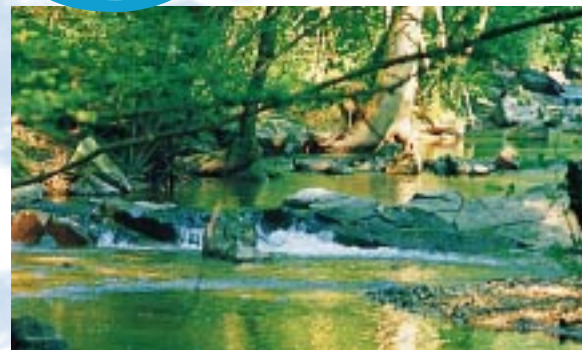


travaux post- crues

bien **analyser** pour mieux **agir**



analyser

	page
Introduction	3
<ul style="list-style-type: none"> • Un bilan des travaux post-crues en région Rhône-Alpes 	
Les crues :	
des phénomènes naturels souvent aggravés par les interventions humaines	4-5
<ul style="list-style-type: none"> • Tout commence dans le bassin versant • Un cours d'eau a un gabarit naturellement restreint • Intervenir sur le lit d'une rivière conduit souvent à augmenter les pics de crues à l'aval 	
<ul style="list-style-type: none"> • Des enjeux variables selon l'occupation des lits et des bassins versants • Les objectifs des aménagements de rivières 	6-7
<ul style="list-style-type: none"> • Quelques généralités pour mieux comprendre • L'altération du fonctionnement physique de la rivière • L'altération des milieux • La modification du rapport de l'homme à la rivière 	8-12

agir

Prendre les bonnes décisions au bon moment	13
<ul style="list-style-type: none"> • De la méthode • Du recul 	
Apprécier l'urgence des travaux	14-15
<ul style="list-style-type: none"> • Les deux notions utilisées : l'enjeu et l'aléa • Croiser les données pour évaluer le niveau d'urgence 	
Définir les priorités	16-17
<ul style="list-style-type: none"> • Un cadre réglementaire à respecter • Différentes natures d'objectifs à prendre en compte • Des facteurs sociologiques à gérer 	
Établir le programme des travaux	18-19
<ul style="list-style-type: none"> • Étudier toutes les alternatives • Choisir les techniques "douces" lorsque cela est possible 	
Gérer "l'après urgence"	20-21
<ul style="list-style-type: none"> • Garder le souvenir de la crue • Profiter de la crue pour fonder une gestion globale 	
Conclusion	22-23
<ul style="list-style-type: none"> • Le risque zéro n'existe pas • Après la crue, c'est aussi avant la suivante 	

post-crués

Des crues importantes et destructrices ont marqué, en région Rhône-Alpes, les années 1992-1995. Ces crues ont donné lieu à de nombreux travaux d'urgence dans les rivières, fréquemment effectués à la demande des collectivités.

Le bilan de ces travaux, souvent entrepris sous la pression des événements, montre qu'ils ne sont pas toujours adaptés aux circonstances. Il arrive ainsi que le degré d'urgence, les enjeux, voire les conséquences à terme des travaux réalisés ne soient pas correctement appréciés au moment voulu, au détriment de la rivière, de son environnement naturel, des hommes qui vivent dans son voisinage.

Cette brochure préconise un certain nombre de comportements à adopter dans la gestion des crues.

Bien analyser...

Il importe en premier lieu de comprendre le rôle et le fonctionnement des cours d'eau et notamment ce phénomène naturel qu'est la crue. L'éclairage apporté en première partie sur ces questions permet de mieux comprendre les impacts que peuvent avoir les travaux réalisés dans les rivières sur le milieu naturel mais également humain.

pour mieux agir

Une action bien ordonnée consiste à identifier les priorités et les vraies urgences, à poser le problème dans sa globalité, à adapter le choix des

techniques aux enjeux en étudiant les alternatives offertes, sans omettre de procéder aux études et aux démarches administratives nécessaires.

Enfin, parce qu'aucune commune riveraine d'un cours d'eau n'est à l'abri d'une crue, bien connaître sa rivière et participer à sa gestion globale, dans le cadre de l'intercommunalité et aux côtés des organismes compétents, est une précaution indispensable.

Ces différentes étapes sont détaillées dans la seconde partie de ce document.

Rhône-Alpes

Un bilan des travaux post-crués

La mission confiée au GRAIE (Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau) par la Région Rhône-Alpes, le Ministère de l'environnement et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) visait en particulier à vérifier :

- > Le respect de l'environnement par les travaux effectués.
- > Leur cohérence avec le plan décennal de protection contre les crues établi par le ministère de l'environnement, et avec les objectifs de gestion globale de la ressource en eau, tels qu'ils ressortent notamment de la Loi sur l'eau et des SDAGE.

Le GRAIE a eu principalement recours à trois études :

- > Inventaire des travaux d'urgence en rivière en région Rhône-Alpes réalisés depuis 1992 (A. Meunier, GRAIE).
- > Enquête sociologique, étude du processus de décision en situation d'urgence à la suite de crues (ISARA).
- > Expertise de travaux post-crués en rivière en Rhône-Alpes, sur six cours d'eau : Ardèche (07), Galaure (26), Garon (69), Herbasse (26), Lez (26 - 84), Limite (01) (IPSEAU-NICAYA).

Les crues : des phénomènes naturels souvent aggravés par les interventions humaines

➔ Tout commence dans le bassin versant

DEFINITION

Qu'est ce qu'un bassin versant ?

Un bassin versant est une unité géographique qui reçoit les précipitations atmosphériques et draine les ruissellements qui en résultent vers un même exutoire (rivière, lac, nappe souterraine).

Le terme "bassin versant" marque donc à la fois la notion topographique d'une zone limitée par une ligne de partage des eaux et celle d'une surface d'interception des précipitations.

Dictionnaire français d'hydrologie de surface, M.F. Roche, ed. Masson, 1996

Le fonctionnement d'un cours d'eau est directement lié à son bassin versant et au régime climatique auquel il est soumis.

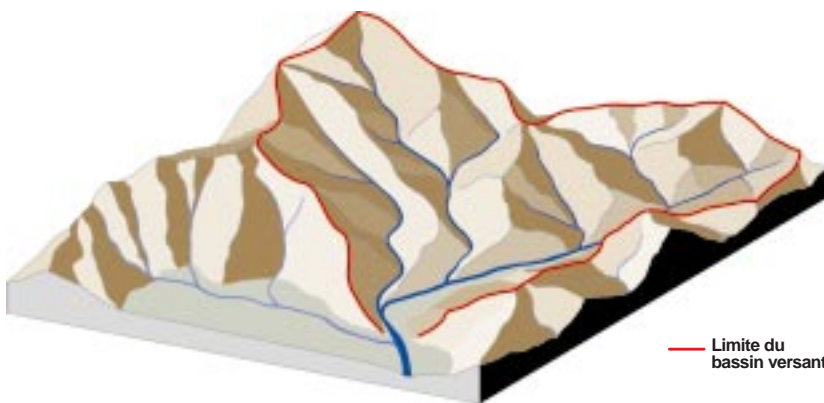
En période de pluies, une partie de l'eau qui tombe s'infiltré dans le sol ou est retenue par la végétation, ce qui ralentit le ruissellement de surface.

Lorsque les capacités de rétention du sol sont atteintes, les eaux de pluie ruissellent sur les pentes du bassin versant jusqu'à l'exutoire (rivière, fleuve...) pendant une durée plus ou moins longue, appelée temps de concentration.

Ce temps varie en fonction de deux paramètres principaux :

- La topographie du bassin : plus les pentes sont fortes, plus le ruissellement est rapide, réduisant ainsi le délai entre la pluie et la crue.
- L'occupation des sols : la déforestation, les pratiques agricoles, l'urbanisation réduisent les capacités d'infiltration des sols et peuvent contribuer à augmenter la fréquence et l'intensité des crues.

Les caractéristiques de la pluie, du bassin versant et de la rivière elle-même déterminent donc l'importance de la variation de débit et de la crue.



La Drôme en période normale



et en crue.

➔ Un cours d'eau a un gabarit naturellement restreint

Les crues successives modèlent le gabarit des cours d'eau, leur profil en long et leur tracé. Il est naturel qu'un cours d'eau déborde très fréquemment dans son lit majeur, érode régulièrement son fond et ses berges, transporte des sédiments. C'est la dynamique fluviale, particulièrement active en crue, même lors des crues fréquentes.

POINT TECHNIQUE

La période de retour d'une crue

La période de retour traduit l'intervalle de temps qui, en moyenne, sépare deux événements d'intensité comparable. La crue décennale a une chance sur 10 de se produire chaque année.

Sur les cours d'eau naturels, le débordement en lit majeur se produit dès la crue biennale (période de retour de 2 ans).

Au cours d'un mandat de maire (6 ans), la probabilité d'occurrence d'une crue décennale est de 46,9 %, et celle d'une crue centennale est de 5,9 %.

L'érosion des berges et du fond du lit est extrêmement forte à pleins bords, c'est-à-dire juste avant le débordement en lit majeur. Cependant, les crues rares engendrent des érosions latérales ou verticales plus spectaculaires que les crues biennales -correspondant aux "pleins bords"- car elles sont en général plus longues (le débit de "pleins bords" est atteint ou dépassé plus longtemps).

➔ Intervenir sur le lit d'une rivière conduit souvent à augmenter les pics de crues à l'aval

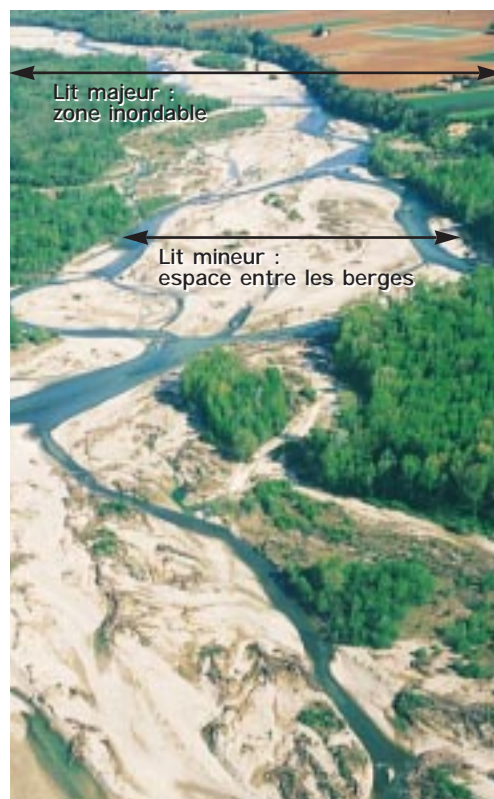
L'homme intervient souvent sur le lit de la rivière, soit pour mieux la contrôler (endiguement, recalibrage, rectification...), soit pour gagner des espaces urbanisables et accueillir des activités. Ce type d'intervention tend de manière générale à perturber l'écoulement naturel de la rivière et à aggraver les risques d'inondations à l'aval.

Rhône-Alpes

Cours d'eau, climats et crues : les particularités

Les politiques de gestion de rivière conduites en Rhône-Alpes dépendent notamment de la spécificité des contextes climatiques et locaux.

- > Les départements de l'Ardèche et de la Drôme, soumis à une forte influence méditerranéenne, connaissent des crues importantes, souvent très destructrices (1992-1995). Il existe localement une véritable "culture du risque" et une plus grande sensibilisation aux enjeux.
- > La Savoie et la Haute-Savoie se caractérisent par la dynamique torrentielle de leurs cours d'eau, la périodicité des crues étant très directement liée aux orages estivaux.
- > Dans l'Ain, l'Isère, le Rhône et la Loire, les épisodes de crues sont ponctuels et leur influence localisée. Si l'influence méditerranéenne est faible, le développement localement important de l'urbanisation modifie le fonctionnement des cours d'eau dont les crues peuvent être très brutales (dans l'Ain et le Rhône en particulier).



L'érosion est un phénomène naturel.

Les travaux pour réduire les inondations et les érosions



→ Des enjeux variables selon l'occupation des lits et des bassins versants

La crue est un phénomène naturel et nécessaire à l'équilibre de la rivière. Le débordement d'un cours d'eau dans son lit majeur est sans gravité tant que ce lit majeur reste naturel ou faiblement occupé par l'homme.

Si, en revanche, le lit majeur est "aménagé" et accueille des zones urbanisées, des voies de communication ou encore des cultures, les inondations provoquées par la crue sont d'autant plus dommageables.

Il en est de même pour les érosions. Elles peuvent poser des problèmes de stabilité d'ouvrages : ponts, digues, murs de soutènement, etc.

→ Les objectifs des aménagements de rivières

Les travaux réalisés en rivière pendant ou après les crues visent la plupart du temps à protéger des personnes ou des biens des conséquences de l'érosion ou de l'inondation. Les décisions qui conduisent à des programmes de travaux en période de crue sont souvent prises dans l'urgence, sans avoir le recul nécessaire. Pourtant ces interventions peuvent avoir des impacts irrémédiables sur les milieux, le fonctionnement hydraulique ou encore l'attrait touristique et paysager de la rivière.



Travaux de stabilisation de berges par tunage.

Rhône-Alpes

Les travaux post-crues : bilan 1992/1995

À la suite des épisodes de crues, d'importants dégâts ont été recensés sur la région Rhône-Alpes. Des travaux à réaliser en "urgence" ont alors été décidés par les acteurs locaux concernés (communes et groupements de communes), ayant fait l'objet de demandes d'aides financières. L'inventaire réalisé sur les subventions accordées montre que 200 opérations ont été réalisées entre 1992 et 1995, représentant 165 MF de travaux répartis sur environ 150 cours d'eau.

Dpt.	Coûts globaux des travaux	Nbre d'opérations recensées	Nbre de cours d'eau concernés
Ain	12,5 MF	6	16
Ardèche	14,4 MF	22	13
Drôme	81,1 MF	77	33
Isère	21,2 MF	27	12
Rhône	14,5 MF	18	11
Savoie	12,4 MF	47	environ 50 torrents
Haute-Savoie	9,2 MF	9	9
Savoie	+ de 80 MF	-	-
	Travaux «Arc»		

➔ Les techniques classiquement utilisées

Le tableau ci-dessous présente le constat des techniques d'aménagement des rivières les plus classiquement mises en œuvre en des points localisés pour protéger des inondations ou des érosions. Les impacts de ces techniques et les alternatives possibles sont détaillés dans les pages suivantes.



Digue de protection contre les inondations (vallée du Rhône).

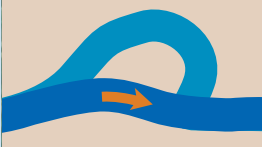
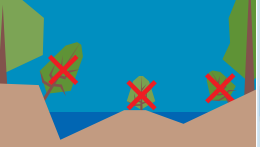
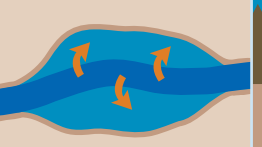



Travaux de protection de berge par technique végétale (Drueon, Jura).

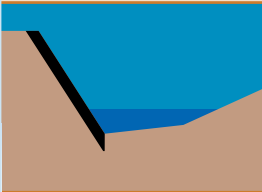
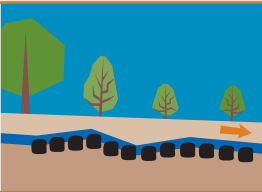


Protection de berges par enrochement.

PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

Amélioration des écoulements		Réduction des débits	Protection localisée
accélérer le passage de l'eau en supprimant certains obstacles (végétation, méandres...)		réduire le débit en aval	contenir la rivière dans son lit
Terrassement	Entretien	Ecrêtement	Endiguement
			
Rescindement - rectification Réalisation d'un tracé rectiligne (coupure de méandre). Dragages Enlèvement des sédiments du lit mineur. Recalibrage Augmentation de gabarit du lit mineur.	Essartage Enlèvement de la végétation du lit mineur. Faucardage Fauche de la végétation aquatique ou semi-aquatique. Enlèvement d'embâcles Elimination des arbres morts tombés ou menaçant de tomber.	Casiers d'écêtement Construction des casiers pour accueillir les déversements.	Endiguement linéaire Aménagement d'une ou plusieurs digues parallèles au lit mineur. Digue de protection rapprochée Aménagement de digues autour des biens à protéger.

PROTECTION CONTRE LES ÉROSIONS

Erosions de berges	Erosions du fond
	
stabiliser les berges avec différents matériaux ou éloigner l'écoulement de la berge érodée	stabiliser le fond du lit et éventuellement relever la ligne d'eau à l'étiage
Techniques végétales Utilisation des plantes pour stabiliser les berges (aulnes, saules, herbacées). Enrochements Protection linéaire des berges érodées par des enrochements libres ou maçonnés. Palplanches - tunage Fixation des berges par des planches métalliques ou des pieux de bois jointifs. Épis Implantation d'ouvrages qui écartent l'écoulement de la berge érodée.	Seuils ou rampes en enrochements Implantation d'ouvrages transversaux, à pente plus ou moins forte, perpendiculaires à l'écoulement. Seuils sous-fluviaux Implantation d'ouvrages transversaux noyés dans les sédiments. Seuils rustiques Implantation de petits ouvrages transversaux, généralement en bois (rondins).

Les impacts des travaux en rivière

➔ Quelques généralités pour mieux comprendre

● Des impacts variables au cours du temps

Une même opération voit évoluer ses impacts au cours du temps. L'exemple d'une digue réalisée pour protéger une berge contre l'érosion illustre ce caractère évolutif.

Pendant le chantier, la qualité de l'eau est provisoirement dégradée par la mise en suspension de sédiments fins ; de façon durable, l'écologie de la berge est modifiée, le talus de terre ayant été remplacé par des enrochements.

Au bout de nombreuses années, de façon plus ou moins inattendue, la digue peut provoquer un enfoncement de la rivière, lui-même responsable de la dégradation de l'ouvrage.

● Des effets à évaluer dans l'espace

Les impacts d'un aménagement de rivière doivent absolument être envisagés de façon globale, car ils peuvent toucher des secteurs éloignés, en amont ou en aval, de la zone traitée.

Ainsi, le creusement d'une rivière en un point donné permet d'abaisser la ligne d'eau et de protéger les habitations voisines ; mais l'écoulement plus rapide qu'il entraîne contribue à réhausser les lignes d'eau à l'aval, tandis qu'une érosion peut progresser vers l'amont de la rivière.

● Des effets indirects

Les berges mises à nu, dans le cadre des travaux se laissent facilement envahir par des plantes exotiques (renouée du Japon, arbre aux papillons, ambrosie, plantes très compétitives sur les terrains remaniés, qui remplacent les espèces locales).

La réalisation de travaux de protection permet de libérer des espaces d'accueil pour de nouvelles activités humaines provoquant une augmentation de la pression sur les milieux naturels et la rivière.



Chantier de mise en œuvre d'une protection des berges.



La protection d'une berge contre l'érosion peut parfois avoir des effets inverses à ceux recherchés. Ici, la protection a provoqué l'enfoncement de la rivière, entraînant à terme le déchaussement de l'enrochement.

➔ L'altération du fonctionnement physique de la rivière

● L'aggravation des crues en aval

Les travaux réalisés pour limiter les inondations localement peuvent avoir des effets négatifs comme celui d'accélérer le passage des crues vers l'aval. Le dragage et le recalibrage du chenal augmentent en effet sa capacité d'écoulement tandis que l'enlèvement des obstacles (végétation, embâcles) diminue sa rugosité. Le rescindement ou la rectification de la rivière en accentuent la pente. Enfin, le champ d'inondation se trouve réduit soit directement, par endiguement, soit indirectement par enfoncement du chenal.

En conséquence, l'écrêtement des crues diminue, provoquant, pour les zones situées à l'aval des travaux, des risques de crues plus fortes et plus rapides, d'où de nouveaux travaux prévisibles. Cette augmentation des débits de crue à l'aval y aggrave également l'érosion du fond ou des berges.

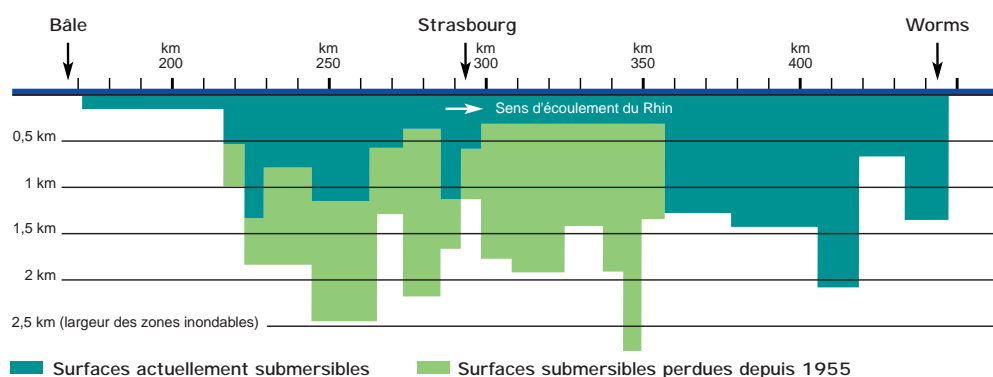


La présence d'embâcles peut contribuer à ralentir les crues.

L'exemple du Rhin

Le Rhin a été profondément aménagé à partir de 1955 pour la production d'hydroélectricité et la navigation. Cet aménagement a conduit à la disparition de 60 % de zones inondables (soit 130 km²) entre Bâle et Worms, avec des graves conséquences :

- Le temps de propagation des crues entre Bâle et Karlsruhe (aval de Strasbourg) est passé de 65 heures à 30 heures, ce qui signifie que les crues sont plus fortes et plus concentrées. Les pics de crues du Rhin et des affluents ne sont plus décalés dans le temps, mais ils surviennent au même moment, ce qui aggrave les débits de pointe à l'aval.
- Les crues sont également plus fortes car la vallée a perdu sa fonction d'écrêtement (ralentissement des eaux inondant les forêts...). De même, les forêts qui ne sont plus inondées ont vu leur productivité diminuer d'environ un tiers. Elles ont aussi perdu leur fonction de régulation des matières nutritives (dans une forêt naturelle, les arbres captent et stockent les nitrates, phosphates... apportés par les crues ou les nappes, ce qui limite les risques d'eutrophisation à l'aval).



Les impacts des travaux en rivière

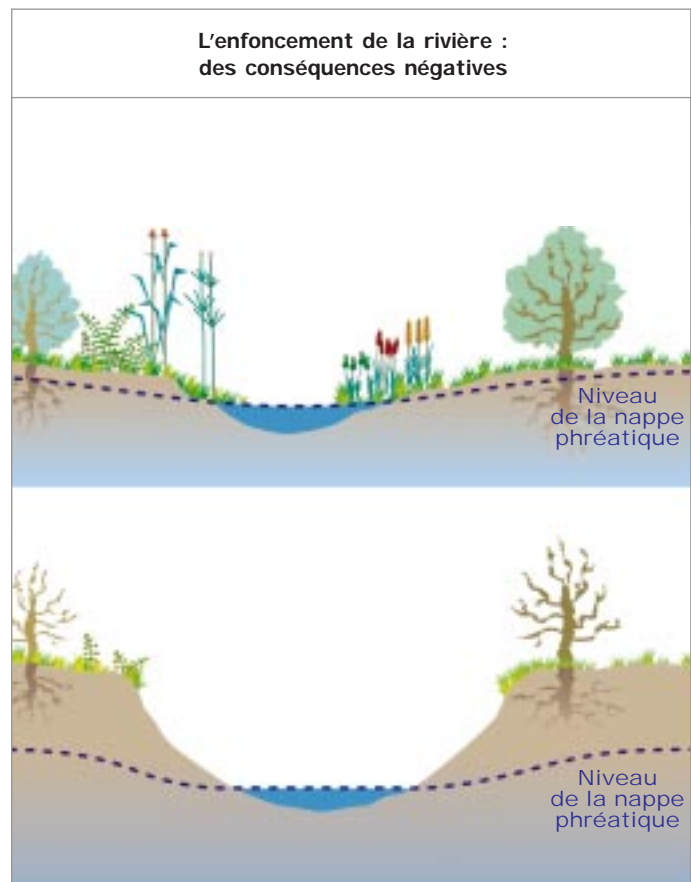
● Les modifications de la dynamique fluviale

La rupture des équilibres fragiles entre débits liquides et solides est fréquente après des travaux. De nombreux phénomènes tels que le curage, l'enlèvement de sédiments, ou encore l'augmentation de l'énergie de la rivière (la pente étant accrue par la coupure d'un méandre par exemple) peuvent entraîner l'enfoncement de la rivière (encore appelé "incision").

Cet enfoncement, comme la stabilisation latérale du cours d'eau, peut avoir de multiples conséquences négatives. Les nappes phréatiques s'abaissent, provoquant une diminution de la ressource en eau, les arbres meurent, les bras annexes s'assèchent, les ouvrages (ponts, digues) sont déstabilisés.



L'abaissement de la nappe phréatique peut conduire à la mort de nombreux arbres (Miribel-Jonage).



L'enfoncement en un point donné peut également entraîner des impacts dans d'autres tronçons de la rivière : une érosion régressive remonte vers l'amont ; les sédiments issus de l'érosion du fond se déposent de façon surabondante à l'aval, aggravant les niveaux des crues.

➔ L'altération des milieux

● L'emprise des travaux détruit les milieux naturels

Les travaux entraînent une destruction des milieux naturels, surtout s'ils s'étendent sur un linéaire important (rescindement, rectification généralisée du cours d'eau...). De même, la coupure de méandres diminue non seulement la longueur du cours d'eau mais aussi son potentiel biologique.

● Les conditions écologiques s'uniformisent

La plupart des travaux en rivière (recalibrage, rescindement, reprofilage...) conduisent à uniformiser le cours d'eau et les milieux qu'il accueille. Les berges deviennent rectilignes et pentues.

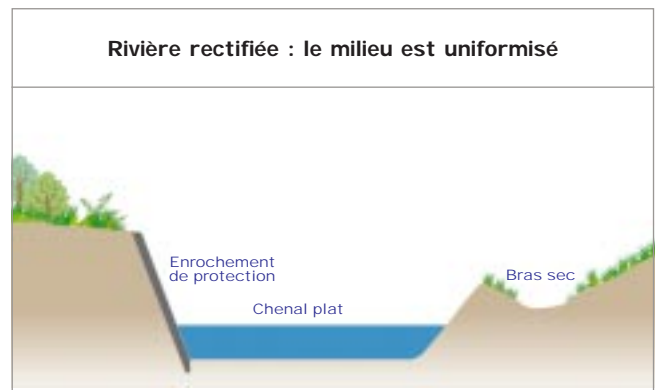
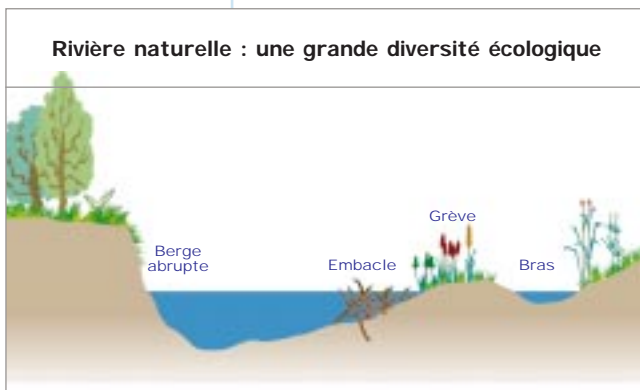
Le profil en travers régulier, large, mais très peu profond, rend difficile la survie de la faune (augmentation des écarts de température de l'eau...) qui voit également ses abris disparaître. Le profil en long de la rivière, dépourvu de mouilles (trous d'eau) et de seuils (radiers, rapides) offre un cours uniformément plat, incompatible avec une diversité écologique.

Par ailleurs, les inondations constituent un phénomène naturel utile sur le plan écologique (sélection des espèces présentes, recharge des nappes phréatiques...).

● Les connexions biologiques sont perturbées

Les travaux provoquent parfois une coupure dans la continuité naturelle de la rivière, perturbant les déplacements des espèces.

Les seuils entravent la circulation des poissons, des grands migrateurs (aloses, lamproies...) en particulier, mais aussi de la plupart des espèces dont les déplacements sont importants pour leur cycle biologique. Les castors, les loutres et l'ensemble des animaux vivants dans les milieux fluviaux sont également concernés. Enfin, les travaux peuvent rendre difficile le franchissement de la rivière par les espèces terrestres (augmentation des pentes des berges...).



Les impacts des travaux en rivière

➔ La modification du rapport de l'homme à la rivière

L'analyse des travaux effectués montre qu'ils répondent souvent à des considérations sociologiques et économiques. Réalisés immédiatement après une crue, ils tendent prioritairement à assurer une protection locale des biens et des personnes et peuvent, par la banalisation du paysage qu'ils entraînent, modifier le rapport des riverains à la rivière. Décidés ultérieurement, ils répondent à des objectifs plus diversifiés (valorisation économique et touristique, respect de l'environnement, protection contre les crues...) et s'appuient sur une réflexion globale à l'échelle du bassin versant.

Rhône-Alpes

La Galaure (Drôme) : de la protection des activités agricoles et industrielles à la mise en valeur touristique

À la suite de la crue de 1968, la politique d'aménagement de la rivière a consisté à conforter ses berges en la calibrant et en l'enrochant fortement. Il s'agissait alors de protéger les activités industrielles et les terres agricoles. Depuis les années 90, la vocation touristique du bassin versant de la Galaure s'affirmant, le syndicat d'aménagement de la Galaure, en concertation avec tous les acteurs de la rivière, met en place une politique de revalorisation des paysages (protection des berges par végétalisation, etc.). Un contrat de rivière est en préparation.

Le Lez (Drôme-Vaucluse) : le traumatisme passé, les riverains veulent retrouver leur rivière

Sur le bassin du Lez, agricole dans sa partie amont et fortement urbanisé à l'aval, les interventions sur le lit de la rivière étaient quasi inexistantes puisque le Lez ne menaçait pas les activités humaines. La crue de 1993, traumatisante pour les riverains, a donné lieu à des travaux de protection des berges aggravant l'état déjà altéré de la rivière. Un schéma d'aménagement et d'entretien devrait fixer les bases d'une gestion concertée qui tienne compte de tous les enjeux économiques, sociologiques et environnementaux de la rivière.

L'Ardèche, patrimoine touristique majeur

Pendant de nombreuses années, l'Ardèche a été gérée de manière individuelle par les propriétaires riverains, pour la plupart agriculteurs. Les seuls aménagements réalisés tendaient à limiter les risques d'inondation des terres cultivées. Les enjeux ont évolué depuis. Ils sont désormais liés au développement touristique. Aujourd'hui, l'Ardèche est gérée par le biais d'un contrat de rivière dont la finalité est de concilier la préservation du patrimoine naturel, tout en maintenant une navigabilité permettant aux activités nautiques de se développer.



La Galaure.

Prendre les bonnes décisions au bon moment



Les crues sont des phénomènes complexes et difficilement maîtrisables. Les remèdes apportés peuvent avoir des effets négatifs imprévus. Il n'existe pas de solution toute faite car les logiques d'intervention dépendent aussi de la vocation des sites et du rôle joué par la rivière dans son environnement. À cette complexité s'ajoute la difficulté de décider dans l'urgence, sous la pression des riverains traumatisés par les événements.

De la méthode

En situation de crise tout particulièrement, il faut être méthodique pour apprécier la véritable urgence des travaux et définir les priorités, en permettant à toutes les sensibilités de s'exprimer, qu'elles parlent en faveur de la sécurité, de l'économie, du tourisme ou des milieux naturels. Le programme des travaux ne doit pas être élaboré sur les seuls critères de l'efficacité ou de la tranquillité à court terme et toutes les solutions alternatives, en particulier les plus douces et les plus naturelles, doivent être étudiées.

Du recul

Il faut considérer la rivière à la bonne échelle spatiale (le bassin versant) et temporelle (le long terme) ; le patrimoine qu'elle représente doit également être envisagé sous toutes ses facettes : naturelle, touristique, économique. Une gestion globale est indispensable pour intégrer l'ensemble des paramètres. L'approche des problèmes doit aussi être collective puisque de multiples acteurs sont concernés.



Apprécier l'urgence des travaux

➔ Les deux notions utilisées : l'enjeu et l'aléa

● L'enjeu : la valeur de ce qui est à protéger

S'il est évident que la protection des vies humaines constitue un enjeu majeur, la nécessité d'intervenir sur les bâtiments et équipements est plus délicate à analyser. Elle dépend de leur degré d'intérêt pour la collectivité ; elle dépend aussi du rapport entre le coût des travaux de protection et celui d'une éventuelle reconstruction. En d'autres termes, déterminer l'enjeu de travaux revient à se poser la question : dans quelle mesure ces travaux valent-ils la peine d'être réalisés ?

Il n'existe pas de formule toute faite pour répondre de manière infaillible, ni même totalement "objective" à une telle question. Néanmoins, des échelles de valeurs communément admises permettent de dédramatiser certaines situations où les enjeux restent, malgré les apparences, relativement secondaires.

Grille indicative d'évaluation des enjeux

Enjeux faibles		Enjeux forts	
> Forêts, friches			
	> Terres agricoles		
		> Voies de communication mineures	
		> Installations EDF-GDF et télécommunication mineures	
		> Habitat isolé	
		> Installations EDF-GDF et oléoducs secondaires	
		> Voies de communication secondaires	
			> Installations EDF-GDF et oléoducs majeurs
			> Urbanisation dense
			> Voies de communication majeures
			> Vies humaines

EXEMPLES

Aléa érosion

La protection d'une maison située à 10 m du lit d'un cours d'eau n'aura pas la même urgence si l'érosion latérale atteint 10 m à chaque crue (cas de l'Ain), ou 10 m par siècle (cas de la Saône).

Aléa inondation

La protection d'une maison inondée tous les 10 ans n'a pas la même urgence qu'une maison inondée une fois par siècle.

● L'aléa : le potentiel de destruction ou de dégradation par une crue en un point donné

Pour évaluer ce potentiel, il faut savoir quelle est la probabilité, l'importance et l'extension géographique de la crue. L'aléa renvoie donc à des notions de fréquences (crue décennale, centennale...), d'intensité du phénomène (hauteur de submersion, vitesse de l'eau, progression de l'érosion...). Une étude globale des aléas d'érosion et d'inondation au niveau du bassin versant facilite les évaluations ponctuelles le moment venu. À défaut, une expertise est nécessaire. Elle peut prendre plusieurs jours et requérir un minimum de documentation (photos aériennes, topographie, données hydrologiques), mais elle est indispensable à la prise de décision.

➔ Croiser les données pour évaluer le niveau d'urgence

● Un enjeu fort, condition nécessaire aux travaux d'urgence

L'urgence ne peut a priori être invoquée que pour les enjeux forts. Le contexte pourra justifier qu'un enjeu considéré comme moyen dans l'absolu (par exemple une route départementale) soit jugé fort dans un cas particulier (commune pour laquelle elle constitue l'unique voie de desserte). Des travaux peuvent éventuellement être envisagés pour des enjeux moyens ou faibles, mais en dehors d'une procédure d'urgence et avec le recul et les études préalables indispensables à toute intervention en rivière.

● L'urgence s'applique aux cas où un enjeu fort est couplé à un aléa fort

L'enjeu fort est une condition nécessaire mais non suffisante : si l'enjeu est fort mais l'aléa faible, il n'y a pas lieu de réaliser des travaux d'urgence. En revanche, il est possible d'invoquer l'urgence en cas d'enjeu moyen et d'aléa fort ou en cas d'enjeu fort et d'aléa moyen.

Le croisement de l'enjeu et de l'aléa permet de distinguer les niveaux d'urgence :

L'URGENCE ABSOLUE

L'urgence absolue se caractérise par une menace immédiate pour la sécurité publique, destruction effective ou imminente d'équipements importants pour la collectivité. Les travaux qui répondent à cette situation sont réalisés généralement avant même la fin de la crue ; ils visent autant à réparer qu'à protéger.

- **Urgence** : menace à court terme et risques pour la sécurité publique ou des équipements importants pour la collectivité.
- **Non urgence** : menace à moyen ou long terme (d'ici plusieurs crues) pour la sécurité publique ou des équipements importants pour la collectivité.

Degré d'urgence selon le couple enjeu / aléa

		Aléa		
		fort	moyen	faible
Enjeu	fort	à étudier au cas par cas		
	moyen			
	non urgence			
	urgence par principe de précaution			



Ici l'aléa érosion est fort mais les enjeux sont faibles : non urgence.



Ici la présence d'une route est un enjeu fort mais l'aléa d'érosion est faible : non urgence.

Définir les priorités

➔ Un cadre réglementaire à respecter

Les travaux post-crués doivent être précédés d'une analyse du degré de danger encouru sur les personnes et les biens, afin d'être réalisés dans le cadre réglementaire adéquat, sous peine d'engager la responsabilité du maître d'ouvrage en cas de dommages inhérents aux ouvrages construits. Les textes ne distinguent pas de niveaux d'urgence, mais l'analyse de la réglementation sur l'eau permet de distinguer des modes opératoires variables selon la gravité des situations.

En cas de non urgence, les travaux sont soumis aux procédures classiques (loi sur l'eau du 3/01/1992...) :

- Enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des acquisitions ou expropriations nécessaires.
- Autorisation avec enquête publique ou déclaration au titre de l'article 10 de la loi sur l'eau et éventuellement reconnaissance du caractère d'intérêt général ou d'urgence.

En cas d'urgence, les travaux sont autorisés par le Préfet sur demande justifiant le caractère d'urgence (article 34 du décret d'application du 29 mars 1993) et doivent faire l'objet d'un compte-rendu des incidences sur l'environnement, réalisé à posteriori. Au vu de ce compte-rendu, le Préfet peut, si nécessaire, fixer des prescriptions complémentaires pour assurer la protection des milieux.

➔ Différentes natures d'objectifs à prendre en compte

Si, en cas d'urgence, la protection des personnes et des biens se place naturellement au premier rang des priorités, il convient néanmoins de prendre le temps nécessaire à une approche plus globale de la situation.

Il s'agit notamment de concilier, lors des travaux post-crués, le développement économique local (tourisme vert, agriculture, zones d'activités, etc.) et la gestion équilibrée de la rivière, considérée dans son ensemble, selon un principe de développement durable. Le dialogue, dans la mesure où il associe des personnes porteuses de ces différentes sensibilités, est le meilleur moyen de prendre en compte toutes les dimensions du problème.

ATTENTION AUX FAUSSES URGENCES

L'un des travers de la réglementation est de susciter de "fausses urgences" puisque le caractère d'urgence entraîne l'allègement des procédures d'autorisation.

Conséquences :

- 1) Les impacts potentiels des travaux sur les milieux naturels ne sont pas suffisamment analysés.
- 2) La recherche de solutions alternatives n'a pas lieu.

Pour y remédier, l'attitude des organismes financeurs devient de plus en plus stricte à l'égard de travaux qui, bien que présentés comme tels, ne peuvent objectivement être considérés comme de véritables urgences.

➔ Des facteurs sociologiques à gérer

L'appréciation, par les riverains, du caractère d'urgence, voire de la pertinence des travaux, dépend beaucoup du rapport qu'ils entretiennent avec la rivière. Là où la rivière fait l'objet d'une gestion globale clairement explicitée, il est moins difficile de différer des travaux qui seraient, ailleurs, considérés comme urgents.

De même, les acteurs politiques ne subissent pas alors la même pression les incitant à mettre en œuvre des travaux lourds pour rassurer ou communiquer l'image d'une bonne maîtrise des événements.

LA CRUE POUSSE CHACUN HORS DE SON LIT

INTERREGIO

Les pluies torrentielles qui se sont abattues sur la région depuis le début de la semaine ont provoqué des crues et des torrents de boues. Voies de communications bloquées, inondations et deux enfants morts près du Teil pendant leur sommeil.

A Bozouls, Salles, dans l'Ardèche, Saint-Jean-de-Mauriac, dans le Lot, les pluies torrentielles ont provoqué des crues et des torrents de boues. Les routes sont bloquées, les communications coupées. Les inondations ont provoqué des dégâts matériels importants. Dans l'Ardèche, deux enfants sont morts pendant leur sommeil. Les pluies ont provoqué des crues et des torrents de boues. Les routes sont bloquées, les communications coupées. Les inondations ont provoqué des dégâts matériels importants.



Bozouls (Ardèche) : la rue est envahie par les eaux.

BOUL Tragique nuit de mardi à mercredi pour la région. Les pluies torrentielles ont fait fuir les Ardéchois. La Drôme est sinistrée. Plus de dix d'habitants.

La Drôme en état de catastrophe naturelle

Les pluies torrentielles qui se sont abattues sur la région depuis le début de la semaine ont provoqué des crues et des torrents de boues. Les routes sont bloquées, les communications coupées. Les inondations ont provoqué des dégâts matériels importants.

Les pluies torrentielles qui se sont abattues sur la région depuis le début de la semaine ont provoqué des crues et des torrents de boues. Les routes sont bloquées, les communications coupées. Les inondations ont provoqué des dégâts matériels importants.

PROVENCE

BOLLENE ▼

Des dégâts évalués à 490 MF

L'électricité est revenue, le courrier aussi, le téléphone presque entièrement. Mais le préjudice est énorme. De leur côté, les sinistrés viennent de se regrouper en association.

Pres à peu, l'électricité est revenue, le courrier aussi, le téléphone presque entièrement. Mais le préjudice est énorme. De leur côté, les sinistrés viennent de se regrouper en association.

Après la catastrophe du Grand-Bornand, les campings régionaux sont sous surveillance.

Une somme astronomique...

Après la catastrophe du Grand-Bornand Les campings régionaux sous surveillance

Rhône-Alpes

Le Garon (Rhône) : comment concilier développement économique et préservation de la rivière

Pendant de nombreuses années, la priorité a été donnée au développement économique en milieu périurbain, se traduisant par l'augmentation des constructions en lit majeur et leur protection maximale contre les crues. Si cette politique a porté ses fruits en terme de développement, elle l'a fait aux dépens de la rivière (enrochements, endiguements, etc.).

Aujourd'hui, c'est l'amélioration du cadre de vie qui est à l'ordre du jour. Un contrat de rivière est en cours d'élaboration et la gestion s'envisage désormais à l'échelle du bassin versant, avec notamment des ouvrages de rétention en amont.



Établir le programme des travaux

➔ Étudier toutes les alternatives

Il convient tout d'abord de s'interroger sur la portée et la finalité de l'action envisagée : doit-elle être locale ou globale ? de court ou long terme ? curative ou préventive ?

Il faut aussi s'assurer que toutes les techniques envisageables ont été étudiées, en particulier les moins traumatisantes pour le milieu naturel.

Enfin, l'approche doit également être économique, et rapporter le coût de protection au coût d'indemnisation ou de reconstruction.

➔ Choisir les techniques "douces" lorsque cela est possible

ALTERNATIVE

L'ouverture d'un nouveau captage AEP peut être économiquement préférable à la protection d'un puits menacé

Les puits de captage pour l'alimentation en eau potable implantés en bord de rivière sont souvent menacés à moyen terme par l'érosion latérale. Un puits coûtant environ 0,5 MF, une protection plus onéreuse devrait n'être décidée qu'en l'absence de possibilité d'ouvrir un autre puits ailleurs.

Comme l'illustre le schéma ci-contre, certaines techniques génèrent moins d'impacts que d'autres et doivent être privilégiées lorsque les enjeux et le contexte local le permettent.

● Restaurer le fonctionnement naturel de la rivière

Dans certains cas, il peut être techniquement et économiquement plus intéressant de préserver ou restaurer le fonctionnement naturel de la rivière.

Ainsi, pour éviter des inondations en aval, la conservation de zones naturelles d'écrêtement des crues en amont (prairies, forêts) est préférable à l'endiguement du cours d'eau au droit des zones à risques.

De même, de nombreuses études montrent l'intérêt de préserver un espace de mobilité latérale pour les rivières à dynamique active. Cette solution doit être recherchée en alternative à des demandes de protection de berges, avec des mesures financières d'accompagnement (rachat ou indemnisation des terrains érodables).

● Conserver au maximum la diversité et l'intégrité de la rivière

Pour une solution technique donnée, il existe différentes modalités de mises en œuvre : elles sont plus ou moins respectueuses de la nature.

Ainsi par exemple :

- **La protection des berges** par végétalisation, qui permet un meilleur développement de la faune et de la flore sur les berges, est préférable aux enrochements.
- **Les curages et dragages** des alluvions mobiles doivent être limités aux zones où leur accumulation temporaire ou permanente fait peser un risque d'inondation réel et quantifié sur des infrastructures à fort enjeu. Un guide méthodologique permettant d'évaluer la nécessité de ce type d'opération est disponible auprès des agences de l'eau.

DES CHANTIERS RESPECTANT LES MILIEUX

En phase de chantier, les précautions suivantes doivent être prises :

- Éviter le gaspillage de surface : balisage strict du chantier, respect des milieux naturels ;
- Limiter l'apport de matières en suspension dans la rivière : ne pas travailler lors d'un étiage trop sévère, utiliser des casiers...
- Prévenir l'invasion de plantes exotiques en revégétalisant systématiquement les terrains remaniés avec des végétaux locaux.
- Réhabiliter la zone de chantier en détruisant les pistes, enlevant le matériel, remettant le terrain à niveau...

Classification synthétique de solutions techniques selon leur niveau d'impact sur les milieux naturels

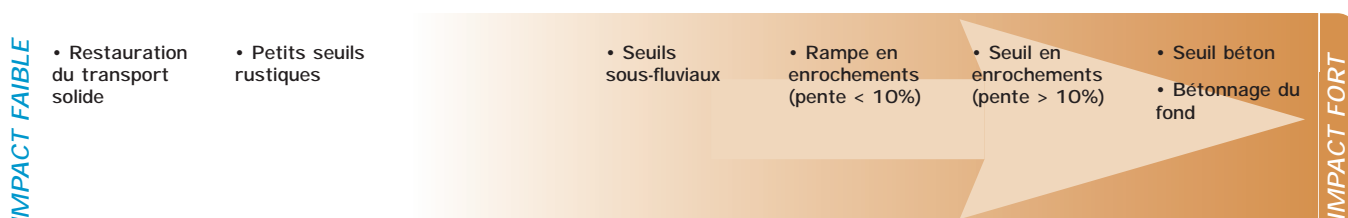
PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS



PROTECTION CONTRE LES ÉROSIONS LATÉRALES



PROTECTION CONTRE LES ÉROSIONS DU FOND



L'impact sera d'autant plus **fort** que le secteur aménagé sera long et d'autant plus **durable** que le cours d'eau aura une faible énergie.

⇒ Les mesures à prendre pour minimiser l'impact de la solution retenue.



Plantation de haies.



Dispositif d'infiltration des eaux de ruissellement.

La Limite (Ain) : pour réduire les ruissellements dans le bassin versant, il a été décidé de changer les pratiques culturales (rachat des terrains par la commune de St Maurice de Beynost et mise en jachère de terrains agricoles).

Gérer "l'après urgence"

➔ Garder le souvenir de la crue

● Conserver des traces matérielles

Des photographies, des cartes des dégâts et d'une manière générale les traces de la crue devraient être conservées. Ces éléments seront utiles pour reconstituer les événements et faciliteront grandement les études globales ultérieures.

● Entretenir la conscience du risque

Il est important que les riverains sachent qu'une rivière calme peut à tout moment se réveiller. Les conséquences de l'oubli du risque peuvent en effet être fâcheuses : constructions en zone inondable, mauvais entretien de la rivière... ; en cas de crue, les riverains mal préparés subissent un choc et réclament des travaux immédiats, qui peuvent s'avérer inutiles.

LES CRUES FONDATRICES

Il existe généralement une crue fondatrice, suite à laquelle les grands principes d'aménagement et de gestion de la rivière ont été fixés. A titre d'exemple, de telles crues de «référence» ont eu lieu en :

- 1960 pour le Lez
- 1968 pour l'Herbasse et pour la Galaure
- 1983 pour le Garon
- 1995 pour la Limite

Il reste néanmoins essentiel de réexaminer à chaque crue la pertinence des principes établis et le cas échéant de les remettre en cause.

➔ Profiter de la crue pour fonder une gestion globale

● Tirer le bilan et initier une nouvelle politique

La crue est un événement fort, potentiellement fondateur d'un nouveau rapport à la rivière. C'est d'abord l'occasion de faire un bilan : que s'est-il passé ? pourquoi ?

L'après-crue est aussi le moment opportun pour prendre de nouvelles dispositions en matière de gestion de la rivière et, le cas échéant, constituer un syndicat. Une fois l'urgence passée, il est en effet nécessaire de prendre du recul et de considérer la gestion de l'eau en général et celle des risques en particulier à l'échelle du bassin versant. Différents outils sont à la disposition des collectivités comme les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) ou les contrats de rivière.

● Limiter les enjeux

Il est très important de limiter les activités sensibles dans les zones à risque, par différents types d'actions :

- **Déplacer les installations très menacées**, impossibles à protéger ou pour lesquelles le coût de protection serait supérieur au coût de déplacement.



- **Éviter que de nouveaux équipements soient réalisés.** Les documents d'urbanisme (Plan de prévention des risques, Plan d'occupation des sols) et les mesures foncières (acquisition par la collectivité) sont adaptées à cet objectif.
- **Informar la population sur les risques** par exemple par l'installation de panneaux à proximité de la rivière, barrières fermées lors d'épisodes de crues...
- **Mettre en place, lorsque cela est possible, des systèmes d'alerte** prenant en compte les spécificités locales (rapidité des crues, délai d'évacuation des populations...).

Une barrière fermée automatiquement lors d'épisodes de crues permet de limiter les risques d'accident (Miribel-Jonage 69 - 01).

● Réduire l'aléa

Pour limiter les risques et les dégâts engendrés par les crues, il est possible aussi de réduire leur fréquence et leur intensité en intervenant :

Au niveau du bassin versant : préserver ou restaurer la capacité d'infiltration des sols (limitation des surfaces imperméables, utilisation de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, ralentissement du ruissellement par la conservation des haies).

Au niveau du cours d'eau : préservation ou restauration des zones naturelles d'expansion des crues, reméandrement, conservation d'embâcles, qui permettent de réduire la vitesse de propagation de la crue vers l'aval.



Dans certains cas, il peut être jugé plus opportun et économiquement plus intéressant de racheter, détruire et déplacer les infrastructures potentiellement inondables plutôt que de mettre en place des protections lourdes et coûteuses (exemple de l'usine Sabarot sur les bords de la Loire à Brives-Charensac (43)).

DES OUTILS POUR MIEUX GÉRER LES RISQUES

L'État met en place certains dispositifs pour prévenir les risques d'inondation :

- **Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** fixe sur chacun des 6 grands bassins métropolitains, les grandes orientations d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

- **Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux** fixe des objectifs et des règles pour l'utilisation, la mise en valeur et la protection quantitative et qualitative des ressources en eau et des zones humides au niveau d'un bassin versant. Les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec les orientations du SDAGE et les objectifs du SAGE.

- **Les plans ORSEC**, généralement départementaux, recensent les moyens publics et privés disponibles en cas de catastrophe et définissent leurs conditions d'emploi par le préfet.

- **Les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR)** réglementent l'occupation des sols dans les zones à risques. Ils sont élaborés à l'initiative du Préfet après consultation des communes concernées. Ils comportent des interdictions et des prescriptions qui s'appliquent aux opérations existantes et nouvelles. Ils constituent des servitudes d'utilité publique qui peuvent faire l'objet d'indemnités. En cas d'urgence, ils peuvent être mis en œuvre de manière anticipée.

Les collectivités locales ont également la possibilité de recourir à d'autres outils :

- **Les contrats de rivière** sont des accords techniques et financiers sur un programme de travaux (en général d'une durée de 5 ans) entre plusieurs maîtres d'ouvrages locaux et leurs partenaires financiers. Ils concernent l'ensemble du bassin versant d'une rivière. Ces contrats comportent des objectifs définis qui comprennent plusieurs thématiques : traitement des pollutions domestiques, industrielles et agricoles, gestion intégrée des crues, entretien, restauration des berges et du lit, mise en valeur des milieux aquatiques et des paysages.

Le risque zéro n'existe pas

Le degré de protection à prévoir s'apprécie en fonction de la gravité des enjeux selon tel ou tel niveau de crue, et du risque que ce niveau soit atteint. En général, les collectivités se protègent contre les effets d'une crue centennale, c'est-à-dire ayant une fréquence moyenne d'une fois par siècle. Les ouvrages les plus sensibles, comme les centrales nucléaires ou les grands aménagements fluviaux, sont conçus pour résister à une crue "millénaire", voire moins fréquente encore.

Une protection plus grande (c'est-à-dire contre des crues plus rares, tellement rares que l'absence de référence empêche de les modéliser) serait disproportionnée, conduisant par exemple à déplacer des milliers de maisons, avec des conséquences économiques énormes.

Après la crue, c'est aussi avant la suivante

Les crues sont des événements naturels, intenses mais de courte durée au sein de plus ou moins longues périodes de calme relatif. Il est donc généralement possible de profiter de ces périodes "calmes" pour valoriser les enseignements acquis lors de la crue et préparer sereinement la suivante. L'enjeu est alors, plus globalement, de définir un projet pour la rivière qui soit fondé sur une meilleure connaissance de son fonctionnement et sur la prise en compte des différents usages qui s'y exercent.

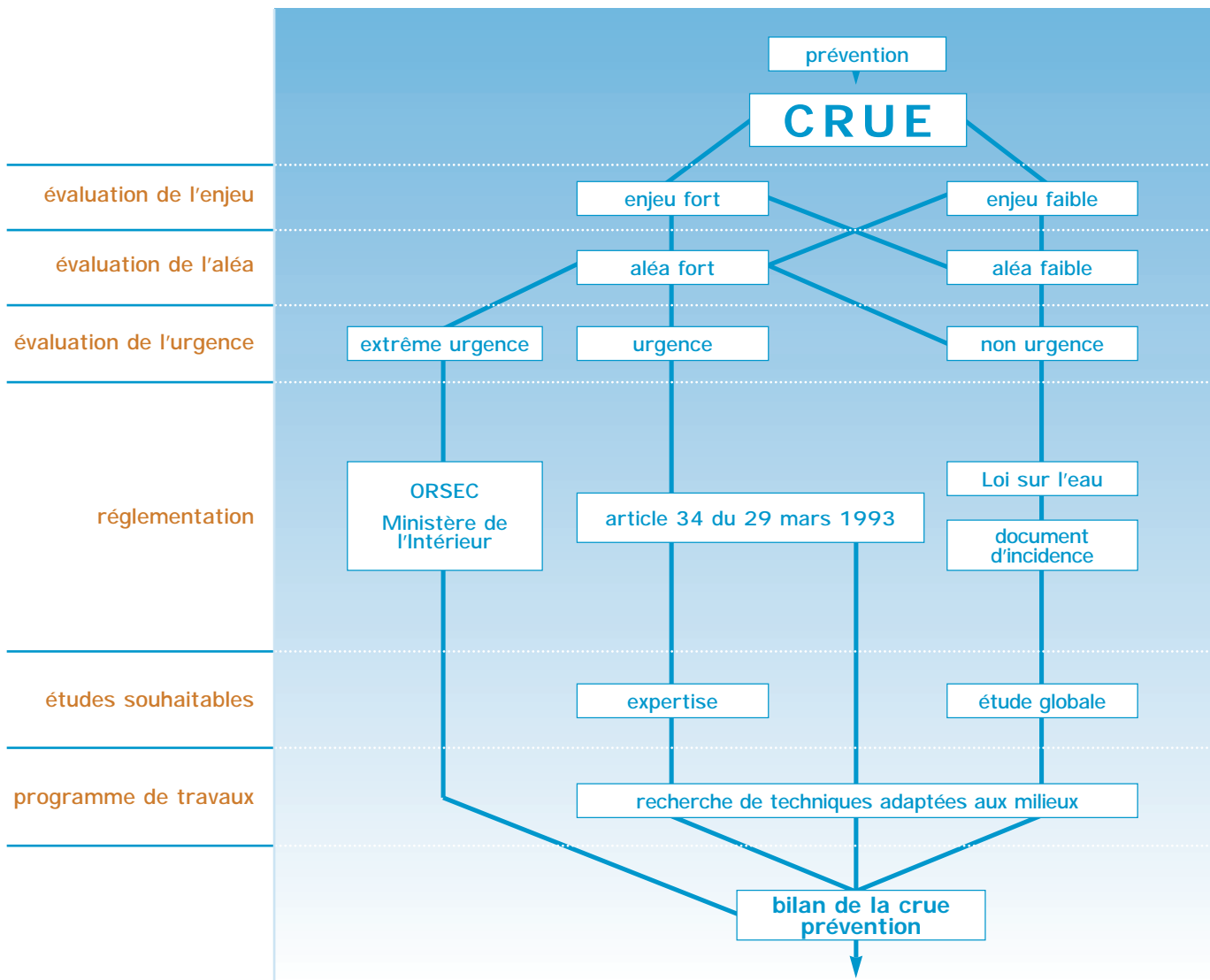
Agir dans de bonnes conditions suppose d'éviter l'affolement, de ne pas subir la pression de demandes de riverains mal informés des risques. Plus la collectivité aura donné de signes d'une gestion globale et d'une bonne politique de prévention, plus les riverains seront confiants devant l'action de celle-ci en période de crise.



Plus généralement, la rivière est une composante importante de l'environnement, avec laquelle les hommes doivent réapprendre à vivre en bonne intelligence. De la richesse de leur rapport à la rivière dépend en effet très directement leur comportement en cas de crise, qui lui-même détermine souvent la qualité des aménagements réalisés.

post-crues

Synthèse du processus d'étude et de décision en matière de travaux d'urgence



BIBLIOGRAPHIE

Techniques de gestion et de protection

- *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales.* Ministère de l'environnement 1994.
- *Aménagement écologique des berges des cours d'eau. Techniques de stabilisation.* GIREA 1995.
- *La gestion des boisements de rivières. Guide technique du SDAGE RMC,* Agence de l'eau RMC 1998.
- *Gestion patrimoniale des milieux fluviaux.* ATEN 1995.
- *L'espace de liberté. Guide technique du SDAGE RMC.* Agence de l'eau RMC 1998.
- *Guide méthodologique pour la gestion intégrée des rivières. Collection des études inter-agences de l'eau* 1999.
- *La gestion des rivières : transports solides et atterrissements. Collection des études inter-agences de l'eau* 1999.
- *Impacts écologiques de la chenalisation des rivières.* CEMAGREF 1999.
- *Guide pratique de la méthode d'inondabilité. Collection des études inter-agences de l'eau* 1998.
- *Berges et rivières : topoguide.* CFPF, Région Rhône-Alpes, 1998.

Urbanisme, droit

- *La gestion des rivières et des lacs en Rhône-Alpes. Petit guide juridique à l'intention des élus locaux.* Agences de l'eau, Région Rhône-Alpes, DIREN 1998.
- *Valorisation des zones inondables.* CERTU 1999.
- *Berges et rivières : pourquoi et comment intervenir ?* CFPF, Région Rhône-Alpes, 1998.

*Les études ayant servi de support à l'élaboration de ce document
ont été financées par les partenaires suivants et pilotées par le GRAIE.*
Comité de Rédaction : Jean-Louis Michelot - Consultant en environnement,
Jean-René Malavoi - Ingénieur conseil et Nicolas Gendreau - CEMAGREF.



PREFECTURE DE REGION RHÔNE-ALPES



Cette plaquette d'information s'inscrit dans le cadre du programme européen INTERREG II C, qui soutient des initiatives régionales en matière d'échanges d'expériences, d'informations et de sensibilisation sur le thème de la gestion des inondations.



GRUPE DE RECHERCHE RHÔNE-ALPES
SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU

27, boulevard du 11 Novembre 1918 - 69603 Villeurbanne Cedex
Tél. 04 72 43 83 68 - Fax 04 72 43 92 77