

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ADMINISTRATION**

Affaire 1980

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DES PONTS ET
CHAUSSÉES**

Affaire 2002-0184-02

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES
FORÊTS**

Affaire 1865

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ENVIRONNEMENT**

Affaire IGE / 02 / 044

Paris, le 27 juin 2003

RETOUR D'EXPÉRIENCE DES CRUES DE SEPTEMBRE 2002

DANS LES DÉPARTEMENTS DU GARD, DE L'HÉRAULT, DU VAUCLUSE, DES BOUCHES-DU- RHÔNE, DE L'ARDÈCHE ET DE LA DRÔME.

RAPPORT CONSOLIDÉ APRÈS PHASE CONTRADICTOIRE.

par

Philippe HUET

ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts

Xavier MARTIN

ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Jean-Louis PRIME

chargé d'inspection générale,
membres du service de l'inspection générale de l'environnement

Patrice FOIN

ingénieur général des ponts et chaussées
membre du conseil général des ponts et chaussées

Claude LAURAIN

ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
membre du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts

Philippe CANNARD

inspecteur de l'administration.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
I LA MISSION	8
II L'ÉVÈNEMENT PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	12
II A LES DONNEES DISPONIBLES	12
II A 1 <i>La pluie</i>	12
II A 2 <i>Les hauteurs d'eau et les débits</i>	13
II A 3 <i>La marégraphie</i>	14
II B L'ACCÈS AUX DONNEES. LES BANQUES.....	15
II B 1 <i>Les observations des précipitations</i>	15
II B 2 <i>Les observations des cotes et les débits</i>	15
II C LA CARACTERISATION DE L'EVENEMENT.....	16
II C 1 <i>L'évènement météorologique</i>	16
II C 1 a Description de l'évènement.....	17
II C 1 b Caractérisation.....	17
II C 2 <i>L'évènement hydrologique</i>	19
II C 2 a Description et caractérisation de l'évènement.....	20
II C 2 a 1 Les bassins touchés dans leur totalité.....	20
Le bassin versant du Vidourle (800 km ²).....	20
Le bassin versant des Gardons (2000 km ²).....	21
Le bassin versant de la Cèze (1200 km ²).....	22
II C 2 a 2 Les bassins partiellement touchés.....	22
Le bassin versant de l'Hérault.....	22
Le bassin versant du Lez.....	23
Le bassin versant de l'étang de l'Or.....	23
Le bassin versant du Rhône.....	23
II D COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.....	23
II D 1 <i>Sur les réseaux d'observation</i>	23
II D 2 <i>Sur l'évènement météorologique</i>	24
II D 3 <i>Sur l'évènement hydrologique</i>	25
III LES DOMMAGES.....	26
III A LE BILAN HUMAIN.....	26
III B L'ESTIMATION DES DOMMAGES.....	26
III C L'IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL.....	27
III D PROPOSITIONS.....	28
IV LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES.....	29
IV A RAPPEL SUR LES RISQUES.....	29
IV B L'AUGMENTATION DE LA VULNERABILITE.....	29
IV B 1 <i>Les constructions dans les lits</i>	29
IV B 1 a Quelques exemples de zones sensibles.....	29
IV B 1 b Quelques exemples d'établissements "sensibles".....	30
IV B 2 <i>Les changements d'usage, les dispositions constructives</i>	31
IV B 3 <i>Les pièges</i>	32

IV B 4	<i>Les situations particulières.</i>	32
IV C	L'AGGRAVATION DE L'ALEA.	33
IV C 1	<i>L'utilisation des sols.</i>	33
IV C 1 a	L'agriculture.	33
IV C 1 b	La forêt	34
IV C 2	<i>L'entretien des cours d'eau et des ripisylves.</i>	35
IV C 2 a	L'entretien des cours d'eau.	35
IV C 2 b	L'entretien des ripisylves	35
IV C 3	<i>L'empiétement sur les lits mineurs.</i>	36
IV C 3 a	Pour l'énergie hydraulique.	36
IV C 3 b	Pour l'urbanisation.	36
IV C 4	<i>Les grands aménagements.</i>	37
IV C 4 a	Le réseau routier et autoroutier.	38
IV C 4 b	Le réseau ferroviaire.	38
IV C 4 c	Les canaux "en relief".	39
IV C 5	<i>Les ouvrages de franchissement des cours d'eau.</i>	40
IV C 6	<i>La manœuvre des barrages.</i>	40
IV C 7	<i>Les digues</i>	40
IV D	LES CONDITIONS DU DEROULEMENT DE LA CRISE.	42
IV D 1	<i>Les réseaux</i>	43
IV D 1 a	Les réseaux de télécommunication.	43
IV D 1 b	Les réseaux d'alimentation en énergie.	44
IV D 1 c	Les réseaux routiers.	44
IV D 1 d	Les réseaux d'alimentation en eau potable.	44
IV D 2	<i>L'information de crise.</i>	45
IV E	COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.	45
V	L'INFORMATION PREVENTIVE.	48
V A	LES DISPOSITIFS REGLEMENTAIRES.	48
V A 1	<i>Rappels.</i>	48
V A 2	<i>Les atlas des zones inondables.</i>	49
V A 2 a	Dans le région Languedoc Roussillon.	49
	Le département du Gard	49
	Le département de l'Hérault	49
	Commentaires sur les informations mises à la disposition de la mission.	49
V A 2 b	Dans la région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA).	50
V A 2 c	Dans la région Rhône-Alpes	50
V A 3	<i>Les dossiers départementaux des risques naturels majeurs (DDRM).</i>	50
V A 4	<i>Les dossiers communaux synthétiques (DCS).</i>	51
V A 5	<i>Les documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)...</i>	52
V A 6	<i>Examen de quelques documents.</i>	53
V A 6 a	Le DCS – DICRIM de la Baume-de-Transit (Drôme).	53
V A 6 b	Le DCS – DICRIM de Pierrelatte (Drôme).	54
V A 6 c	Le DCS – DICRIM de Montélimar (Drôme).	54
V A 6 d	Le DICRIM de Codolet (Gard).	55
V B	LES AUTRES DISPOSITIONS.	55
V B 1	<i>La mémoire des évènements antérieurs.</i>	55
V B 2	<i>La mémoire de l'évènement.</i>	56
V B 3	<i>Les associations.</i>	57
V C	COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.	57

VI PREVISION METEOROLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	58
VI A	RAPPELS 58
VI B	LE DISPOSITIF REGLEMENTAIRE NATIONAL. 59
VI B 1	<i>La vigilance météorologique.</i> 59
VI B 2	<i>L'annonce des crues.</i> 59
VI C	LA REGLEMENTATION LOCALE EN VIGUEUR. 61
VI C 1	<i>La vigilance météorologique.</i> 61
VI C 1 a	Dans le département du Gard 61
VI C 1 b	Dans les autres départements. 61
VI C 2	<i>L'annonce de crue.</i> 62
VI C 2 a	Dans le département du Gard. 62
VI C 2 b	Dans les autres départements. 63
VI D	LES SERVICES D'ANNONCE DES CRUES. 63
VI D 1	<i>Pour les crues à cinétique rapide.</i> 63
VI D 2	<i>Pour les crues à cinétique lente.</i> 64
VI E	LE FONCTIONNEMENT PENDANT L'EVENEMENT DE SEPTEMBRE. 64
VI E 1	<i>Les annonces</i> 64
VI E 1 a	La vigilance météorologique. 64
VI E 1 b	L'annonce de crue 66
VI E 2	<i>Le suivi de la crise.</i> 66
VI E 3	<i>Les instruments de mesure.</i> 67
VI F	LA COMPREHENSION DES MESSAGES D'ALERTE. 68
VI F 1	<i>Les messages météorologiques.</i> 68
VI F 2	<i>Les messages hydrologiques</i> 68
VI F 3	<i>L'appréciation des messages.</i> 69
VI G	LE FONCTIONNEMENT DE PROXIMITE. 69
VI H	COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS. 71
VI H 1	<i>Les observations.</i> 71
VI H 2	<i>La mise en vigilance météorologique.</i> 71
VI H 3	<i>L'annonce hydrologique.</i> 72
VI H 4	<i>Les services d'annonce de crue.</i> 73
VI H 5	<i>L'alerte des maires; les messages d'alerte et de suivi.</i> 74
VII AMENAGEMENT ET URBANISME. LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES.	76
VII A	LA PROBLEMATIQUE GENERALE. 76
VII B	LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE DANS LES PLANS D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME..... 79
VII C	LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)..... 81
VII C 1	<i>Rappels.</i> 81
VII C 2	<i>L'état d'avancement des PPR.</i> 81
VII C 3	<i>Les règlements à travers l'étude de 6 PPR</i> 82
VII C 3 a	Le PPR "Gardon aval" 82
VII C 3 b	Le PPR "Moyen Vidourle"..... 82
VII C 3 c	Le PPR "confluence Rhône – Cèze - Tave" 83
VII C 3 d	Le PPR Confluence Rhône – Gardon – Briançon..... 83
VII C 3 e	Le PPR du Rhône..... 84
VII C 3 f	Le R111.3 de "Nîmes Cadreaux" 85
VII C 4	<i>Efficacité des PPR.</i> 85
VII D	DES PROBLEMES PARTICULIERS..... 87

VII D 1	Les délocalisations d'implantations dangereuses après la crise.....	87
VII D 2	Les campings et les implantations touristiques.....	88
VII D 3	La compensation de l'imperméabilisation.....	89
VII D 4	Les constructions illégales.....	89
VII E	COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.....	90
VIII	LES TECHNIQUES CONSTRUCTIVES. CONSTATS ET SUGGESTIONS.....	91
VIII A	LA POLITIQUE PUBLIQUE.....	91
VIII B	LES LOGEMENTS.....	91
VIII B 1	Principaux constats.....	91
VIII B 2	Suggestions.....	92
VIII C	LES BATIMENTS INDUSTRIELS ET COMMERCIAUX.....	93
VIII D	LES INFRASTRUCTURES LINEAIRES.....	94
VIII E	LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES.....	94
VIII F	LES CAMPINGS.....	95
IX	COMPORTEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES.....	96
IX A	LES DIGUES.....	96
IX A 1	Rappels.....	96
IX A 2	Dans le bassin du Vidourle.....	96
IX A 3	Sur le Gardon d'Alès.....	96
IX A 4	Les villages polders.....	97
IX A 5	Les digues du Rhône.....	97
IX A 6	Constatations et préconisations.....	99
IX B	LES BARRAGES.....	101
IX B 1	Les barrages écrêteurs de crues.....	101
IX B 2	Les ouvrages de la CNR sur le Rhône: le barrage de Vallabrègues.....	103
IX B 3	Les autres barrages.....	105
IX C	L'ENTRETIEN DES COURS D'EAU.....	105
IX C 1	Des études.....	105
IX C 1 a	L'Eygues.....	105
IX C 1 b	La partie Vauclusienne de l'Ouvèze.....	106
IX C 1 c	D'autres rivières.....	106
IX C 2	Un constat convergent.....	107
IX C 3	Suggestions.....	108
IX C 4	le cas particulier du Rhône.....	108
IX D	LES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE AGRICOLE.....	109
IX E	DES INITIATIVES PROMETTEUSES.....	110
IX F	CONCLUSION.....	111
X	QUELQUES POINTS PARTICULIERS.....	113
X A	LES ZONES D'EXPANSION DES CRUES. LES RALENTISSEMENTS DYNAMIQUES.....	113
X A 1	La basse plaine du Vidourle et la Camargue gardoise.....	113
X A 2	Les plaines du Rhône.....	113
X A 2 a	La plaine de Donzère Montdragon.....	113
X A 2 b	La plaine de Caderousse.....	114
X A 2 c	La plaine de Vallabrègues-Boulbon.....	114
X A 3	La Gardonnenque.....	114
X A 3 a	Caractéristiques du site.....	114
X A 3 b	Les événements de septembre 2002.....	115
X A 3 c	Les études sur la nouvelle RN106.....	115

X A 3 d	Suggestions de la mission	116
X A 4	Deux autres sites: Sur l'Ardèche et la Baume.	116
X A 4 a	Caractéristiques des sites.....	116
X A 4 b	Les événements de septembre 2002 et les autres.	117
X A 4 c	Suggestions de la mission.	117
X B	LE VIDOURLE.	118
XI CONCLUSION.		121
XI A	ADAPTER AUX CRUES RAPIDES, LES DISPOSITIONS GENERALES D'INFORMATION ET D'ALERTE.....	122
XI B	ENGAGER UNE VIGOUREUSE POLITIQUE DE MAITRISE PUIS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE EN ZONE INONDABLE.	122
XI C	CREER LES CONDITIONS D'UNE GESTION ECONOMIQUE OPTIMALE DE LA SOLIDARITE.	123
XI D	ENGAGER UN PLAN DE RECONQUETE DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES.....	124
XI E	ENGAGER UNE POLITIQUE GENERALE DE PREVENTION.	124

PIÈCES JOINTES.

- ⇒ 1 Lettre de mission de la ministre de l'écologie et du développement durable en date du 4 octobre 2002.
- ⇒ 2 Liste des acronymes.
- ⇒ 3 Liste des communes citées dans le rapport. Liste des rivières.

ANNEXES en édition séparée.

Annexe A.

Références aux chapitres du rapport	Pièces écrites	Documents graphiques
I La mission.	Liste des études. Pour mémoire: <ul style="list-style-type: none"> • Lettre de mission. • Liste des acronymes. • Liste des communes et des rivières citées. 	Carte de situation. Carte des communes et des rivières citées (incluses dans le texte).
II L'évènement pluviométrique et hydrologique.	<ul style="list-style-type: none"> • L'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 sur le Languedoc. "Catastrophe sur le Gard". Division climatologie de la direction interrégionale Sud-est de Météo France • Commentaires prenant appui sur l'épisode de pluie-crue du Gard les 8 et 9 septembre 2002. Daniel DUBAND, SHF. • Tableau historique des crues dans le Gard: Chronique d'évènements dans la région Languedoc Roussillon. 	Cartes des évènements > 200 mm en 24 h en 50 ans dans la région L.R. (DIREN LR)
III Les dommages.		Liste des documents magnétiques, CD-ROM, ... utilisés par la mission. Photos diverses.

IV Les facteurs aggravant les risques.	Note sur l'entretien des rivières. (MISE Drôme).	<ul style="list-style-type: none"> • Pour mémoire: Carte des infrastructures barrant le bassin du Vidourle. • Carte des sauvetages le 8 de 18 h à 0 h.
V L'information préventive.	Liste des documents d'histoire locale consultés par la mission.	
VI Prévisions météorologiques et hydrologiques.	Chronogramme simplifié des événements de septembre 2002. Note sur le système de prévention des incendies de forêts. (Jacques GRELU).	
VII Aménagement et urbanisme. Les PPR	Sur quelles bases juridiques fonder une accélération des procédures de constatation des occupations illégales, si possible dès leur démarrage, puis des décisions de justice, enfin de leur exécution forcée? IGE.	Cartes sur l'évolution démographique en L.R. (DRE LR)
VIII Les techniques constructives.	Notes de : <ul style="list-style-type: none"> • D. PUECH • B. RICHARD. 	
IX Comportement des ouvrages hydrauliques	Pour mémoire: Documents et cartes BRL sur le rôle des ouvrages d'écrêtement des crues.	

ANNEXE B

Contributions du groupe d'appui scientifique et technique.

I LA MISSION

A la suite des crues torrentielles qui ont frappé les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme les 8 et 9 septembre 2002, la ministre de l'écologie et du développement durable a demandé, dans sa lettre du 4 octobre 2002¹ au service de l'inspection générale de l'environnement, d'organiser une mission d'expertise et a souhaité que les conseils généraux des ponts et chaussées et du génie rural des eaux et des forêts y soient associés.

"Cette mission devra tirer de ces événements tous les enseignements utiles pour améliorer la prévention des risques liés aux crues, afin de renforcer la sécurité des personnes et de réduire les dommages résultant de ce type de phénomène.

Elle aura pour objectif à partir des observations disponibles:

- *de caractériser l'évènement pluviométrique et hydrologique,*
- *d'identifier les facteurs ayant aggravé les risques.*
- *d'évaluer l'efficacité des dispositifs d'information préventive (atlas, DCS, repère de crues, ...),*
- *d'évaluer l'efficacité de la prévision météorologique et hydrologique y compris son accessibilité et sa compréhension par les intéressés,*
- *d'examiner l'efficacité des plans de prévention des risques,*
- *d'évaluer l'utilisation des techniques de réduction de la vulnérabilité dans les bâtiments et les réseaux,*
- *d'analyser le comportement des aménagements hydrauliques (digues, barrages, recalibrages, champs d'expansion des crues, ...).*

Elle proposera à partir de l'analyse des événements, des améliorations de la prévention dans les différents domaines évoqués ci-dessus."

Elle fait suite à une mission interministérielle coordonnée par le préfet PERRIEZ, qui a été chargée d'évaluer, en un délai très court, le montant des dommages.

La présente mission d'inspection est composée comme suit :

- Au titre du service de l'inspection générale de l'environnement:
Philippe HUET, ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, chargé de la coordination de la mission,
Xavier MARTIN, ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts.
Jean-Louis PRIME², chargé d'inspection générale.
- Au titre du conseil général des ponts et chaussées:
Patrice FOIN, ingénieur général des ponts et chaussées.
- Au titre du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts:
Claude LAURAIN³, ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts.

La mission a eu des échanges approfondis avec Jean-Pierre LABARTHE, ingénieur général des ponts et chaussées, président de la section météorologie de l'inspection générale de

¹ Pièce jointe 1.

² Également membre de la mission PERRIEZ.

³ Également membre de la mission PERRIEZ.

l'aviation civile et de la météorologie. Philippe CANNARD⁴, membre de l'inspection générale de l'administration, a rejoint la mission en avril 2003.

La mission a rencontré les administrations, élus, associations et professionnels des six départements concernés, avec des interrogations plus précises sur le département du Gard et la région Languedoc-Roussillon.

Elle remercie les préfets, les services des préfectures et les services déconcentrés, de leur accueil et d'avoir organisé ses contacts. Elle remercie les organismes et personnes rencontrées qui lui ont donné de leur temps alors qu'ils étaient mobilisés par la reconstruction.

Elle a par ailleurs mis en place un groupe d'appui et d'expertise scientifiques (GAES) animé par Patrick LEGRAND (INRA) avec le concours de Gérard BRUGNOT (CEMAGREF) et de Geneviève BAUMONT (direction des études économiques et de l'évaluation environnementale du MEDD).

La liste des acronymes est en pièce jointe 2.

Il a organisé son travail en groupe par thème⁵ de façon à produire une annexe au rapport, donnant le point de vue de la communauté scientifique sur les questions soulevées au fil de la mission. Ce document est joint à ce rapport (édition séparée: annexe B).

Dans une phase "contradictoire", le présent rapport a été adressé aux préfets et aux chefs des services déconcentrés ainsi qu'aux opérateurs publics (Météo France, CNR) pour les parties qui les concernent, pour indiquer les éventuelles imprécisions qui pourraient exister dans la relation des faits et aux services du MEDD pour remettre leurs avis sur le diagnostic et les recommandations proposées par la mission.

Le présent rapport, définitif, a pris en compte les réponses reçues avant le 11 juin 2003. Elles peuvent être consultées à l'IGE.

Ce travail intervient dans un triple contexte:

- De débat au parlement de la loi sur la prévention des risques.
- De la démarche gouvernementale de décentralisation.
- Du lancement du plan "BACHELOT" de prévention des inondations et de réforme des services d'annonce des crues avec la création du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI).

La mission souligne:

- La gravité des dommages matériels visible dans nombre de paysages urbains et naturels et celle des dommages psychologiques.
- La mobilisation des pouvoirs publics, État et collectivités, tant dans la crise que dans la post crise (qui est hors du champ de la mission), l'importance des moyens, la mobilisation des hommes et l'innovation dans les procédures pour en améliorer l'efficacité⁶.
- Le nombre exceptionnel de retours d'expérience réalisés ou en cours du fait des différents acteurs: on peut citer le ministère de la défense et des anciens combattants, le ministère de l'équipement des transports, du logement, du tourisme et de la mer (METLTM), l'inspection générale des affaires sociales (IGAS), mais aussi le conseil général du Gard, Météo France, EDF, France Télécom, ASF.

⁴ Également membre de la mission PERRIEZ.

⁵ Dans ce qui suit, les références à ces groupes seront notées GAES, groupe A, B, ... F, questions Q1, Q2,

⁶ Gestion décentralisée du FISAC, délocalisation, inventaire des logements vacants, instruction accélérée de projets d'hydraulique, ... Ces procédures mériteraient de remplacer définitivement les anciennes.

- Le nombre très important d'études commandées par divers maîtres d'ouvrage (MEDD, conseils généraux, établissements publics, ...). Une liste est en édition séparée, annexe A .

La mission a réuni à deux reprises, avec l'appui de la DDE du Gard et de l'École des mines d'Alès, les chargés d'étude et les maîtres d'ouvrage qui les ont commandités.

Le rapport intègre les résultats disponibles à la fin avril 2003.

Le rapport s'efforce de décrire les évènements dans les six départements intéressés mais il s'étend très largement sur le département du Gard où sont concentrés plus de 80% des dégâts.

II L'ÉVÈNEMENT PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE.

II A LES DONNEES DISPONIBLES

La mission a estimé que ce chapitre était indispensable pour comprendre les difficultés rencontrées

⇒ pour connaître l'évènement.

⇒ pour caractériser l'évènement et le situer par rapport à des évènements antérieurs.

II A 1 La pluie.

La quantité d'eau précipitée peut être mesurée à partir de pluviomètres et de pluviographes. La mesure est toujours ponctuelle et la densité des appareils sur le terrain permet rarement d'apprécier d'une part les orages locaux et d'autre part l'étendue spatiale des phénomènes.

La reconstitution des évènements peut ainsi être facilitée par l'imagerie des radars du réseau ARAMIS de Météo France dans les zones qu'elle couvre.

Les radars permettent d'évaluer les lames d'eau précipitées; les mesures précises des précipitations leur sont encore inaccessibles. Il en sera donc question au chapitre VI.

⇒ Il existe dans la zone de l'évènement trois principaux types de réseaux:

- Le réseau "climatologique" de Météo France est constitué de pluviomètres relevés chaque jour à 6 heures⁸ par des observateurs qui communiquent leurs mesures en temps différé.

- Le réseau de pluviographes de Météo France est constitué d'appareils qui font des mesures à pas de temps fixe⁹ qui sont enregistrées automatiquement. Certains sont interrogeables en temps réel et quand ils le sont, ils sont relevés systématiquement toutes les trois heures. En période de crise, le relevé peut être horaire.

- Les réseaux de pluviographes des services d'annonce des crues (SAC) interrogeables en temps réel¹⁰.

⇒ La situation des stations météorologiques *sur la zone de l'évènement* est la suivante:

Responsable de la gestion	Opérateur	Réseau climatologique	Réseau des pluviographes interrogeables en temps réel	
		Nombre de postes	Nombre de postes	Type de transmission
SAC Ardèche	DDE 07		17	Téléphone / Radio
SAC Rhône aval	DDE 84		12	Téléphone
SAC Gard	DDE 30		33	Radio numérique.

La direction générale de Météo France a fourni à la mission le 10 juin 2003, les chiffres suivants pour les stations dont il est opérateur:

⁸ Temps universel soit 8 heures locales sous le régime de l'heure d'été.

⁹ Toutes les 6 minutes.

¹⁰ Les informations sont rafraîchies et transmises toutes les 6 minutes dans le système Noé (dispositif de la Sté Centralp installé dans la majorité des SAC) ou toutes les 5 minutes dans le système Rhéa (dispositif de la Sté Rhéa installé dans les SAC de la région Languedoc-Roussillon).

Départements	Nb total de pluviographes	Nb total de postes climatologiques	Nb total de pluviographes concernés par l'évènement ¹¹	Nb total de postes climatologiques concernés par l'évènement
Ardèche	27	39	11	8
Bouches du Rhône	30	23	3	2
Drôme	44	9	8	3
Gard	20	43	16	36
Hérault	19	41	2	4
Vaucluse	24	44	12	16

⇒ Dans la zone de l'évènement, il existe d'autres réseaux notamment exploités par EDF et des collectivités locales; ils n'ont pas été systématiquement recherchés par la mission.

II A 2 Les hauteurs d'eau et les débits.

⇒ La mesure des écoulements lors des épisodes orageux de type cévenol pose un certain nombre de problèmes pratiques:

- Tous les cours d'eau et en particulier les petits, ne sont pas équipés de limnigraphes.

- Parce qu'ils sont situés à proximité immédiate des lits mineurs, les postes de mesure sont par nature particulièrement vulnérables. Certains postes peuvent être emportés par les crues.

- Parce que les hydrogrammes des crues sont très pointus, les jaugeages en période de crue sont peu fréquents et sont dangereux; l'estimation des débits est ainsi souvent hasardeuse car les cotes se trouvent dans la zone extrapolée des courbes de tarage.

- Les "ruissellements en grand" sur des surfaces quasi imperméables ne sont pas accessibles par des mesures directes.

- La reconstitution des lignes d'eau à partir des photos aériennes des submersions et des laisses de crue ou à partir d'autres sources comme des témoignages humains se développe de plus en plus grâce à l'apport des programmes de recherche du MEDD. Celui-ci a commandé, à la demande de la mission, une étude au CEREVE sur l'analyse hydrologique des crues des 8 et 9 septembre dans le Gard.

- Il faut ajouter des écoulements karstiques, mal connus en dehors des étiages, qui ont "réveillé", en septembre 2002, des karsts historiques et des résurgences oubliées.

⇒ Le MEDD a développé par le passé deux types de réseaux de mesure des hauteurs d'eau qui expliquent l'apparent manque de rationalité de l'organisation des réseaux:

- Les réseaux d'hydrologie générale dont les stations de mesure de la hauteur d'eau (limnimétrie) sont installées dans des sections de lit où des jaugeages périodiques calent des relations "simples" entre la hauteur et le débit (les courbes de tarage). Ces réseaux servent à la connaissance des débits et peuvent fournir en tout temps et souvent en temps réel des hauteurs d'eau.

- Les réseaux des services d'annonce des crues qui doivent fournir des informations limnimétriques en temps réel. Les stations d'observation peuvent servir à l'hydrométrie générale quand leur tarage hauteur/débit est possible. Ces stations sont souvent doublées par des observateurs – "vacataires" - en charge de surveiller les stations en temps de crise et de transmettre éventuellement des cotes lues à des échelles.

¹¹ Cumul des 8 et 9 septembre supérieur ou égal à 100 mm.

⇒ Le MEDD, dans sa circulaire du 26 mars 2002 sur le système national d'information sur l'eau, invite les préfets à lui proposer une réorganisation des réseaux d'observation en fonction des besoins:

- L'évolution des techniques - qui nécessite des efforts de formation très soutenus du personnel - comme du coût de plus en plus accessible des matériels, ne justifie plus de distinguer les réseaux.
- Une meilleure cohérence des mesures comme de sérieuses économies d'échelle au niveau de la maintenance justifient le regroupement de tous les réseaux d'observation.
- L'utilisation des radars du réseau ARAMIS a très sensiblement modifié les bases de la prévision et de l'annonce des crues à cinétique rapide.

⇒ La situation des stations limnimétriques dans la zone de l'évènement est la suivante:

Bassin de la zone	Service d'annonce des crues- stations			Hydrologie générale - stations		
	gestionnaire	transmission	nombre	gestionnaire	transmission	nombre
Ceze	DDE 30	Radio num	5	DIREN LR	Téléphone	4
Gardons	DDE30	Radio num	10	DIREN LR	Téléphone	8
Vidourle	DDE30	Radio num.	6	DIREN LR	Téléphone	3
Vistre	DDE30	Radio num.	8	DIREN LR	Téléphone	2
Ardèche	DDE 07	Téléphone/Radio	9	DIREN RA	n.c.	2
Rhône amont	SNRS	Téléphone	n.c.	DIREN RA	n.c.	5
Rhône aval	DDE 84	Téléphone	9	DIREN PACA	n.c.	

- EDF et des collectivités locales exploitent aussi d'autres réseaux de mesure; ils n'ont pas été systématiquement recherchés.
- La CNR exploite en propre un réseau de 20 stations sur le Rhône et ses affluents. Elle exploite également une vingtaine de stations communes avec d'autres organismes et une dizaine de stations d'autres services. Ces stations sont exploitées en temps réel et les informations transmises par le réseau téléphonique.

⇒ Il existe aussi des réseaux d'observateurs au sol pour permettre un fonctionnement dégradé en cas de panne sur le réseau de télémessure. La DDE du Gard dispose d'un réseau de 20 observateurs, celle de l'Ardèche de 11, etc.

Durant les événements paroxystiques, ces réseaux qui sont implantés dans des endroits exposés, peuvent être défaillants soit parce que les communications sont coupées soit parce que l'accès aux échelles de mesure est dangereux voire impossible.

II A 3 La marégraphie.

L'observation de la cote de la mer est particulièrement importante parce que les inondations dans les zones estuariennes peuvent être influencées et même causées par les marées et/ou par des surcotes liées aux tempêtes et/ou par la houle.

Le réseau de marégraphes est d'une manière générale fort peu dense, particulièrement dans la région; les observations à l'une des rares échelles de la zone ne sont ni enregistrées ni transmises¹².

¹² Aux Saintes-Marie de la Mer.

II B L'ACCÈS AUX DONNEES. LES BANQUES.

D'une manière générale, l'accès en temps réel aux données des stations est réservé aux gestionnaires; le public a accès aux mesures en temps différé.

L'accès aux banques de données est très généralement possible - sur abonnement - ou par convention entre ministères, établissements publics et services intéressés.

II B 1 Les observations des précipitations.

Les observations en temps réel¹³.

Les observations en temps réel ne sont pas mutualisées entre les gestionnaires.

Météo France regrette l'absence de généralisation des accords de diffusion entre organismes permettant la diffusion réciproque de données, notamment dans la zone couverte par l'évènement.

Il n'existe pas sur la zone de serveur permettant d'accéder aux observations en temps réel des stations.

Les observations en temps différé.

La banque nationale des données pluviographiques PLUVIO¹⁴ est gérée par Météo France. Elle contient les observations au pas de temps quotidien des stations qui font partie du "réseau de Météo France". Ce réseau comprend les stations de Météo France et des stations d'autres gestionnaires¹⁵.

Les observations des stations qui ne font pas partie de ce réseau¹⁶ sont stockées dans les banques de données de leurs gestionnaires.

Météo France signale dans la phase contradictoire l'existence de la base de données BDClim alimentée à cadence horaire et accessible en ligne par le service climathèque.

Ces banques sont surtout intéressantes pour les études a posteriori.

II B 2 Les observations des cotes et les débits.

Les observations en temps réel.

Les cotes disponibles sont issues des observations instantanées "moyennées" sur des pas de temps qui dépendent des gestionnaires des stations.

Les débits disponibles sont calculés automatiquement avec les courbes de tarage programmées. Les mesures et calculs ne sont donc pas validés et sont susceptibles de variations quelquefois importantes, une fois toutes les mesures de l'épisode dépouillées.

⇒ Il n'y a pas mutualisation des observations des réseaux des SAC et des DIREN. Les observations en temps réel ou légèrement différé de la DIREN Languedoc-Roussillon sont accessibles aux SAC.

¹³ En fait moyennées sur 5 ou 6 minutes selon les gestionnaires.

¹⁴ Qui contient des données au pas de temps journalier.

¹⁵ SAC, EDF, Collectivités, etc.

¹⁶ Certaines stations pluviographiques accompagnent des stations limnimétriques et ne méritent pas d'être suivies comme des stations d'observation "générale"; station en plein bois, ripisylves, etc.

⇒ Tout public a accès aux observations, rafraîchies toutes les quinze minutes, des stations de la CNR sur le Rhône en cote et en débit par minitel avec le code d'accès 3615 INFORHONE.

⇒ Seuls les services et les collectivités intervenant en période de crues ont accès par minitel aux observations des stations gérées par le service de la navigation Rhône-Saône (SNRS). Les observations sont rafraîchies, toutes les heures en période de crues ou sinon toutes les 4 heures. Le code d'accès au serveur est 3615 INFOCRUES avec des mots de passe donnant accès à des informations spécifiques.

Parce qu'il existe au même endroit des stations exploitées par ces deux derniers gestionnaires, les observations à ce même endroit se retrouvent sur les deux sites Minitel, les 3/4 du temps avec des valeurs différentes puisque les données sont rafraîchies tous les quarts d'heure par un gestionnaire et toutes les heures par l'autre¹⁷!

Les observations en temps différé.

⇒ Les observations des DIREN sont accessibles via la banque nationale HYDRO gérée par le MEDD.

Cette banque a vocation à recueillir les observations limnimétriques, les courbes de tarage, les débits calculés de toutes les stations nationales répondant à certaines normes. Elle ne contient pas les jaugeages ce qui ne va pas dans le sens de la transparence des données. L'accès à la banque HYDRO est possible et passe généralement par les DIREN.

⇒ Les observations limnimétriques des SAC ne sont pas généralement reportées dans la banque HYDRO. Il est prévu que celles du SAC du Gard le soient à court terme. Elles sont stockées dans les banques des DDE. Le public y a accès sur demande.

II C LA CARACTERISATION DE L'EVENEMENT.

Les observations des évènements paroxystiques dépendent de la fiabilité des stations de mesure aux conditions extrêmes: situation du local abritant les installations électriques informatiques, radio, etc., fiabilité des capteurs, de la transmission des mesures du capteur aux installations informatiques, des transmissions pour les observations en temps réel, ...

II C 1 L'évènement météorologique¹⁸.

Le réseau actuel n'est pas en mesure d'intercepter tous les évènements pluvieux qui se produisent et en particulier les plus localisés:

On lit dans " l'analyse de l'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 – caractéristiques dynamiques et périodes de retour – analyse historique –¹⁹" qu'avec la densité de stations d'observation existant entre 1958 et 1993, une zone pluvieuse de 150 km² en Languedoc-Roussillon a une probabilité de 70% d'être interceptée par au moins un poste pluviométrique; cette probabilité descend à 25% avec la densité des postes entre 1920 et 1939.

¹⁷ Ceci a été souligné à plusieurs reprises à la mission.

¹⁸ On s'est très largement reporté au document de Météo France cité au II C 1 a ci-après, aux études commandées par la DPPR au LHM (Laboratoire Hydrosociences Montpellier: l'analyse de l'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 – caractéristiques dynamiques et périodes de retour –analyse historique), aux travaux du SAC du Gard, de la DIREN Languedoc-Roussillon, de Daniel DUBAN, du groupe d'appui des experts scientifiques ... Voir annexes A.

¹⁹ Étude LHM déjà citée.

Cette même étude indique qu'un épisode orageux localisé avait 1% de chance d'être intercepté avant la modernisation du réseau pluviométrique. Cette probabilité est actuellement de 3%

La densité du réseau climatologique (pluviomètres et pluviographes) et le nombre d'années (profondeur) de mesures continues entraînent de larges incertitudes qui tendent à surestimer les périodes de retour. L'analyse historique déjà citée le confirme bien.

II C 1 a Description de l'évènement.

Le rapport rédigé par la division climatologie de la direction interrégionale Sud Est de Météo France²⁰ décrit l'épisode pluvieux sur le Languedoc. Il est joint en annexe A. Les heures qui y sont indiqués sont les heures UTC²¹ et non les heures légales. Le lecteur devra y être attentif.

Météo France définit le périmètre de l'évènement par la zone où plus de 100 mm sont tombés en 48 heures à compter du dimanche 8 septembre à 10 heures; il comprend tout ou partie des départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, de la Lozère, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme. On se reportera au rapport de Météo France déjà cité.

C'est dans le département du Gard que les pluies ont atteint leur maximum d'intensité provoquant une catastrophe. Les 2/3 du département ont reçu plus de 300 mm.

Le bassin du Vidourle, les parties médianes des bassins du Gard et de la Cèze, le sud du bassin de l'Ardèche et dans une moindre mesure celui de l'Hérault ont reçu des précipitations supérieures à 200 mm. En rive Gauche du Rhône les parties aval des bassins du Lez, de l'Aigues, de l'Ouveze et de la Durance ont été touchées.

Le bassin des Gardons a reçu les précipitations maximales, supérieures à 500 mm. La valeur maximum des précipitations a atteint 687 mm à Anduze.

D'une manière générale, il y a eu deux épisodes orageux:

Le premier épisode a touché une bande SSO-NNE d'environ 2500 km², à relativement basse altitude - 50 à 200 m - sur l'axe Sommières - Uzès - Orange et ce jusqu'à 23 h 30 le 8 septembre soit durant 13 heures.

Le second s'est fixé plus en amont, sur une bande plus large d'environ 3 500 km² et plus intense. Orienté SO-NE, le flux des précipitations sur un axe long de 100 km, a traversé St Bauzille (bassin de l'Hérault), Quissac (bassin du Vidourle), Anduze (bassin des Gardons), St Ambroix (bassin de la Cèze) jusqu'à l'aval des gorges de l'Ardèche. Il a commencé le lundi 9 vers 0 h 30 pour durer environ 12 heures jusqu'à 13 h 30 pour l'essentiel. Il s'est prolongé dans l'après midi en s'échappant vers l'est.

II C 1 b Caractérisation.

L'évènement pluvieux des 08 et 09 septembre 2002 est parmi les plus violents mesurés - mais vraisemblablement pas observés - en Languedoc-Roussillon et en Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Il est caractérisé à la fois

⇒ par les cumuls ponctuels mesurés, jusqu'à 687 mm en 24 heures

²⁰ 2, bd Château Double 13098 Aix-en-Provence. Fichier PDF de 500 ko environ.

²¹ Universal time coordinated. en français "temps universel coordonné" ou TUC ou encore GMT. Car Météo France n'utilise pas toujours l'heure légale dans ses messages nationaux. heure légale en septembre = heure UTC + 2

⇒ par la surface touchée par les cumuls les plus importants: Au moins 400 mm sur environ 1800 km² et plus de 600 mm sur 150 km² le tout dans la région Languedoc-Roussillon.

⇒ par la disparité spatiale des précipitations: 635 mm à St Christol d'Ales et à 40 km, Gallargues n'a enregistré que 60 mm.

Cet évènement est plus "important" que ceux de septembre et d'octobre 1958 qui servaient de référence sur les bassins du Gard et du Vidourle.

Si l'on se penche sur le passé, les évènements pluvieux les plus comparables observés restent l'Aude en novembre 1999 et "l'aigouat"²² d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales.

⇒ Du point de vue des cumuls pluviométriques ponctuels maximum il se place à la 5^{ième} place des évènements observés dans l'espace méditerranéen français entre 1825 et 2002.

⇒ Du point de vue de l'étendue couverte par plus de 300 mm il se place en deuxième position sur la période 1940-2002, derrière l'aigouat de 1940. Ceci montre d'ailleurs que les records régionaux en matière de cumuls pluviométriques et de superficie touchée n'ont pas été dépassés en septembre dernier.

La fréquence régionale de l'évènement peut être appréhendée sur la période 1958-2002²³.

⇒ A partir des cumuls ponctuels, on peut évaluer à une quarantaine d'année la période de retour d'un cumul ponctuel de plus de 690 mm/24 h, en un point de la région Languedoc-Roussillon.

⇒ En faisant intervenir les superficies couvertes par les précipitations, la période de retour régionale est d'autant plus importante que le seuil de précipitation est élevé: la surface couverte par au moins 200 mm de pluie a une période de retour de l'ordre de 80 ans, celle couverte par au moins 300 mm a une période de retour autour de 140 ans.

⇒ Par bassin hydrologique, la lame d'eau observée a une période de retour supérieure à 100 ans sur le Gard (Sanilhac), le Vidourle (Marsillargue) et la Cèze (La Roque). Sur le Gardon d'Anduze elle est de l'ordre de 70 ans²⁴.

Sur les observations antérieures à 1958, il faut rappeler les catastrophes de 1890 en Languedoc Roussillon et Provence Alpes Côte d'Azur, les évènements paroxystiques dans la région géographique couverte par l'évènement: 950 mm en 24h à Valleraugue dans le Gard le 29 septembre 1900²⁵ et 792 mm en 24 h à Joyeuse dans l'Ardèche le 9 octobre 1827.

Ils sont localement largement oubliés.

Il faut lire à ce sujet la contribution de Daniel Duband jointe en annexe A et B et la synthèse des apports du GAES groupe A de cette dernière annexe.

En résumé, sur la rareté de l'évènement et avec toutes les précautions à prendre qui résultent de ce chapitre, la situation serait la suivante:

²² On retrouve dans la littérature l'orthographe "aigouat" qui est une transcription phonétique du même mot.

²³ Voir l'étude LHM déjà citée.

²⁴ Sans pouvoir être plus précis.

²⁵ Le directeur général de l'époque avait de sa plume remplacé cette valeur par 200mm qui a longtemps prévalu. De plus ces 950 mm seraient tombés en une dizaine d'heures selon une précision apportée par le préfet du Gard dans la phase contradictoire.

Précipitations	Observations dans l'espace méditerranéen	Période de retour calculée.
Maximum ponctuel	Entre 1825 et 2002 5ème place	# 40 ans dans la région Languedoc Roussillon
Surface de l'isohyète > 300 mm	Entre 1940 et 2002 2ème place	# 140 ans en région L.R.
Lame d'eau précipitée dans les bassins hydrologiques du Gard, du Vidourle et de la Cèze		> 100 ans
Lame d'eau précipitée dans le bassin hydrologique du Gardon d'Anduze		# 70 ans

La "période de retour" n'est pas un concept simple, d'autant que, par le passé, certaines averses intenses auraient dû avoir des conséquences hydrologiques que l'histoire n'a pas noté.

II C 2 L'évènement hydrologique²⁶.

Les crues qui conduisent à une élévation du niveau de l'eau dans le lit mineur (lieu des écoulements ordinaires), puis à un débordement dans le lit majeur (espace d'inondation) sont alimentés par divers processus (ruissellement direct sur des surfaces saturées ou trop peu perméables, exfiltration de nappes superficielles permanentes ou temporaires, ..) qui interviennent avec des combinaisons et des proportions variables dans le temps et dans l'espace²⁷. Le "rendement global" ou "coefficient d'écoulement" c'est à dire le rapport du volume de crue au volume de pluie, est commandé par la capacité d'infiltration des pluies dans les sols, généralement liée à l'état de saturation de celui-ci, mais dépendant aussi de l'intensité de l'averse, de la pente et du degré d'imperméabilisation des terrains et du type de couverture végétale. Ainsi, même sur un sol sec, il peut y avoir un ruissellement important dans le cas d'averses de forte intensité.

Pour l'évaluation de la période de retour, l'analyse statistique de l'évènement se heurte aux mêmes difficultés que pour la pluviométrie. Il s'y ajoute des questions propres à l'hydrologie:

⇒ Il *n'existe pas de lien déterministe entre les précipitations et les débits* car il faut faire intervenir d'autres variables pour tenir compte de l'état initial des bassins, de la localisation des pluies par rapport aux limites des bassins versants, ...

⇒ L'allongement des séries d'observation est délicat. Des études bibliographiques (historiques) apportent des informations; elles permettent de retrouver les évènements et de connaître les cotes avec une certaine précision, mais généralement pas les débits avec la même précision. La géomorphologie donne une idée de la crue maximale, mais peu d'éléments sur la datation et la fréquence.

Il a été vu au II A 2 que la reconstitution des cotes et des débits n'est jamais un exercice simple et que le MEDD a commandé au CEREVE une étude pour ce faire. Cette étude, à la date de la rédaction du présent rapport, est en cours. Ce qui suit fait référence à ses résultats provisoires.

²⁶ On s'est très largement reporté aux études de la DIREN Languedoc-Roussillon, du SAC du Gard et d'Éric Gaume (CEREVE).

²⁷ Ambroise. 1998.

Pour toutes les raisons déjà évoquées, il n'est pas possible de déterminer une période de retour de l'évènement avec un intervalle de confiance "raisonnable".

II C 2 a Description et caractérisation de l'évènement.

Les données collectées sur les bassins versant du Vidourle, du Gard et de la Cèze indiquent que les coefficients d'écoulement ont été voisins de 1 sur de très nombreux secteurs touchés par l'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 et ce dès le 8 en fin d'après midi.

Beaucoup de bassins ont été entièrement couverts par des averses très intenses et ont connu des crues très violentes. Le CERREVE pour de petits bassins versants comme l'Alzon²⁸ à St Jean du Pin, arrive à des débits spécifiques maximum de 30m³/s/km². Par ailleurs, lors de l'aiguat de 1940, cite des chiffres jusqu'à 40m³/s/km².

La plupart des lits ne connaissent souvent, de mémoire d'homme, que des écoulements intermittents, plus ou moins rares. Certains écoulements n'ont même pas de lit marqué.

Les fortes crues des petits ruisseaux ont surpris les riverains.

Des résurgences karstiques ont eu des débits tout à fait dommageables comme à Bourg St Andéol et aux sources de Fontbaune (bassin du Vidourle). Les lits se sont mis en charge débordant dans des "lits historiques". Des résurgences oubliées sont alors réapparues. Ce type de phénomène a eu une influence notable dans les bassins ou sous bassins du Vidourle, de l'Ardèche, etc..

Sur le Rhône dont le bassin est à une autre échelle, il y a eu superposition des crues des affluents. Cette superposition a pu créer une crue extrême par effet de concentration brutale. La crue de septembre a été aussi courte sur le Rhône que sur ses affluents²⁹.

Par contre les crues du Rhône des épisodes de novembre et décembre, alimentées par les bassins supérieurs ont eu une durée totale de plus d'une semaine avec des débits de pointe comparables à septembre.

II C 2 a 1 Les bassins touchés dans leur totalité

Le bassin versant du Vidourle (800 km²).

Ce bassin qui a toute sa partie amont et médiane dans le département du Gard et sa partie rive droite aval dans l'Hérault, a reçu des quantités d'eau extrêmement importantes (entre 500 et 600 mm en cumul au nord de Sauve).

Les débits les plus importants proviennent des affluents de la rive gauche du Vidourle.

Le débit du Criulon, à l'entrée du barrage de la Rouvière a pu être estimé assez précisément à 1400 m³/s soit 16 m³/s/km² grâce au limnigramme de la retenue. Celui du ruisseau de la Courme, voisin est de 600 m³/s pour un bassin versant de 50 km².

La crue à Quissac (800 m³/s en pointe) est en grande partie le fait du Crespenou, oued dont le bassin versant est de 35 Km² et dont le débit spécifique a été évalué entre 15 et 20 m³/s/km². Les apports du Brestalou et du ruisseau d'Aigalade (300 m³/s pour 40 Km²) sont plus modestes.

La valeur du débit de pointe de crue à Sommières est incertaine comme partout ailleurs dans la mesure où les niveaux atteints sont dans la zone d'extrapolation des courbes de tarage des stations limnigraphiques. Elle a été estimée à 1800 m³/s par extrapolation et à 2600 m³/s

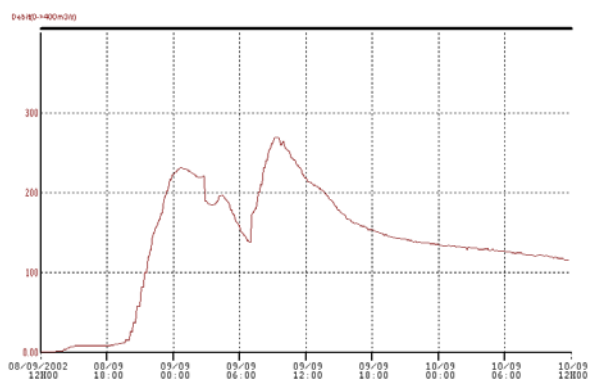
²⁸ 76 Km² à la confluence avec les Seynes.

²⁹ Soit un peu plus de 2 jours.

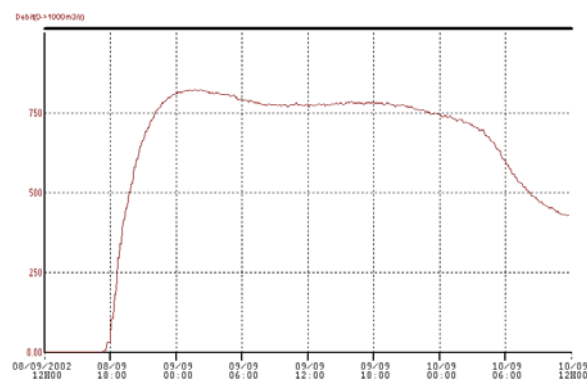
après reconstitutions hydraulique par BRL³⁰. L'ensemble des données disponibles confirme l'écrêtement de la crue par les trois barrages d'amont.

On a noté un premier épisode de crue le 8 au soir à Sommières, non observée à l'amont et donc du aux apports d'affluents proches comme l'Aigalade dont le débit soutenu fait penser à des apports karstiques comme pour la Braune et le Brestalou.

Dans la plaine d'aval, concernant directement les communes du département de l'Hérault, les débits ont approché dans le lit mineur endigué 800 à 900 m³/s. La différence s'est épanché dans les zones d'expansion de crues. Les déversoirs équipant les digues ont largement fonctionné, mais il y a eu aussi de multiples brèches.



Le Vidourle à la station DIREN³¹ de Sauve (190 km²)



Le Vidourle à la station DIREN de Marsillargues (800 km²)

Le bassin versant des Gardons (2000 km²)

Ce bassin a été presque entièrement touché par des précipitations exceptionnelles. Seul l'extrême amont en Lozère a été épargné.

Les études en cours font apparaître que les contributions les plus importantes aux débits proviennent des bassins versants des premiers reliefs des Cévennes avec des débits spécifiques de l'ordre de:

Débits spécifiques	Bassin versant	Lieu
20m ³ /s/km ²	Amous	Généragues
	Ourne	Tournac
30m ³ /s/km ²	Alzon	St. Jean du Pin

L'amplitude des crues diminue rapidement en amont d'Alès et d'Anduze.

Les débits des affluents rive gauche en aval d'Alès³² apparaissent homogènes dans une fourchette de débits spécifiques de 10 à 15m³/s/km² pour l'Avène, la Droude, le Bourdic l'Alzon (à Uzès) et le Briancon.

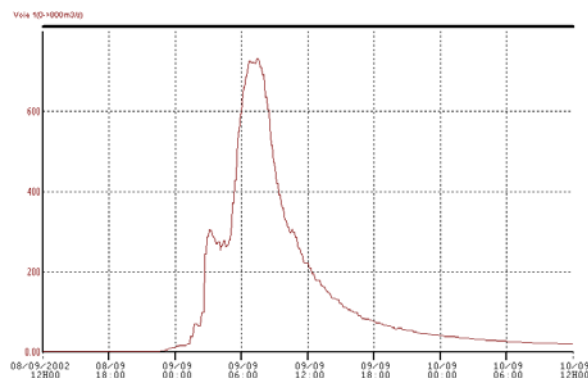
Les débits de la Braune se situeraient entre 15 et 20 m³/s/km²; il apparaît que son bassin versant a réagi plus tôt à la suite de l'épisode pluvieux du dimanche 8 au soir au nord-ouest de Nîmes.

³⁰ Il n'existe pas de "résultats définitifs" !

³¹ Les heures des limnigrammes de la DIREN sont exprimées en heure d'hiver c'est à dire heure d'été moins 1.

³² Soit un bassin versant de 400 km²

Les débits de pointe à Remoulins sont actuellement estimés dans la fourchette de 5000 à 7000 m³/s . Les niveaux atteints lors de la crue de 2002 à la sortie des gorges, au niveau du pont St. Nicolas se situent à plus de 1,5 m au dessus de ceux de la crue de 1958.



Le Gardon de Mialet à la station DIREN de Générargues (240 km²)
La pointe est estimée à 730 m³/s

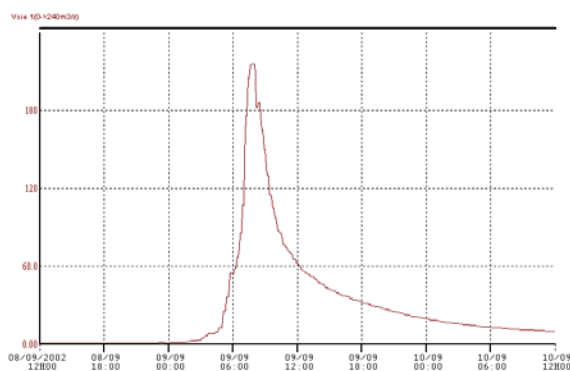
Le bassin versant de la Cèze (1200 km²)

Sur ce bassin, les informations disponibles aujourd'hui concernent l'Auzon où les débits spécifiques apparaissent de l'ordre de 15m³/s/km² et s'atténuent à l'aval.

Les débits soutenus de cet affluent peuvent faire penser à une influence de karsts.

Sur le Tave à Laudun le débit spécifique serait de l'ordre de 3 à 5 m³/s/km²

Les précipitations ont atteint des valeurs très fortes pendant le deuxième épisode orageux. Globalement 80 % de ce bassin a été affecté (événement moins intense en amont de Bessèges). L'inondation a été très forte dans les communes d'aval.



La Cèze à la station DIREN de Bessèges (230 km²)
La pointe est estimée à 215 m³/s.

II C 2 a 2 Les bassins partiellement touchés

Sont concernés à l'ouest du pourtour de l'évènement, dans le département de l'Hérault : Les bassins de l'Hérault, du Lez et de l'Étang de l'Or. De même à l'est au-delà du Languedoc-Roussillon : L'Ardèche, les affluents rive droite du Rhône en aval de la Durance ainsi que le Rhône lui-même.

Le bassin versant de l'Hérault

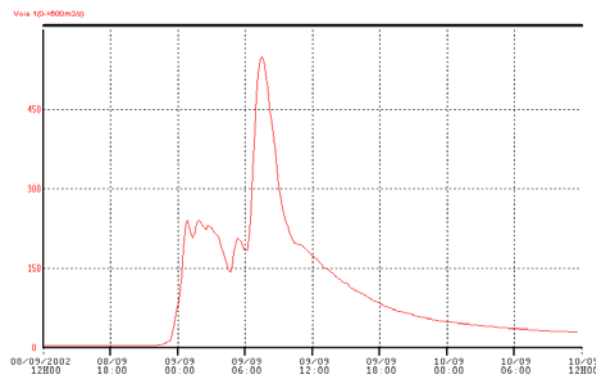
Le fleuve Hérault, avec des débits de pointe compris entre 600 et 700 m³/s dans le secteur Ganges-Laroque, a connu une crue de durée de retour d'environ 2 ans. Vers l'aval, le bassin ayant été moins arrosé, la crue s'est amortie avec des débits s'affaiblissant.

Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans le Sud Est.

Rapport consolidé après phase contradictoire.

Les affluents principaux, dans le département de l'Hérault, n'ont pas été touchés de façon notable : crue annuelle pour la Vis (50 m³/s), biennale pour la Lergue (150 m³/s).

En revanche les sous-bassins versants est de rive gauche, ont été nettement plus touchés.



L'Hérault à la station DIREN de Laroque (756 km²)
La pointe de débit est estimée à 650 m³/s

Le bassin versant du Lez

Le fleuve Lez a été moyennement touché. La pointe de crue à l'entrée de l'agglomération montpelliéraine est estimée à 130 m³/s, soit une durée de retour de 3 ans.

Le bassin versant de l'étang de l'Or.

Plusieurs cours d'eau drainent les eaux de ce secteur géographique en direction de l'étang de l'Or. Les seules données hydrométriques disponibles concernent le Salaison qui aboutit en aval à Mauguio, où la pointe de crue est estimée à 60 m³/s, pour une durée de retour de 10 ans.

Le bassin versant du Rhône.

La crue provoquée essentiellement par les affluents cévenols de rive droite (Ardèche, Gard, Cèze) mais aussi par ceux plus modestes de rive gauche (Aigues, Ouvèze) a été estimée à Beaucaire à 10 500 m³/s. La durée de retour pourrait être cinquantennale.

Il est vraisemblable que quelques épisodes orageux très violents ont frappé le bassin de l'Ibie, affluent de la rive gauche de l'Ardèche.

Les crues de novembre du Rhône, alimentées par les bassins plus amont ont eu des débits équivalents mais ont duré au total plus d'une semaine.

II D COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.

II D 1 Sur les réseaux d'observation.

La situation actuelle en hydrométrie mérite d'être largement améliorée dans la zone de l'évènement.

Depuis 1992 et la création des DIREN, l'organisation des cellules des anciens services en charge d'hydrométrie est restée inchangée au sein de la DIREN de bassin. La fusion des services hydrologiques centralisateurs et des services régionaux d'aménagement des eaux n'a pas modifié les anciennes structures.

Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans le Sud Est.

Rapport consolidé après phase contradictoire.

Dans la région Languedoc Roussillon, par contre, la réorganisation demandée dans le rapport sur les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999, dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn a commencé.

D'une manière générale, la mise à plat demandée par les services centraux³³ doit donner lieu à une modification énergétique des pratiques:

⇒ Il existe des endroits où il y a plusieurs stations hydrométriques. Pour des motifs évidents³⁴, il faut qu'il n'en subsiste qu'une.

Elles sont de plus susceptibles d'engendrer des situations difficiles dont une a été décrite au II B 2.

⇒ La gestion des stations mérite réflexion:

- Si l'exploitation de certaines stations donne lieu à des accords entre gestionnaires (compagnie nationale du Rhône et service de la navigation, ...), d'autres du service de la navigation, par exemple à Valence, sont entretenues par l'agence de Dijon du service de la navigation.

- Le service de la navigation gère toutes les stations de l'ancien service hydrologique centralisateur. Il utilise du personnel mis à sa disposition par la DIREN de bassin. Mais cette DIREN a aussi un service d'hydrométrie bien individualisé au SEMA avec son propre personnel pour gérer ses propres stations.

⇒ Les observations des stations des SAC ne se retrouvent très généralement pas sur la banque HYDRO ; les séries de données ne sont pas souvent rafraîchies; nombre de stations ne s'y trouvent pas.

⇒ Il existe aux même endroits des échelles de mesure des niveaux différentes³⁵. Quelques unes ne sont pas en bon état et les acteurs du terrain ne savent ni à quelle échelle se rapportent les cotes ni les services gestionnaires des différentes échelles.

Propositions de la mission:

⇒ accélérer la réorganisation des réseaux d'observation des services déconcentrés de l'État en concertation avec les autres gestionnaires. Un programme de conseil et d'appui focalisé sur deux bassins par an permettrait peut-être de régler le problème.

⇒ mutualiser les observations, en particulier en temps réel, des réseaux de chaque gestionnaire. Ceci devient "d'ordre public" au moins en temps de crise.

⇒ entretenir les échelles hydrométriques et y marquer les crues remarquables.

II D 2 Sur l'évènement météorologique.

Il s'agit d'un évènement climatologique important mais d'une rareté très relative, qui s'inscrit bien dans les épisodes méditerranéens observés depuis le 19^{ème} siècle et connus bien antérieurement. La carte DIREN Languedoc Roussillon des évènements pluvieux > 200 mm en 24 h sur la région en est un autre type d'illustration (Cf. annexe A).

Par contre, la surface intéressée par l'évènement intense peut sans doute, être qualifiée de rare.

Les cumuls pluviométriques les plus importants n'ont pas été mesurés sur les versants des reliefs cévenols mais plus au sud sur une zone d'altitude comprise entre 200 et 300 m environ.

³³ Voir la circulaire du 26 mars 2002 déjà citée.

³⁴ Mais qui suscitent encore des réactions des gestionnaires !

³⁵ Avec des calages différents. Par exemple sur la Cèze au pont de Tharoux où elles seraient 3.

Il se distingue ainsi des événements cévenols au sens météorologique et apparaît être "un système convectif méso-échelle (SCME)" et peut être rapproché des événements de 1999 de l'Aude (531 mm/24 h à Lézignan à 30 m d'altitude)

Contrairement aux épisodes cévenols dont la zone géographique d'occurrence est relativement bien ciblée, **les SCME semblent pouvoir se produire de façon aléatoire dans la zone méditerranéenne** et se sont produits à la fin du 19^{ème} siècle, et au début du 20^{ème} siècle avec des intensités semble t'il beaucoup plus fortes encore³⁶.

Ceci a des répercussions importantes sur la prévision et l'annonce des crues.

Les averses ont provoqué des ruissellements très intenses et dommageables.

II D 3 Sur l'évènement hydrologique.

Les rivières de la zone sont bien connues pour avoir des crues intenses et rapides mais la mémoire a souvent oublié qu'elles pouvaient occasionner des inondations catastrophiques.

Une littérature abondante traite pourtant du sujet.

La mission a pu se procurer à la librairie de Sommières 3 ouvrages importants sur le Vidourle et a pu lire l'ouvrage maintenant rarissime de Ivan Gaussen "le Vidourle et ses Vidourlades" (1937) épuisé qui mériterait une réédition. Elle a été tentée d'en reproduire in extenso de nombreux passages car son texte est toujours d'actualité.

Une chronique existe sur de très nombreux événements historiques que les vallées languedociennes ont endurés et qui laissent penser qu'ils font partie du paysage régional. Un tableau historique des crues dans le Gard est joint en annexe A du rapport.

Les ruissellements ont provoqué l'apparition de phénomènes karstiques inattendus et souvent dommageables.

Les inondations subies peuvent être considérées comme un événement majeur au même titre que beaucoup d'autres antérieurs; un homme peut en voir au moins un équivalent dans sa vie. Les épisodes de crue n'ont battu aucun record.

Propositions de la mission³⁷:

- ⇒ Travailler la "recherche d'intensité" avec des événements historiques de référence.
- ⇒ Développer les analyses historiques régionales.
- ⇒ Préférer les plus hautes eaux connues (PHEC) aux périodes de retour.

Le GAES souligne que la période de retour est une notion techniquement fragile. Elle suppose de longues séries d'observation et est finalement peu compréhensible.

³⁶ Des recherches historiques sont en cours. On cite 1890 avec plus de 900 mm et des surfaces très importantes.

³⁷ Reprises du GAES.

III LES DOMMAGES.

III A LE BILAN HUMAIN.

Le bilan humain aurait pu être bien plus lourd compte tenu de toutes les situations dramatiques qui ont été portées à la connaissance de la mission. Il est explicable par l'efficacité de la gestion des secours mais aussi par le jour (dimanche) du début de crise. Les écoles, usines, bureaux, etc. étaient déserts.

La catastrophe de septembre a causé 23 morts dont 22 dans le département du Gard:

⇒ Les personnes âgées et/ou handicapées sont les principales victimes des événements: 9 personnes ont été ainsi retrouvées noyées chez elles; une personne, stressée, est morte hors de chez elle, d'une crise cardiaque.

⇒ Le décès de 5 personnes est lié à l'usage d'un véhicule automobile³⁸.

⇒ 2 personnes sont mortes par imprudence, une femme montée sur un muret pour voir la crue, un homme pour sauver un animal.

⇒ 5 personnes décédées étaient en vacances ou en résidence sur des terrains de camping.

⇒ Un pompier a été victime de son devoir dans le département de l'Hérault.

Les personnes âgées et/ou handicapées apparaissent les plus vulnérables dans ce type d'évènement.

III B L'ESTIMATION DES DOMMAGES

Les dégâts ont été estimés par la mission coordonnée par le préfet PERRIEZ à la suite de l'évènement³⁹.

L'ensemble des données collectées par la mission conduit à un total des dommages estimé à 1,2 milliards d'euros pour les 6 départements.

Ces dommages sont répartis selon le tableau suivant. Les estimations sont en millions d'euros.

Département	Voirie	Bâtiments publics	Agriculture	Cours d'eau	Commerce, industries et métiers	Réseaux	Particuliers	Évacuation des déchets	Totaux
Gard	97,3	64,2	150,1	52,3	311,4	58,9	95,3	4,7	830,6
									87,2%
Hérault	3,3	0,2	11,3	3,4	12,2	3,2	1,8	1,4	36,7
									3,7%
Vaucluse	17,1	3,9	57,9	8,4	5,6	3,0	5,8	0	101,7
									10,1%
Non réparti*				0,7		35,0			35,7
Total	114,0	68,3	219,3	64,8	329,2	100,1	102,8	6,1	1004,7
	11,3%	6,8%	21,8%	6,4%	32,8%	10,0%	10,2%	0,6	100,0%
Ardèche, Bouches-du-Rhône, Drôme	Répartition indisponible								113,2
Total général	Répartition indisponible								#1200

* Estimations n'ayant pas pu être réparties entre départements ou entre régions.

Il apparaît, en mai 2003, que l'ordre de grandeur du montant total des dégâts reste parfaitement valable. Pour le département du Gard, on note que si les montants de dommages

³⁸ Cette cause de décès est en proportion souvent plus grande dans les événements du même type.

³⁹ Voir au I.

à l'agriculture ont pu être légèrement surestimés, les dommages assurables estimés initialement à 450 millions d'euros ont été eux, réévalués à 650 millions d'euros. Les nombreux CD-ROM montant les dommages (une liste partielle est donnée en annexe A doit contribuer à la mémoire de l'évènement).

III C L'IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL.

La mission a eu l'occasion de rencontrer des personnes du Muséum de Nîmes et des membres de plusieurs associations de protection de la nature ou spécialisées dans divers domaines du milieu naturel. Il en ressort un certain nombre d'éléments concernant l'influence de la crue sur ce dernier.

⇒ Ces partenaires estiment manquer d'éléments objectifs sur le milieu naturel avant les évènements.

Compte tenu de cette appréciation, elles ne sont pas en mesure d'estimer si certains écosystèmes ont été bouleversés même s'il apparaît évident que certains écosystèmes des berges et des ripisylves ont été affectés.

L'effet des évènements sur les espèces rares ou propres à la région ne peut être évalué: L'exemple des espèces cavernicoles dans les karsts généralement secs et mis en eau à cette occasion peut être cité.

Le GAES souligne la rareté de la littérature scientifique sur l'impact écologique des crues extrêmes tout en remarquant que les milieux en cause (lit mineur, ripisylve, zone humide, ...) sont à la fois très dynamiques, riches et fragiles⁴⁰.

⇒ Trois éléments mettant en liaison aménagement et milieu naturel apparaissent:

- Un effet de la crue semble avoir été la dispersion d'espèces exogènes déjà en explosion de population et donc envahissante et nuisible. C'est semble-t-il le cas pour la Jussie (plante aquatique envahissante colonisant progressivement mais rapidement les plans d'eau de Camargue). Seuls les assèchements estivaux des plans d'eau permettent de l'éliminer.

Il y aurait lieu de voir si les étés 2003 et sans doute 2004 ne pourraient pas être mis à profit pour procéder à des assèchements permettant d'enrayer cet effet néfaste. La CLE du SAGE "Camargue gardoise" serait l'instance adéquate pour faire procéder à de telles opérations qui doivent concerner nombre de propriétaires privés de plans d'eau.

- La crue semble avoir eu un effet de "chasse d'eau" sur l'ensemble des décharges sauvages existant le long des cours d'eau et sur les plastiques agricoles. Contrairement aux polluants liquides qui semblent avoir été évacués rapidement vers la mer (encore faudrait-il procéder à des analyses chimiques dans les zones de sédimentation pour s'en assurer) les polluants solides se sont accumulés dans certaines zones (Gardonnenque, étang du Ponant et bois du Boucanet en Camargue, secteur aval du Vidourle,..). Même si cet effet constitue plus une nuisance visuelle, ce qui est loin d'être négligeable dans des zones fortement touristiques, l'impact sur les milieux et notamment les sols et les animaux susceptibles d'ingérer certains éléments des dépôts ou des produits de leur dégradation ultérieure mériterait d'être examiné pour ne pas courir le risque d'évolutions ultérieures non maîtrisées.

En vallée du Rhône, la mauvaise qualité (odeurs, polluants) des limons déposés par la crue a été mentionnée. Il s'agirait de chasses de vidange de fond de barrages du bassin amont. Ce

⁴⁰ Voir annexe scientifique, synthèse du groupe F.

point mériterait d'être établi ou infirmé par des mesures physiques et chimiques. La mission l'a signalé à la MISE de la Drôme.

- Enfin, il apparaît que, si la remise en état des cours d'eau et des berges, des ripisylves en particulier, est une nécessité, il faut veiller à ce que les opérations correspondantes n'aggravent pas le désastre sur les écosystèmes aquatiques.

Il est important de ne retirer des ripisylves que la végétation arborée complètement détruite et susceptible d'être emportée par une future crue et de constituer des embâcles.

Certains acteurs ont déjà prévu des actions modérées au moins dans l'intention⁴¹.

III D PROPOSITIONS.

⇒ A titre d'exemple, la démarche préconisée par le syndicat des Gardons est intéressante et pourrait être généralisée à condition qu'elle soit appliquée avec rigueur.

⇒ Il paraît judicieux de demander au maître d'œuvre de la remise en état des cours d'eau de s'entourer d'un spécialiste du génie écologique et du paysage.

⇒ Pour l'avenir il conviendrait d'écrire et de mettre en œuvre une méthode d'évaluation écologique post crue en milieu méditerranéen.

⁴¹ Texte envoyé aux agriculteurs riverains par le Syndicat des Gardons qui correspond tout à fait à ce souci dans la mesure où il peut être respecté.

IV LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES.

IV A RAPPEL SUR LES RISQUES.

Le risque est le croisement d'un aléa et d'une vulnérabilité.

Agir sur le risque, c'est donc agir sur les deux facteurs:

- **Ceux qui agissent sur l'aléa**, défini ici par les conditions d'écoulement de la crue sur lesquelles l'action humaine a dans une certaine mesure une influence : au-delà d'un certain seuil de crue, ces facteurs ne jouent peu ou plus.

- **Ceux qui agissent sur la vulnérabilité**, c'est-à-dire les enjeux en zone inondable. Le plus sûr moyen d'échapper à la crue est de s'installer hors de son atteinte et si c'est impossible, de s'adapter en se préparant à la crue. Plus la vulnérabilité croît, plus le dommage sera grand.

- Enfin, si la **gestion de la crise** ne fait pas partie de la mission, les conditions de son déroulement peuvent avoir une influence sur les dommages.

La difficulté de l'analyse est de donner l'ordre de grandeur de tel ou tel facteur pour l'évènement considéré: est-il marginal, significatif, déterminant sur les modalités de l'écoulement et/ou l'ampleur des dommages ?

Il y a là une hiérarchisation à tenter.

IV B L'AUGMENTATION DE LA VULNERABILITE.

"Affirmer que le développement de l'urbanisation en débordant sur les zones inondables est un facteur aggravant les risques est un truisme"⁴².

Or dans les départements que la mission a visités, l'extension de l'urbanisation n'épargne pas les plaines qui sont des zones manifestement inondables.

Ceci est d'autant plus surprenant que les inondations appartiennent au paysage local.

Le florilège des aggravations de la vulnérabilité constitué lors des retours d'expérience des précédentes inondations s'est considérablement enrichi avec cette mission en qualité et en quantité:

IV B 1 Les constructions dans les lits.

Il sera question au IV C des aménagements des lits des cours d'eau. Ils sont toujours liés à l'urbanisation soit ancienne soit prévue dans des zones à risques. Le risque est aggravé à cause de ces aménagements généralement par augmentation de l'aléa mais aussi par augmentation de la vulnérabilité.

IV B 1 a Quelques exemples de zones sensibles.

Il faut citer:

⇒ Sommières où l'occupation des arches du pont romain⁴³ remonte au 11^{ème} siècle et l'aménagement de la place du marché dans le lit du Vidourle juste postérieur. On peut y ajouter l'urbanisation récente de la rive droite du Vidourle dans des terrains remblayés où des lotissements et un supermarché ont été dévastés.

⁴² Cette citation est reprise dans tous les rapports de retour d'expérience depuis 1999.

⁴³ Ce qui, évidemment, réduit la transparence hydraulique de l'ouvrage.

⇒ Nîmes dont les inondations sont récurrentes, mais aussi Arles, Avignon, Montpellier, etc.

⇒ Des extensions de l'urbanisation dans des zones inondables

- derrière des digues: Aramon dont les lotissements récents ont été inondés et où l'on déplore 5 morts, ...

- dans les plaines agricoles:

Cette commune où pour 600 foyers sinistrés 450 habitaient des lotissements de moins de 30 ans⁴⁴.

Les 70 logements sinistrés de telle autre commune⁴⁵ ont tous moins de 10 ans.

Les maisons – de parents d'agriculteurs - construites récemment et sinistrées, comme dans la plaine agricole de Vallabrègues. Il faut que les PLU réservent la construction dans les zones agricoles (Nb, Nc) aux seuls bâtiments à usage agricole et au logement des exploitants agricoles⁴⁶ en veillant aux nombreuses dérives signalées.

- sur les terrasses au-dessus du lit mineur des rivières "torrentielles": La cinquantaine de logements dont aucun n'est ancien, avec ou sans permis, qui a été rasé par le flot à Collias.

⇒ L'urbanisation entre le Rhône et ses digues (les ségonnaux) et à Tarascon, la nouvelle prison dont il faudrait s'assurer que son évacuation en cas de forte crue est bien prévue. L'entreprise TEMBEC Cellulose, voisine, d'implantation déjà ancienne, est classée SEVESO.

⇒ Nombre de terrains de camping sont situés sur des terrasses juste au-dessus des lits mineurs souvent en des zones ou des points dangereux. C'est une préoccupation importante dans les gorges de l'Ardèche, sur les Gardons, sur la Cèze,

Le camping "sauvage" pose des problèmes de prévention d'une autre nature.

IV B 1 b Quelques exemples d'établissements "sensibles".

Il faut citer:

⇒ Les brigades de gendarmerie (à Sommières avec 2 m d'eau, Goudargue etc. Il en existe au moins 6) et aussi des locaux de police dont les sous-sols de la direction départementale de la sécurité publique (DDSP) du Gard.

⇒ Les casernes de sapeurs pompiers. Il en existe au moins 2, celles d'Aramon et de Sommières.

⇒ Les établissements de santé et médicaux sociaux, à Alès, Anduze, Remoulins, Bagnols sur Cèze, etc. avec en particulier:

- Des installations d'imagerie médicale: radiologie, radio, scanner etc. installées en sous-sol et totalement détruites à Alès, Uzès, Bagnols, etc.. Ce sont des installations très vulnérables.

- Des pharmacies centrales: 2/3 des stocks ont été endommagés au CHU de Nîmes, etc.

- Des préparations cytotoxiques stockées, à la clinique Bonnefon à Alès, dans un local au sous-sol qui a littéralement explosé. Il a fallu rechercher les restes des médicaments pour les détruire et récupérer tous les gravats pour les mettre en décharge de classe 1⁴⁷.

⁴⁴ Aimargues (30).

⁴⁵ Gallargues-le-Montueux (30).

⁴⁶ Inscrits au registre des exploitants et/ou à la MSA et non aux agriculteurs et à leur famille.

⁴⁷ Ces médicaments, comme tout ce qui a pu les contenir, sont très dangereux et doivent être détruits dans des installations très particulières.

Comment la continuité des soins a t'elle pu être assurée ?

⇒ Parmi les très nombreux établissements d'enseignement, le collège de Brignon (département du Gard) implanté à proximité immédiate de la RN 106 mais à l'écart des zones urbanisées. En septembre, son premier étage est resté émergé au milieu d'une étendue d'eau et a servi de refuge aux quelques centaines d'automobilistes qui ont pu y accéder en fracturant les portes.

La mission s'interroge sur les motifs qui poussent les élus à projeter là une extension du collège alors que le collège neuf de St Génies de Malgoirès, par exemple, est hors d'eau.

D'une manière générale, les responsabilités du confinement, du transport, de l'accueil, ... en cas de crise ne sont pas claires entre l'éducation nationale, les communes, les départements et les régions.

⇒ Les établissements pour personnes âgées: à Aramon, Roquemaure, St Génies de Malgoirès, ...

⇒ Les établissements pour personnes handicapées: à Bagnols sur Cèze, Alès, Nîmes,...

⇒ Les discothèques comme celle de St Chaptès au bord du Gardon qui reçoit en moyenne 300 personnes le week-end mais heureusement pas le dimanche soir. Elle a été complètement submergée et détruite.

⇒ Les supermarchés. Au moins 10 grandes surfaces ont été touchées par l'évènement dans son ensemble (notamment à Sommières, Bagnols, Alès, ...).

⇒ Le centre nucléaire de Marcoule (l'évènement a donné lieu a un incident classé).

⇒ les établissements classés pour l'environnement, les établissements SEVESO dont TEMBEC à Tarascon, déjà cité, mais aussi les établissements d'élevage à St Chaptès (35 000 pondeuses), à Rochegude (important élevage industriel de porcs) ...

⇒ Les stockages de produits phytosanitaires en plaine, à proximité des parcelles agricoles à traiter.

⇒ Les stockages divers d'objets massifs et flottants comme les billes de bois d'une scierie de la Drôme qui sont parties au fil de l'eau pour faire bélier sur le pont aval.

⇒ Les usines comme SIKA (produits adjuvants pour le béton, etc.) à Théziers immergé dans 1,7 m d'eau en 1994 et 3,3 m en septembre 2002, des coopératives viti-viticoles à peu près complètement immergées comme celle de Dions, etc.

⇒ Les citernes enterrées qui, quand elles ne sont pas remplies, soulèvent tout ce qui est au-dessus et peuvent alors partir à la dérive.

Tout liquide plus léger que l'eau, contenu dans une citerne mal fermée, se déverse dans le milieu naturel⁴⁸. Les produits peuvent causer des dégâts écologiques qui sont difficiles à évaluer précisément.

D'une manière générale toutes les citernes de stockage mal ancrées, comme celles de fuel ou de gaz pour le chauffage individuel, d'huiles, etc. dont les éventuels événements sont sous la cote des eaux sont susceptibles de causer des dégâts. Les exemples sont fréquents.

IV B 2 Les changements d'usage, les dispositions constructives⁴⁹.

Complétant l'augmentation de la vulnérabilité due à l'extension de l'urbanisation, il faut citer:

⁴⁸ Il est chassé par l'eau qui pénètre dans la citerne.

⁴⁹ Voir aussi au chapitre VIII.

⇒ Le changement d'usage du bâti traditionnel où le rez-de-chaussée inondable était toujours occupé par du bétail ou du matériel de peu de valeur ou facilement transportable ou qui ne risquait rien et où les étages l'étaient par le logement.

La mission a fait ce constat dans la quasi-totalité des constructions des centres villes anciens comme à Sommières.

⇒ La transformation en habitations, restaurants, établissements recevant du public (ERP) de bâtiments anciens (moulins, bâtiments agricoles, etc.) localisés en secteur inondable, pour lesquels le risque encouru était considéré comme "acceptable".

⇒ L'inadéquation des dispositions constructives actuelles. La question sera traitée d'une manière plus approfondie plus loin. On peut citer en vrac:

- La qualité des matériaux de construction souvent incompatibles avec une immersion comme le placoplâtre, les parquets collés, etc. A St Génies, les maisons traditionnelles en pierre n'ont pas bougé alors que les maisons construites avec des matériaux plus légers sont à reconstruire.

- Les dalles sur hourdis de polystyrène⁵⁰, les dalles flottantes⁵¹ etc.

- Les murs de clôture créent des pertes de charge importantes à l'écoulement et s'écroulent avec un effet domino. Dans la région méditerranéenne où le jardin est un espace intime qui doit être protégé des regards extérieurs, les murs de clôture ont souvent une hauteur importante. Les dispositions de certains POS prévoient des murs de clôture à une hauteur maximum de 0,7 m (voire 1,4 m ce qui est beaucoup).

IV B 3 Les pièges.

Il faut savoir que des aménagements sous dimensionnés constituent quelquefois des pièges qui peuvent être mortels; il faut citer:

⇒ Les routes (dont la RN 106) ont souvent très largement augmenté la vulnérabilité des personnes.

Cette route est quasiment plate dans la Gardonnenque; l'eau est montée **aux deux extrémités** d'un secteur dans lequel se trouvaient entre 300 et 400 véhicules. Leurs occupants se sont trouvés isolés. L'eau a progressivement recouvert l'ensemble de la portion de route, comme déjà indiqué. Par chance, le collège de Brignon (Gard) se trouvait à proximité, les automobilistes ont quitté leurs véhicules et ont pu en forcer les portes et se réfugier dans les étages. Un car de touristes allemands a été évacué par ses occupants qui ont fait une chaîne humaine pour atteindre des bâtiments et y trouver refuge avant que leur car soit renversé par le courant.

Tous ces véhicules ont été détruits. Il faut penser à ce qui se serait passé si la catastrophe avait eu lieu à une heure où les cars de ramassage scolaire pleins traversent la plaine inondable.

⇒ Les ponts anciens comme récents constituent des zones refuges pour les automobiles; ceux qui ont été submergés auraient pu être des pièges mortels pour les conducteurs à Sommières (Gard), Quissac (Gard), etc. Le pont Saint Nicolas à Ners (Gard) aurait pu l'être aussi.

⇒ Tous les ouvrages de franchissement sont vulnérables: le SDIS du Gard a cité 12 pompiers restés prisonniers sur un pont dont les culées avaient été emportées, ...

IV B 4 Les situations particulières.

Il faut citer des éléments susceptibles d'accroître l'aléa et la vulnérabilité.

⁵⁰ Ils ont tendance à flotter et à se désolidariser de la dalle.

⁵¹ Elles se déstabilisent par tassement différentiel des remblais sur les quels elles sont posées.

⇒ Les constructions dans des endroits particulièrement dangereux par exemple sur la crête de la digue de la rive gauche du canal de Lunel, le long de la RD 61. Il s'agit de cabanes de pêcheurs et/ou de chasseurs, durcies et souvent habitées en permanence. La situation de ces bâtiments est elle-même dangereuse, leurs impacts sur la stabilité de la digue ne sont pas nuls et leurs emprises entravent la surveillance et l'entretien de la digue. Ces constructions seraient illégales.

⇒ Les équipements de petite ou de grande hydraulique peu ou pas gérés. Il faut citer le récent barrage à sel situé sur ce même canal; la mission a constaté qu'un certain nombre d'équipements avaient disparu (groupe électrogène et équipements électriques, câblerie du vannage) rendant sa manœuvre impossible.

⇒ Les tranchées qui ne sont pas stabilisées, celles des réseaux d'assainissement qui ne sont pas étanches peuvent servir de chemin préférentiel à l'écoulement et être totalement ouvertes. Elles forment alors des pièges très dangereux (Piolenc, Remoulins, ...).

⇒ A Alès, une conduite de transport de gaz s'est retrouvée à l'air libre, sans aucun support sur une bonne centaine de mètres, la berge du Gardon dans laquelle elle était enterrée ayant été emportée par la crue. De même à Pierrelatte, une tranchée a servi de chemin d'eau. La conduite de gaz qu'elle contient a été déterrée.

IV C L'AGGRAVATION DE L'ALEA.

Elle est examinée depuis la formation du ruissellement jusqu'à la mer.

IV C 1 L'utilisation des sols.

IV C 1 a L'agriculture.

Dans ce genre de circonstances, l'agriculture fait souvent figure d'accusée sur les thèmes du remembrement⁵², de la destruction des haies, talus et fossés, et des pratiques culturales favorisant le ruissellement et l'érosion.

L'impact de ces actions est, sans doute, marqué pour des précipitations faibles ou moyennes; il est beaucoup moins net pour les fortes intensités.

Dans le cas particulier des zones de vignoble ou d'arboriculture, le travail suivant les lignes de plus grande pente plutôt que suivant les lignes de niveau, le défaut d'entretien des fossés, leur comblement et la tendance à cultiver souvent au ras des berges des ruisseaux ont vraisemblablement favorisé l'érosion et donc accru le "limonage" en aval.

L'enherbement entre les rangs de vignes ou d'arbres fruitiers est de nature à limiter le limonage. Dans le même ordre d'idée, la "destruction" de la structure comme du biosystème des sols par l'emploi des produits phytosanitaires (cuivre) ou de fertilisant minéraux acidifiant les sols (sels d'ammonium) ou des herbicides, associée à l'absence de fertilisation organique a des répercussions importantes sur la structure des sols et par-là même sur leur perméabilité et leur résistance à la battance.

Les observations faites par un viticulteur du Gard montrent que dans ses vignes, sur un sol "végétalisé" le ruissellement a commencé le 8 septembre au soir et sur un sol nu, le 8 dans l'après-midi.

Ceci représenterait une capacité de "stockage" des sols de 100 à 200 mm, selon l'intensité de l'averse, ce qui correspond à des volumes significatifs sur les 80.000 ha de vignes du département.

⁵² Par ailleurs peu ou pas pratiqué en zone méditerranéenne.

L'ENSA/INRA/IRD⁵³ de Montpellier confirme les données suivantes en ce qui concerne:

- *l'infiltration* selon les pratiques d'entretien des sols:

Pour une pluie de 35 mm/h sur un sol:	Infiltration en mm/h
Désherbage chimique intégral	5 à 15
Récemment travaillé avec un engin à dents	30
Enherbé.	20 à 30

- *les transferts de produits phytosanitaires*, les risques sont liés aux quantités de produits apportés et à la susceptibilité des sols à ruisseler.

- *les risques d'érosion des sols cultivés*, il est nécessaire de fournir un travail plus approfondi (en cours actuellement) pour mieux apprécier les différences entre les pratiques.

Une étude a été réalisée en juin 2002 par la mairie de Chusclan sur l'aménagement et la gestion concertée du site de Gicon; elle comprend un zonage des terres agricoles en fonction des risques de ruissellement.

Dans les basses plaines du Rhône, il convient de signaler les cultures dans les ségonnaux⁵⁴ souvent palissées perpendiculairement à l'écoulement et régulièrement bénéficiaires des indemnisations des fonds calamités agricoles.

IV C 1 b La forêt

La forêt joue un rôle bénéfique par:

⇒ Les feuilles qui interceptent la pluie, limitent son effet mécanique sur le sol et facilitent l'infiltration ;

⇒ Le tissu racinaire consolide le sol qui se comporte comme une éponge.

Cependant, plus l'intensité de la pluie est forte, moins la forêt a d'impact sur le coefficient de ruissellement.

La déforestation a été mise en cause comme un des facteurs ayant aggravé les crues.

Or tous les hauts bassins apparaissent bien boisés et les surfaces boisées y ont constamment et largement augmenté depuis une cinquantaine d'années.

La mission ne confirme pas de déforestation ou même de tendance à la déforestation.

Au contraire, la forte progression de la forêt dans le massif de l'Aigoual comme ailleurs et son corollaire la fermeture des paysages inquiète les responsables.

Il a été précisé à la mission que l'ONF avait tenté de reboiser les espaces dénudés qui le sont encore aujourd'hui dans le Haut Vidourle et la Haute Cèze. Les plantations s'y sont révélées chétives et ont dépéri pour des raisons qui tiennent à la structure et/ou la nature des sols impropre à toute végétation.

Les forêts de protection (séries "RTM") ont bien résisté, même dans les zones les plus arrosées. Des ravines ont été constatées sur de petites surfaces, sans commune mesure avec le ravinement généralisé de parcelles voisines hors couvert forestier.

Les phénomènes d'érosion dans les garrigues ont souvent été d'une ampleur impressionnante.

⁵³L'École nationale supérieure d'agronomie, l'institut national de la recherche agronomique et l'institut de recherche et de développement.

⁵⁴Espaces entre le lit du Rhône et ses digues.

IV C 2 L'entretien des cours d'eau et des ripisylves⁵⁵

On se reportera aussi au chapitre IX C où ces points sont développés.

IV C 2 a L'entretien des cours d'eau.

L'arrêt de l'extraction de matériaux dans les lits mineurs est souvent accusé d'être à l'origine de la remontée du fil de l'eau et d'avoir aggravé les risques sur le Vidourle à Sommières, sur le Gard, l'Ardèche, le Rhône, etc.

Toutefois, la question⁵⁶ n'amène pas de réponse simple et unique.

⇒ L'extraction des matériaux encore intense à une époque récente a provoqué des phénomènes d'érosions régressives qui ont approfondi les lits de rivières dans les bassins amonts du Gard - approfondissement de 4 mètres -, de l'Ardèche, etc. Le bilan de la sédimentation est toujours fortement négatif.

Sur le Rhône, les études réalisées par la CNR à Donzère Mondragon sont contestées par une association de riverains qui souligne un rehaussement des fonds.

⇒ Des obstacles naturels ou artificiels au transport des sédiments existent et favorisent leur durcissement. Par exemple:

- Sur l'Ibie⁵⁷ où chaque pont gué bloque les sédiments. Il faudrait envisager de leur faire franchir les obstacles.

- Sur le Vidourle, le squat des arches du pont romain de Sommières a favorisé des atterrissements qui se sont urbanisés au 17^{ème} siècle. La gestion des atterrissements pose des problèmes⁵⁸ d'une façon récurrente.

⇒ Par contre, l'arrêt des extractions des atterrissements favorise leur durcissement. Leur végétalisation ne facilite pas leur remobilisation.

La position de la DISE du Gard sur la gestion des atterrissements est difficile à expliquer dans certaines communes dont les responsables restent persuadés que les atterrissements nuisent systématiquement à l'écoulement des eaux. Les services de l'État ont dû demander à la ville d'Alès de stopper des travaux entamés sans autorisation administrative. Ces travaux entrepris par la mairie vont dans le sens d'une demande locale. Le maire s'est engagé, vis à vis du préfet, à fournir une étude sur l'impact des atterrissements et de leur enlèvement sur les écoulements.

La MISE de la Drôme rencontre les mêmes difficultés d'exécution, malgré un exposé très clair de sa démarche (annexe A).

IV C 2 b L'entretien des ripisylves

Dans les basses plaines où les lits mineurs sont endigués, la ripisylve s'est installée sur les digues même. La végétation ligneuse qui y existe, diminue la stabilité mécanique des talus. Les digues et la ripisylve sont très inégalement entretenues.

Aux débits constatés et avec les énergies déployées par l'écoulement, le niveau d'entretien de la ripisylve a eu probablement des effets sur la quantité et la qualité des matériaux entraînés et par-là même sur les embâcles.

Il faut citer, dans le département de l'Ardèche, à Vagnas, l'obstruction de la perte karstique de la Goule par des embâcles. Les eaux ont alors dévalé le talweg en causant d'importants dégâts.

⁵⁵ Ripisylve: formations végétales qui se développent sur les bords de cours d'eau ou de plans d'eau

⁵⁶ Il s'agit d'une question récurrente au moins depuis le 17^{ème} siècle!

⁵⁷ Affluent de la rive gauche de l'Ardèche.

⁵⁸ Voir les procès à Sommières aux 16 et 17^{ème} siècles.

Il s'agit de traiter globalement le problème du lit en prenant en compte atterrissements, ripisylve⁵⁹, etc.

IV C 3 L'empiétement sur les lits mineurs⁶⁰.

IV C 3 a Pour l'énergie hydraulique.

L'aménagement hydraulique des lits mineurs a de tout temps été une préoccupation majeure des populations en particulier pour l'énergie hydraulique. Il y avait ainsi 42 moulins sur le Vidourle.

Ces aménagements souvent anciens n'ont pas aggravé l'aléa. Leur usage a changé depuis quelques dizaines d'années et leur vulnérabilité a très largement augmenté.

IV C 3 b Pour l'urbanisation.

L'empiétement sur les lits mineurs des rivières même importantes pour y vivre apparaît une tendance cyclique avec des bas dans les premiers mois qui suivent les crues - et des hauts le reste du temps !

Il importe de faire l'inventaire de ces aménagements et le recensement des ouvrages malheureux au moins pour évaluer les risques qu'ils créent et leur vulnérabilité.

Ils ont tous d'une manière ou d'une autre contribué à relever les lignes d'eau en amont, à détourner les écoulements et à aggraver sérieusement les dégâts.

Il faut citer quelques exemples:

⇒ Les rivières intermittentes où la rareté de l'écoulement des talwegs conduit à canaliser et/ou à couvrir et/ou à buser et/ou même à remblayer le lit.

Il existe de nombreux exemples de ce type d'aménagement:

- Nîmes et ses cadreaux⁶¹ canalisés il y a quelques décennies, busés, urbanisés, engagée maintenant dans des travaux considérables pour ralentir les eaux en amont.

- Rochegude dans la Drôme dont les habitants ont pu constater que buser une rivière pour lui faire traverser tout un village n'est jamais une bonne idée; il y a d'autres exemples, à Lunel dans l'Hérault, à Aimargues dans le Gard, ...

- St Maurice-sur-Eygues dans la Drôme, comme ailleurs, où la diminution de la débitance de buses d'amont à l'aval crée des pertes de charge soulevant dalles, brisant les raccords, etc.

⇒ La déviation ancienne et/ou récente de lits de cours d'eau, canaux etc. pour en faciliter ou permettre l'urbanisation. Les événements de septembre ont permis d'en matérialiser le tracé dans de nombreuses communes; ils ont aussi permis de vérifier que les écoulements torrentiels ne suivent pas nécessairement les méandres - et surtout les angles droits - des lits qu'on leur a tracés.

⇒ La transformation de lits, de douves, de biefs en chemin carrossable ou en rue. Parmi les exemples qui ne manquent malheureusement pas⁶², il faut citer la déviation de la

⁵⁹ Les embâcles constatés lors des crues de décembre au pont de Sommières proviennent de l'exploitation de ces bois exploités mais non débardés après les événements de septembre.

⁶⁰ Sur ce thème, le livre en préparation de Georges GOLOSSOFF constituera un ouvrage utile et didactique avec des exemples recueillis dans toute la France.

⁶¹ Mot désignant les ruisseaux à écoulement intermittent qui traversent la ville de Nîmes.

⁶² St Génès de Malgoirès, Lunel, St Chaptes, etc.

RN 86 à Bourg St. Andéol (Ardèche) où la voirie qui emprunte le lit d'une rivière pour passer sous la déviation a bien sûr explosé.

Dans les basses plaines, ceci est traditionnel car les chemins Nord-Sud, en creux, sont souvent des axes d'écoulement des eaux très anciens.

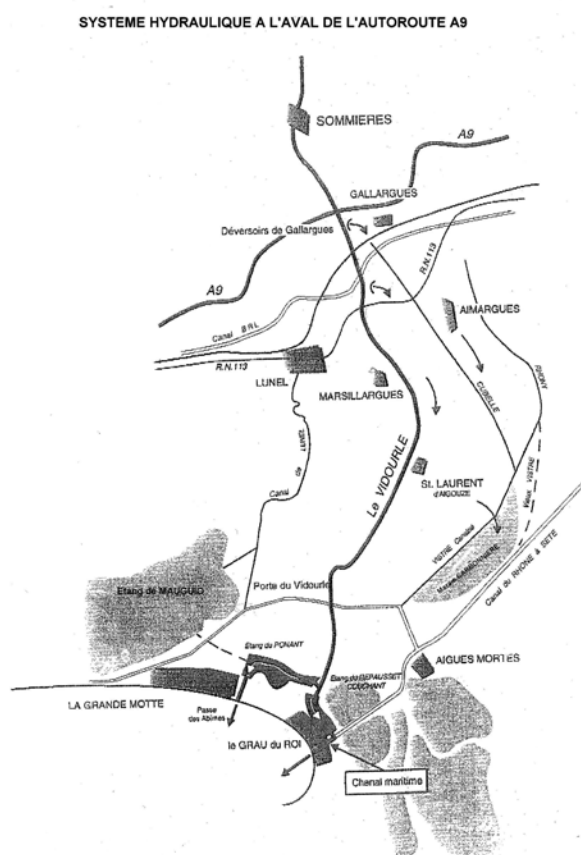
⇒ Les constructions sur les terrasses au-dessus des lits mineurs dont les permis de construire ne peuvent pas toujours être présentés. Les exemples existent à Collias, à Saint Chaptes, ...

⇒ Les rétrécissements du lit de certains cours d'eau par des décharges de matériaux divers, déblais de terrassement, etc. Dans certains cas, ce remblaiement a eu pour but d'étendre les terrains riverains et de créer des jardins, terrasses, garages, etc.

IV C 4 Les grands aménagements.

Le tracé des grands aménagements routiers, hydrauliques, ferroviaires, ... coupe du Nord au Sud - d'Avignon à la mer - les affluents du Rhône et de l'Est à l'Ouest - de Beaucaire à Perpignan - tous les fleuves côtiers.

A titre d'exemple, la carte ci-dessous montre les infrastructures traversant le bassin du Vidourle.



Source : BRL – 1994 – pour le syndicat du Vidourle

Ils traversent leurs lits avec chaque fois une transparence qui pose une question:

Les ouvrages peuvent participer au "ralentissement dynamique"⁶³ avec des impacts qui, sauf rupture, sont favorables pour l'aval mais à l'amont, leur impact n'a pas été toujours évalué. Les "zones de rétention" qu'ils créent peuvent y augmenter l'aléa.

⁶³ Traité au chapitre IX

Les ouvrages peuvent aussi, de façon parfois désastreuse, dériver et/ou concentrer des écoulements et/ou soustraire des volumes importants de zones d'expansion des crues.

IV C 4 a Le réseau routier et autoroutier.

⇒ La RN 106 traverse dans le département du Gard, la "Gardonnenque" qui est une zone de rétention des eaux du Gardon avant leur entrée dans ses gorges. Son impact actuel et celui de sa modernisation projetée sont traités plus loin.

⇒ Le terre plein central continu en béton sur la "quatre voies" de la RD 979 dans le département du Gard entre Saint Laurent d'Aigouze et Aigues-Mortes, constitue un obstacle important à la circulation de l'eau des anciens deltas du Vistre et du Vidourle qui a créé des incidents entre riverains. La RD 61 aussi.

⇒ Les transparences de certaines routes dans le Gard ont été citées. Le débit maximum de ces transparences le long ou à proximité de zones récemment urbanisées à l'aval des écoulements, soit a été oublié soit a fait dériver les eaux en amont des zones urbanisées qui les intéressent ... vers d'autres zones urbanisées qui se sont trouvées inondées par des venues d'eau parallèles à la route. C'est le cas sur la RD 999, la RN 86 à Bézouze, St Gervasy, Marguerittes, ...

⇒ Les fossés calibrés et aménagés de la voirie, évidemment, suivent la voirie. Les eaux qu'ils canalisent peuvent être conduites directement et rapidement en centre ville comme à St Chaptès, ...

Il a été cité à la mission l'autoroute A9 à Nîmes au péage de Margueritte, et à Orange, les RN 7, 313, ...

IV C 4 b Le réseau ferroviaire

La ligne TGV de Valence à Nîmes a été mise en cause; elle aurait augmenté la cote des submersions et les dégâts à l'amont de sa traversée de la confluence Gard - Rhône.

RFF a fait rechercher toutes les laisses de la crue dans le secteur.

La mission a pu constater que des laisses de crue se trouvent sous les ouvrages de franchissement de la ligne TGV mais que certaines étaient encore accrochées en sous face de certains ponts.

Le fonctionnement hydraulique du triangle limité par le Gard et le Briançon, les digues de la CNR et la voie TGV est apparemment très complexe.

La mission a demandé à ce que soient comparées les conditions de fonctionnement hydraulique actuelles dans le secteur avec les transparences prévues dans les différents projets réalisés depuis 1950.

Cette étude est en cours.

L'évènement de septembre devra, au moins, être pris en compte dans le calcul des transparences hydrauliques prévues pour la poursuite de la ligne TGV.

⇒ La voie sur la rive droite du Rhône entre Théziers et Montfrin n'a pas de transparence, comme d'ailleurs l'ancienne voie près de Mézoargues en rive gauche.

Les voies ferrées dans Nîmes ont été submergées en particulier à la "gare marchandise". La transparence des voies y pose des questions.

⇒ Une digue d'un bassin de rétention, en cours de construction, près de l'aéroport de Courbessac a cédé; les eaux ont arraché du ballast sur une cinquantaine de mètres.

⇒ Les voies ferrées passent dans Nîmes partiellement sur un viaduc. La mission a constaté que de nombreuses arches étaient occupées par des commerces, garages et autres

activités; seul, le rez-de-chaussée de la gare récemment aménagé conserve une certaine transparence aux écoulements⁶⁴. Il faut se préoccuper de ce rétablissement.

La mission a pu remarquer que des écoulements passant par des transparences du réseau pouvaient ne pas toujours être alignés avec un "dégagement" à l'aval. A St Génies de Malgoirès, l'écoulement dans un passage sous les voies est venu se briser sur des maisons avant de s'écouler dans une rue adjacente.

IV C 4 c Les canaux "en relief".

Dans les basses plaines, les canaux, comme les rivières, sont en relief au-dessus de plaine et leurs digues forment un obstacle aux écoulements.

Tel est, en particulier, le cas du canal du Rhône à Sète qui forme dans les basses plaines un relief de 1,40 m environ . A sa traversée du Vidourle, il est fermé en période de crue par "les portes du Vidourle". Il serait intéressant, de modéliser le fonctionnement de ces portes pour apprécier leur impact sur la vidange de la zone d'expansion en amont du canal.

Le canal BRL est aussi en "relief" dans la plaine de Gallargues le Montueux.

Il y traverse le Vidourle et la Cubelle en siphon et laisse des passages trop étroits.

La ligne RFF Nîmes - Montpellier franchit la Cubelle (le Vidourle) à quelques dizaines de mètres à l'amont sur un pont dit "le pont aux 28 arches", un ouvrage plus étroit ayant été rompu au 19^{ème} siècle par une crue.

Les photos aériennes prises pendant l'évènement de décembre montrent clairement que la transparence du canal n'est visiblement pas à l'échelle de celle de la voie ferrée.

Une des ces photos est jointe ci-après.



Le "pont aux 28 arches" et le canal BRL au franchissement de la Cubelle.
Crédit photographique Dominique QUET "Le Midi libre".

⁶⁴ De plus le sous-sol de la gare est aménagé et les cages des ascenseurs qui le desservent sont en verre et prévues pour résister à une faible hauteur d'eau.

IV C 5 Les ouvrages de franchissement des cours d'eau.

Les ouvrages de franchissement des cours d'eau ont été bien souvent à l'origine de dégâts importants. Il en a été de même pour les rivières partiellement busées pour permettre différents aménagements ou encore pour les ouvrages hydrauliques assurant la continuité des lignes d'écoulement naturel des eaux au travers des remblais d'infrastructure.

Quand, dans quelques cas, le dimensionnement même des ouvrages au regard des événements pluviométriques exceptionnels a pu être mis en cause, la formation des embâcles a été bien souvent déterminante: la rétention des eaux à l'amont des ouvrages a augmenté les surfaces de submersion. Dans de nombreux cas, les eaux ont affouillé les remblais d'accès aux ouvrages et même déchaussé leurs fondations. Certains ouvrages ont été fragilisés et d'autres détruits.

Au-delà du dimensionnement général des ouvrages vis-à-vis de la plus grande crue connue, il convient de tenir compte d'une part des phénomènes éventuels d'embâcles et de concevoir en conséquence les ouvrages et d'autre part des phénomènes d'érosion et de protéger en conséquence les fondations des ouvrages et les rampes d'accès.

IV C 6 La manœuvre des barrages.

Le fonctionnement du barrage de la CNR accompagnant l'usine de Beaucaire a été montré du doigt par des élus comme ayant contribué aux inondations des villages de Montfrin, Comps et Vallabrègues.

Les barrages de la CNR et les barrages écrêteurs sont évoqués plus loin au point IX B.

Les acteurs, à de rares exceptions, déplorent une absence d'information de toute nature et en particulier sur le fonctionnement des ouvrages de la CNR, alors même qu'ils se plaisent à reconnaître la qualité du service minitel qui leur est offert.

IV C 7 Les digues

"La plaine est vaste et le Rhône d'un côté, le Vidourle et le Vistre de l'autre, joignaient leurs eaux jusqu'à la mer transformant la région en un vaste étang" cite Ivan Gaussen⁶⁵ à l'occasion d'une crue du Vidourle du 18^{ème} siècle.

La construction des digues a été décidée dans les basses plaines par Philippe IV le Bel; des sentences sur les digues de Marsillargues remontent à 1299.

De nos jours, bon nombre de villages des basses plaines sont protégés au moins partiellement par des digues.

De même des rivières sont endiguées - chenalées - sur tout ou partie de leur cours dans les basses plaines comme ailleurs: le Rhône l'est dans tout son parcours dans la zone des événements comme le Gardon dans sa traversée d'Alès,

Or les digues ne permettent de faire face qu'à des événements d'une fréquence déterminée: quelle que soit cette fréquence, on ne peut exclure qu'un événement plus exceptionnel se produise. Il faut alors que l'ouvrage ait été conçu pour éviter la création de brèches: il doit pouvoir résister à la submersion sur la totalité de son linéaire ou bien des déversoirs doivent permettre d'évacuer les débits excédant la crue de référence et éviter la submersion du reste de l'ouvrage.

⁶⁵ Dans "Le Vidourle et ses vidourlades" déjà cité

Quand des brèches se produisent⁶⁶, elles sont l'origine de vagues déferlantes très dommageables.

Or beaucoup de digues⁶⁷ n'ont pas résisté aux événements de septembre et ont cédé à un endroit où à un autre et sont venues aggraver les dommages.

On peut citer par exemple:

⇒ les digues des rivières chenalisées:

- celles du Vidourle à 18 endroits différents⁶⁸,
- celles du Rhône au Banc Rouge (Ardèche), exactement au même endroit qu'à chaque événement, à quelques centaines de mètres à l'amont d'un déversoir qui ainsi n'a pas déversé.

- Celles des berges du Rieu, endigué à St Chaptès dont le tracé en centre ville marque un angle droit. Elles n'ont pas résisté.

⇒ Des digues de "protection". Dans le Gard, celles protégeant Marsillargues, Aramon (dans la nuit de lundi à mardi en faisant des victimes), Codolet, ... Dans l'Hérault, celles de Lunel, ...

On doit veiller à ce que la conception des déversoirs ne fragilise pas les digues⁶⁹. De même, des chemins d'eau doivent être prévus à l'aval des déversoirs quand ils fonctionnent. Le déversoir de Lunel⁷⁰ (Hérault) est un bon exemple des difficultés liées à cette question.

Il semble également important que les constructions vulnérables soient à une cote supérieure à celle du déversoir de la digue censée les protéger. Ceci a été oublié, à Gallargues (Gard), Lattes⁷¹ (Hérault), etc.

Les archives locales sont riches de documents du 18^{ème} siècle sur les réparations des chaussées du Vidourle sur les communes de Gallargues et de St. Laurent par exemple.

Les ruptures des digues des villages sont des événements récurrents.

⇒ "Le 2 octobre 1723, les eaux heurtèrent avec violences les digues qui cédèrent comme le parapet du pont de Lunel; on vit alors à Lunel, les mariniers avec leurs barques vendre du poisson sous les arcs de la place et à d'autres endroits". Etc.

⇒ Plus récents, les documents concernant la rupture des digues de Marsillargues le 27 septembre 1933 qui a causé d'énormes dégâts ont été conservés; la mémoire locale a oublié l'évènement.

⇒ Dans tous ces villages, la réparation et/ou la reconstruction des digues étaient encore à une époque récente une source d'emploi pour la main d'œuvre locale l'hiver.

⁶⁶ Les origines de ces brèches sont par exemple:

Des problèmes de conception et/ou d'entretien qui déstabilisent les talus.

La submersion lorsque la crue a été plus importante que la crue de projet et/ou l'absence ou le dimensionnement insuffisant des déversoirs.

L'érosion du pied de la digue.

Le retour, par l'aval, de l'eau sur la digue.

⁶⁷ L'inventaire des digues a été réalisé par le CEMAGREF et le CETE.

⁶⁸ Avec en plus 11 zones de glissements et d'érosion de talus et 2 déversoirs déstabilisés.

⁶⁹ Certains bajoyers (mur consolidant les rives d'un écoulement d'eau pour empêcher le courant de les attaquer) ou l'absence de bajoyer méritent réflexion.

⁷⁰ Les flots, abondés par la rupture de la digue, ont rejoint un ancien lit du Vidourle, traversé la ville par la grand rue, suivi les anciennes douves remblayées et le canal de Lunel comblé puis ont abouti dans le canal de Lunel dont la débitance, faute d'entretien n'était pas suffisante.

⁷¹ Le déversoir en cause a été conçu par Pitot et date donc du 18^{ème} siècle. Les maisons submergées sont bien plus récentes.

La mission ne peut passer sous silence ni les digues construites dans les ségonnaux⁷² du Rhône ni des digues agricoles récentes⁷³ qui bloquent l'épanchement des crues vers les zones basses de Petite Camargue. Il convient de vérifier leur situation réglementaire.

L'entretien des digues est abordée au chapitre IX.

IV D LES CONDITIONS DU DEROULEMENT DE LA CRISE.

La gestion de la crise ne fait pas partie de la mission.

Il lui a cependant semblé qu'elle devait aborder un certain nombre de points qui peuvent jouer un rôle sur la vulnérabilité des personnes et des biens.

La mission rend hommage au dévouement des sauveteurs, à leur sens du devoir et s'incline devant les victimes.

Elle rappelle que durant la crise de septembre dans le Gard, quelquefois au péril de leurs vies, 2350 hommes ont été mobilisés⁷⁴; ces personnes ont à leur actif environ 4200 évacuations dont 1260 par hélicoptères et 800 par embarcations; 3000 personnes ont été logées dans des centres d'hébergement. La carte des sauvetages le 8 de 18 h à 0 h est donnée en annexe A.

Les effectifs gardois de police et gendarmerie (1200) ont été renforcés par plus de 800 personnels des compagnies républicaines de sécurité, escadrons de gendarmerie mobile et réservistes de gendarmerie. Il faut aussi signaler le renfort de 1000 élèves de l'école nationale de police pour les opérations de nettoyage et de déblaiement et la mobilisation des personnels de l'équipement (350 agents plus des renforts d'autres départements) pour le rétablissement rapide des axes de circulation dont 80% était coupé au matin du 9 septembre.

L'évènement a dépassé les moyens locaux de secours disponibles et les conditions de sauvetage ont souvent été dangereuses:

⇒ Il faut d'abord signaler que les hélicoptères de la sécurité civile ne sont pas équipés pour le vol de nuit; ils sont quand même intervenus.

⇒ La mobilisation des hélicoptères de l'armée a été faite par le préfet rapidement dès l'ouverture du COD, par l'intermédiaire du délégué militaire départemental,. De sa propre initiative, le commandant de la base aéronavale de Nîmes Gardons a fait décoller un Breguet pour réguler le ballet d'hélicoptères des armées et de la sécurité civile qui ne pouvaient pas communiquer entre eux. La population civile lui doit vraisemblablement beaucoup.

⇒ Trois VAB (véhicules de l'avant blindé) ont été emportés par le courant.

⇒ 40 véhicules du SDIS du Gard ont été perdus; 200 ont été endommagés.

⇒ Non dotés, comme d'autres, de véhicules 4x4, les gendarmes de Chusclan, n'ont pas pu participer aux secours.

⇒ Les véhicules de secours de la caserne de Sommières sont restés immobilisés.

Etc.

Des villages ont été évacués en totalité comme Comps – 200 habitants ont été ainsi sauvés - ou en partie comme à Collias ou tout un lotissement a été évacué à temps – il a été littéralement broyé par la crue du Gardon – grâce aux réflexes des maires et aux informations qu'ils ont recueillies du SAC.

⁷² Orthographe libre. Espaces entre fleuve et digue.

⁷³ Par exemple pour protéger des serres.

⁷⁴ 500 sapeurs pompiers du SDIS du Gard, 520 hommes des UIISC, 813 sapeurs pompiers de 23 SDIS différents, 117 militaires et 400 volontaires de la Croix Rouge.

Il faut aussi signaler des personnes qui ont refusé d'évacuer leur logement alors qu'il devenait dangereux d'y rester⁷⁵.

Il faut signaler que les personnes hospitalisées à domicile (insuffisance rénale, respiratoire, etc.) n'ont pas été oubliées. Il ne faut pas sous-estimer les problèmes qu'ils poseraient en cas de crise plus longue (absence d'électricité, distribution d'eau potable insuffisante etc.).

IV D 1 Les réseaux

Il est important de constater que les réseaux sont particulièrement vulnérables; les responsables et population ont été isolés plusieurs dizaines d'heures. Alès, comme d'autres communes, a été privé de tout pendant près de 48 heures: ses télécommunications ont été coupées le 9 à 8 h 52, comme l'électricité. Ses accès routiers ont été coupés.

IV D 1 a Les réseaux de télécommunication.

⇒ Le réseau commuté a été gravement perturbé:

- Le central d'Alès a été hors service⁷⁶, 34 centraux sont tombés en panne faute d'énergie⁷⁷. Il y a eu plus de 1,5 m d'eau dans 6 centraux. 90 000 abonnés ont été privés de téléphone.

- Le réseau RIMBAUD⁷⁸ a été longtemps hors service car ses terminaux ont été noyés.

- Le réseau téléphonique de la SNCF n'a jamais été coupé entre Nîmes et Alès malgré la destruction du pont de Ners. Il n'a cependant pas été utilisé par les autorités qui ne le savaient pas.

⇒ Les réseaux de téléphone portable ont été aussi gravement perturbés: ils n'utilisent que partiellement la voie hertzienne et convergent tous vers des réseaux câblés. Tous les relais hertziens de la "région d'Alès" ont été foudroyés. Certains centraux spécialisés ont été inondés.

Les personnes qui ont appelé au secours par le 112 des téléphones portables ne savaient souvent pas où elles se trouvaient.

La mission suggère de faire étudier par les opérateurs les possibilités de fournir en cas de crise la localisation du relais hertzien utilisé par l'appelant. Quelques téléphones portables très récents sont équipés de GPS.

⇒ Le réseau satellitaire de télécommunication a fonctionné tant que les postes étaient alimentés en énergie. 2 des 3 postes de France Télécom n'étaient pas opérationnels.

⇒ Le réseau radio du SDIS a été saturé par les appels extérieurs via le CODIS, car en période de crise les standards sont liés.

- L'émetteur radio de la direction départementale de la sécurité publique du Gard, situé au sous sol, a été inondé par remontée de la nappe phréatique; les polices ont été privées de toute communication radio.

- L'association des radio amateurs pour la sécurité civile (ADRASEC) a été mobilisée et a pu installer des liaisons radio en deux heures le 9 en début d'après midi.

⁷⁵ Des personnes ont refusé d'évacuer le camping de Montfrin.

⁷⁶ Inondation du central, de l'arrivée des câbles - le compresseur de pressurisation des câbles (pour les maintenir hors d'eau) a été noyé - et des groupes électrogènes.

⁷⁷ Ils ne sont secourus que pendant 24 h sur batterie.

⁷⁸ Pour "réseau interministériel de base uniformément durci". C'est le réseau téléphonique interministériel de défense.

- Le réseau de lutte contre les incendies (DFCI) des forestiers a aussi été mobilisé.

IV D 1 b Les réseaux d'alimentation en énergie.

On cite des dommages importants sur un pylône THT.

La distribution en énergie électrique a eu de très nombreuses défaillances. Le centre nucléaire de Marcoule a été privé d'énergie - comme de télécommunication - et a dû passer sur alimentation autonome (accident répertorié).

IV D 1 c Les réseaux routiers.

Durant les événements de septembre 5 personnes ont été victimes de leur véhicule⁷⁹.

⇒ Il existe des comportements dangereux:

- Les barrages routiers ne sont pas respectés; la DDE a dû mettre des camions en travers de certaines routes pour empêcher le passage⁸⁰.
- Les informations diffusées quand elles sont reçues, ne sont pas comprises de certains automobilistes.
- Les précipitations importantes ne sont pas comprises comme entraînant des ruissellements importants par essence dangereux.

⇒ Il existe aussi des routes dangereuses en cas d'inondation.

Comment les signaler ? Comment faire respecter des barrières ? Comment mettre en œuvre immédiatement des itinéraires de remplacement ? Comment regrouper les automobilistes en péril dans des zones refuges ?

IV D 1 d Les réseaux d'alimentation en eau potable.

Dans le département du Gard, la quasi-totalité des unités de distribution d'eau a eu à souffrir des événements par casse du réseau de distribution, interruption de la production d'eau par inondation des captages et/ou défaut d'alimentation en énergie électrique ...

Dès le 10 septembre, des consignes générales de restriction d'usage de l'eau des réseaux d'alimentation en eau potable ont été diffusées par le CODIS et reprises le 13 par la DDASS. L'utilisation de l'eau embouteillée a été privilégiée avec sur certains sites la production d'eau potable à partir d'unités mobiles de potabilisation.

Sur les réseaux publics, la situation s'est rétablie très progressivement⁸¹. Les résultats des analyses disponibles début février ne mettaient pas en évidence d'altération de la qualité physico-chimique des ressources en eau mobilisées.

Les eaux de plus de 70 unités de distribution qui ont des problèmes récurrents de potabilité, avaient encore, en février 2003 des restrictions d'usage.

Il existe dans le Gard environ 2600 unités privées de distribution d'eau à usage collectif et alimentaire. Toutes les ressources ont été contrôlées.

De plus, la gestion de la qualité des ressources des milliers de réseaux à usage uni-familial a nécessité le recrutement d'un agent vacataire.

⁷⁹ Les automobilistes sous-estiment les dangers pendant les inondations. Les statistiques montrent que généralement la moitié des victimes des inondations est causée par l'utilisation d'un véhicule.

⁸⁰ Comme à Pujaut au sud de Roquemaure.

⁸¹ Il s'écoule plusieurs jours entre le prélèvement de l'eau et les résultats des analyses bactériologiques en particulier.

IV D 2 L'information de crise.

L'information en temps de crise est un exercice fort difficile. La compréhension des messages durant la crise sera abordée au chapitre V.

Un certain nombre de points forts se dégagent:

- ⇒ Le besoin général d'information.
- ⇒ La nécessaire information factuelle.

Tous les acteurs insistent sur le rôle essentiel de la radio locale et en particulier de "France Bleue Gard Lozère".

Cette radio, notamment au début de l'évènement, a fait remonter des informations puis relayé au fur et à mesure les informations officielles. La mission fait le parallèle des messages diffusés dans les départements d'outre-mer pendant les évènements cycloniques par RFO⁸² avec ceux diffusés par les médias locaux en septembre dans le Gard.

- ⇒ La maîtrise de l'information.

En novembre, une rumeur de rupture de digues sur le Rhône a couru alors que le débit atteignait 10.000 m³/s: Cette information reprise par des médias a ajouté au stress de la situation.

IV E COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.

Les deux premières parties de ce chapitre sont essentiellement descriptives et constituent un florilège d'exemples à ne pas suivre.

Il s'agit de prévenir tout ce qui est rapporté dans ce chapitre en y apportant, quand cela est possible, une solution locale ou générale et au premier chef la question de l'accroissement de la vulnérabilité des zones inondables se pose.

Il est inévitable d'évoquer au moins deux points:

- ⇒ **Peut-on ne plus construire dans les zones inondables?**

Cette question abrupte sera commentée au chapitre VII.

Chacun à son niveau doit prendre en compte les risques dans toutes les décisions d'aménagement, d'équipement, ... individuel ou collectif.

- ⇒ **La loi doit être respectée par tous.** En dernier ressort c'est à l'Etat qu'il appartient de le rappeler.

A ce stade, les propositions de la mission sont les suivantes:

Sur les écoulements:

⇒ Respecter les aménagements hydrauliques anciens et ne les modifier éventuellement qu'après avoir parfaitement compris leur fonction et apprécié les impacts des modifications.

- ⇒ Recenser les travaux et ouvrages contrariant les écoulements dans les lits.

Sur la diminution de la vulnérabilité des zones inondables:

⁸² Radio France Outre-mer.

Sur l'urbanisation future:

⇒ Dans la procédure administrative de construire, rendre obligatoire, comme cela se fait déjà pour l'impact paysager, une note sur la prévention des risques.

⇒ Réserver dans les PLU, la construction dans les zones agricoles inondables aux bâtiments à usage agricole et au logement des exploitants agricoles⁸³ et non au logement des agriculteurs et de leur famille, de façon à éviter les dérives actuelles d'une urbanisation "en tache".

Sur les constructions actuelles:

⇒ Chercher à "sortir" en priorité des zones inondables les bâtiments particulièrement sensibles en période de crise⁸⁴ en commençant par les centres de secours, les écoles maternelles, ... Le cas d'Aramon mérite à cet égard un examen approfondi.

⇒ Faire l'inventaire des constructions sans permis et, quand le défaut d'autorisation n'est pas prescrit, engager sans tarder les procédures administratives pour détruire les constructions illégales non susceptibles de régularisation.

⇒ Exclure du champ d'application des CATNAT, ces constructions illégales.

⇒ Prévenir les changements d'usage des locaux décrits dans les dossiers de permis de construire⁸⁵ en sortant du régime d'indemnisation des CATNAT les usages non conformes.

Sur la gestion des terres agricoles.

⇒ Inciter les DDAF à utiliser le fichier des calamités agricoles à des fins d'aménagement du territoire rural.

Sur la sécurité des équipements indispensables en période de crise.

⇒ Suivre l'expérience menée dans le département de l'Aude en vue de durcir et de sécuriser un certain nombre de liaisons - routières, etc. - vis à vis du risque inondation.

⇒ Recenser tous les réseaux sécurisés de télécommunication actuels et s'assurer de leur fiabilité en les testant régulièrement. Étudier la disponibilité de liaisons satellitaires en remplacement total ou partiel du réseau RIMBAUD. Explorer les possibilités d'une diffusion large en bande FM⁸⁶.

⇒ Protéger les ressources en eaux souterraines superficielles dans les zones inondables en interdisant les forages sauf à cimenter et étancher les têtes des puits et en les faisant déboucher à une cote supérieure à celles des plus hautes eaux connues.

⇒ Étudier la vulnérabilité de la distribution publique des eaux potables et réduire celle-ci: intercommunalité, interconnexion des réseaux, mises en commun de ressources en eau protégées et/ou d'usine complètes de potabilisation, etc.

⇒ Établir des plans de secours pour les établissements recevant du public (ERP) et particulièrement pour les centres médicaux en y prévoyant la continuité des soins.

⇒ Veiller à faire aborder les phénomènes de crues éclair dans les dossiers présentés aux commissions de sécurité pour les ERP, gares de voyageurs par exemple.

⁸³ C'est à dire aux exploitants agricoles inscrits à la MSA ou dans le registre des exploitants qui est prévu par la LOA, quand il sera au point.

⁸⁴ Ceci est recommandé à chaque rapport de retour d'expérience de catastrophe depuis Nîmes en 1988.

⁸⁵ Ils sont souvent connus et "actés" par les services fiscaux dans l'assiette des impôts locaux et donc connus des services de l'État sinon de ses services déconcentrés ... La décentralisation serait nécessaire dans ce cas.

⁸⁶ Voir annexe scientifique GAES, groupe C, Q13.

**La prévention des risques est un état d'esprit qui doit être constamment entretenu.
L'information doit être constamment renouvelée.**

V L'INFORMATION PREVENTIVE.

V A LES DISPOSITIFS REGLEMENTAIRES.

V A 1 Rappels.

L'information préventive est instaurée dans son principe par l'article L 125-2 du code de l'environnement :

"Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles".

L'exercice de ce droit a été défini⁸⁷ dans les communes faisant l'objet d'un plan de prévention des risques (PPR) naturels prévisibles⁸⁸ ou bien d'une procédure valant PPR (plan d'exposition aux risques naturels, plan de surfaces submersibles). L'information préventive "réglementaire" n'est obligatoire qu'après approbation par le préfet du PPR ou au moins après sa prescription.

Les responsabilités de chacun sont définies de la manière suivante:

⇒ Le préfet établit un dossier communal synthétique (DCS) décrivant les risques, leurs conséquences et les mesures de sauvegarde prévues (par l'État). Il le transmet au maire.

⇒ Le maire établit un document d'information (DICRIM) qui recense les mesures de sauvegarde notamment celles qu'il a prises.

Il est responsable de l'information de ses administrés, notamment de l'affichage⁸⁹ des consignes de sécurité qu'il a pouvoir d'imposer dans les bâtiments et sur les terrains de camping⁹⁰ dépassant une certaine taille.

Le dispositif a été commenté et complété par un certain nombre de circulaires avec en particulier:

⇒ La création dans chaque département d'une cellule d'analyse des risques et d'information préventive (CARIP),

⇒ La cartographie des zones inondables sous-forme d'un atlas, les zones soumises à des crues torrentielles ou à ruissellement urbain constituant un cas particulier,

⇒ Le rôle des acteurs:

- à la charge de l'État: Le dossier départemental des risques majeur (DDRM), "*ouvrage de sensibilisation illustré par des cartes et fixant les priorités communales*", et le dossier communal synthétique (DCS) à notifier aux maires concernés.

⁸⁷ Décret du 11 octobre 1990.

⁸⁸ Voir le chapitre VI ci-après.

Les plans de prévention des risques (PPR) naturels prévisibles ont été créés par l'art 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 introduit par la loi du 2 février 1995 (voir les articles L562-1 à L562-8 du code de l'environnement).

⁸⁹ L'arrêté du 28 août 1992 approuve les modèles d'affiches, notamment les pictogrammes d'information sur les risques et les consignes de sécurité à respecter.

⁹⁰ Pour les terrains de camping, un décret spécifique (décret 94-614 du 13 juillet 1994 sur la sécurité des occupants) et son arrêté d'application (arrêté interministériel du 6 février 1995) définit les règles d'information sur les consignes de sécurité, d'alerte et d'évacuation des terrains de camping. Les prescriptions sont fixées, pour chaque terrain, par l'autorité compétente en matière d'urbanisme, maire ou État, selon que le PLU a été approuvé ou non (art.R443-7-4 et R443-7-5 du code de l'urbanisme).

- à la charge des maires: Les documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM) et l'information des habitants.

La "loi risque", en cours d'examen au parlement, quand elle sera adoptée, va modifier et clarifier sensiblement la situation actuelle.

V A 2 Les atlas des zones inondables.

La cartographie des zones inondables participe à la description du risque inondation et est un élément essentiel de l'information des populations. Elle est de plus indispensable à l'élaboration des PPR.

Elle est élaborée par les services déconcentrés de l'État et en général les DIREN.

La génération actuelle des cartes prend en compte non seulement les plus hautes eaux observées mais aussi les résultats des études géomorphologiques.

Les résultats de ces études n'ont pas été démentis par les événements de septembre 2002.

V A 2 a Dans le région Languedoc Roussillon.

Les atlas des zones inondables des principales rivières et fleuves du Gard et de l'Hérault sont accessibles au public par Internet (serveur de la DIREN pour l'Hérault, de la DDE pour le Gard) avec des liens entre les deux sites, ainsi qu'avec celui de la DPPR.

Le département du Gard

Communes	Nombre
Nombre total de communes	353
Avec des zones inondables cartographiées.	199
A "zone inondable inexistante".	154
Classées CAT NAT en 2002	295

Les communes classées comme ayant des "zones inondables existantes et cartographiées" sont situées dans les bassins de l'Ardèche, de l'Arre, de la Cèze, des Gardons, du Rhône, du Rhône, du Vidourle et du Vistre.

L'apparente contradiction entre le nombre de communes classées comme ayant des zones inondables et celles sinistrées à la suite des crues de septembre 2002 peut provenir des ruissellements dans des zones réputées non inondables, notamment les vallons secs mais aussi d'une sous-évaluation des zones inondables par débordement des rivières en crues.

Le département de l'Hérault

Communes	Nombre
Nombre total de communes	343
Avec des zones inondables cartographiées.	219
Avec des risques identifiés mais non cartographiés	99
Sans risque identifié".	25

Les cours d'eau ou plans d'eau étudiés dans la zone de l'évènement sont le Lez, l'étang de l'Or et le Vidourle.

Commentaires sur les informations mises à la disposition de la mission.

Sur les cartes de la commune de Mauguio⁹¹, où se situait un des bras du delta du Vidourle, on constate que les zones inondables s'arrêtent aux limites de la Grande-Motte, ce qui est

⁹¹ <http://www.environnement.gouv.fr/Languedoc-Roussillon/risques/zi/herault/atlas34/atlas/34154.htm>

confirmé par la liste des communes inondables de l'Hérault⁹²: La Grande-Motte est classée "*sans risque identifié*".

L'atlas des zones inondables d'Aigues-Mortes⁹³ couvre partiellement le Grau-du-Roi et pas Port-Camargue (il manque des éléments de carte), agglomération située près de l'embouchure actuelle du Vidourle. Or la commune de Grau-du-Roi est totalement inondable⁹⁴, non seulement par les cours d'eau (Rhône, Vistre et Vidourle) mais aussi par la mer (surcotes marines).

Ce type d'anomalie ne contribue pas à la crédibilité de l'information officielle mise à disposition du grand public.

L'atlas est en cours d'élaboration sur le Vidourle et le Vistre dans le Gard et est prévu en 2004 et 2005 sur le Lez dans l'Hérault.

V A 2 b Dans la région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA).

Il existe un grand nombre de cartes réalisées depuis 1994 par diverses méthodes (hydro-géomorphologique, hydraulique, voire une combinaison des deux). Leur qualité douteuse, selon la DIREN PACA ne permettrait pas d'engager les études de PPR sur des bases solides.

L'objectif est de disposer, fin 2003, d'un inventaire des communes couvertes par une cartographie sur le risque inondation et de mettre à disposition ces documents sur site internet au fur et à mesure de leur validation.

Des atlas complémentaires devront être réalisés sur les secteurs à enjeux : la DIREN se donne comme objectif de les achever en 2005.

V A 2 c Dans la région Rhône-Alpes .

Dans le sud des départements de la Drôme et de l'Ardèche quelques cartographies de rivière restent à réaliser (Drôme amont, Roubion amont et Berre amont; Payre, Lavezon et Escoutay) ou à achever (Lez amont, Ouvèze amont).

Les atlas ne sont pas disponibles sur internet.

L'inventaire des atlas est géré sur un SIG (système d'information géographique) au moins dans le département de la Drôme.

Il importe que la DIREN rende rapidement accessible au public les renseignements dont elle dispose.

V A 3 Les dossiers départementaux des risques naturels majeurs (DDRM).

Ces documents sont élaborés par les services de la préfecture, SIDPC ou SIRACEDPC.

La situation actuelle dans les 6 départements de la zone des évènements est la suivante:

⁹² <http://www.environnement.gouv.fr/Languedoc-Roussillon/risques/zi/herault/alpha34.htm>

⁹³ http://www.gard.equipement.gouv.fr/eau_environnement/AtlasZI/AccueilDDE30.htm

⁹⁴ Voir l'édition sur papier de 1999.

Principales caractéristiques des 6 DDRM :

Département	Date	Communes inondables / nombre total	Carte des communes à enjeux inondation	Présentation des					Programme de travail échancier
				CARIP	DCS	DICRIM	AZI	PPR	
Ardèche	?	181 / 339	Oui (2 classes)	oui	oui	oui	non	PER	non
Bouches-du-Rhône	1997	119 / 119	Oui	non	non	non	non	non	non
Drôme	1996	291 / 371	oui	oui	non	non	non	non	non
Gard	1995	137 / 353	Oui (3 classes)	oui	oui	oui	non	non	Limité à 1996
Hérault	1994	258 / 343	Oui (1 classe)	non	non	non	non	oui	non
Vaucluse	1997	147 / 151	Oui (*)	oui	oui	non	Oui	oui	non

Commentaires

⇒ Dans les départements de l'Ardèche, de la Drôme et de l'Hérault, les DDRM apparaissent pauvres, sans présentation des risques en général, du risque inondation en particulier, ni de l'ensemble des documents d'information.

Le DDRM de l'Ardèche précise que la préparation d'un DCS se limite à extraire du DDRM les informations relatives à la commune concernée : *"le préfet a la responsabilité ... d'extraire de celui-ci (le DDRM) les informations relatives aux risques de chaque commune exposée et qui constituent le dossier communal synthétique"*.

⇒ Dans le département des Bouches du Rhône. La carte inondation, qui couvre pratiquement toutes les communes du département, n'apporte que peu d'information intéressante.

⇒ Dans le département du Vaucluse: marqué par la catastrophe de Vaison la Romaine en 1992, ce DDRM apporte quelques développements intéressants sur l'identification des zones inondables, les règles d'urbanisme (PPR), l'entretien des cours d'eau, l'alerte des populations, les consignes de sécurité en cas d'inondation.

Les six DDRM s'apparentent plus à des plaquettes d'information générale qu'à des outils de prévention.

⇒ Ils ne sont pas tenus à jour, ne présentent pas les objectifs concrets que se donne l'État en matière d'élaboration de l'information préventive (AZI, DCS) ni l'organisation qu'il entend mettre en œuvre.

⇒ Les informations rassemblées sont trop générales pour constituer le document de sensibilisation conforme à la politique de l'État.

Qu'apporte ce document à un maire ou à ses administrés, d'autre que de savoir que leur commune est recensée comme ayant une fraction de son territoire inondable ? Est-ce utile ?

V A 4 Les dossiers communaux synthétiques (DCS)⁹⁵.

Comme les DDRM, les DCS sont élaborés par les services de la préfecture, SIDPC ou SIRACEDPC.

La situation dans les départements de la zone est la suivante:

⁹⁵ Les DCS recensés ci-dessous incluent tous au moins le risque inondation.

Département	Nombre de communes	dont communes inondables	DCS prévus	DCS notifiés actualisé à février 2003
Ardèche	339	182	47	16
Bouches-du-Rhône	119	105	105	105
Drôme	371	296	296	94
Gard	353	145	81	48
Hérault	343	256	86	66
Vaucluse	151	131	131	94
Ensemble	1 676	1 115	746	423

Il est intéressant de comparer, d'une part, le nombre de DCS⁹⁶ prévus au nombre de communes qui seront dotées d'un PPR⁹⁷ (commune avec PPR prescrit **ou** approuvé) et, d'autre part, le nombre de DCS notifiés au nombre de communes dotées d'un PPR inondation approuvé.

Département	DSC prévus	Communes avec PPR prévu	DCS notifiés	Communes avec PPR approuvé
Ardèche	47	122	16	78
Bouches-du-Rhône	105	39	105	13
Drôme	296	92	94	37
Gard	81	309	48	107
Hérault	86	189	66	77
Vaucluse	131	140	94	16
Ensemble	746	890	423	328

Le site Internet "prim.net" de la DPPR renseigne sur l'existence des documents d'information préventive (DCS, DICRIM) mais ne les met pas encore à disposition lorsqu'ils existent.

V A 5 Les documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)

La situation actuelle est à la connaissance de la mission la suivante.

DICRIM arrêtés

Département	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	total
Ardèche	1	2	1	4				8
Bouches-du-Rhône			1	1		1		3
Drôme	3	1			41	4	45	94
Gard		1	3		1		1	6
Hérault								0
Vaucluse	1			30	27	10	23	91
Ensemble	5	4	5	35	69	15	69	202

Très peu de communes ont élaboré des DICRIM distincts des DCS.

⁹⁶ Le décret du 11 octobre 1990 rend obligatoire la constitution d'un dossier synthétique "dans les communes ... où existe un plan de prévention des risques naturels prévisibles "

⁹⁷ PPR ou document valant PPR : PSS, PER, PIG ou R111-3

Département	DCS notifiés	DICRIM arrêtés	DICRIM distincts des DCS
Ardèche	16	8	8
Bouches-du-Rhône	105	3	3
Drôme	94	94	0
Gard	48	6	6
Hérault	66	0	0
Vaucluse	94	91	3
Ensemble	423	202	20

Cette situation est à peu près la même dans tous les départements.

V A 6 Examen de quelques documents.

Il faut d'abord signaler, parmi les documents dont la mission a eu connaissance, l'exception notable de la ville de Nîmes dont le DICRIM est un véritable outil de travail, même si les responsables soulignent la difficulté de faire passer l'information à la population.

La mission n'a rencontré qu'un seul élu qui sache ce qu'est un DCS et ce, même dans les communes qui en sont dotées.

V A 6 a Le DCS – DICRIM de la Baume-de-Transit (Drôme).

La Baume-de-Transit se trouve à moins de 10 km de la centrale nucléaire du Tricastin et des usines voisines (COGEMA, COMURHEX, EURODIF, etc.). Son DCS – DICRIM date du 23 octobre 2002

Ce document rassemble essentiellement des informations générales (notions de risque majeur et d'information préventive, plan d'annonce météorologique française, modèles d'affiches de consignes de sécurité, etc.) ou départementales (n° de téléphone des centres de secours, carte départementale de risques...) figurant déjà largement dans le DDRM.

Les quelques informations sur les risques spécifiques de la commune sont noyées dans le document de 38 pages : elles tiennent, ensemble, sur environ une page de texte plus la carte des zones inondables, soit 2 pages au total.

On ne connaît ni le programme de travail, ni la date prévue pour l'approbation du PPR prescrit en avril 2000.

On y lit *"qu'afin d'indemniser les victimes des inondations, le maire a demandé au préfet d'engager la reconnaissance de catastrophe naturelle⁹⁸"*.

Le document donne des conseils sur les mesures de protection individuelle mais n'aborde que timidement la prévention : *"dans l'attente du Plan de prévention des risques, l'atlas des zones inondables ...peut permettre au maire de réglementer l'aménagement sur sa commune"*. Pourtant la carte montre de grandes zones non inondables à proximité du bourg.

⁹⁸ Demandes 5 fois couronnées de succès entre mars 1993 et avril 1994. Les secteurs touchés apparaissent situés à l'intérieur des zones inondables cartographiées

Le statut du document est ambigu : un avertissement indique qu'il n'a aucune valeur réglementaire et n'est pas opposable, il est approuvé par arrêté préfectoral, présenté par "*un mot du préfet*" et aussi par un "*mot du maire*".

Enfin, bien que l'arrêté du préfet précise que "*ce document vaut également ... DICRIM*" le dossier fait l'impasse sur les responsabilités du maire : pas de mesures de sauvegarde prises ou à prendre par le maire, rien sur la diffusion des consignes de sécurité dans la commune.

V A 6 b Le DCS – DICRIM de Pierrelatte (Drôme).

La zone industrielle du Tricastin (centrale nucléaire et usines d'enrichissement) se trouve en partie dans la commune. Ses dossiers datent de septembre 2000

Les informations spécifiques sur les risques de la commune de Pierrelatte représentent 4 à 5 pages de texte (sur 45) et concernent l'identification des installations industrielles à risque.

Le document signale l'existence du plan des surfaces submersibles et du PER, et présente la carte du risque inondation (limite des plus hautes eaux connues) et celle du risque de rupture de barrage.

La zone soumise au risque de rupture de barrage est légèrement moins étendue que celle soumise à l'inondation "ordinaire" ce qui paraît étonnant.

La gestion de crise par la commune est évoquée mais visiblement sans organisation préalablement définie : "*le maire doit avertir ses administrés..., la population concernée serait alertée par les services municipaux...la commune pourrait héberger et assurer la restauration de la population sinistrée... "*

Comme le document précédent, il s'agit à la fois d'un DCS déclaré DICRIM, faisant l'objet d'un mot du maire, d'une préface du préfet, d'un arrêté préfectoral qui approuve le "document communal synthétique" et du même avertissement (le document n'est pas opposable). La confusion des appellations "dossier synthétique" et "document d'information" révèle la confusion entre les deux documents.

V A 6 c Le DCS – DICRIM de Montélimar (Drôme).

Ce document date du 26 octobre 2000 et on peut lui faire les mêmes remarques que pour les dossiers précédents:

Un statut ambigu : avertissement sur le caractère non opposable, préface du préfet, édito du maire, mais arrêté préfectoral.

Beaucoup d'informations générales figurant déjà dans le DDRM, peu d'informations concrètes sur les risques concernant la commune.

Pas d'information sur les mesures de sauvegarde et d'affichage de consignes de sécurité prises par le maire. "*Les risques font l'objet d'un ensemble de mesures préventives : La mise en œuvre, en cas de besoin, d'un plan de secours communal*".

Ce plan de secours existe-t-il concrètement, à quelle date a-t-il été approuvé ? Pourtant la ville de Montélimar (plus de 30.000 habitants) n'est pas une petite commune rurale.

Un plan de surfaces submersibles semble avoir été approuvé mais le DCS ne dit mot du PER prescrit en 1990 et approuvé en 1994⁹⁹.

On remarque une inexactitude sur le dispositif d'information préventive : on lit dans le chapitre intitulé "*qu'est ce que l'information préventive ?*" que "*le décret du 11 octobre 1990 a précisé le contenu et la forme des informations (préventives) : ...Le préfet établit le dossier départemental des risques majeurs (DDRM)...*". Le-dit décret ne prévoit pas les DDRM.

⁹⁹ Sur le site Internet de la DPPR.

V A 6 d Le DICRIM de Codolet (Gard).

C'est avec celui de Nîmes, le seul DICRIM - non DCS - qui ait été communiqué à la mission. Ce document qui date d'octobre 2000, est présenté comme s'inspirant du DCS et réalisé avec l'appui des services de l'État. A la lecture, on ne voit pas en quoi il pourrait se différencier du DCS dans son contenu. Quant à la forme, il y manque seulement le mot du préfet et l'arrêté préfectoral.

On n'y est guère informé sur les mesures de sauvegarde et d'information, et les consignes de sécurité prises par le maire "*en cas de danger la population concernée est informée par le maire et ses services par téléphone. La commune dispose aussi de haut-parleurs, de sirènes ou la cellule de crise prévue à cet effet et de cloches pour prévenir les habitants*" (sic !).

En matière d'inondation, le DICRIM, fait référence au PPR approuvé le 10 mars et présente la carte des zones inondables: cette carte couvre tout le territoire de la commune à l'exception de l'emprise du centre nucléaire de Marcoule (COGEMA, CEA).

V B LES AUTRES DISPOSITIONS.

V B 1 La mémoire des événements antérieurs.

⇒Le manque d'information des occupants d'un bien situé en zone inondable, est cité; Les rivières de la zone sont bien connues pour avoir des crues intenses et rapides mais il semble bien que la mémoire ait oublié qu'elles pouvaient occasionner des inondations catastrophiques.

La mission fait à ce sujet les constats suivants:

- Il est apparu avec les nouvelles générations un manque de conscience du risque en général.

- Les nouveaux arrivants ne sont pas instruits des "coutumes" locales ou ne s'imaginent pas les inondations. Ils les découvrent à l'occasion d'épisodes particulièrement sévères. La population de Lunel, par exemple a triplé en moins de cinquante ans.

Le tableau ci-après indique les origines régionales les plus fréquentes des personnes arrivées dans le département de l'Hérault depuis le dernier recensement de l'INSEE.

Origine	En %
Île de France	21,9
Languedoc-Roussillon	17,0
Provence-Alpes-Côte d'Azur	11,6
Midi Pyrénées	7,4
Nord-Pas-de-Calais et Aquitaine	3,2
Lorraine	2,5

Source: Conseil général de l'Hérault.

Le GAES (groupe C) fait des développements utiles sur ce thème et indique que, pour les nouveaux venus, une catastrophe culturelle s'ajoute à l'évènement; mais les historiens rappellent aussi que toutes les générations sont frappées d'amnésie à leur sujet et que, notre société pratiquant une "quasi-négation de l'espace", accentue encore ce phénomène.

Le GAES ajoute qu'une action de sensibilisation auprès des jeunes enfants est nécessaire et féconde.

- Des agences immobilières mettent en vente des biens en zone inondable en minimisant les risques aux clients potentiels¹⁰⁰.

¹⁰⁰ Les discours tenus à des membres de la mission sont homogènes. Vague due à la rupture d'un barrage qui ne sera pas reconstruit, etc.

L'article 30 de la petite "loi risques" impose d'informer les acquéreurs de biens immobiliers de l'existence de risques. De même, lorsqu'un immeuble bâti a subi un sinistre ayant donné lieu au versement d'une prime CATNAT, le vendeur ou le bailleur est tenu d'en informer l'acquéreur ou le locataire.

Ces dispositions, si elles sont adoptées, sont de nature à résoudre ces difficultés décrites aussi dans de nombreux rapports¹⁰¹.

⇒ Il est certain que l'afflux de populations nouvelles qui souhaitent, elles, "supprimer le risque" appelle une vigoureuse action "d'acculturation"¹⁰² dans le cadre d'actions de prévention. Mais cette action doit aussi concerner les professionnels de l'aménagement, de la construction et de l'enseignement.

Elle doit avoir une dimension régionale.

⇒ Un apport nécessaire à cette mémoire se trouve dans les documents d'histoire locale. La mission remercie les élus et associations qui leur a confié de tels documents (Cf annexe A).

V B 2 La mémoire de l'évènement.

- Des campagnes de photographies aériennes des zones inondées ont été réalisées dès que le temps l'a permis. Ces campagnes, lancées par la DIREN qui s'y était préparée, ont permis, non seulement de bien repérer les laisses de crues mais aussi d'évaluer les dégâts.

Il importe que l'expérience de la DIREN sous forme de cahier des charges, fiches réflexes puisse être utilisée ailleurs.

- Les laisses des crues ont été rapidement fixées par les communes, DDE, DIREN, RFF, CNR etc. Des levés topographiques précis accompagnés de photographies sont souvent disponibles.

- De nombreux éléments d'information ont été rassemblés par les maires auprès des habitants; des documents ont été édités sur des supports très variés: journal d'information comme à Fons outre Gardon¹⁰³, Marsillargues, St Génies de Malgoirès, Aimargues, Gallargues; cassette vidéo comme à Alès, etc.

- La presse régionale (comme le Midi Libre) ou nationale (comme le Monde), les médias radiophoniques locaux et nationaux ont rapporté longtemps les évènements.

Il a déjà été signalé dans le chapitre I que

- Des retours d'expérience ont été organisés par l'État, ses établissements publics Météo France, SNCF, EDF mais aussi par le conseil général de l'Hérault, etc.

- Des études sur l'évènement ont été commandées par les services centraux et déconcentrés de l'État mais aussi par les conseils généraux et spontanément par d'autres acteurs.

On ne peut que souhaiter que la "cellule interministérielle de reconstruction" mise en place dans le Gard (confiée à Antoine PRAX) laisse elle-même un retour d'expérience, ce qui est d'ailleurs son intention.

¹⁰¹ On peut citer le "rapport Bourrelrier", le "rapport Dauge" et les rapports de retour d'expérience des inondations de l'Aude, de la Bretagne, de la Somme etc.

¹⁰² Adaptation d'un individu à une culture étrangère avec laquelle il est en contact.

¹⁰³ "Fons sous Teulon"

V B 3 Les associations.

Les événements ont suscité la mobilisation et la création de nombreuses associations (Collias, Aramon, Comps, Aimargues, ...) parfois revendicatives mais souvent constructives, cherchant à comprendre et à dégager des solutions. L'émergence de ces mouvements associatifs, regroupés dans une fédération nationale, dotés de moyens d'analyse et de proposition, confirme l'impression qui s'était dégagée lors du retour d'expérience sur les inondations de Bretagne en 2000.

Elles sont le témoignage de la reconquête par les citoyens de ce type d'évènement et lorsqu'elles évitent les polémiques apportent à leur place une contribution utile..

V C COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.

L'information essentielle est constituée par la carte des zones inondables de la commune et le plan de secours.

Comme les DDRM dont ils s'inspirent fortement, les DCS et les DICRIM n'apportent, sauf exception (Nîmes), que peu d'informations concrètes sur la description des risques et des conséquences prévisibles dans la commune, et sur les mesures de sauvegarde.

La mission n'a pas recherché s'il existait une cohérence entre les atlas des zones inondables et les DCS.

⇒ La mission estime que le bilan des dispositions réglementaires devrait inciter les services centraux de l'État à une mise à plat des différents moyens réglementaires nécessaires pour répondre aux objectifs fondamentaux de la loi.

Le "couple" DCS/DICRIM paraît nettement moins opérationnel que le "couple" PPR/plan d'alerte et de secours.

⇒ L'expérience de cet événement, comme celle des autres, doit être capitalisée. Ainsi un centre d'information sur les inondations (projet souvent évoqué mais non encore concrétisé) pourrait avec les archives départementales, assurer la gestion du patrimoine de connaissances des événements ainsi acquis quelle qu'en soit l'origine.

Le SHAPI¹⁰⁴ pourrait y contribuer pour le volet hydro-météorologique.

⇒ Des réflexions sont à engager pour la mise en réseau sur Internet de ces divers documents qui complètent les atlas des zones inondables mis à disposition du public sur les sites de la DPPR et des services déconcentrés. En particulier des liens informatiques pourraient permettre leur accès à partir des zones inondables.

"France bleue Gard Lozère" a joué un rôle important, pendant et après la crise, de relais d'information entre les particuliers et les autorités (dans les deux sens).

Les initiatives des médias audiovisuels ou écrits en matière d'information préventive méritent d'être effectivement soutenus dans la durée par les pouvoirs publics.

⇒ L'organisation d'un colloque scientifique et technique pour marquer le premier anniversaire des événements contribuerait à une capitalisation.

¹⁰⁴ Service central d'hydrométrie et d'appui à la prévision des inondations.

VI PREVISION METEOROLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE

VI A RAPPELS

Météo France a fait son propre retour d'expérience dont la mission reprend ici certains constats et propositions.

Ceci étant dit, le présent rapport n'aborde pas l'ensemble des procédures techniques à la disposition du prévisionniste météorologiste qu'il s'agisse de prévisions immédiates et de court terme (observations in situ, radars, satellites, prévisions numériques à différentes échelles).

On donnera ici seulement quelques indications sur l'imagerie radar établies après échanges avec Jean-Pierre LABARTHE.

L'imagerie radar.

Le RADAR est un outil de détection indirect des précipitations par la mesure du rayonnement électromagnétique réfléchi sur les gouttelettes. Le réseau de radars météorologiques ARAMIS comprend actuellement 18 radars dont 5 ont été co-financés par le MEDD est exploité par Météo - France; il s'efforce de couvrir uniformément le territoire. Il permet de suivre le déplacement des précipitations et de faire des prévisions qualitatives avec une échéance de une à trois heures.

La traduction quantitative de l'image radar impose un calibrage pour s'affranchir des obstacles physiques, de la dérive des fréquences des ondes radars, de la taille des gouttelettes d'eau, etc. Il existe deux méthodes de calibrage:

⇒ La méthode développée par Météo - France interprète l'image radar avec un "calibrage" réalisé une fois par mois¹⁰⁵. C'est la "méthode" dite HYDRAM.

⇒ La méthode CALAMAR développée¹⁰⁶ par la société Rhéa consiste à associer en temps réel l'image radar brute avec des observations de pluviographes de la zone de l'image.

La zone de l'évènement est entièrement couverte par des radars en particulier celui de Nîmes - Manduel et celui de Bollène.

Les images des radars, rafraîchies toutes les 5 minutes, sont fournies aux SAC par Météo France, en temps réel.

⇒ Les SAC de la région administrative Rhône Alpes et le SAC du Rhône sont abonnés au service METEOTEL¹⁰⁷ et disposent des images radars de Météo France.

⇒ Le Sac de l'Ardèche "teste" les images calibrées par HYDRAM.

⇒ Le SAC du Gard comme les SAC de la région administrative Languedoc Roussillon, calibre en temps réel les images brutes reçues par Météo France avec les logiciels CALAMAR.

¹⁰⁵ Pour l'évènement de septembre l'imagerie avait été calibrée à peine un mois avant.

¹⁰⁶ Elle est développée au SAC du Gard pour les averses méditerranéennes avec des marchés d'étude du MEDD. Elle est opérationnelle depuis 1992 en Seine St Denis au service de l'assainissement pluvial.

¹⁰⁷ Il s'agit d'abonnements conclus sur les bases d'une convention nationale MEDD - Météo France et payants.

La traduction quantitative des images des différents radars doit être faite radar par radar; un logiciel est actuellement en cours de développement par Météo France pour le faire globalement.

Il n'y a pas de mise en commun des observations en temps réel des pluviographes, ni des SAC¹⁰⁸ ni de Météo France à leurs usages réciproques ou communs.

Les réseaux de pluviographes répondent à deux objectifs différents:

⇒ Le calibrage de l'imagerie radar en temps réel, c'est à dire utilisée pour la prévision et l'annonce du phénomène. Le SAC du Gard, pour le calibrage des images radars n'a besoin que de quelques-uns de ses propres pluviographes actuellement opérationnels¹⁰⁹.

⇒ La connaissance (la climatologie). La densité du réseau a une importance majeure: on a vu précédemment que plus le réseau est dense plus les épisodes orageux sont interceptés et quantifiés.

VI B LE DISPOSITIF REGLEMENTAIRE NATIONAL.

VI B 1 La vigilance météorologique.

L'établissement public "Météo-France" a été créé par le décret 93-861 du 18 juin 1993¹¹⁰. Aux termes de ce décret, "*Météo-France exerce les attributions de l'État en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens. A ce titre, il assure conformément aux dispositions en vigueur et s'il y a lieu dans le cadre de conventions, la satisfaction des besoins exprimés par les services chargés de la sécurité civile, de la prévention des risques majeurs et de la sûreté nucléaire*".

Les dispositifs d'alerte sont définis par:

⇒ la circulaire des ministères de l'intérieur et de l'équipement des transports et du logement du 28 septembre 2001. Ses dispositions sont déclinées dans les plans départementaux de vigilance météorologique - chaînes opérationnelles - approuvés par les préfets. Elle prévoit, en particulier:

- l'élaboration d'une carte de vigilance météorologique, deux fois par jour, par Météo France¹¹¹ pour "attirer l'attention sur la possibilité d'occurrence d'un phénomène météorologique dangereux pour les 24 h qui suivent l'émission de cette carte".

- quatre niveaux de vigilances dont les niveaux de vigilance dits alertes orange (niveau 3) et rouge (niveau 4).

⇒ la convention cadre direction de l'eau - Météo France de mars 2002 qui "définit et organise l'ensemble de leurs missions respectives.

Elle prévoit en particulier, comme la circulaire du ministère en charge de l'environnement du 18 avril 1995, l'émission de bulletins spécifiques d'alerte précipitation (BAP) à destination des SAC à partir de seuils définis à la demande des SAC.

VI B 2 L'annonce des crues.

L'annonce des crues et la transmission des avis de crue ont été réorganisées par un arrêté du MEDD en date du 27 février 1984 modifié le 7 avril 1997; il précise que "*l'État, sans en avoir*

¹⁰⁸ Le calibrage des images pour le SAC du Gard se fait à partir des pluviographes de son réseau.

¹⁰⁹ Voir au VI H 2 les débats sur ce point.

¹¹⁰ En matière de sécurité en mer, Météo-France se conforme aux règles internationales définies dans le cadre du système mondial de détresse et de sécurité en mer.

¹¹¹ À 6 et 16 h par le centre national de prévision de Toulouse.

l'obligation légale organise l'annonce des crues et la transmission des avis des crues. L'alerte aux crues et les informations sur leur évolution doivent permettre aux maires et aux riverains de prendre toutes mesures propres à en atténuer ou à en éviter les conséquences dommageables". Cet arrêté prévoit la rédaction par les préfets de règlements d'annonce de crue.

Dans la zone des évènements, la situation réglementaire est la suivante:

Désignation du SAC	Domaine géographique de compétence	Direction chargée du SAC	"Direction associée au SAC"
Rhône amont	Rhône à l'amont du confluent de l'Ardèche	SN ¹¹² Rhône Saône à Lyon	DDE Drôme DIREN Rhône Alpes
Ardèche	Ardèche, Chassezac, Beaume	DDE de l'Ardèche.	
Rhône aval et Durance ¹¹³	Rhône à l'aval du confluent de l'Ardèche.	DDE du Vaucluse.	DIREN Provence-Alpes-Côte d'Azur-
Gard	Cèze, Gardons, Vidourle, Vistre.	DDE du Gard	
Hérault et Orb	Hérault, Orb et Jaur ¹¹⁴	DDE de l'Hérault	DIREN Languedoc-Roussillon

L'annonce des crues est aussi réalisée par un certain nombre de collectivités car l'État n'en a aujourd'hui ni l'obligation ni l'exclusivité (voir plus loin). Certaines entreprises en font pour leur propre compte¹¹⁵.

On peut citer,

⇒ parmi les collectivités locales:

- La ville de Nîmes a développé son système propre d'annonce des crues et a passé avec la DDE du Gard une convention pour une mission d'aide et de conseil. Le réseau comporte 17 stations limnimétriques reliées à un serveur. Toutes les stations sont d'une technologie déjà ancienne¹¹⁶. Une étude est en cours sur le concept "ESPADA" (évaluation et suivi des pluies en agglomération pour devancer l'alerte).

- La commune de Tarascon, s'est dotée de son propre réseau d'annonce - sur les bases des informations de la CNR - et d'alerte automatique. La ville d'Arles bénéficie également du service d'annonce de Tarascon.

⇒ parmi les entreprises:

- La papeterie TEMBEC (ex cellulose du Rhône) à Tarascon a ses propres limnimètres dont elle croise les observations avec celles des réseaux du SAC Rhône aval, de la CNR, etc. ce qui représente une bonne dizaine de coups de téléphone par jour de crise.

- Les exploitants des grandes infrastructures: ASF, SNCF, CNR, etc.

Un certain nombre d'articles de la partie "risques naturels" du projet de "loi risques" traite de l'annonce de crue. Ils confient à l'État la responsabilité de fixer le cadre et l'organisation de la prévision et de l'annonce des crues.

Certains services, en particulier les SDIS des départements de l'Hérault et des Bouches du Rhône, poursuivent leur activité "d'annonce" et "d'alerte" ce qui suppose qu'ils ont connaissance des responsabilités de cette activité.

¹¹² Service de la navigation.

¹¹³ Appelé SAC du Vaucluse au moins par la DIREN de bassin.

¹¹⁴ Il faut noter que le Lez qui traverse Montpellier ne bénéficie pas d'annonce réglementaire.

¹¹⁵ Elles ne sont souvent pas sur la liste des "bénéficiaires" de l'alerte des préfets.

¹¹⁶ De type Noé.

VI C LA REGLEMENTATION LOCALE EN VIGUEUR¹¹⁷.

Il faut noter que le préfet de l'Hérault a délégué ses pouvoirs de décision au service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de protection civiles (SIRACEDPC)¹¹⁸.

VI C 1 La vigilance météorologique.

VI C 1 a Dans le département du Gard

"Le plan départemental de vigilance météorologique - chaînes opérationnelles-" a été approuvé par le préfet du Gard le 15 octobre 2001.

Il prévoit:

⇒ les risques météorologiques pris en compte: orages et fortes précipitations en particulier.

⇒ la réception des bulletins au niveau départemental:

"La préfecture, la DDE et le CODIS sont les seuls services départementaux à recevoir directement, 2 fois par jour, à 6 et 16 heures, les cartes de "vigilance" établies par les services de Météo-France" Des actualisations intermédiaires peuvent être réalisées entre ces horaires si la situation le justifie.

En cas de situation orange ou rouge, "les cartes sont accompagnées de bulletins de suivi, qui sont mis à jour au minimum¹¹⁹ toutes les 3 heures à partir du moment où le phénomène touche la région".

⇒ la conduite à tenir par la préfecture et les services déconcentrés en fonction des niveaux de vigilance et des risques climatiques - rédigé sous forme de fiches "réflexes".

Il y est demandé, à partir du niveau 3 de vigilance, que le SIDPC contacte le service départemental de Météo France pour avoir une analyse plus fine de la situation et qu'il adresse à un certain nombre de services¹²⁰ une copie du bulletin de suivi. Il s'assure de la "disponibilité" de la salle du COD.

VI C 1 b Dans les autres départements.

Il n'existe pas de plan départemental de vigilance météorologique sauf:

⇒ Dans le département du Vaucluse, il est en cours d'élaboration depuis octobre 2001. Un mémento "alerte événements graves" qui prend en compte des prescriptions départementales est parallèlement en cours d'élaboration; le projet actuel de document est pragmatique et sa lecture est facile.

⇒ Dans le département de l'Hérault, le préfet reçoit les messages de Météo France et met en état de "préalerte de vigilance" au moins les services déconcentrés, le conseil général et les services "de secours". Le chronogramme¹²¹ de cet épisode montre que cette disposition ne va pas dans le sens de la rapidité.

⇒ Dans le département de la Drôme, le préfet a signalé lors de la phase contradictoire que le plan départemental a été approuvé le 1^{er} octobre 2001; la mission ne l'a pas examiné.

¹¹⁷ La situation dans le département du Gard sera plus particulièrement développée.

¹¹⁸ Voir règlement départemental d'annonce des crues approuvé le 9 mars 1988: "Délégation de pouvoir".

¹¹⁹ Les textes nationaux disent "en moyenne".

¹²⁰ Les services du COD.

¹²¹ La préalerte de vigilance de niveau 3 (orange) a été déclenchée le 8 à partir de 12 h 34 pour un message de Météo France reçu à 10 h. La dernière télécopie est partie à 13 h 11.

VI C 2 L'annonce de crue.

VI C 2 a Dans le département du Gard.

Le règlement départemental d'annonce des crues du département du Gard, approuvé par le préfet le 3 août 2001 a été décliné en zones "homogènes" pour l'annonce; ce sont les suivantes¹²²:

Zone	Nombre de communes	Zone	Nombre de communes
Ardèche	4	Gardons réunis	28
Cèze amont	21	Vidourle	22
Cèze aval	22	Vistre	14
Gardon d'Alès	15	Rhône	30
Gardon d'Anduze	20		

L'annonce ne concerne que les communes du département riveraines des fleuves et des rivières cités.

Le règlement prévoit en particulier les dispositions suivantes:

⇒ **La veille et l'assistance météorologique:**

Les centres météorologiques inter régionaux du Sud Est (CMIR SE) d'Aix en Provence et du Centre Est (CMIR CE) de Lyon sont responsables de l'alerte météorologique. Elle est déclenchée en fonction de seuils¹²³ et prend la forme d'un bulletin d'alerte précipitation (BAP) envoyé exclusivement aux SAC.

Lorsqu'un BAP a été émis, le chef du SAC est fondé à demander au CMIR SE un bulletin régulier de précipitation (BRP) ... Le BRP est un bulletin météorologique qui décrit sous forme chiffrée les lames d'eau observées et prévues sur les bassins de la région.

⇒ **La mise en état de vigilance du SAC.** Elle est destinée à permettre à tout moment au SAC de proposer au préfet de lancer sans délai les pré-alertes et alertes et est décidée par le chef du SAC.

⇒ **La pré-alerte des services.**

Elle est décidée par le préfet sur proposition du SAC dès lors que la pluviométrie sur 2 postes surveillés dépasse ou pourrait dépasser un certain seuil¹²⁴ et que les cotes d'alertes de cours d'eau en un certain nombre de points sont susceptibles d'être dépassées dans les prochaines heures.

Elle est destinée à mobiliser les services chargés de la transmission de l'alerte.

⇒ **L'alerte aux crues des maires et des services.**

L'alerte est décidée par le préfet sur proposition du SAC. Elle est donnée par la gendarmerie nationale, le SDIS et la police nationale selon un découpage fourni en annexe du règlement¹²⁵. Les opérateurs lisent¹²⁶ un message pré formaté et adapté à la situation qui leur a été adressée par le SIDPC.

⇒ **Le suivi de l'évolution de la crue et les prévisions.**

Le rafraîchissement des serveurs vocaux¹²⁷ de la préfecture est assuré par des "messages d'information" écrits par les SAC au SIDPC qui les "enregistre sur le serveur vocal".

¹²² Sa zone géographique est conforme à l'arrêté ministériel. Les noms des Gardons ne sont toutefois pas les mêmes dans les dispositions générales du règlement et le zonage ci-dessus.

¹²³ 40 mm en 24 h pour le CMIR CE, 20 mm en 6 h, 30 en 12 h, 42 en 24 h, 60 en 48 h pour le CMIR SE.

¹²⁴ 40 mm en 2 h, 100 mm en 24 h sur la Cèze, les Gardons, le Vidourle et le Vistre.

¹²⁵ Qui est différent du découpage par zones.

¹²⁶ Ils ne connaissent rien d'autre de la situation.

¹²⁷ Ils ne sont pas précisés dans le règlement; ils sont au nombre de 9 soit 1 par "zone".

La nature des "prévisions" demandée aux SAC n'est pas explicite dans le règlement. Elle apparaît seulement dans les modèles de "messages d'information" joints au règlement. Pour les crues du Rhône, l'information apparaît devoir être faite en cote à des stations de mesure; Dans les autres bassins, la prévision est qualitative.

VI C 2 b Dans les autres départements.

Le tableau suivant indique la date d'approbation des différents règlements départementaux d'annonce des crues.

Département	Date d'approbation du règlement départemental
Ardèche	31 mars 1993
Bouches-du-Rhône	17 janvier 2002
Drôme	Non daté
Hérault	9 mars 1988
Vaucluse	31 octobre 1997

Les règlements départementaux d'annonce des crues antérieurs aux instructions de 2001 des services centraux méritent d'être mis à jour en ce qui concerne:

- La prise en compte de l'alerte météorologique
- La chaîne d'alerte.
- Les seuils météorologiques et hydrométriques.

VI D LES SERVICES D'ANNONCE DES CRUES.

La circulaire du 1^{er} octobre 2002 du MEDD sur la création de services de prévision des crues a été l'occasion "d'identifier" les moyens des SAC de la zone géographique.

Les résultats de ces travaux ont été adressés par les préfets coordinateurs de bassin à l'administration centrale.

La mission fait toutefois quelques observations qui justifient pleinement la nécessité de la réforme en profondeur prévue par la circulaire.

⇒ Les moyens humains - voire financiers - et l'expérience¹²⁸, les compétences techniques, la sophistication des méthodes de prévision utilisées et des techniques, la nature et la lisibilité des messages d'annonce aux préfets¹²⁹ sont très hétérogènes d'un SAC à l'autre.

⇒ Les SAC utilisent ainsi des méthodes de prévision¹³⁰ et d'annonce fort différentes:

VI D 1 Pour les crues à cinétique rapide.

Les prévisions en tendance sont les seules demandées dans les règlements.

- Le SAC du Gard utilise une image radar calibrée en temps réel (CALAMAR) et l'intègre aussi en temps réel dans des modèles hydrauliques de prévisions de cotes et/ou de débits. Ces modèles numériques sont adaptés à chaque bassin.

Ils sont pré-opérationnels pour la Cèze et en développement sur les Gardons.

- Le SAC du Rhône aval utilise les images radars calibrées par Météo France. Les cumuls des précipitations des quarts d'heures évaluées par l'imagerie sont intégrés à un

¹²⁸ Voir leur environnement scientifique et leur contribution à la recherche appliquée.

¹²⁹ Ceux du SAC de l'Ardèche sont manuscrits et leur lisibilité mériterait d'être améliorée.

¹³⁰ Voir de prédiction.

modèle de prévision pluies-débit issu de SOPHIE¹³¹. Cette méthode n'a pas subi le "feu de la crise".

- Les modèles des SAC du Gard et ceux en cours de développement par les SAC de la région géographique Rhône Alpes sont incompatibles.
- Le SAC de l'Ardèche ne dispose actuellement d'aucun système de prévision de crues.

Là où les modèles de prévision n'existent pas, les SAC gèrent à dire d'expert les isohyètes "en temps réel" et les informations des limnigraphes.

Les pluviographes permettent actuellement une appréciation qualitative du phénomène¹³².

VI D 2 Pour les crues à cinétique lente.

- Les services annoncent les cotes des cours d'eau observées et font des prévisions qualitatives en ces points à partir de modèles d'évolution de cotes d'amont à l'aval.

Cette méthode peut être considérée comme satisfaisante pour les crues à cinétique lente - du type du Rhône dès lors que les crues des affluents sont annoncées et quantifiées - mais ne peut évidemment l'être ni pour la prévision dans des bassins soumis à des orages intenses d'extension limitée ni pour des bassins où les temps de concentration sont brefs.

⇒ En l'absence d'un réseau de mesure adapté, les surcotes marines ne sont pas prises en compte par les services d'annonce qui ont compétence dans les basses plaines. Il est pourtant établi que la cote de la mer a une influence sur les écoulements des fleuves qui s'y jettent¹³³.

Ainsi, faute de marégraphes dans la zone, il n'a pas été possible de connaître l'impact de la mer sur les événements de novembre à décembre 2002.

Toutes les observations sur la marégraphie faites dans le rapport sur les crues de novembre 1999 dans l'Aude peuvent être reprises intégralement.

VI E LE FONCTIONNEMENT PENDANT L'ÉVÈNEMENT DE SEPTEMBRE¹³⁴.

Un chronogramme simplifié des événements de septembre 2002 est joint en annexe A du rapport. On pourra s'y reporter pour plus de précisions.

VI E 1 Les annonces

VI E 1 a La vigilance météorologique.

Elle a fait l'objet d'un retour d'expérience interne à Météo France qui souligne bien les acquis et les voies de progrès.

¹³¹ SOPHIE est une boîte à outils de logiciels d'écoulement hydraulique mis à la disposition des SAC par le MEDD. Ceci permet de choisir parmi les modèles celui qui est le mieux adapté à la situation.

¹³² Début et fin de la pluie.

¹³³ Cette cote dépend de la marée mais aussi de la houle et éventuellement des "marées de tempête" causées par les dépressions atmosphériques.

¹³⁴ Les points importants du fonctionnement pendant les autres événements seront cités.

⇒ La mise en vigilance de niveau 3 émis par le CMIR SE a anticipé un évènement sur les départements du Gard, de l'Hérault et de la Lozère, puis des Bouches –du Rhône et du Vaucluse.

Le niveau de vigilance 3 a été déclenché le dimanche 8 septembre à 5 h 53. Il annonçait du 8 septembre à 16 h au 9 septembre à la même heure et sur la durée de l'épisode, de 30 à 50 mm en plaine et 70 à 150 mm sous orage fort. Cette mise en vigilance comporte l'annonce d'évènements pouvant être violents et d'inondations pouvant être importantes sur l'ensemble des départements concernés.

⇒ Les BRS du dimanche se sont succédés de 6 heures en 6 heures environ¹³⁵.

⇒ Des successions de messages rapprochés ont pu générer une certaine perplexité pour le lecteur non spécialiste:

"Ce type de situation se produit plusieurs fois par an sur ces zones"¹³⁶ a été annoncé le 8 septembre à 18 h 07.

"Sur l'ensemble de l'épisode on pourrait donc atteindre voire dépasser les 200 mm"¹³⁷ – sur 24 heures - a été annoncé à 18 h 37, une demi-heure plus tard.

Les évènements avaient déjà pris une tournure catastrophique: Les évacuations de personnes commençaient à St Génès, les précipitations avaient atteint 100 à 150 mm sur le moyen Vidourle, l'alerte sur le Vidourle était demandée à 19 h par le SAC au préfet et la RN 106 commençait à être submergée.

⇒ Le niveau de vigilance de niveau 4 a été déclenché le 9 septembre à 1 h 27: "*fortes précipitations et orages ... les cumuls vont dépasser largement par endroits les 300 ou 400 mm*".

Effectivement, une demi-heure avant, le SAC du Gard avait enregistré 320 mm à Ners et la pluie continuait de tomber avec une forte intensité.

Cette annonce à mi-parcours prévoyait donc la poursuite de l'évènement sur le Gard. Elle a étonné cependant les secours aux prises depuis plusieurs heures avec la catastrophe.

Le BRS 3 du 9 septembre à 6 h 06 qualifiait ce type de situation comme pluriannuelle et les cumuls observés en 24 h comme décennaux dans le Gard. 420 mm étaient déjà enregistrés à Anduze le 9 septembre à 5 h 27 et les pluies reprenaient dans les haut-bassins.

⇒ Dans la phase contradictoire, Météo France donne une analyse à la fois différente et complémentaire:

"Concernant les commentaires sur le contenu du BRS de 18 h 07 et la critique du message évoqué, il ne respecte pas la chronologie réelle des évènements. Entre 17 h et 19 h, de fortes cellules pluvieuses ont affecté un axe correspondant à peu près à la D22. En deux heures il est tombé près de 120 mm près de St Génès, entraînant un fort ruissellement pluvial sur les chaussées. Pour autant les cumuls de précipitations étaient bien inférieurs à 200 mm dans la région de St Génès (environ 150 mm au maximum au sud-ouest de St. Génès. Les

¹³⁵ le n° 2 le 8 à 12 h 04, n°3 à 18 h 07, n°4 à 23 h 12, le n°1 le 9 à 1h 27 ... c'est à dire toutes les 6 heures en début "d'annonce".

¹³⁶Le BRS 3 le 8 septembre à 18 h 07 valable jusqu'au 9 septembre à 18 h: des orages violents se sont déjà produits; on a déjà relevé ... 113 mm à Villevielle ces orages pourront encore donner localement 60 à 100 mm et même localement 120 à 150 mm.

Le BRS 4 le 8 septembre à 23 h 12 valable jusqu'au 9 septembre à 18 h: on a relevé des cumuls par endroit supérieurs à 120/150 mm. Ils pourront encore donner 60 à 100 mm et même localement 120/150 mm qui pourront se rajouter aux précipitations déjà tombées.

¹³⁷ Météoflash n°51 de Météo France du 8 septembre à 18 h 30: valable du 8 septembre à 18 h 30 au 9 septembre à 18h

précipitations sur le Vidourle étaient alors de l'ordre de 50 mm. Les cumuls de 260 mm ont été atteints beaucoup plus tard dans la soirée vers minuit, 1h.

Les cellules ayant concerné St Génès étaient cependant passées vers 16 h 17 h sur Sommières en déversant près de 150 mm mais sur une très faible surface du bassin versant du Vidourle ... Ces valeurs sont donc parfaitement compatibles avec ce qui est mentionné dans le bulletin de suivi.

Le passage en vigilance rouge à 1 h 27 annonçait clairement que l'évènement allait perdurer pendant plusieurs heures. Les secours au prise avec la catastrophe ont donc pu prendre en compte ces éléments prévoyant une aggravation.

Par contre la qualification de l'évènement qui n'a pas été changée alors que le niveau de vigilance est passé de l'orange à rouge n'est pas bonne."

VI E 1 b L'annonce de crue

⇒ La mise en alerte a été difficile et venait du terrain.

Le 8 septembre à 16 h 45, il a été annoncé par des interlocuteurs locaux le début des inondations à Sommières. A la même heure, l'information remontait à la préfecture que des routes étaient coupées entre Alès et St Génies.

A 17 h on recevait au SIDPC un appel à l'aide du maire d'Aujargues; 5 routes dans le secteur de St Génès-de-Malgoirès étaient coupées. Le préfet du Gard lançait immédiatement un communiqué aux médias. Les pompiers constataient à Sommières que le Vidourle ne débordait pas encore.

Les moyens lourds (hélicoptères et véhicules de l'arme blindée) ont été sollicités le 8 septembre dès 18 h 25

⇒ Le SIDPC téléphonait alors à Météo France à 18 h 55.

Le message de Météo France juste antérieur, le BRS 3 de 18 h 07 comme le précédent message le BAP 38.1 de 14 h 27 (12 h 27 UTC ¹³⁸) ne comportaient pas d'éléments pouvant être interprétés comme extraordinairement alarmants.

⇒ La mise en vigilance du SAC du Gard a été faite par les dispositifs de veille automatique une heure avant, à 17 h 50, à la suite du dépassement des seuils d'intensité de précipitations sur plusieurs de ses pluviographes du bassin du Vidourle.

A 19 h, soit 1 h 10 après, le SAC propose au préfet de déclencher l'alerte - sans pré alerte - sur le Vidourle. Ce message a été réceptionné à 19 h 49 au centre opérationnel de défense mais le chef du SIDPC avait été mis au courant à 19 h 10 par le SAC par téléphone.

La salle de la cellule opérationnelle de défense a été ouverte à 19 h 30.

Les propositions de mises en alerte des bassins se sont alors succédées toute la nuit du 8 au 9 au fur et à mesure du développement des épisodes météorologiques.

VI E 2 Le suivi de la crise.

⇒ Les moyens humains du SAC du Gard ont permis de faire des prévisions hydrologiques sur la base des images radar en temps réel; elles se sont bien vérifiées.

Pour la Cèze, en particulier, des messages de prévision de cote à plusieurs heures d'échéance ils ont été élaborés jusqu'à la saturation du système d'observation le lundi 9 vers 11h.

¹³⁸ Universal time coordinated. en français "temps universel coordonné" ou encore GMT. Car Météo France n'utilise pas l'heure légale pour les BAP mais seulement pour les BRP.

⇒ Les prévisions qualitatives ont été très bonnes plusieurs heures à l'avance. La maire de Collias a pu prendre toutes les dispositions pour gérer une crise gravissime - elle a été en liaison toutes les heures avec le SAC - dès le 8 septembre à 20 heures; les seuils d'alerte du plan départemental y étaient atteints le 9 septembre à trois heures.

⇒ Les messages des trois SAC reçus par le SIDPC du Gard ont été examinés par la mission. Il apparaît que le règlement départemental a bien été suivi mais ce suivi formel a mobilisé une énergie importante: le SAC du Gard a rédigé en moyenne environ un bulletin toutes les vingt-cinq minutes pendant 50 heures.

Le tableau ci-dessous indique les heures et dates des premiers et des derniers messages émis par les 3 SAC compétents dans le département du Gard et le nombre de messages à destination du SIDPC qu'ils ont émis.

messages émis par les SAC				
	1er message	dernier message	durée crise	nb message
Gardons réunis	9/9 à 0 h	10/9 à 3 h	27 h	27
Gardon d'Anduze	9/9 à 0 h	9/9 à 19 h	19 h	16
Vidourle	8/9 à 19 h	10/9 à 3 h	30 h 41	32
Gardon d'Ales	9/9 à 9 h 45	9/9 à 19 h 40	10 h 55	11
Cèze aval	9/9 à 3 h 30	10/9 à 18 h	38 h 30	26
Vistre	9/9 à 11 h 30	10/9 à 21h	33 h 30	23
Total SAC 30	8/9 à 19h	10/9 à 21 h	50 h	135
Rhône	9/9 à 8 h 35	11/9 à 7h 37	47 h 02	17
Ardèche	9/9 à 4 h 35	9/9 à 16 h 50	12 h 15	10

VI E 3 Les instruments de mesure.

L'imagerie RADAR.

L'imagerie RADAR fournie par Météo France n'a pas subi de défaillance en septembre 2002. La transmission des images aux SAC non plus. Il ne manque que 2 images - ce qui correspond à dix minutes - sur tout l'évènement de septembre.

Météo France observe que les deux radars de Nîmes et Bollène ont bien fonctionné pendant l'évènement de septembre et que si celui de Bollène a connu une interruption du 6 décembre à 15 h 05 TU au 9 décembre à 7 h 25 TU, par contre pendant l'épisode pluvieux du 9 au 12 décembre les deux radars ont parfaitement fonctionné.

Les instruments de mesure sur le terrain ont fonctionné.

Dans le Gard, l'ensemble des équipements modernisés du SAC a fonctionné et a permis de suivre l'évolution de la situation.

Néanmoins certains capteurs limnimétriques ont probablement atteint leur limite de fonctionnement durant l'évènement¹³⁹ et les prises de pression de 3 stations ont été arrachées. Trois stations¹⁴⁰, hors d'eau en 1958, ont été noyées.

Comme sur tous les réseaux de télécommunication, il y a eu un "black-out" complet entre l'amont d'Alès et Remoulins. Les appareils de mesure y sont cependant restés opérationnels mais sans transmettre d'information.

Les modèles hydrologiques de prévision ont pu être alimentés normalement par des informations en temps réel jusqu'à ce que ces modèles soient "saturés" par la rapidité de l'évolution des informations.

¹³⁹ en vitesse de montée d'eau et en hauteur maximum.

¹⁴⁰ Ners, Bagnols sur Cèze, Remoulins.

VI F LA COMPREHENSION DES MESSAGES D'ALERTE.

Les documents remis à la mission, ses entretiens et les études commandées par la D4E, jointes en annexe C, qui concernent la perception des messages reçus par les responsables et usagers convergent sur les points forts suivants:

VI F 1 Les messages météorologiques.

⇒ Le sentiment qui prévaut largement est que la mise en vigilance de niveau 3 (le 8 à 5 h 53) a été perçue comme une mise en vigilance ordinaire; les précédentes n'avaient pas été suivies d'évènements mémorables.

Dans les trois mois qui ont précédé l'évènement, il y a eu deux mises en vigilance "orange" "eau"¹⁴¹ dans le département du Gard¹⁴². Durant la même période, il y a eu 15 BAP (il faut rappeler que les seuils de déclenchement de ces BAP sont fixés par les SAC)..

⇒ Dans les messages qui ont suivi, les acteurs disent avoir retenu que "la situation se produit plusieurs fois par an sur ces zones"¹⁴³.

⇒ La vigilance de niveau 4 a été lancée la nuit à 1 h 27 et intéressait uniquement le département du Gard. Le message confirmait les appréciations du terrain qui jugeait déjà depuis plusieurs heures la situation cataclysmique et annonçait des précipitations supérieures à 400 mm.

Le rapport de retour d'expérience de Météo-France déjà cité, apporte des commentaires intéressants sur le mécanisme de déclenchement de ce niveau de vigilance. Il a en effet suivi les observations et les appréciations du terrain. Il a aussi anticipé puisque l'évènement s'est poursuivi en s'aggravant essentiellement dans le département du Gard.

⇒ Le message de vigilance de niveau 4 a retenu l'attention, plus tard dans la matinée, des "acteurs" du département de l'Ardèche sur le bassin de l'Ardèche, aussi touchée par l'évènement (400 mm à Orgnac-l'Aven). Le zonage des cartes de vigilance est en effet départemental. Il ne permet pas d'apprécier dans quelle mesure des zones des départements limitrophes peuvent aussi être affectés par l'évènement en cause.

⇒ Les efforts faits depuis les crues du Sud-Est en novembre 1999 doivent être poursuivis pour rendre le contenu des messages des BRS, BAP etc. plus facilement compréhensible. Les messages sont faits pour être lus par des acteurs responsables, compétents sans être toujours spécialistes, mais stressés. Ils doivent pouvoir être compris immédiatement.

La chronologie des messages utilise à la fois des heures légales (BRS) et UTC (BAP) et deux messages successifs peuvent avoir la même référence¹⁴⁴.

VI F 2 Les messages hydrologiques

Les messages d'alerte aux crues sont des messages écrits; ils sont lus au téléphone par des personnes qui ne connaissent de la situation que le message qu'elles ont à lire et qui, pour d'évidentes raisons, sont "pressées" de joindre tous les interlocuteurs qu'elles ont à joindre.

¹⁴¹ Pluies, fortes précipitations, orages etc.

¹⁴² Les 4 juin et 25 août. A signaler au delà des trois mois une troisième le 15 mars.

¹⁴³ Voir ci-dessus le BRS 3.

¹⁴⁴ Un BAP 38.2 à 16 h 47 UTC et un autre BAP 38.2 à 17 h 23 UTC.

Or le responsable "au bout du fil" attend toujours un renseignement d'un autre ordre quelquefois même personnalisé.

Il a été souvent réclamé que les messages fassent références aux événements historiques connus et/ou récents comme les références à des cotes en des lieux historiques ce qui s'exprime par: "*Autrefois on disposait des informations d'Alès, du pont de Ners et de Remoulins : cela suffisait*".

Les serveurs vocaux de la préfecture sont rarement cités par les acteurs. Le serveur minitel de la CNR l'a toujours été par les acteurs de sa zone d'intérêt.

VI F 3 L'appréciation des messages.

⇒ à destination des services publics.

- Les services chargés des secours souhaitent avoir accès aux images calibrées des radars météorologiques et aux prévisions des SAC quand elles existent.

Le SDIS du Gard a disposé des images calibrées par le SAC jusqu'en 2000, au changement des logiciels du SAC¹⁴⁵.

Ces informations sont capitales pour pré-positionner le matériel. Par contre, il est quelquefois reproché aux SDIS de faire de la prévision.

- La gendarmerie nationale, sauf les brigades qui sont abonnées à METEOTEL¹⁴⁶, n'a pas accès aux images radar. Elle ne reçoit aucune information directement des SAC.

⇒ à destination des collectivités territoriales et des autres acteurs.

Les maires demandent des données plus précises que les informations "standards" qu'ils reçoivent¹⁴⁷ des services de la préfecture Ils ont cependant beaucoup de mal à formaliser leurs désirs.

De plus leurs souhaits lorsqu'ils le sont, apparaissent très variables d'une collectivité à une autre selon sa situation géographique, sa taille, le niveau de compétence de ses acteurs, etc.

VI G LE FONCTIONNEMENT DE PROXIMITE.

La culture des inondations existe toujours bien dans la société locale traditionnelle.

Il n'est pas possible à la mission de citer tous les lieux où il existe une tradition forte d'annonce et d'alerte en fonction d'événements météorologiques bien typés ou d'observations de cotes à l'amont situant, pour l'aval, l'évènement par rapport à des références connues.

C'est le seul système qui subsiste quand les techniques ne sont plus opérationnelles.

⇒ Sur le Vidourle, cette information est toujours capitale car les vidourlades sont quelquefois imprévisibles à Sommières; les chroniques rapportent là, des crues fameuses sous un ciel bleu azur¹⁴⁸.

La coutume veut que Quissac avertisse Sommières¹⁴⁹ de l'arrivée "de" Vidourle¹⁵⁰. St. Hippolyte avertit Quissac et Sommières avertit Lunel, ...

¹⁴⁵ Il manquait 150 KF au SDIS pour faire adapter la nouvelle version du logiciel.

¹⁴⁶ Comme dans la Drôme.

¹⁴⁷ Bourg St Andéol n'a pas obtenu de renseignements sur la situation du bassin de l'Ardèche alors qu'il en recevait du bassin du Rhône dont il n'avait pas besoin.

¹⁴⁸ Celle du 17 septembre 1858 est restée célèbre.

¹⁴⁹ La pointe de la crue y passe 4 heures après.

¹⁵⁰ Le Vidourle est, localement, personnifié.

Dans la nuit du 25 au 26 septembre 1907, "la vallée du Vidourle, des Cévennes jusqu'à la mer, fut alertée par le son lugubre du tocsin".

Le message le 27 septembre 1933 est "mal" passé par téléphone entre Quissac et Sommières et 4 ans après, personne ne comprenait encore pourquoi le préfet avait été réveillé par le maire d'une commune sinistrée et non par ses services d'alerte¹⁵¹ !

Est on sûr que cela ne puisse pas se reproduire aujourd'hui dans un département ou un autre ?

⇒ On peut aussi citer:

- le "système" du Cailar où les échelles installées dans la plaine et sur les digues sont, en temps de crise, surveillées par des équipes du village qui transmettent à la mairie leurs observations

- les réseaux des mas des basses plaines qui transmettent leurs informations aux maires

- à l'inverse cette culture du risque très forte dans la plaine d'Aramon n'a pu que constater la violence de l'évènement: "Rhône est venu dire bonjour 22 fois en 50 ans mais jamais aussi fort¹⁵²".

⇒ Par contre, le message passe difficilement dans les "populations nouvelles" (elles représentent plus de 60% de la population totale de la commune de Lunel) même si quelquefois les nouveaux sont informés à leur arrivée de la situation locale (à Sommières par exemple). Mais beaucoup n'y prêtent pas attention parce que **personne ne peut imaginer de tels phénomènes s'il n'en a pas déjà vécu au moins un.**

⇒ De même les moyens traditionnels d'alarme comme le tocsin qui a sonné à Aramon comme à de nombreux endroits, ne sont pas toujours compris soit parce qu'ils ne font plus partie des coutumes¹⁵³ soit parce qu'ils n'en ont jamais fait partie.

⇒ Partout, il existe des circuits d'information "parallèles" des maires mais aussi des pompiers¹⁵⁴ et des simples citoyens. Il a été dit à la mission à plusieurs reprises que les circuits d'alerte officiels sont trop lents et ne sont pas adaptés à la demande locale.

On peut citer par exemple:

- Les relations directes entre élus¹⁵⁵ et SAC du Gard qui permettent d'anticiper, largement, les informations "réglementaires" des services de la préfecture (vraisemblablement plus de 60 appels des municipalités les 8 et 9 septembre), etc. Ce SAC estime à plus de 300 les appels directs qu'il a reçus de particuliers pendant la crise de septembre.

- La fréquentation du site minitel de la CNR "INFORHONE" est passée de 60 connexions en moyenne par jour à 1 000 et 720 connexions respectivement les 8 et 9 septembre. Ce même site a connu pendant les crues du Rhône de novembre 2002, 24 000 connexions sur les 40 000 connexions de l'année.

¹⁵¹ Le Vidourle et ses vidourlades d'Ivan Gaussen déjà cité.

¹⁵² Madame Ramel au Mas des Aires.

¹⁵³ Ou qu'on ne reconnaît pas cette sonnerie !

¹⁵⁴ Voir au chapitre "l'annonce des crues".

¹⁵⁵ La mairie de Collias a appelé directement le SAC quasiment toutes les heures depuis le 8 à 20h jusqu'à la fin de la crise. La décision d'évacuation était fondée ... sur des renseignements de première main.

VI H COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.

VI H 1 Les observations.

⇒ Il est indispensable que les SAC, comme Météo France, puissent disposer en temps réel des informations issues de tous les réseaux d'observation. Les échanges d'information pourraient faire l'objet de conventions complémentaires entre le MEDD et les établissements publics concernés.

⇒ Le réseau actuel de limnigraphes devrait être amélioré pour:

- contrôler des bassins et sous bassins importants qui ne le sont pas encore, en fonction des réponses aux circulaires ministérielles en cours.
- tenir mieux compte de l'évènement de septembre 2002 pour sécuriser les stations d'observation endommagées par les crues.

⇒ Les suggestions du rapport sur les crues du Sud-Est de novembre 1999 sur la marégraphie et la modélisation des surcotes marines devraient être suivies: "*La communication, en temps réel, des données des marégraphes du service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM) aux services compétents "à terre" est indispensable, ce qui n'est pas le cas actuellement. L'utilisation sur la Méditerranée du modèle de surcote de Météo-France serait bien utile aux services d'annonce de crue et pourrait, en particulier, permettre d'apprécier l'occurrence de ce synchronisme et d'en tenir compte dans les modèles de prévision*".

VI H 2 La mise en vigilance météorologique.

⇒ Le traitement des images radar par Météo France (calibrage HYDRAM) devrait être amélioré.

Le retour d'expérience de Météo France, suggère à cet égard à cet établissement de s'orienter vers un système de "calibrage dynamique" (les SAC de la région Languedoc Roussillon utilisent un tel système.)¹⁵⁶.

⇒ Les services de Météo France ont dit à la mission et à plusieurs reprises que les cumuls les plus importants calculés par HYDRAM en temps réel ne dépassaient pas 300 mm alors que 600 mm ont été observés à plusieurs endroits.

La direction générale de Météo France indique pour sa part que le radar de Nîmes a produit sur l'épisode des cumuls supérieurs à 400 mm (du 8 septembre à 6 h TU au 10 septembre à 10 h TU) sur deux zones du Gard (454 mm sur l'est de Générargues et 411 mm à l'est de la Rouvière).

- La transmission d'observations de pluviographes de Météo France a été interrompue lors de l'évènement comme d'ailleurs beaucoup d'autres réseaux de télécommunication. Météo France estime que le réseau Radome a correctement fonctionné "*hormis quelques interruptions momentanées*".

- Il n'existe pas de mutualisation des observations pluviométriques en temps réel et d'accès libre et continu aux stations. Cette situation a d'ailleurs conduit pendant la crise à des demandes d'informations fréquentes par téléphone du CMIR du Sud Est au SAC du Gard.

¹⁵⁶ Dans la phase contradictoire, Météo France indique que sa direction des systèmes d'observation a un avis plus nuancé est estime que d'autres voies de progrès sont possibles.

- Les pluviographes du SAC servent au calibrage en temps réel des images radar que le SAC reçoit; ils sont relevés toutes les 5 minutes¹⁵⁷ et non 6 comme à Météo France, ce qui suppose des protocoles préalables d'échange d'information.

⇒ Il faut comprendre pourquoi Météo France n'utilise pas l'heure légale dans tous ses messages nationaux. L'établissement indique que *"dans la procédure de vigilance qui a succédé aux dispositifs ALARME/BRAM, les heures UTC ont été remplacées par les heures légales. Il est également prévu de revoir dans le contexte de la vigilance météorologique la procédure BAP/BRP. Il est probable que cette révision conduise à la généralisation des heures légales dans tous ces bulletins."*

⇒ D'une manière générale pour les risques hydro météorologiques, Météo France devrait étudier les possibilités de fournir les informations par "bassins"¹⁵⁸ et non par départements.
L'établissement indique *"déjà fournir des informations par bassin dans les BAP et les BRP"*

VI H 3 L'annonce hydrologique.

⇒ Les règlements départementaux n'apparaissent pas adaptés au moins à l'évènement de septembre:

- Tout d'abord, les élus ne connaissent pas le règlement départemental. Dans le Gard, il est vrai que sa forme peu lisible et son épaisseur importante n'ont pas passionné les élus qui n'ont pour la plupart pas répondu aux invitations de la préfecture¹⁵⁹ aux réunions de présentation officielle de ce travail au demeurant considérable.

- Dans les Bouches du Rhône, une information des services de l'État et des acteurs apparaît souhaitable tant au niveau de l'annonce que de l'alerte¹⁶⁰.

- Celui du Gard, malgré son récent rafraîchissement, ne suit pas les progrès de la prévision à partir de l'imagerie radar et ceux de la transmission des informations. Seuls la diffusion de messages de prévision qualitative est prévue même lorsque des prévisions quantitatives sont disponibles.

- Il impose d'une manière générale aux SAC, un travail important de diffusion des informations au SIDPC. Une partie importante de l'énergie que le SAC du Gard a déployée pour ce faire aurait pu être employée à la prévision.

⇒ **Le ruissellement généralisé n'est pris en compte que dans le département de l'Ardèche. Ne peut-il pas être pris en compte avec comme indicateur d'annonce le cumul des précipitations et/ou l'intensité des averses?**

⇒ Le règlement d'annonce du Gard ne prévoit pas d'envoyer les messages d'annonce aux organismes dont le siège est dans la capitale régionale et qui ont la compétence départementale, comme la SNCF. Les messages d'annonce du préfet du Gard doublent ceux que Météo France envoie à certains de ses abonnés.

EDF dans son retour d'expérience très précis du 9 décembre 2002, souhaiterait que l'information diffusée soit, depuis l'alerte, sans cesse enrichie au fil des évènements.

⇒ La valeur ajoutée par la COD mérite réflexion¹⁶¹

- Sur les informations fournies par le SAC,

¹⁵⁷ Avec la même fréquence que les images radar.

¹⁵⁸ Le SAC le fait pour 9 zones différentes dans sa zone de compétence.

¹⁵⁹ Sur 140 maires invités seuls 7 sont venus à la réunion d'information du 20 Août 2001.

¹⁶⁰ La mission estime que le règlement doit être précisé.

¹⁶¹ Voir plus loin.

- Sur l'utilité des informations émises par les serveurs vocaux de la préfecture dès lors que les élus rencontrés par la mission ne connaissent pas toujours les numéros d'appel des serveurs et leur utilité, que les réseaux de transmissions téléphoniques sont perturbés voire totalement interrompus comme dans la région d'Alès.

- Sur les moyens informatiques du COD dont un renforcement et une rénovation sont souhaitées notamment par EDF.

⇒ La chaîne d'annonce et d'alerte est longue; les informations sont transmises par le SAC au SIDPC, comme décrit au VI C 2 a: Le SIDPC les re-route vers le SDIS, les gendarmes, la DDSF, etc. Ceci fait perdre du temps d'autant que chaque routeur a aussi ses brigades, services etc. à informer. Ceci conforte les réseaux d'information parallèle et pose des questions générales d'efficacité.

VI H 4 Les services d'annonce de crue.

Il a été écrit plus haut que les SAC sont très hétérogènes: Les moyens humains - voire financiers - les compétences techniques, la sophistication des méthodes de prévision utilisées et des techniques, leur expérience¹⁶² sont très différentes.

⇒ La nature et la lisibilité des messages d'annonce aux préfets sont très variables¹⁶³.

⇒ Les SAC de la région Languedoc-Roussillon et ceux des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône Alpes utilisent ainsi des méthodes de prévision et d'annonce fort différentes et incompatibles.

Les précipitations orageuses provoquant des crues à cinétique rapide sont communes¹⁶⁴ dans un arc méditerranéen avec l'Espagne à l'ouest, l'Italie à l'Est et le département de l'Ardèche au Nord. Elles existent de la même manière en Grèce, au Maghreb, etc.

Leurs caractéristiques sont identiques même si elles ont des origines différentes:

⇒ Les averses cévenoles, languedociennes dont les localisations sont bien précises

⇒ Celles qualifiées de "mésos-échelle" qui peuvent se produire n'importe où dans l'arc méditerranéen.

L'annonce de ces crues causées par ces phénomènes nécessite des connaissances en météorologie et en hydrologie comme ceci a été mis en évidence dans le rapport sur les crues de l'Aude de 1999 et souligné tant par le SAC du Gard que par Météo France.

La réunion de ces deux cultures doit se retrouver au SHAPI, déjà cité, en cours de constitution.

Le Rhône qui traverse ce territoire

⇒ est sujet à des crues que certains qualifient "à cinétique rapide". En effet les crues de ses affluents aval, en rive droite et gauche ont des cinétiques rapides. Mais en règle quasi-générale, la prévision des crues du Rhône qui leur sont dues et donc l'annonce de la crue ne l'est pas. C'est ce qui s'est passé en septembre 2002.

⇒ est surtout sujet à des crues à cinétique lente.

Dès lors que les caractéristiques des crues de ses affluents sont connues à leur confluence¹⁶⁵, le croisement des cultures indispensables pour l'annonce des crues à cinétique rapide n'apparaît pas pour l'annonce des crues du Rhône.

¹⁶² Voir leur environnement scientifique et leur contribution à la recherche appliquée.

¹⁶³ Ce qui ne facilite pas la tâche lorsqu'un préfet reçoit des messages de plusieurs SAC.

¹⁶⁴ Extreme rainfall and flood events ... in southern europe basins influenced by mediterranean meteorological conditions. PHEDRA october 2002. Danier DUBAND.

¹⁶⁵ Et elles le sont en général plusieurs heures à l'avance.

Dans le cadre de la réorganisation des SAC et de la création des services de prévision des crues, il importe que ces fonctionnalités soient bien individualisées et que les relais départementaux de ces centres le soient aussi.

Il apparaît à la mission que si le centre actif du phénomène pluvieux avait été plus au Nord (Ardèche) ou à l'Est (Vaucluse, Drôme) la catastrophe de septembre aurait été vraisemblablement plus difficile à annoncer¹⁶⁶ sur le plan hydrologique.

VI H 5 L'alerte des maires; les messages d'alerte et de suivi.

⇒ Le comportement actuel des maires doit être pris en compte dans la définition de règles qui doivent privilégier deux directions:

- Préserver le déclenchement de l'organisation des secours par le préfet et l'unité de commandement en temps de crise.
- Créer des circuits d'alerte et d'information courts et redondants.

⇒ Il apparaît important que les messages d'alerte fassent référence aux événements historiques connus et/ou récents.

- La mission note que la DIREN Languedoc Roussillon travaille actuellement sur un "logiciel expert" à l'usage des collectivités territoriales qui évalue les événements en cours sur une échelle de gravité de risque et qui ouvre, en fonction de la note de gravité, "une check-list" individualisée d'opérations à réaliser dans la commune¹⁶⁷. Dans un domaine connexe, le GAES a noté que la DIREN Midi-Pyrénées a élaboré un "guide" pour l'élaboration d'un plan local de gestion de crise.

- Météo France avec la participation du CEMAGREF d'Aix en Provence, a proposé un système analogue aux services préfectoraux.

La mission a demandé le 21 janvier à ce que les documents techniques sur cette méthode - AIGA - qui lui a été présentée au CMIR SE lui soient remis¹⁶⁸.

Le rapport de retour d'expérience de Météo France attire l'attention sur les compétences actuelles de Météo France et les champs complémentaires mais distincts de la météorologie et de l'hydrologie.

- Dans les réflexions sur la rédaction des bulletins, l'intervention de spécialistes de la communication serait sans doute à envisager.

⇒ Les "dispositifs d'alerte" locaux méritent souvent d'être facilités, confortés et formalisés. Dans le cas des événements rapides, les dispositifs locaux ne sont-ils pas plus efficaces que les dispositifs actuels ?

Les réseaux informels d'observations ne pourraient-ils pas aussi "desservir" le SAC pour une autre diffusion ?

¹⁶⁶ Le SAC de l'Ardèche ne dispose pas de logiciel de calibrage des images radar HYDRAM – les deux autres SAC ont HYDRAM en commun avec Météo France -, les réseaux de transmission sont peu ou pas sécurisés, les règlements départementaux d'annonce météorologique ne sont pas ou pas encore formalisés en Ardèche, Vaucluse et l'alerte hydrologique peut être modernisée, etc.

¹⁶⁷ La mission a suggéré que ce logiciel soit examiné par des experts.

¹⁶⁸ La mission a aussi suggéré que ce système soit examiné par des experts.

⇒ Les informations météorologiques et hydrologiques doivent pouvoir être accessibles en temps réel aux élus qui les désirent:

- Les bulletins régionaux de suivi disponibles sur internet ne peuvent-ils pas faire l'objet d'une diffusion redondante pour les élus ?

- Des "serveurs" donnant des indications en temps réel sur les cotes des cours d'eau, les précipitations, montrant les images calibrées des radars météorologiques peuvent-ils être généralisés ?

Une réflexion mérite d'être engagée sur ce thème.

⇒ Peut-on reprendre les échanges entre les "services" de l'État et les élus pour préciser les apports de chacun.

⇒ D'une manière générale il faut réfléchir sur une simplification des règlements d'annonce. Dans l'attente de nouvelles dispositions prévues dans la "loi risques", peut-on étudier les possibilités de diffuser un vade-mecum à l'attention des élus et adapté à leur situation géographique?

⇒ Enfin, et ceci est souligné par le GAES¹⁶⁹, le risque "inondation brutale" manque d'une approche intégrée du même type que celle qui existe en matière de feux de forêts ou de risque cyclonique; la faisabilité d'une telle approche doit être explorée¹⁷⁰.

¹⁶⁹ Voir annexe scientifique; GAES groupe C, Q 12.

¹⁷⁰ Voir la note de Jacques Grelu jointe en annexe A.

VII AMENAGEMENT ET URBANISME. LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES.

VII A LA PROBLEMATIQUE GENERALE.

Les régions touchées par l'évènement de septembre sont essentiellement composées de trois types de paysage:

⇒ Les basses plaines inondables, que ce soit la vaste zone côtière au sud et à l'est de Nîmes et de Montpellier ou le long du Rhône et notamment dans les zones de confluence,

⇒ Les zones de relief modéré des garrigues, le plus souvent sur substrat calcaire se prêtant à une karstification

⇒ Les zones plus montagneuses des Cévennes.

Les précipitations de septembre 2002 ont relativement épargné les Cévennes.

Le problème général de l'aménagement et de l'urbanisme se pose particulièrement dans les zones englobant des basses plaines inondables partiellement et de plus en plus urbanisées.

⇒ La région Languedoc-Roussillon connaît une croissance rapide de sa population depuis plusieurs décennies: ceci a conduit l'administration régionale¹⁷¹ à produire un document en mars 2003 retraçant cette évolution et en explorant les principales conséquences.

Les cartes jointes en annexe A illustrent cette évolution pendant les trois dernières décennies (Source DRE).

Le tableau ci-dessous qui en est extrait, donne des chiffres significatifs sur le risque inondation dans la région Languedoc-Roussillon, hors département de la Lozère. L'importance de la population en zone inondable était largement méconnue avant ce travail

Population et nombre de communes exposées au risque inondation		Aude	Gard	Hérault	Pyrénées Orientales	Région hors Lozère
Population résidant en:	Zone inondable	42 800	128 800	74 200	138 300	384 100
	<i>En %</i>	<i>14</i>	<i>21</i>	<i>8</i>	<i>35</i>	<i>17</i>
	Dont dans les zones à risque fort à très fort	36 900	90 500	69 100	124 500	321 000
	<i>En %</i>	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>8</i>	<i>32</i>	<i>14</i>
Nombre de communes selon leur % de superficie inondable.	Ensemble	111	163	247	114	635
	<i>En % du nombre total des communes</i>	<i>25</i>	<i>46</i>	<i>47</i>	<i>50</i>	<i>47</i>
	Dont à plus de 50%	7	15	12	20	54
	De 25 à 49%	13	27	29	21	90
	Plus de 0 à 24%	91	121	206	73	491

Cette estimation est basée sur une exploitation infra-communale fine du recensement de population de 1999 par comparaison aux atlas des zones inondables disponibles depuis 2001.

Les projections de l'INSEE indiquent la poursuite de la croissance de la population: 200.000 personnes d'ici 2015 pour l'ensemble Montpellier, Nîmes, Sète, 500.000 d'ici 2030.

¹⁷¹ Groupement régional de statistiques (DRE, DIREN, DRAF, DRASS, ...).

Des études générales menées parallèlement, comme celle de l'IFEN (février 2003), indiquent la croissance de l'habitat individuel gros consommateur d'espace, dans toute la France et notamment dans les zones méditerranéennes (420 m² par habitant aujourd'hui contre 250 m² par habitant il y a cinquante ans.)

⇒ Pour de multiples raisons, une urbanisation rapide des zones à proximité immédiate des villes et des villages a répondu à la démographie galopante. La déprise agricole a satisfait l'importante demande foncière qui en résultait d'autant plus facilement qu'une prime d'arrachage était offerte.

Or ces zones étaient encore il y a moins de cinquante ans des zones viticoles riches parce qu'elles étaient inondables.

Les habitants s'y sont organisés depuis des siècles pour vivre avec ce risque; en particulier, le cœur des villages des basses plaines au demeurant peu peuplé était souvent protégé par des digues, voire poldérisé.

L'analyse de la politique communale proposée par le GAES¹⁷² en trois modèles de développement, "fermé", "ouvert cohérent", "de l'offre", tend à montrer que la majorité des communes est aujourd'hui engagée dans cette course au développement. Cette analyse mérite d'être chiffrée et cartographiée.

⇒ Il apparaît que l'extension urbaine a progressé dans des zones exposées au fur et à mesure que la pression sur l'espace disponible croissait et que la mémoire des dernières inondations s'estompait.

Après chaque épisode catastrophique, 1993, 1994, 2002, le réveil est d'autant plus brutal qu'on avait "oublié" qu'une zone inondable le reste quand des digues semblent assurer une protection, qu'elles deviennent même des facteurs aggravants dès qu'elles sont submergées ou que des brèches s'ouvrent. On avait aussi oublié que tous les ouvrages de protection demandent un entretien rigoureux et continu.

Les exemples d'urbanisation en zone inondable et inondée à chaque épisode pluvieux important, ne manquent pas et les lotissements des Prés, des Vignes, des Soleillades, des Salardelles, du Clos de Peras, du Pont Romain, ... en sont des témoins.

Une grande partie de ces pratiques d'urbanisme paraît dater des années cinquante à quatre-vingt.

Tel est le cas à Alès, par exemple, où la population en zone inondable n'a pas augmenté depuis dix ans et où les constructions inondées ont moins de cinquante ans. A Aimargues, plus de 800 sinistrés sur 1200, habitent dans des constructions datant des décennies 70 et 80. La municipalité précise que depuis 1989, 600 permis de construire ont été délivrés dont 29 seulement en zone inondable.

Mais elles se sont poursuivies sur un rythme significatif pendant la dernière décennie:

⇒ à Sommières 100 habitants installés en zone inondable depuis 1990 et 300 sur les coteaux; même évolution à Aramon;

⇒ à Lunel plus de 400 habitants nouveaux en zone inondable, alors que la commune a des points hauts;

⇒ à Gallargues¹⁷³, un lotissement des années 90 est installé face et à quelques centaines de mètres du déversoir du Vidourle.

¹⁷² Voir annexe scientifique GAES, groupe B, Q3

¹⁷³ Voir aussi les facteurs aggravants au IV.

⇒ à Codolet, 63 logements, à Fourques, 182 logements, à Valabrègues, 58 logements ont été construits dans le bourg à l'abri derrière des endiguements.

⇒ à l'aval de Montpellier, 600 hectares en zone inondable ont été urbanisés.

Il semble bien qu'il y ait toujours des projets en cours:

⇒ à Nîmes, 2 projets de ZAC sont en plaine, 3 en garrigue, ...

⇒ à Aramon, le lotissement de la Cerisaie en construction a dû être arrêté par le préfet et la situation est très difficile pour tous.

⇒ à Aimargues¹⁷⁴, la municipalité fait toujours état de projet d'extension de la zone d'activités en zone inondable.

⇒ A Lattes, (Hérault) où la ville au bord du Lez est largement en zone inondable, une demande de lotissement (St. Sauveur) est à l'instruction.

Il paraît utile de donner deux repères:

⇒ Un sondage sur le site prim.net de la DPPR montre, pour les communes touchées, que le nombre d'arrêtés CATNAT pris depuis 1982, va de 4 à 12; la fourchette de 6 à 8 est la plus représentée; les inondations et coulées de boues sont de loin les événements les plus fréquents. La fréquence décennale retenue pour qualifier de CATNAT un événement devient biennale! On y trouve à la fois de "grands événements" (93/94/99/2002) de type crue et aussi du ruissellement localisé omniprésent dans le territoire.

La conception des PPR rend possible la construction moyennant certaines précautions dans les zones bleues (réputées ne pas présenter de risques pur les vies humaines). Tel est bien le cas dans la zone de l'évènement. Les inondations causent ensuite des dégâts à ces constructions, dégâts indemnisés par le système CATNAT. Ceci induit un coût parfaitement évaluable qui se trouve ainsi "externalisé" vis à vis des coûts de la construction.

Ce phénomène pourrait se retrouver partout en France même si la forte pression de l'urbanisation dans les zones méditerranéennes joue un rôle amplificateur.

La prise en compte de coût de ces indemnisations futures dans les décisions d'aménagement pourrait changer la donne en faveur des zones non inondables même si la viabilisation peut y être plus coûteuse.

Il paraîtrait alors nécessaire d'étudier les modifications de la procédure CATNAT de manière à transférer les coûts des dommages délibérément acceptés vers un autre mode de financement.

Cependant il s'agit là d'une tâche complexe, difficile à mettre en œuvre et méritant une réflexion approfondie avant toute décision.

⇒ Selon certaines estimations quelques centaines d'habitations supplémentaires par an pourraient s'installer en région Languedoc-Roussillon, en zone inondable, si les façons de faire actuelles se poursuivent¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Voir aussi les facteurs aggravants au IV.

¹⁷⁵ Sur quatre communes spécialement étudiées (Alès, Remoulins, Sommières et Lunel) la population en zone inondable a augmenté nettement moins vite que la population totale. L'évaluation grossière ci-avant tient compte de ce ralentissement.

VII B LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE DANS LES PLANS D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME.

Hors des cas réels de constructions sans permis, la situation actuelle est légale dans le cadre des PPR et des POS et résulte d'un consensus de la société: "On" prend le risque. Le système CATNAT paiera. L'évènement, d'ailleurs, ne se produira pas et c'est le seul choix possible en continuité avec le bourg !

A titre indicatif, le SRADT de Languedoc-Roussillon dans sa version "grand public" n'évoque pas le thème du risque naturel de façon nette.

La mission fait le constat, devenu banal, que l'urbanisation en zone inondable depuis une trentaine d'années est une cause majeure de l'importance des sinistres¹⁷⁶.

Ce point a été illustré au titre des facteurs aggravants.

Aujourd'hui 20 à 25% de la population gardoise vit en zone inondable et sont sinistrés de façon récurrente. Les "trente dernières glorieuses" hydrologiquement calmes, ont largement favorisé les extensions dans les lits majeurs en particulier sous forme de lotissements.

Ce mouvement se poursuit: Des 3 paysages concernés par l'évènement, montagnes cévenoles, garrigues, basses plaines, c'est le dernier qui est le plus convoité. Les prix du foncier vont de 50 à plus de 150 euros/m² en zone à bâtir non équipée contre 10 à 30 euros/m² en terres agricoles et la hausse est continue.

Cette tendance lourde à coloniser les zones inondables pose une question majeure d'aménagement du territoire.

Un choix clair devra être fait entre la pression foncière et la pression des aléas hydrauliques! Il n'est pas de la compétence de la mission; elle peut esquisser les pistes possibles:

⇒ La solution radicale est de considérer que **l'urbanisation des zones inondables a atteint ses limites et qu'il y a lieu d'y mettre un terme.**

- Dès lors, il faut réfléchir à **l'extension de l'urbanisation hors des zones à risque**, évaluer la faisabilité du développement en dehors des zones inondables (garrigues, costières, points hauts des plaines) compte tenu d'autres risques, d'activités emblématiques préexistantes - vignobles d'AOC -, des vulnérabilités écologiques ou paysagères, de surcoût, ... Il faut dire, qu'à une certaine époque, la garrigue était souvent classée en zone ND des POS.

Certains maires ont proposé d'urbaniser des zones classées naturelles dans les POS en échange du classement de zones inondables urbanisées en zone ND après réhabilitation ...

Ces pistes explorées par les DDE du Gard et de l'Hérault méritent d'être poursuivies notamment au sein des SCOT qui sont une réelle opportunité. Elles nécessitent un fort corpus d'études et un ancrage important de l'intercommunalité.

- La **réhabilitation d'habitat délaissé** notamment en centre ville ou centre village est souvent une piste intéressante et en particulier pour les risques. L'estimation de ses potentialités réelles reste à faire. Selon la préfecture du Gard, il pourrait exister plusieurs dizaines de milliers de logements vacants dans le département..

¹⁷⁶ "On construit en zone inondable parce que c'est permis dans les PPR" !

⇒ L'autre solution serait de **continuer à construire en zone inondable – une partie de la population du Gard est déjà en zone inondable – et en assumer les conséquences.**

A coté d'une dizaine de victimes par an, les dommages dus aux inondations dans la région se montent à **150 millions d'euros en moyenne par an** depuis 1988 soit **le quart du budget annuel du département de l'Hérault** ou encore **le coût prévisionnel de la nouvelle ligne TGV Nîmes - Montpellier.**

Cette voie a au moins les conséquences suivantes:

- **Le risque de catastrophe majeure ne peut qu'augmenter** avec l'augmentation des enjeux en zone inondable même si les précautions prises peuvent avoir une influence (voir le chapitre VIII). Il faut de toute façon, se préparer à d'autres "septembre 2002" mais **avec des conséquences plus graves d'abord et surtout en matière de vies humaines¹⁷⁷.**

- **L'urbanisation future dans les zones de risque faible ou modéré impose d'accepter le risque comme une donnée économique intégrée dans les facteurs du choix.**

A titre d'exemple, installer 500 logements en zone de risque moyen, en zone bleue des PPR, c'est aujourd'hui accepter de fait, pour le système CATNAT un risque financier de 7,5 millions d'euros qui se réalisera à peu près sûrement dans la vie de l'équipement. Ceci réparti sur 30 ans, représente 250 000 euros par an. Qui doit prendre cette somme en compte?

Dès lors que les risques directs de perte de vie humaine sont exclus, il ne serait pas absurde d'imaginer que les dommages dus à un risque certain fassent partie du prix de revient et des frais de fonctionnement de l'aménagement. On construit souvent dans les basses plaines parce que le terrain et/ou la viabilisation y sont moins chers. Or s'agissant d'un calcul économique, tous les coûts et notamment celui du risque doivent y être intégrés.

Dans ce scénario, dans la mesure où tous les coûts précédents seraient pris en compte, le choix de construire en zone inondable ou non deviendrait un choix économique, impliquant des conditions très strictes telles que:

- L'absence de risques pour la vie humaine et donc en particulier en zone rouge.
- Une conception des constructions qui minimise les dommages potentiels.
- Une information personnalisée des candidats à la construction.
- Un processus de financement des dégâts qui, avant de faire appel, en dernier ressort, à la solidarité nationale lorsque que l'évènement de référence est dépassé, reposerait sur d'autres mécanismes de couverture du risque.

Il est clair que l'acceptabilité d'un tel dispositif par tous les acteurs (élus, habitants, administrations, ...) serait à examiner avec le plus grand soin, avant d'engager le nécessaire corpus d'études juridiques, économiques, techniques qui fait largement défaut aujourd'hui sur ce thème.

Dans l'immédiat, une large information sur la réalité des coûts et des sources de financement des indemnisations des dommages est nécessaire.

⇒ La mise en place réglementaire de tout ce qui peut diminuer la vulnérabilité des personnes et des biens est de toute façon nécessaire: plans de secours communaux, règlement des PPR adapté, garantie d'entretien des digues quand il en existe, etc.

¹⁷⁷ Avec des questions évidentes de responsabilité morale, civile et pénale.

⇒ La mise en place d'une information claire, incontournable de toutes les populations concernées est aussi un impératif.

⇒ Il reste que les lits mineurs ne peuvent pas permettre le passage des grandes crues. Elles ont été de tout temps, évacuées par les basses plaines inondables¹⁷⁸ et ne peuvent pas passer ailleurs.

Il faut réserver les chemins d'eau dans les plaines.

Ce qui précède appelle donc et de façon parallèle:

Une réflexion sur la réorientation de la politique d'aménagement régional du littoral languedocien en prenant explicitement en compte cette contrainte incontournable de submersion.

Une réflexion sur la mise en défends des constructions actuelles.

Une réflexion sur l'urbanisme dans les zones inondables sans risques pour les vies humaines, les coûts induits et les conditions d'application du système CATNAT dans ces zones.

La pression démographique et économique rend nécessaire ces réflexions si on veut éviter une aggravation des conséquences humaines et matérielles de tels événements. C'est aussi une démarche de développement durable.

VII C LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR).

VII C 1 Rappels.

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles sont institués par l'article L 562-1 du code de l'environnement.

Le PPR se substitue aux documents antérieurs tels que PER (plans d'exposition aux risques), PSS (Plans de Surfaces Submersibles), périmètres de l'article R111-3 du code de l'urbanisme aujourd'hui abrogé.

Le PPR prend en compte un ou plusieurs risques et comporte des mesures relatives aux nouvelles constructions et au bâti existant, pour réduire sa vulnérabilité, en cas de demande d'autorisation de construire. Le PPR peut aussi réglementer les exploitations existantes (agricoles, artisanales, ...) et prévoir des mesures de prévention collective (pour la prévention et le secours des populations).

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique des PLU mais en reste distinct (Loi SRU).

VII C 2 L'état d'avancement des PPR.

Le tableau ci-dessous montre l'état d'avancement des PPR dans les départements de la zone de l'évènement.

Nombre de communes avec	Gard	Ardèche	Bouches du Rhône	Drôme	Hérault	Vaucluse	Total
PPR prescrits	283	64	32	69	180	128	704
PPR, PSS ou R111.3 approuvés	107	78	13	37	77	16	328

¹⁷⁸ Qui sont des deltas aménagés.

Dans le département du Gard comme dans celui de l'Hérault, de nombreux PPR ont été prescrits après l'évènement de septembre et correspondent à la couverture de la quasi-totalité des communes touchées.

Dans le Gard, les PPR sont prescrits et établis par bassin ou portion significative de bassin; dans les autres départements, la situation est variable.

Les moyens humains affectés localement à l'élaboration des PPR paraissent fortement insuffisants si l'on veut que la prise en compte des risques soit une donnée essentielle de l'aménagement urbain et anticipe les SCOT, au lieu de venir chronologiquement après les grands choix d'aménagement.

A titre d'illustration, ce sont de 1 à 3 "équivalents temps plein" qui se consacrent à l'élaboration des PPR dans chaque DDE alors que 20 à 40 agents dans ces directions travaillent à l'instruction des permis de construire pour le compte des collectivités.

Quel délai faut-il pour élaborer les 700 PPR prescrits avec les moyens actuels et la fourniture d'une prestation de qualité ?

VII C 3 Les règlements à travers l'étude de 6 PPR

La mission a examiné notamment les dossiers complets de 6 PPR correspondants à 7 communes.

Elle n'a pas examiné si les POS (PLU) reprenaient bien les prescriptions des PPR.

Le contenu des règlements des PPR est une faiblesse déjà rencontrée à l'occasion de différentes missions dans des zones touchées par des catastrophes.

Dans la zone des évènements encore, les prescriptions que la mission a pu relever sont souvent larges et générales; l'objectif de la loi n'apparaît pas toujours bien apprécié.

Il faut cependant noter qu'il s'agit souvent de PPR "de première génération" qui marquent une première avancée¹⁷⁹.

VII C 3 a Le PPR "Gardon aval"

On lit dans le document "conditions d'aménagement et de construction" *que, dans l'ensemble de la zone - qui comprend la zone de grand écoulement - sont admissibles ... les constructions annexes des habitations telles que terrasses non couvertes, piscine, abris (pour voiture ou autre) ouverts sur les quatre faces, ...*.

De telles constructions, en particulier dans la zone de grand écoulement, sont de nature à augmenter la vulnérabilité et à encourager le maintien des habitations d'une part, et à augmenter le montant des indemnités d'autre part.

Cette zone englobe, en particulier dans Collias, le lotissement où des maisons ont été rasées par la crue de septembre 2002.

Cette prescription qui se retrouve dans la plupart des autres PPR examinés, semble générale pour le Gard.

VII C 3 b Le PPR "Moyen Vidourle"

On note dans le document "conditions d'aménagement et de construction", que *"sont admis dans les secteurs R1¹⁸⁰/u1 et R1/u2, les occupations et utilisations des sols de toute nature, dans les limites fixées par le POS opposable et sous réserve des prescriptions suivantes: la*

¹⁷⁹ L'étude en cours de L. Wateau, citée en annexe, précisera ces points.

¹⁸⁰ R1=zone de grand écoulement à risques très élevés en centre ancien dense.

sous-face du plancher le plus bas habitable ou destiné à recevoir une activité quelconque (commerciale, artisanale, culturelle, d'enseignement...) devra être située à une cote supérieure à celle de la crue de référence. Toutefois, cette disposition n'est pas applicable en secteur R1/u1 si dans le bâtiment un niveau refuge de capacité suffisante est situé au-dessus de la cote de référence, accessible directement ou indirectement aux habitants, employés ou usagers et possède une ouverture sur l'extérieur permettant l'accès des secours...".

Dans ces conditions, il apparaît possible de construire de nouveaux bâtiments à Sommières en zone déjà urbanisée, dans la zone à risques très élevés.

La solidarité nationale pourvoira, par le biais du système CATNAT, au remboursement des dégâts induits!

VII C 3 c Le PPR "confluence Rhône – Cèze - Tave"

⇒ On note dans les "conditions d'aménagement et de construction" que *"sont admis dans l'ensemble de la zone - y compris les zones de grand écoulement - ... la construction ou la reconstruction, dans les aires naturelles et les terrains de camping régulièrement autorisés, des bâtiments strictement nécessaires au respect des normes touristiques, d'hygiène ou de sécurité pour: ... le reclassement en catégorie inférieure ou supérieure sans augmentation de capacité..."*.

Un camping de basse catégorie, établi en zone de grand écoulement, peut être autorisé à procéder à toutes les constructions nécessaires pour le reclassement dans une catégorie supérieure. Ceci augmente substantiellement la vulnérabilité des biens et revient à financer par la solidarité nationale les dommages d'aléas certains (voir le PPR "Gardon aval" au "a" ci dessus).

⇒ On note aussi: *"Sont de plus admis.. dans les secteurs R1/u1¹⁸¹ ... les occupations et utilisations des sols de toute nature, sous réserve des prescriptions suivantes: la sous-face du plancher le plus bas habitable ou destiné à recevoir une activité quelconque (industrielle, commerciale, artisanale, culturelle, d'enseignement ...) devra être située à une cote supérieure à celle de la crue de référence. Toutefois, cette disposition n'est pas applicable: en secteur R1/u; dans le secteur R2/u de la commune de Codolet si un niveau refuge de capacité suffisante, situé au-dessus de la cote de référence, accessible directement aux habitants, employés ou usagers et possédant une ouverture sur l'extérieur permettant l'accès des secours, est aménagé dans le même local ..."»*.

Les dispositions du PPR permettent donc d'autoriser en zone urbanisée la construction de logements, de magasins et même d'écoles nouvelles.

Ceci n'est ni "responsable" ni digne quand on connaît la vitesse de montée des eaux, la vulnérabilité des transports scolaires et la propension des parents à aller chercher leurs enfants à tout prix en dépit de toutes les consignes, ...

La mission a pu constater, deux mois après les évènements, que des travaux de construction étaient en cours à Codolet dans la zone sinistrée.

Ce PPR doit être révisé sans délai.

VII C 3 d Le PPR Confluence Rhône – Gardon – Briançon.

⇒ La note de présentation indique que *"les [études] les plus récentes ont conclu qu'il n'y a pas de corrélation entre les crues des 3 cours d'eau et que les évènements exceptionnels sur le Gardon, le Briançon ou le Rhône sont dissociés. La probabilité de la conjonction de deux ou trois crues est donc extrêmement faible. Cependant pour une fréquence d'évènement*

¹⁸¹ Voir ci-dessus.

centennale, il a été envisagé l'hypothèse d'une crue type 1958 sur le Gardon en coïncidence avec une crue bisannuelle du Rhône ..."

Cette affirmation, guère étayée précisément, a été contredite par les événements de septembre 2002 avec une crue concomitante du Gardon et du Briançon.

La mission considère que les hypothèses plus pessimistes que celles retenues au PPR doivent être prises en compte et que l'aléa doit être requalifié.

En effet, une concomitance d'une crue du Rhône et du Gardon est possible; un événement météorologique moins étendu que celui de 2002 est susceptible de provoquer les crues des affluents amont du Rhône (Cèze, Ardèche, Lez, Eygues, Ouvèze, etc.) et donc du Rhône concomitante avec celle du Gardon ;

⇒ La même note de présentation indique par ailleurs: "*Au sud de Beaucaire et le long du petit Rhône les emprises submersibles lors de crues centennales sont délimitées par les anciennes digues en terre. Ces secteurs non bâtis, ont toujours été classés inconstructibles. Pour ces terres et les espaces (urbanisés ou non) situés au-delà de ces digues, la prise en compte du risque d'inondation est davantage un problème de gestion des digues qu'un problème de gestion de l'espace*".

On retrouve plus loin dans le même texte: "*Zone RS non concernée par les crues centennales. Il s'agit des espaces inclus dans le Plan des Surfaces Submersibles (1911), qui ne sont plus concernés par les crues centennales. Dans ces espaces le risque demeure même s'il est aujourd'hui très faible du fait des aménagements réalisés (dignes du Rhône, digues autour des villages de Comps et Aramon, digues en terre au sud de Beaucaire). Les terrains concernés, dont les agglomérations de Comps et d'Aramon ou le sud de Beaucaire ne pourraient être inondés qu'en cas d'évènement exceptionnel (crue de retour largement supérieur à cent ans, rupture de digue). Dans ces secteurs, de même que le long du petit Rhône, la prise en compte du risque d'inondation est davantage un problème de gestion des digues qu'un problème de gestion de l'espace. Aussi, pour cette zone, l'essentiel du dispositif réglementaire se limite à rappeler le risque et à imposer un niveau refuge pour les constructions nouvelles*".

Les événements de 2002 ont montré, s'il en était besoin, que la prise en compte du risque inondation derrière des digues en terre est toujours un problème de gestion de l'espace. Au regard de ce qui s'est passé à Aramon et Comps, le PPR doit être plus strict; en outre, il semble ne pas avoir été totalement respecté (bâtiments entièrement submergés sur Comps, ce qui n'aurait pas été possible si un niveau refuge au-dessus de la surface réelle de la crue avait existé, il est vrai que certains bâtiments ont été purement et simplement rasés par la violence des eaux).

⇒ Aussitôt publié, l'arrêté préfectoral approuvant le PPR a fait l'objet de contentieux. L'État a perdu et il a été décidé de modifier le PPR plutôt que de faire appel. Les parcelles des communes de Thézières et Montfrin ainsi retirées de la zone inondable ont été construites et inondées en septembre 2002. La solidarité nationale indemniserait les dégâts.

VII C 3 e Le PPR du Rhône.

⇒ "*La crue de référence est la crue centennale modélisée dans le cadre de l'étude réalisée par le BCEOM sur l'aménagement hydraulique du Vistre-Rhône*". Elle est inférieure à la plus grande crue historique (3 octobre 1988), sauf pour les sous-secteurs C1 et C2, urbanisés, pour lesquels la cote de référence est celle de la crue du 3 octobre 1988. Ceci est contraire aux instructions ministérielles.

Le document "conditions spéciales" précise que *"ce choix est le résultat d'un compromis entre la nécessité de prendre en compte des événements exceptionnels et celle de retenir des événements admissibles à la fois à l'échelle humaine et pour le développement communal"*.

⇒ De plus, sont autorisées dans le sous-secteur C1 ¹⁸² *"les constructions nouvelles sous réserve que la sous-face du plancher habitable le plus bas ou du plancher recevant une activité soit située à une cote supérieure à celle de la crue de référence. Toutefois la cote de la sous-face du plancher recevant une activité pourra être située à une cote inférieure à celle de la crue de référence si dans le même local est aménagé au-dessus de la cote de référence, un niveau refuge de capacité suffisante, accessible directement aux employés et usagers et possédant une ouverture sur l'extérieur permettant l'accès éventuel des secours"*.

La mission considère

- que l'aléa retenu n'est pas conforme à la doctrine ministérielle et constitue un "composé" artificiel,
- que les dispositions prises sont susceptibles d'accroître considérablement la vulnérabilité.

Ce PPR doit être révisé sans délai.

VII C 3 f Le R111.3 de "Nîmes Cadereaux".

Le document "conditions spéciales" indique que dans le secteur 3.1., *"les constructions sont interdites dans une bande de 10 mètres située de part et d'autre de l'axe actuel ou projeté de chaque cadereau [...] la bande visée au paragraphe ci-dessus pourra ne plus s'appliquer au cadereau actuel à condition que soit réalisée effectivement dans les conditions fixées par la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, le dévoiement d'une section significative d'un cadereau projeté définitif ou provisoire et la suppression par comblement du cadereau actuel ..."*.

La mission s'inquiète de cette disposition dans des secteurs particulièrement vulnérables et où la vie humaine peut être en jeu.

Les chapitres III et IX du présent rapport présentent des exemples qui montrent la fâcheuse tendance des cours d'eau à retrouver, pendant les événements graves, les tracés de leurs anciens lits.

VII C 4 Efficacité des PPR.

⇒ Des études ont été suscitées par la mission et des missions antérieures sur la délimitation des zones inondables des PPR comparée à l'extension de la crue de 2002

- les limites géographiques tracées dans les PPR sont correctement positionnées - ce sont celles des lits majeurs quand ils sont en général bien marqués – mais les hauteurs de submersion figurant dans les PPR sont bien souvent dépassées.

- Dans les champs d'expansion, par contre, des dépassements de limites de submersion, certes localisés mais notables, ont été observés (Comps, Gallargues, ...).

¹⁸² Terrains, urbanisés, recouverts lors de la crue centennale soit par une hauteur d'eau comprise entre 1m et 1m50, soit par une hauteur d'eau inférieure mais où la crue du 3 octobre 1988 a montré une aggravation significative du risque ... dans la traversé du village de Caveirac, ce sous-secteur correspond à la zone d'écoulement principal du Rhône telle que constatée le 3 octobre 1988.

⇒ L'évènement de septembre aura bien souvent convaincu maires et administrés de la réalité du zonage du PPR qu'ils contestaient. Il eut été souhaitable qu'ils en fussent convaincus plus tôt. Il faut rappeler:

- les cas où les limites du zonage de PPR ont été modifiées à la suite d'un contentieux et d'informations fournies par le plaignant¹⁸³. Dans les deux cas que la mission a regardé, l'inondation est bien arrivée là où elle était initialement décrite par les services de l'État¹⁸⁴.

L'administration devrait, si cela est encore possible, faire appel devant un fait nouveau et, tout état de cause, rétablir les délimitations confirmées par la crue de 2002 en révisant le PPR.

- Le PPR de Rochemondet a suscité de très vives réactions écrites d'élus locaux sur l'appréciation jugée trop pessimiste des risques. Les évènements de septembre ont, quelques jours plus tard, donné raison aux services de l'État.

Devant les contestations récurrentes des limites du zonage des PPR et de l'appréciation de l'aléa particulièrement hors de la zone de l'évènement, il apparaît nécessaire que de tels exemples puissent être largement connus.

⇒ L'inondation par ruissellement n'a généralement pas été prise en compte dans les PPR:

4 communes de l'Ardèche sont dotées de PPR pour le risque de ruissellement et de coulée boueuse; 8 autres PPR sur ces risques ont été prescrits depuis.

Dans le règlement de certains PPR du Gard comme ceux du Gardon aval, le "ruissellement pluvial" est explicitement exclu.

⇒ La mission recommande **de durcir et d'uniformiser les prescriptions des PPR dans toute la zone géographique** et de faire passer des messages beaucoup plus fermes¹⁸⁵.

PPR approuvés	Surface en ha	
	Zones rouges	Zones bleues
Gardon aval	2154	0
Moyen Vidourle	1572	23
Confluence Rhône - Cèze - Tave	2438	1550
Confluence Rhône - Gardon - Briançon	4011	6571
Rhône	1241	589
Nîmes Cadereaux	Non disponible	Non disponible
Total	11416	8733

Il faut avoir conscience que les zones bleues sont des zones à fabriquer des dommages indemnisés par la solidarité nationale - par le système des CATNAT surtout lorsque les hypothèses de tracé de la partie bleu-rouge sont trop optimistes-. Les règlements des PPR doivent bien intégrer cette donnée.

Les restrictions récentes et énergiques apportées par le préfet du Gard (abaissement à 0,50 m de la hauteur d'eau à partir de laquelle toute construction est interdite, arrêt des constructions nouvelles derrière les digues) vont dans le bon sens¹⁸⁶.

¹⁸³ Ceci démontre aussi le nécessaire suivi des contentieux dans les services déconcentrés.

¹⁸⁴ La nature ne respecte pas la chose jugée, surtout quand le tribunal administratif a relevé une erreur de procédure!

¹⁸⁵ La mission suggère par exemple de prescrire, par parcelle, des cotes NGF au delà des quelles des constructions seraient possibles et non des cotes à partir du "terrain naturel".

¹⁸⁶ Lettre aux maires du 28 novembre 2002.

La mission signale le travail de la DIREN Languedoc Roussillon sur la rédaction et la mise en place d'un règlement de PPR unique dans la région à l'intérieur des zones inondables. Ce règlement a été approuvé en commission administrative régionale (CAR) en décembre 2002. Il ne peut à l'avenir qu'être durci. Les services de l'Etat dans le département du Gard l'ont déjà adopté, ceux des Pyrénées Orientales l'ont durci. Dans le département de l'Aude, ce règlement est jugé trop strict.

VII D DES PROBLEMES PARTICULIERS.

VII D 1 Les délocalisations d'implantations dangereuses après la crise.

Des actions de délocalisation d'implantations vulnérables ont été notamment conduites dans le département du Tarn à la suite des événements de 1999 et dans la Somme après ceux de 2001.

Des délocalisations ont déjà été décidées pour partie et mises en œuvre par la préfecture du Gard avec l'appui des services centraux. Le chiffre de 200 maisons individuelles a été avancé mais il ne s'agit là que d'une infime partie de l'habitat situé en zone inondable.

Il ne s'agit là que des implantations où le risque mortel est flagrant et où les événements de 2002 ont causé des dommages considérables quand ils n'ont pas tout rasé.

La réédition de ce type d'erreurs doit être proscrite.

Pourtant les constructions derrière des digues récentes, mais n'assurant qu'une protection cinquantennale se poursuivent en particulier dans le quartier Trinquetaille à Arles ou l'île de la Barthelasse à Avignon.

⇒ La mission prend acte que des erreurs ont été commises dans un contexte particulier et qu'il faut les réparer.

Le déplacement d'implantations au caractère particulièrement dangereux est nécessaire dans les cas extrêmes. L'expérience en cours à Collias montre les difficultés de telles opérations qui nécessitent l'adoption de textes réglementaires spécifiques et coûtent cher à tous les points de vue.

D'autres situations mériteraient aussi le même traitement mais il n'est pas réaliste de délocaliser toutes les installations, habitations,... particulièrement vulnérables.

⇒ Une déprise progressive des zones les plus dangereuses au profit des zones choisies comme devant se développer mérite d'être étudiée.

Une délocalisation, sur le long terme, de l'existant vers des espaces de développement définis dans une logique de plans d'aménagement et d'urbanisme prenant en compte les risques s'inscrit dans une perspective de développement durable.

Il est dès lors nécessaire d'imaginer les schémas d'orientation, les incitations et l'application des outils réglementaires qui conduisent à sa réalisation.

Le processus d'urbanisation des zones inondables a été intensif sur une quarantaine d'années¹⁸⁷, il faut être conscient qu'une inversion de tendance décidée maintenant se mettra en place sur plusieurs années même si des coups d'arrêt significatifs sont immédiatement nécessaires.

⇒ L'intercommunalité et l'institution de la TPU est une alternative au développement isolé des communes vulnérables; l'exemple de Théziers (usine SIKA) et celui de Sommières

¹⁸⁷ La dernière grande inondation a eu lieu en 1958.

illustre bien les potentialités des instruments d'aménagement et d'urbanisme dont les élus ont l'usage. Les SCOT, comme déjà indiqué, sont une chance à saisir.

En tout état de cause, les perspectives de développement doivent impérativement prendre en compte le risque, en particulier, d'inondation.

VII D 2 Les campings et les implantations touristiques.

Le tourisme de plein air représente une activité économique considérable dans la zone touchée par les inondations: gorges de l'Ardèche, rives et gorges des Gardons, etc.

⇒ Le chapitre IV aborde les questions d'information préventive en particulier dans les campings: établissement d'un cahier de prescription, informations des touristes, mise en place d'une signalétique, ...

Dans les zones à risques, les campings sont dotés de dispositifs d'annonce et d'alerte divers. Il a été signalé à la mission que ces dispositifs sont quelquefois simplistes et que les services de sécurité se heurtent aux exploitants pour faire des essais du matériel au motif de ne pas effrayer la clientèle. Ces essais doivent être réalisés; il est de la responsabilité des services de l'État de le rappeler.

La situation de certains terrains pose la question de l'existence de zones refuges, des accès, ...

Il a été dit que la diffusion dans les médias de l'alerte orange de Météo France a été la seule annonce reçue et que certains gérants ont agi en conséquence.

On peut se poser la question de savoir ce qui serait passé si l'évènement de septembre avait été centré sur Joyeuse¹⁸⁸ (07), à une époque où les campings du bassin de l'Ardèche sont encore ouverts.

⇒ Les terrains de camping comme les bases d'activité sportive liée à l'eau que la mission a visités après l'inondation ont été gravement sinistrés et ont fait 5 victimes.

⇒ Par ailleurs, il a été signalé des difficultés de prise en charge par les compagnies d'assurance des dommages du matériel des campeurs (caravanes, tentes, etc.).

⇒ La proximité de l'eau constitue un attrait touristique indéniable dans la zone: séjour dans des zones où les étés sont chauds, pratique de sports ou d'activités nautiques¹⁸⁹, etc.

Mais, de même que l'on apprend que la montagne et la mer sont dangereuses, on doit apprendre, sans relâche, aux campeurs que la situation au bord d'un cours d'eau méditerranéen est dangereuse.

L'ignorance crée des catastrophes humaines (Biesca avec 80 morts).

Dans certains cas, il faudra fermer des terrains de camping en particulier situés à des confluences sans moyens d'alerte adéquats.

S'il n'est pas concevable de déplacer ces activités économiques hors des zones à risque, il faut que les gérants assument la sécurité des biens et des personnes dont ils assurent "les loisirs" au sens large. La prévention des risques doit être la priorité des gérants.

La mutation progressive du camping en "hôtellerie de plein air" avec une multiplication des bungalows et des infrastructures accroît encore leur vulnérabilité et la fausse impression de sécurité qui s'en dégage. Il faut citer l'exemple d'un camping à Anduze, avec 1 million d'euros

¹⁸⁸ Où un évènement plus important a déjà eu lieu par le passé. Voir le chapitre I

¹⁸⁹ Kayak, canyoning, rafting, y compris bivouacs dans les terrasses au dessus des lits mineurs, etc.

de dégâts (les "mobil homes"), dont la situation à une confluence présente un risque supplémentaire.

De la même façon, l'occupation permanente des bungalows, mobil homes, ... accentue les risques et ne résout pas de problèmes sociaux.

VII D 3 La compensation de l'imperméabilisation.

Les documents d'urbanisme prévoient de compenser l'imperméabilisation des surfaces construites par la création de bassins de rétention souvent dimensionnés en fonction d'une précipitation variable de 50 à 150 mm.

- Il s'agit de compenser la quantité d'eau qui aurait été absorbée par le sol s'il n'y avait pas eu d'aménagement.

- Il ne s'agit, en revanche pas, d'une mesure de protection contre les inondations, parce que les averses de plus de 150 mm sont fréquentes.

On voit bien que ces mesures visent à ne pas aggraver – et dans une certaine mesure seulement – le risque d'inondation. Elles ne conduisent pas à le réduire et à ce titre, ne peuvent pas être considérées comme une véritable disposition préventive.

Une sensibilisation de l'inadaptation de ces mesures à la prévention des crues alors qu'elles sont prônées à ce titre même en zone inondable, pourrait être faite.

VII D 4 Les constructions illégales.

Évaluer l'impact d'une réglementation est une chose, mais encore faut-il qu'elle soit réellement respectée.

⇒ L'existence de constructions illégales a été signalée à la mission, à plusieurs reprises et dans plusieurs départements. Des membres de la mission en ont vu de nombreuses réalisées sur la crête de digues ou dans des champs d'expansion. Cette "cabanisation" génère un risque supplémentaire d'embâcles divers.

⇒ Certaines constructions, en septembre 2002, ont subi des dommages très importants et ont été même détruites en mettant en danger des vies humaines. Il s'avère que la régularisation de ces situations est toujours difficile en particulier quand les services de police n'ont pas su réagir rapidement.

Une étude coordonnée par l'IGE sur la responsabilité des agents de l'État dans les constructions illicites et de "l'urbanisme spontané" et les moyens d'action mis à leur disposition est jointe en annexe A.

Les propriétaires de ces constructions payent souvent des impôts locaux fonciers, ont le téléphone - portable - l'électricité - photovoltaïque - et l'eau est là à quelques mètres sous le sol. Si les biens sont assurés, leurs propriétaires bénéficient des fonds CATNAT comme les autres.

La pérennisation¹⁹⁰ de telles situations doit être empêchée.

¹⁹⁰ « En revanche, en bordure du Gardon, de Collias à Remoulins, la présence d'une eau pérenne et de plages naturelles accessibles ainsi que la qualité de l'environnement aux abords du pont du Gard ont favorisé la réalisation de projets à vocation touristique ou de loisir et l'implantation de constructions diverses, cabanons, résidences secondaires ou principales, parfois sans aucune autorisation et dans des secteurs à risque très élevé. » Extrait de la note de présentation du PPRI Gardon aval approuvée le 2 février 1998.

VII E COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS.

⇒ L'augmentation continue des enjeux en zone inondable, sans précaution, pour en réduire significativement la vulnérabilité conduit à recommander, outre la mise en place d'un observatoire de la vulnérabilité projeté par la DPPR:

- Une réflexion d'aménagement du territoire dans la région Languedoc-Roussillon, pour explorer la possibilité d'urbanisation hors des zones inondables et de déprise des zones inondables. Les SCOT seraient les outils d'application de cette réflexion régionale; il faut explorer à cette occasion les possibilités d'utiliser des zones d'activité traditionnelles, des points hauts des basses plaines et des paysages.

- Une réflexion sur les mécanismes de solidarité créés par la loi de 1982 et sur leurs conditions d'application lorsqu'on crée un risque certain.

- Une réflexion sur la mise en défends de l'existant (Cf. loi "risques").

⇒ Un durcissement général des zonages et des préconisations des règlements des PPR semble indispensable. La politique quantitative actuelle doit s'accompagner de progrès qualitatifs. La DIREN Languedoc-Roussillon a initié un mouvement dans ce sens; il doit être appuyé.

Ceci plaide, en particulier, pour un redéploiement significatif en personnel. Les inspections périodiques des services devraient veiller à ce mouvement. Il pourrait s'accompagner d'une réflexion sur une " police de l'urbanisme" (voir plus loin).

La préfecture du Gard a donné des signaux fermes en stoppant des opérations d'urbanisme en zone à risque et en donnant un avis défavorable à des projets. Son attitude doit être accompagnée par les services centraux de l'État, en particulier pour l'application de la circulaire préfectorale du 29 novembre 2002 qui marque un premier durcissement dans la gestion des zones à risques.

Un "moratoire" de quelques années sur la construction en zone inondable permettrait la réflexion et la mise en œuvre de nouvelles stratégies. L'initiative en reviendrait à une directive interministérielle. Ceci permettrait d'éviter un oubli trop rapide de l'évènement.

⇒ Une vigilance particulière et continue doit porter sur les risques liés aux campings. Il convient d'appuyer les préfets dans leurs contrôles et décisions de fermeture d'une part et de procéder à des missions périodiques d'évaluation des politiques départementales d'autre part.

⇒ Enfin l'expérience de délocalisation de Collias, délicate, devra être accompagnée dans la durée, avec des moyens financiers suffisants, de façon à ne pas créer d'inégalités de traitement entre délocalisés.

L'état des constructions illégales doit être dressé; les constructions qui ne sont pas susceptibles de régularisation, doivent être rasées.

VIII LES TECHNIQUES CONSTRUCTIVES. CONSTATS ET SUGGESTIONS.

Les techniques de réduction de la vulnérabilité semblent avoir été oubliées. Elles faisaient partie de la "culture locale du risque". Elles sont "faciles" et moins onéreuses à mettre en oeuvre quand elles sont pensées à la conception des projets de construction, d'aménagement ou de réparation.

VIII A LA POLITIQUE PUBLIQUE.

⇒ Les règlements des PPR prescrivent le plus souvent

- le respect d'une cote de plancher, 30 cm au-dessus des PHE ou 70 cm au-dessus de la cote du terrain naturel, par exemple,
- l'emploi de matériaux non hygrophiles, sans plus de précisions,
- de retenir les eaux pluviales pour une pluie de 50 à 150 mm selon les PPR.

Ceci a peu à voir avec la prévention des inondations¹⁹¹.

⇒ Le droit à indemnisation par le dispositif CATNAT suppose que les demandeurs aient mis en œuvre les prescriptions dans un délai de cinq ans après l'approbation des PPR. Cette clause en fait n'est pas appliquée.

⇒ Diverses autorités ont élaboré des guides techniques sur la construction en zone inondable¹⁹². Ces guides mettent tous en évidence la réduction significative obtenue par des contraintes constructives. Leur précision technique est assez inégale comme leur diffusion.

⇒ Le projet de "loi risques" prévoit un dispositif d'aide publique à la mise en défens de l'habitat.

VIII B LES LOGEMENTS.

VIII B 1 Principaux constats.

⇒ Selon l'étude du conseil général, plus de 8 000 logements ont été touchés dans le Gard. Le dommage moyen est évalué à 15 000 euros par logement mais il peut atteindre 5 à 10 fois ce chiffre. Il est, en tous cas, en moyenne largement supérieur aux estimations statistiques des assurances qui sont de 7 700 euros.

Ce phénomène a déjà été constaté dans d'autres régions comme dans le bassin de la Loire¹⁹³. La mission a visité des maisons où les dégâts sont de l'ordre de 150 000 euros¹⁹⁴ et ne peut se défaire d'une impression de gâchis.

⇒ Le logement ancien a bien résisté dans sa structure. Le dommage provient surtout alors du mode d'occupation du rez-de-chaussée, autrefois souillarde occupée par des biens de

¹⁹¹ Voir au VII D 3

¹⁹² CSTB, MRN des assurances, Convention internationale du Rhin ...

¹⁹³ Voir les travaux du GAES. Note de N.G. Camp'huys. Synthèse du Groupe B note 1 2 1 2 et 2 1 3.

¹⁹⁴ En particulier d'anciens moulins.

peu de valeur et aujourd'hui dédié à l'habitation avec des équipements électroménagers coûteux, des cuisines "intégrées" de grande valeur¹⁹⁵.

⇒ L'habitat récent, (il représente 30% du nombre des sinistres) surtout lorsqu'il est sans étage et sans vide sanitaire¹⁹⁶ est particulièrement fragile, en particulier lorsqu'il est le fait d'offres qui présentent des produits "bon marché" sans garantie de bon achèvement ou lorsqu'il est le résultat "d'auto construction". Les fondations, l'isolation, les cloisons sèches, les plafonds, les menuiseries, l'électricité, les réseaux, les terrasses, les citernes, les clôtures, ... réagissent mal à l'eau et conduisent à de véritables reconstructions coûteuses et tout autant fragiles¹⁹⁷.

Le système CATNAT dépense ainsi en réparation des dommages immobiliers l'équivalent de ce que le propriétaire n'a pas investi dans la qualité de la construction. Un dispositif préétabli et prépositionné aurait permis, lors des réparations, de réduire la vulnérabilité.

Il y a là un problème général de qualité de construction aux aspects sociaux évidents que l'évènement de septembre 2002 met particulièrement en relief.

⇒ La contribution des "architectes de l'urgence" pourrait donner lieu à évaluation.

VIII B 2 Suggestions.

⇒ Les rapports de retour d'expérience d'autres évènements et l'avis délibéré commun IGA/CGPC/CGGREF/IGE ont préconisé avec insistance l'élaboration de guides, la mise en œuvre de dispositifs type "ANAH" après étude de sécurité. Ils ont eu jusqu'à présent un succès limité faute d'implication forte des professionnels.

⇒ Aujourd'hui et au moment où la "loi risques" devrait être adoptée, il est proposé aux ministères concernés (METLTM, MEDD):

- de créer un site d'expérimentation des comportements à l'inondation des premiers et seconds oeuvre des travaux, sur l'initiative des structures dont c'est la compétence.
- de chercher à établir de véritables "cahier des charges techniques" adaptés aux diverses conditions régionales, sur la mise en défends de l'existant, sur la reconstruction et enfin sur la construction nouvelle là où elle est encore tolérée.
- de demander aux organisations professionnelles régionales¹⁹⁸, premières concernées, d'affiner ses propositions et d'établir des premières pistes, qui seraient centralisées par les instances nationales (DGUHC, DPPR)¹⁹⁹.

L'exploitation statistique des dossiers des experts d'assurance fournirait une base solide. Encore faut-il le faire rapidement.

⇒ D'établir des contrôles professionnels (comme des certifications) ou administratifs qui seront de toute façon nécessaires à la mise en place d'aides publiques, tels que prévues par le projet de "loi risques".

¹⁹⁵ De 5 000 à 12 000 euros.

¹⁹⁶ Les maisons sans étage sont dangereuses.

¹⁹⁷ Voir les notes des experts gardois à l'annexe A.

¹⁹⁸ Cellule économique régionale des BTP en liaison avec les offices départementaux des bâtiments et des travaux publics,

¹⁹⁹ La certification NF maison individuelle mise en place par QUALITEL et le CSTB. Pourrait en faire partie.

Ces travaux pourraient s'appuyer sur l'étude du CSTB qui vient de débiter et porte précisément sur l'évolution de la vulnérabilité des bâtiments en zone à risque d'inondation²⁰⁰.

VIII C LES BATIMENTS INDUSTRIELS ET COMMERCIAUX.

Une visite du bourg de Sommières permet de constater ce qui existe ou est en cours de réalisation au rez-de-chaussée des immeubles inondables c'est à dire dans les commerces comme les limites des actions de mise en défends.

⇒ D'une manière générale, les boutiques sont légèrement surélevées par rapport au seuil, le sol résistant à l'eau et incliné vers l'extérieur de façon à faciliter l'évacuation de l'eau, les aménagements et les vitrines peuvent être démontables rapidement si bien qu'il est possible de tout mettre à l'abri et en général à l'étage en une ou quelques heures, etc.

⇒ Les inondations de septembre et de décembre ont pu être l'occasion d'accroître encore la mise en défends: Un boulanger, entièrement sinistré en septembre, a repensé son aménagement (emplacement des fours, emploi de matériaux hydrofuges, aménagements facilement et rapidement démontables).

⇒ La mairie s'équipe de martellières (batardeaux) et encourage les commerçants à le faire. Ces équipements sont valables pour les crues récurrentes mais ne protègent pas contre les évènements comme ceux de 1958 ou 2002 durant lequel nombre de premiers étages ont eu jusqu'à 1,5 m d'eau.

La chambre de commerce et d'industrie d'Alès estime que certains industriels en zone vulnérable ont adapté leurs installations à leur vulnérabilité: machines, armoires électriques et moteurs, stocks surélevés, etc.

Néanmoins les dommages sont élevés²⁰¹

La mission a visité des ateliers et des commerces de gros où près de 150 000 euros de stocks avaient été perdus comme à Lunel et à Aramon.

Cependant les retours d'expérience des inondations récentes montrent que toutes les mesures de réduction de la vulnérabilité individuelles sont "payantes".

Ces mesures méritent une réflexion

⇒ Dans le domaine du commerce et de l'industrie, même si les aménagements menacés s'amortissent et sont renouvelés à un rythme plus rapide que le retour des crues pour lesquels ils sont protégés, les pertes indirectes, renom de l'entreprise, fiabilité, clientèles, stress du personnel, remise en route, etc. ne peuvent pas être évalués à leur réelle valeur.

⇒ L'appel à la solidarité nationale pose cependant question dans la mesure où il s'agit d'un risque connu et délibérément accepté compte tenu des avantages présentés par le site.

⇒ Elles poseraient encore plus question dans le cas où deux crues importantes auraient lieu à peu de temps d'intervalle, la deuxième détruisant des aménagements neufs réalisés à la suite de la première; c'est bien ce qui s'est passé à Sommières en septembre puis en décembre 2002.

⇒ Le système assurantiel n'est pas non plus une réponse s'agissant d'un évènement certain et non plus aléatoire.

²⁰⁰ Voir annexe scientifique GAES, groupe E.

²⁰¹ 45 k. euros en moyenne par entreprise.

La mission se demande si le risque délibérément accepté ne doit pas être pris en compte dans le bilan économique de la localisation des entreprises vulnérables comme une dépense à financer et non comme une dépense financée en partie ou en tout par la solidarité nationale.

Ces subventions de fait, pour aider à la vie du site, doivent être identifiées comme telles. La trésorerie nécessaire à la réalisation des opérations comme celles du boulanger de Sommières n'entre pas toujours dans le cadre de l'indemnisation des dégâts. Dans la logique exposée, ces débours judicieux ne sont pas à la portée de tous, et particulièrement des commerçants nouvellement installés.

VIII D LES INFRASTRUCTURES LINEAIRES.

La question générale est celle de transparence hydraulique où les exemples de difficulté abondent; on se reportera au chapitre IV.

La pratique pour les nouveaux projets semble être de s'en remettre à des arrêtés préfectoraux préparés par la MISE sur la base des études d'impact avec des appréciations pas toujours homogènes d'un département à l'autre et pas toujours aisées à interpréter: que signifie, par exemple, sans exhaussement de plus de 5 cm ou de plus de 20 cm compte tenu des imprécisions des levés topographiques, de la modélisation hydraulique ou ... des embâcles potentiels sur les écoulements.

Par ailleurs, "la culture du remblai" en zone inondable, spécifiquement nationale mériterait d'être comparée à la culture transalpine de l'ouvrage ou tout au moins les éléments de débat devraient être explicités.

Il faut noter qu'actuellement les dégâts imputables aux modifications de transparence sont, de fait, imputées au maître d'ouvrage et/ou à l'État au titre de la police des eaux et non au constructeur, ce qui ne l'incite pas à prendre des précautions.

Le GAES²⁰² donne plusieurs pistes de travail:

- intégrer le calcul des coûts des dommages potentiels au coût des transparences.
- prendre en compte le débit solide.
- définir un coefficient de sécurité spécifique pour les régions de l'arc méditerranéen.

⇒ Il est proposé qu'une mission technique de l'administration appuyée par un groupe mixte experts-constructeurs établisse l'état de l'art sur ces points de façon à préciser la doctrine et à évaluer son coût.

VIII E LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES.

Les bâtiments ont plus souffert des conséquences de leur implantation que des techniques et des matériaux employés pour les construire.

La question de la localisation de l'œuvre est "hors marché" de maîtrise d'œuvre et à la connaissance des membres de la mission, les questions sur les risques ne sont pas posées par le maître d'ouvrage au maître d'œuvre.

²⁰² Voir Annexe B Q6.

La question du fonctionnement "en crise" des ERP existants reste à préciser face à l'impossibilité matérielle de traiter leur délocalisation rapidement.

VIII F LES CAMPINGS.

Il convient de se reporter au chapitre VII D 2.

IX COMPORTEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES.

On a traité dans le chapitre IV ce qui concerne les possibles aggravations de l'aléa causés en particulier par les ouvrages. On pourra utilement s'y reporter.

IX A LES DIGUES

IX A 1 Rappels

Dans les départements du Sud-Est touchés par les crues de l'automne 2002 existent de nombreuses digues souvent très anciennes; les premières digues du Vidourle datent en effet du 13^e siècle. Il s'agit:

⇒ d'endigements du lit mineur des cours d'eau (chenalisation), plus ou moins continus dans les basses plaines, ou plus localisés dans la traversée de certaines zones habitées comme Alès.

⇒ d'endigements rapprochés autour des villages.

La plupart de ces digues ont connu des débordements ou des brèches pendant les crues, avec des conséquences parfois dramatiques comme à Aramon.

Quelques digues élevées par la CNR et intégrées dans les différents aménagements du Rhône ont aussi connu des incidents mineurs.

Le comportement de ces ouvrages au cours des crues de septembre à novembre 2002 est décrit dans ce qui suit bassin par bassin. Cette description ne doit pas être considérée comme un inventaire mais a la prétention de donner quelques indications générales.

IX A 2 Dans le bassin du Vidourle.

A l'aval de l'autoroute, le lit mineur entre les digues ne peut évacuer vers la mer qu'un débit de l'ordre de 800 à 900 m³/s. Au delà, des surverses se produisent, par les déversoirs, ou par des brèches, d'abord en rive gauche, puis en rive droite à partir de 1900 m³/s environ. La crue du 9 septembre (estimée à 2300 m³/s au niveau de l'autoroute) a provoqué 30 brèches ou glissements sur les digues en inondant largement la basse vallée et ses villes ou villages comme à Marsillargues, Gallargues, Lunel, Aimargues, Le Cailar, certains quartiers d'Aigues-Mortes ...

Les déversoirs anciens, conçus et réalisés par Pitot²⁰³ ont joué leur office lorsqu'ils n'ont pas été purement et simplement supprimés à l'occasion de la réalisation d'infrastructures modernes comme par exemple au passage de l'A9. Le lit mineur a cependant déversé son trop plein par des brèches qui se sont produites de façon non contrôlée sur des points où les digues étaient fragiles - points bas non aménagés en déversoirs, amorces de glissement dus à la saturation du remblai, etc. - ou avaient été fragilisées par des terriers d'animaux fouisseurs, etc.

IX A 3 Sur le Gardon d'Alès.

Les digues et berges n'ont pas connu de dommages importants mais la crue de septembre a largement dépassé la débitance du Grabieux, affluent de rive gauche, canalisé, inondant une partie de la ville d'Alès et causant de très importants dommages matériels.

²⁰³ Et datant donc de la 1^{ère} moitié du 18^{ème} siècle.

Ces dommages ont été aggravés par les dispositifs de protection mis en place contre les crues du Gardon: parce que les eaux du Grabieux ont été bloquées par les parapets des digues sur le Gardon pris à revers, l'évacuation des eaux a été freinée. Les parapets se sont mis en charge et ont cédé sur une cinquantaine de mètres.

IX A 4 Les villages polders.

Les digues de protection des villages "polders" des confluences du Gardon et de la Cèze avec le Rhône ont été submergées:

⇒ A Aramon, les digues de protection contre les crues du Rhône n'ont pas été sollicitées.

Le bourg est protégé contre les crues du Gard - sa zone d'expansion des crues - par une digue en limon, construite vraisemblablement au 18^{ème} siècle par Pitot, originaire d'Aramon. Il a été dit à la mission que cette digue, de section trapézoïdale, avait été rabaissée il y a quelques années, pour en faciliter l'entretien. Elle a été submergée; plusieurs brèches se sont alors ouvertes causant une vague dévastatrice.

⇒ A Comps, la partie la plus récente de la digue communale en maçonnerie date de 1925. Elle a été submergée par une lame de 20 cm environ; cette submersion a provoqué la rupture d'une culée de batardeau puis, à la décrue, d'une section de digue d'une quarantaine de mètres. La digue de la CNR (qui fait partie de l'aménagement de l'usine de Beaucaire), surélevée de 2 mètres par rapport à la digue communale à laquelle elle se raccorde, n'a subi aucun dommage.

⇒ La submersion de la digue de Codolet, village situé en rive droite de la Cèze, a été générale et régulière. Cette digue est en matériaux alluvionnaires. Une lame d'eau a provoqué la rupture avec l'inondation très rapide du village.

IX A 5 Les digues du Rhône.

Le dossier d'étude de l'aménagement de Vallabrègues²⁰⁴ précise que *" la crête des digues a été définie de telle manière qu'elle présente une revanche minimale de 0,50 m par rapport à la ligne d'eau résultant de situations jugées les plus défavorables tout en restant dans le domaine du vraisemblable... a conduit à une crête horizontale à la cote 18 entre le barrage et le PK 257, puis à une crête en pente régulière présentant une revanche de 0,50 m au dessus de la crue millénaire de ce PK jusqu'au droit du confluent de la Durance"*.

La crue millénaire du Rhône à Beaucaire retenue dans ce document (§ 321) est de 14.000m³/s. La CNR précise (lettre du 23/05/2003) que *"Cette estimation intègre le débit du Gardon qui rejoint le Rhône à l'aval du barrage de Vallabrègues, ce qui rajoute un facteur de sécurité pour le dimensionnement des ouvrages situés en amont ... Le volet hydrologie de l'Étude Globale du Rhône réalisé récemment par SAFEGE a confirmé cette évaluation de la crue millénaire à Beaucaire"*.

De fait ces ouvrages ne semblent pas avoir subi de dégâts justifiant des interventions lourdes. Le contrôle après chaque crue importante est réalisé par la CNR selon les dispositions spécifiées dans le programme de surveillance et d'entretien avalisé par la DRIRE, pour le compte de l'autorité concédante. La mission a demandé copie des rapports à la DRIRE . Elle a pu prendre connaissance des rapports de crues pour 1993 et 1994, et d'une petite partie ("généralités") du rapport sur la crue de septembre 2002 qui n'était pas disponible à la date de la rédaction définitive du présent rapport. Dans la conclusion du rapport de crue de 1993, le

²⁰⁴ Document CNR du 29/03/1967 intitulé: *"Aménagement de la chute de Vallabrègues- Dossier A - Dispositions générales de l'aménagement et caractéristiques hydrauliques d'ensemble"* paragraphes 3-2 et 5-5 .

Directeur d'exploitation de CNR s'interrogeait sur un certain nombre de questions, notamment au "point 10": *"Enfin, la répétition des crues pose effectivement une question sérieuse. Il est facile de calculer que la répétition en trois mois à Beaucaire d'une crue de fréquence de retour de l'ordre de 50 ans (Octobre) et de l'ordre de 100 ans (Janvier) conduit à un évènement dont la fréquence de retour est absolument identique à la crue de 20000 ans sur la même période: ceci en admettant que les deux épisodes en cause soient indépendants: or l'écart de temps qui les sépare semble conduire du point de vue météorologique à les considérer comme tels.*

La prise en compte d'un évènement de la crue de fréquence de retour 1/20 000^{ème} par an va au delà de toutes les considérations de sûreté qui ont été jusqu'ici adoptées, tant pour la conception des évacuateurs que celle des digues; il en est de même pour toute les autres industries à risques ou projets implantés dans la vallée ou pouvant y trouver leur place.

La question qui aujourd'hui se pose est de savoir si une révision complète des normes de sûreté ne devrait pas être opérée ainsi éventuellement que la réévaluation des crues de projet".

Tout en constatant que les dernières approches (SAFEGE) ne remettent pas en cause la définition antérieure de la crue millénale, la mission observe que les scientifiques sont désormais très prudents sur la notion de "période de retour" (voir ci dessus § II C 1 b) au delà de la fréquence décennale et s'interrogent aussi sur les phénomènes de concomitance de crues:

Tous les retours d'expérience réalisés sur le sud-est depuis plusieurs années montrent systématiquement qu'une réévaluation des bases hydrologiques est nécessaire pour bien apprécier les paramètres de protection des populations à prendre en compte, comme cela se fait de plus en plus pour les barrages. Elle estime donc que les questions posées dans le rapport précité sur la crue de 1993 restent d'actualité et préconise l'étude de scénarios diversifiés de concomitance de crues sur les affluents de la basse vallée du Rhône à partir de l'Ardèche.

Les digues de la rive droite du Rhône en aval des aménagements CNR, comme celles de la Camargue, ont connu de multiples incidents au cours des crues répétées de la deuxième quinzaine de novembre 2002.

Elles ont peu été sollicitées par les crues de septembre.

⇒ Le syndicat intercommunal des digues de Beaucaire à la mer a été créé en 1845. Il gère 52 km de digues sur la rive droite du Rhône et du Petit Rhône.

Il est intervenu sur de nombreuses amorces de déversement mais n'a pas pu éviter une rupture de digue à Saint Gilles le 26 novembre dans un secteur aval heureusement peu vulnérable. La brèche d'une largeur de 15 m résulte simultanément de l'existence de "renards" dans le corps de la digue et d'un affleurement de l'eau au niveau de sa crête; elle domine les terres environnantes d'environ 3,5 mètres.

⇒ Le syndicat mixte pour l'aménagement des digues du Rhône et de la mer (SYMADREM) a été constitué après les crues de 1993/94. Il gère 190 km de digues, du Grand et du Petit Rhône et les digues à la mer.

Il a dû intervenir sur une soixantaine d'incidents de septembre à novembre, dont une surverse généralisée sur environ 3 km dans le secteur plus en aval de Sylvéréal, là où les deux rives du Petit Rhône repassent dans le département des Bouches du Rhône. La capacité de surveillance et d'intervention mise en place grâce à la création de ce syndicat a sauvé la Camargue d'une répétition certaine des inondations de 1993/94.

Selon l'étude conduite par Territoire Rhône²⁰⁵ et confiée à HYDRATEC, les digues du delta protègent près de 40 000 personnes, plus de 2 500 entreprises et environ 50 000 hectares de cultures, mettant ce secteur largement en tête en termes d'enjeux exposés sur le Rhône, **pour une protection qui n'excède généralement pas la crue cinquantennale ...**

Plus en amont, sur le secteur de Pierrelatte, la digue de la Faïne a connu une brèche de 70 m par laquelle les eaux ont inondé la commune vaclusienne de Lapalud. Des travaux d'urgence de réparation ont été réalisés par la commune. L'entretien de cette digue et de plusieurs autres sur le secteur de Donzère et Pierrelatte est assuré par le SIAGAR, gestionnaire créé suite aux crues de 1994.

Le réseau traditionnel de digues "en arêtes de poisson", conçu non pour une mise hors d'eau mais pour une inondation plus modérée par l'aval a été en partie abandonné.

IX A 6 Constatations et préconisations.

⇒ Il existe un réel problème déontologique dès lors que la DRIRE, à la fois, représente l'autorité concédante et est le service chargé du contrôle.

L'autorité concédante est tentée de limiter les charges du concessionnaire ce qui peut ne pas aller dans le sens des prescriptions de police.

L'analyse non exhaustive du comportement des digues a conduit la mission aux constats et aux préconisations suivantes:

⇒ **Un patrimoine encore partiellement connu.** La bonne fin de l'inventaire des digues demandé par le MEDD par circulaire du 17 août 1995 puis du 28 mai 1999²⁰⁶ et actuellement en cours est essentielle.

⇒ **Un patrimoine de digues très hétérogène.**

Les digues sont en majorité très anciennes²⁰⁷ et construites avec des matériaux pris sur place (limons notamment). Leur absence fréquente d'entretien résulte notamment du phénomène bien connu de "perte de mémoire du risque".

Ce qui s'est passé en Camargue avant puis après les inondations de 1993/94 est intéressant à rappeler: arrivée de la crue causant des dégâts catastrophiques, prise de conscience subite du caractère vital de digues longtemps laissées en déshérence, décision d'en reprendre la gestion. Les discordances dans les niveaux de protection, entre la rive droite et la rive gauche du Petit Rhône par exemple, et plus encore entre digues de la CNR et les digues syndicales ou communales, correspondent-elles encore aux enjeux actuels ?

⇒ **Une nécessaire conception et gestion globale des endiguements.**

Au niveau d'un bassin versant, d'une plaine alluviale, d'un confluent afin de vérifier la cohérence de leur fonctionnement et de préserver les conditions d'écoulement des crues. Les syndicats de bassins versants constitués dans les différents départements (notamment Gard et Vaucluse) doivent être très vigilants à ce sujet et jouer un rôle de pilote.

Un endiguement n'est pas un élément isolé; il est étroitement dépendant d'un fonctionnement hydraulique d'ensemble; sa fonction de protection peut être affectée par des modifications apportées au fonctionnement hydraulique global.

²⁰⁵ Établissement public territorial de bassin. Le rendu de cette étude n'est pas approuvée; l'état des lieux qui y est fait semble consensuel.

²⁰⁶ Les départements connaissent ils tous ces instructions ?

²⁰⁷ Certaines sont récentes et bien connues: CNR, travaux récents du SYMADREM, etc.

C'est plus particulièrement le cas dans les basses plaines où chacun a tendance à rechercher à améliorer sa propre sécurité sans trop penser aux contraintes ou aux initiatives des autres. C'est un point essentiel.

⇒ **Des maîtrises d'ouvrage qui doivent être confortées.**

Elles doivent disposer de moyens leur permettant notamment

- d'affirmer une conception homogène de l'ensemble des ouvrages de protection: hiérarchie des niveaux de protection en fonction des enjeux, organisation des débordements et des écoulements lorsque la crue de projet est dépassée,
- de mettre en œuvre lorsque c'est nécessaire des programmes de réhabilitation cohérents,
- de réaliser un entretien adapté et respectueux de la géométrie initiale des ouvrages,
- d'organiser la surveillance des ouvrages et les interventions d'urgence en situation de crise ou de post crise,
- d'organiser la communication avec le public.

Parmi les exemples d'organisation, il faut citer:

- Le Syndicat mixte interdépartemental d'aménagement et de mise en valeur du Vidourle et de ses affluents (SMV) dont les interventions d'urgence en réparation après la crue du 9 septembre ont permis de limiter les dommages causés par les crues ultérieures, et qui développe une action cohérente au niveau du bassin: pose de repères de crue, monographie des crues de 2002 en préparation, information des riverains et explications par un journal diffusé immédiatement après la crue, étude d'un projet global de prévention et de protection, etc.
- Les deux syndicats qui gèrent les digues du delta du Rhône (SYMADREM et Syndicat des digues de Beaucaire à la mer) ont prouvé leur efficacité, bien qu'avec des moyens humains et financiers qui mériteraient d'être renforcés et une démarche d'information du public et de sensibilisation des riverains à développer.

A contrario, de nombreux ouvrages n'ont ni statut, ni maîtrise d'ouvrage identifiée ou véritablement active comme dans la plaine de Carpentras avec une dizaine de brèches, Cruzières en Ardèche, ...

⇒ **L'urgence des programmes de réhabilitation.**

Le programme entrepris sur les digues de Camargue par le SYMADREM ne permettra de résorber les situations les plus dangereuses que dans un délai de dix ans au rythme actuel d'intervention. Le syndicat des digues de Beaucaire à la mer doit lui aussi faire face à de multiples urgences avec des moyens limités. Un accompagnement financier supplémentaire de ces programmes de réhabilitation est à rechercher.

⇒ **Les risques créés par les digues doivent être pris en compte.**

Les vagues déferlantes qui résultent de la rupture de digues ont illustré de façon hélas dramatique la crue de septembre.

La perspective d'une submersion doit être systématiquement étudiée à l'occasion des travaux de réfection ou de réhabilitation des digues: il est indispensable de réaliser à cette occasion une **étude de danger** qui permettra de prévoir le fonctionnement hydraulique lorsque la "capacité de protection" est dépassée et de définir ainsi à la fois, les dispositions constructives les plus adaptées et les plans de secours et d'intervention permettant de prévenir les conséquences les plus dramatiques.

En dépit des appels à la prudence de l'instruction MEDD/METLTM du 30 avril 2002 sur la construction derrière les digues, on constate toujours l'absence de prise de conscience de ces risques. Par exemple:

- Les maisons installées contre le corps de digue et les constructions récentes sans étage qui se poursuivent dans certains secteurs du quartier de Trinquette à Arles, derrière une digue récemment rénovée et renforcée. Sa hauteur de 4,5 mètres limite sa protection à une crue du Rhône de période de retour comprise entre 50 et 100 ans²⁰⁸.

Il n'est pas raisonnable de laisser un tel aménagement se poursuivre dans un contexte où l'aléa est connu et où l'augmentation de la vulnérabilité des personnes et des biens est délibérée.

- Les projets d'urbanisation derrière des digues à reconstruire dans des communes récemment endeuillées.

Il faut insister sur la communication et l'information sur le sujet; la conscience de l'importance des digues peut ne plus exister. Par exemple:

- Les digues ne sont pas des dépôts de terre que l'on peut prélever à loisir.
- Il ne faut pas araser les digues jusqu'à ce que la largeur en crête soit suffisante pour le passage d'un véhicule moderne ou pour en faciliter l'entretien.
- Il ne faut pas couper le pied du talus d'une digue pour y installer un abri.
- Les parements des digues boisées ne peuvent pas être défrichés et exploités sans la plus extrême prudence.

Non seulement l'établissement de PPR devrait obligatoirement accompagner la mise à disposition de crédits consacrés à la construction et au renforcement des digues ayant un impact sur la protection des lieux habités (préconisation du rapport Aude- nov. 1999) mais ces PPR devraient intégrer l'étude de danger évoquée ci-dessus et comporter des prescriptions adaptées à un tel scénario de submersion. Les actuels PPR devraient dans ces zones faire l'objet d'un réexamen.

⇒ **Le danger des endiguements non contrôlés.**

On a déjà cité dans ce rapport plusieurs exemples des désordres causés par de tels endiguements "sauvages" ou de remblais "privés" rétrécissant ou même bouchant des ruisseaux. Il est souhaitable que les services de police de l'eau puissent accentuer leurs contrôles sur ce type d'ouvrage en prenant appui sur les nouveaux outils réglementaires qui permettent de contrôler les ouvrages en lit majeur. De même, la poursuite de l'urbanisation ou de l'extension des activités dans les basses plaines constituent de nouveaux obstacles à l'écoulement qui peuvent modifier de façon majeure la sollicitation des digues existantes.

IX B LES BARRAGES

IX B 1 Les barrages écrêteurs de crues

Après les crues de 1958, le Conseil général du Gard s'est porté maître d'ouvrage d'une série de barrages écrêteurs de crues. 5 ouvrages ont été réalisés:

⇒ Sur le Vidourle: les barrages de la Rouvière, Ceyrac et Conqueyrac. Les deux premiers ouvrages sont des barrages poids; le troisième est un barrage en "écaillés", le seul en France.

²⁰⁸ source SYMADREM: centennale selon les analyses antérieures, plutôt cinquantennale selon l'étude "Territoire Rhône".

La gestion de ces ouvrages est assurée actuellement pour le compte du conseil général par la DDE avec du personnel résident sur place sauf à La Rouvière. Ce sont des ouvrages passifs destinés uniquement à écrêter les crues.

Le Conseil général estime²⁰⁹ que ces trois ouvrages ont retenu ensemble plus de 30 millions de m³ sur un volume total écoulé qui serait de l'ordre de 200 millions de m³ au niveau de la traversée de l'autoroute. Au barrage de la Rouvière, la première pointe de la crue du Crieulon entrant a été estimée à 1400 m³/s pour 500 m³/s restitué.

Lors de la deuxième pointe de la crue, quelques heures après et évaluée à 1200 m³/s, le barrage était encore plein et le laminage a donc été beaucoup plus limité; il y a eu surverse généralisée d'environ 0,75 m au-dessus de la crête de l'ouvrage²¹⁰ avec un débit sortant de 800 m³/s. La crue de projet est d'occurrence cinq millénale selon les données hydrologiques utilisées lors de sa conception. Le bureau d'étude, connaissant et se méfiant des épisodes cévenols, a dit, après cet évènement, avoir adopté pour ses calculs de génie civil un coefficient de sécurité "confortable".

Selon les conclusions provisoires de l'étude réalisée par BRL, l'impact global des 3 barrages pourrait faire gagner plus de 50 cm à Sommières, soit un débit différé de l'ordre de 400 m³/s.

⇒ Sur la Cèze, le barrage de Sénéchasse²¹¹ a joué un rôle limité car son bassin versant était situé loin du barycentre de l'évènement de septembre.

⇒ Sur le Gardon, il en va de même pour le barrage de Sainte Cécile d'Andorge. Cet ouvrage en enrochements construit en 1967 par le département du Gard est d'abord destiné à l'écrêtement des crues (la capacité réservée à l'amortissement des crues est fixée à 9 250 000 m³) mais remplit une fonction annexe de soutien d'étiage dans la limite de 200 l/s du 15 juin au 15 septembre (à partir d'une retenue permanente de 1 650 000 m³). L'ouvrage a été calculé pour supporter une crue qualifiée à l'époque de "périodicité de 5000 ans", mais ne peut pas supporter de crue supérieure qui déverserait alors en crête et sur les enrochements (il ne comporte que des évacuateurs de crue en puits et tunnels).

Les ouvrages de ces deux derniers bassins ont un objectif d'écrêtement et de soutien d'étiage de printemps et d'automne. Ils étaient vides au moment de la crue.

L'évènement de septembre, tout en mettant en évidence leur efficacité sur le Vidourle, a été révélateur des risques liés à de tels ouvrages.

Les débits spécifiques sur des petits bassins versants de l'ordre de 30 m³/s/km² enregistrés, voire 40, cité par Pardé, sont largement supérieurs à ceux le plus souvent utilisés pour calculer les crues de projet. La capacité des ouvrages à déverser sans rupture est vitale. Cela a heureusement été le cas du barrage le plus sollicité.

²⁰⁹ Le syndicat mixte du Vidourle a confié à BRL une étude de caractérisation de la crue et du rôle des barrages écrêteurs

²¹⁰ Cote radier déversoir: 85 NGF; cote crête ouvrage: 87; cote PHE: 87,75.

²¹¹ C'est un barrage voûte en béton armé construit en 1976 et d'une capacité de 16 M m³.

⇒ **A la lumière des événements de 2002, la mission estime indispensable de réexaminer les hypothèses hydrauliques retenues pour le calcul du dimensionnement des ouvrages hydrauliques et particulièrement des barrages. A cet égard, les calculs hydrologiques, hydrauliques et de résistance des matériaux du barrage de Sainte Cécile d'Andorge, situé juste à l'amont d'Alès doivent impérativement être revus de manière à s'assurer de sa fiabilité lors d'évènements aussi intenses centrés sur son bassin versant.**

⇒ **Au delà, la mission propose que la ministre saisisse le comité technique permanent des grands barrages du dimensionnement des ouvrages de la région face aux événements cévenols et des systèmes convectifs méso-échelle.**

Les barrages ont été généralement mis en cause par les riverains qui ont reproché à leurs gérants d'avoir ouvert les vidanges des retenues et d'avoir ainsi aggravé la crue. En réalité, ces ouvrages ont une vantellerie au fond de l'ouvrage d'un débit marginal²¹² par rapport au débit entrant.

Ceci montre l'importance d'une communication claire et installée dans la durée à l'intention du public sur le fonctionnement de ces ouvrages pour éviter des effets de "rumeur" qui perturbent la tâche des responsables en charge de la gestion de crise.

⇒ L'évènement des 8 et 9 septembre 2002 doit servir de base à la révision des caractéristiques des crues de projet adoptées lors de la réalisation des barrages.

Il importe que les calculs hydrauliques et de génie civil soient révisés pour s'assurer de leur comportement lors d'épisodes pluvieux intenses: aiguat de 1940, évènement de 2002.

IX B 2 Les ouvrages de la CNR sur le Rhône: le barrage de Vallabrègues.

Les aménagements de la CNR notamment à Vallabrègues ont fait l'objet de très nombreuses critiques qui portent d'une part sur leur conception d'ensemble, d'autre part sur la gestion des vannes des barrages pendant la crue.

⇒ L'aménagement de Vallabrègues sur le Rhône, l'un des plus récents, a été réalisé en 1967.

Le Gardon a été endigué à sa confluence, et se rejette désormais juste en aval du barrage de Vallabrègues: c'est la débitance de cette nouvelle confluence en situation de crue du Gardon et de hautes eaux du Rhône qui est mise en cause.

Cet aménagement de la CNR n'est qu'un de ceux qui ont modifié les écoulements dans la basse plaine des Gardons depuis la dernière grande crue de 1958: A9, TGV, urbanisme. ...

Les ouvrages ont été réalisés à la suite d'études, notamment hydrauliques, utilisant différents modèles avec des hypothèses conformes à l'état de l'art au moment de leur élaboration. La DIREN Languedoc-Roussillon a confié au CETE Méditerranée une étude du calage de ces hypothèses à la lumière de la crue de septembre 2002 pour apprécier l'intérêt éventuel de les réajuster. Les résultats de cette étude ne sont pas précisément connus à la date de signature du présent rapport.

²¹² Quelques m3/s contre plus d'un millier.

De son côté, la CNR produit différentes simulations basées sur le croisement du modèle réduit d'écoulement du modèle mathématique SOGREAH réalisé à l'origine²¹³, du modèle numérique de terrain actuel et des hydrogrammes de crues à Montfrin et en amont de Vallabrègues avant aménagement. Elles montrent pour différentes hypothèses de crues Rhône/Gardon des diminutions des hauteurs d'eau en trois points caractéristiques Montfrin, Comps, Aramon après aménagement et donc une amélioration de la situation. Toutefois, la mission a eu connaissance d'une situation particulière (Domaine de Prémont à Beaucaire) où la fréquence et la gravité des crues sembleraient s'être aggravées depuis la réalisation de l'aménagement.

D'une façon plus générale, ainsi que cela a été dit précédemment, la mission estime indispensable de réexaminer les hypothèses hydrauliques retenues pour le dimensionnement des ouvrages afin de mieux apprécier le niveau de protection des populations pour des crues fortes à très fortes.

⇒ Il a été reproché à la CNR d'avoir ouvert les vannes du barrage peu avant la pointe de crue du Gardon au niveau de la confluence, et d'avoir ainsi contribué à freiner l'écoulement de la crue et à aggraver les hauteurs d'eau dans ce secteur sensible.

Sur la base des éléments que la CNR a bien voulu communiquer à la mission et de certains éléments de l'étude globale réalisée par Territoire Rhône et confiée à HYDRATEC²¹⁴, la mission a le sentiment que ce reproche n'est pas fondé.

En effet, la gestion des vannes a été conforme aux consignes, compte tenu par ailleurs d'un débit turbiné en dérivation limité à 1500 m³/s au lieu de 2000 puisque certains groupes étaient en maintenance.

L'utilisation de la retenue pour écrêter le débit du Rhône et faciliter ainsi le passage de la pointe de crue - comme cela a été suggéré à la mission par plusieurs interlocuteurs – apparaît difficile et semble contraire aux consignes actuelles d'exploitation des ouvrages. Il conviendrait toutefois de vérifier si ces consignes pourraient être améliorées:

- L'étude HYDRATEC indique qu'une telle manœuvre permettrait un gain limité (de l'ordre de 200 à 400 m³/s soustraits au débit du Rhône pendant quelques heures avec un gain aval d'une vingtaine de cm); mais elle pourrait comporter **des risques importants** pour l'amont comme pour l'aval, liés à la difficulté d'anticiper précisément la forme de l'hydrogramme de crue en l'état actuel des outils de gestion dont dispose la CNR.

Dans le cas de la crue des 8/10 septembre par exemple, une telle manœuvre déclenchée avant l'arrivée à la confluence du premier pic de crue du Gardon aurait pu aggraver les conditions d'écoulement par restitution des débits stockés au moment même du passage du deuxième pic de crue.

La CNR n'a pas souhaité apporter les éléments de simulation d'une telle manœuvre qu'elle estime hasardeuse. La mission suggère que l'autorité concédante, en liaison avec la Direction de l'eau (MEDD), conduise une étude qui permettrait d'évaluer plus précisément les conséquences, les limites et les risques de ce type de manœuvre.

- La CNR souligne que le cahier des charges de concession exclut toute compétence en matière de protection contre les crues: il lui impose seulement de ne pas aggraver leurs effets et ne l'exonère pas du maintien de la débitance du lit tel que prévu au code du DPF.

L'aménagement du Rhône comporte une série de barrages sur le fleuve alors que les usines hydroélectriques sont sur des dérivations. Les vannes de ces barrages sont manœuvrées par

²¹³ Chatou - oct.1967.

²¹⁴ Document d'orientation- Novembre 2002.

"pas" successifs en fonction des hauteurs d'eau constatées aux "points de consignes" définis pour chaque ouvrage²¹⁵ afin de réguler les écoulements dès que les usines sont saturées. La capacité de stockage des différents biefs est restreinte. La "loi de stockage" de ces biefs est positive: le volume stocké augmente avec le débit (il est donc supérieur lorsque les barrages sont ouverts).

⇒ La CNR souligne que la communication avec les riverains du Rhône est pour elle une préoccupation constante et rappelle ses initiatives dans ce sens (réunions répétées avec les maires notamment à l'occasion des crues et de la présentation de l'étude globale, éditions de plaquettes, CD-ROM, etc.). Pour autant, la mission estime que les nombreuses critiques formulées sur la gestion technique des épisodes de crue par la CNR traduisent un grave déficit d'information non seulement en direction des populations riveraines, mais aussi des maires en charge de la gestion locale de la crise.

L'effort de communication consenti par le concessionnaire doit être intensifié en direction des maires et des populations riveraines pour permettre une meilleure compréhension du fonctionnement des ouvrages notamment au cours de la crue.

IX B 3 Les autres barrages

Aucun désordre particulier n'a été signalé sur les autres barrages.

Incidemment il faut noter que les 500 retenues collinaires ardéchoises citées par certains sont en réalité exclusivement réservées à l'irrigation des terres agricoles et non à l'écrêtement des crues.

Elles se situent d'ailleurs au nord du département de l'Ardèche, hors de la zone touchée par les précipitations de septembre. La mission s'interroge toutefois sur leur comportement au cours d'un événement hydrologique important.

IX C L'ENTRETIEN DES COURS D'EAU.

Les atterrissements et l'encombrement du lit des rivières sont mis en cause dans de très nombreux cas, par les riverains et par les élus²¹⁶. Une opinion très largement partagée est qu'après une période de laxisme liée à l'exploitation des matériaux en rivière, les exigences actuelles des services de police fondées sur les lois de 1976 (installations classées) 1984 (pêche) et 1992 (eau) auraient conduit à l'excès contraire: procédures très longues et extrême prudence retarderaient toute initiative d'entretien normal des cours d'eau.

IX C 1 Des études.

Des études parfois assez précises ont été réalisées sur plusieurs bassins versants mais il n'a pas été présenté à la mission d'étude d'ensemble sur les phénomènes de transport solide dans ces cours d'eau méditerranéens.

IX C 1 a L'Eygues²¹⁷

L'Eygues a fait l'objet de plusieurs études sur l'ensemble de son parcours dans les départements de la Drôme et du Vaucluse.

²¹⁵ Deux points de consigne pour l'aménagement de Vallabrègues: l'un proche du barrage, l'autre au niveau d'Avignon.

²¹⁶ Voir aussi au point III A 1.

²¹⁷ Ou Aigues.

Une incision anormale du lit provoquée par les prélèvements successifs a été mise en évidence dès 1983 (SOGREAH) et confirmée en 1997 (SOGREAH et SIEE).

Une mission d'expertise réalisée par le CNRS en vue de "faire de propositions pour une gestion équilibrée du lit de l'Eygues et de son bassin versant" a conclu en avril 1999 à la tendance générale à l'enfoncement du lit (en moyenne de 1,50 m mesurés entre 1931 et 1985 et ponctuellement de 4 m en amont d'Orange). Elle concluait à la nécessité "d'adopter un mode de gestion favorisant au maximum la préservation des matériaux constituant la charge de fond, véritable patrimoine du cours d'eau dont dépend son bon fonctionnement hydraulique mais aussi biologique" et préconisait de n'autoriser des extractions que pour prévenir un risque grave d'inondation avec dans ce cas un transfert des matériaux vers un tronçon aval déficitaire.

La DDAF du Vaucluse fait actuellement réaliser des levés topographiques comparatifs après les crues de 2002: les premiers résultats sembleraient faire apparaître en amont de la ville d'Orange une zone d'exhaussement par rapport à la situation d'origine du lit, de 0,50 à 1 mètre par rapport au profil d'équilibre sur un tronçon d'environ 500 mètres.

IX C 1 b La partie Vauclusienne de l'Ouvèze

Le Syndicat intercommunal de Bassin a engagé sur l'aval de l'Ouvèze jusqu'au Rhône²¹⁸ une démarche pour promouvoir une gestion du transport solide "en cohérence avec les enjeux humains et les impératifs du milieu aquatique".

L'étude, confiée à SIEE, s'appuie sur une étude globale du bassin versant et comporte une sectorisation de la rivière en tronçons à dynamique homogène, des principes d'intervention et des actions précises, un estimatif sommaire.

Cette initiative s'appuie sur une forte concertation locale (collectivités riveraines, gestionnaires, État).

La plupart des tronçons étudiés montrent un déficit en alluvions, avec dans certains cas un affleurement très préoccupant du substratum ou une tendance au creusement du lit. Seul un point connaît un phénomène local d'exhaussement du lit sur environ 2 km, au niveau d'un seuil qu'il est prévu de corriger (à titre conservatoire, la DDAF vient d'autoriser le dégagement de 30 000 m³ de matériaux, assorti du relargage de 10 000 m³ dans un secteur très déficitaire).

Une étude analogue est entreprise sur le Lez.

IX C 1 c D'autres rivières.

Sur le **Calavon** (Vaucluse), un profil en long fourni par la DDAF qu'il est prévu d'actualiser, montre sur 32 km entre Goult et Cavaillon un enfoncement du lit compris entre 0 et 4 m, avec une moyenne supérieure à 1,5 m. Sur ce tronçon, on ne relève que deux courtes zones d'excédent à 0,50 m.

Il n'existe pas d'étude de ce type sur le bassin du **Vidourle**.

Sur le bassin des **Gardons**, on dispose d'éléments partiels, regroupés dans le SAGE, qui conduisent eux aussi au constat d'un enfoncement du lit²¹⁹ qui sur certains tronçons atteint des couches tendres de substratum avec une menace de déséquilibre chronique.

²¹⁸ Sa zone de compétence.

²¹⁹ Selon le SAGE Gard, les prélèvements effectués depuis une trentaine d'années correspondent à plusieurs siècles d'apports.

IX C 2 Un constat convergent.

Le constat sur ces rivières à fort transport solide qui ressort des études réalisées reste le même: après bientôt dix ans d'interdiction des extractions de granulats en rivière, **le bilan consolidé du transport solide reste globalement très déficitaire**, même si des rechargements ponctuels peuvent se manifester sur certains tronçons localisés (ruptures de pente, présence d'un obstacle ou d'un verrou hydraulique).

Ce constat est d'autant plus préoccupant que les travaux de restauration des terrains en montagne en tête de bassin, la déprise agricole et la fermeture du paysage ralentissent la recharge en matériaux. Les rivières compensent ce déficit en remobilisant les alluvions en place, partout où le lit n'est pas bloqué par des seuils: ainsi de nouveaux secteurs auparavant stables connaissent aujourd'hui des phénomènes érosifs et se retrouvent en déséquilibre.

L'occupation humaine renforcée de l'espace riverain (urbanisation, activités, loisirs), empiétant sur le corridor naturel du cours d'eau a été parallèle à l'extraction de matériaux et à l'enfoncement du lit des rivières.

La mission a observé²²⁰ de multiples exemples de restriction des lits majeur mais aussi mineur des rivières dans la traversée des villes ou villages (Rochebelle et Saint Maurice dans la Drôme, Saint Chaptès dans le Gard, Piolenc dans le Vaucluse, etc.) souvent avec des sections d'écoulement et parfois des passages souterrains très insuffisants pour des crues fréquentes !

Tout ceci explique le sentiment d'insécurité des communautés riveraines qui voient des atterrissements de matériaux se former au gré des épisodes de crues sans toujours comprendre que tel banc de graviers n'est que le témoin du transport solide de la rivière et qu'au fil des crues il est composé d'alluvions sans cesse renouvelées.

Ainsi les collectivités se croient-elles tenues d'intervenir pour des motifs de sécurité, parfois réels et justifiés par la nature et la proximité des enjeux. Ces interventions sont souvent inefficaces, irraisonnées et de nature à aggraver les phénomènes. Citons les curages du lit du Gardon effectués sans autorisation par la ville d'Alès après la crue de septembre 2002 et arrêtés à la demande de l'État.

Dans ce contexte contrasté entre réalité hydromorphologique et perception des riverains et des élus désireux de multiplier les interventions, les services de police de l'eau (Gard, Drôme, Vaucluse) ont défini des doctrines pertinentes et assez convergentes pour instruire les demandes d'enlèvements des atterrissements. Leurs attitudes visent à éviter toute aggravation dans l'espace et la durée mais se heurtent souvent à l'incompréhension des pétitionnaires:

⇒ En l'absence d'études ou d'expertise de transports solides sur le bassin, les services vont sur le terrain prendre la mesure du désordre ou du risque encouru et des enjeux exposés. Ils proposent la réponse technique la plus appropriée: des opérations de transfert ou d'extraction locale de graviers peuvent être préconisées; la majorité des demandes ne justifient pas d'interventions aussi lourdes. Des actions plus légères peuvent être mises en œuvre: dévégétalisation et scarification d'îlots pour les rendre plus facilement mobilisables par les crues, ouverture de chenaux à travers les bancs, voire utilisation de matériaux extraits pour remblayer des zones érodées.

Cette gestion prudente vise à éviter toute aggravation dans l'espace et dans la durée de situations souvent déjà bien dégradées; elle se heurte souvent à l'incompréhension des élus et riverains qui l'interprètent à tort, comme un zèle excessif des services dans l'application de la loi sur l'eau.

²²⁰ Voir au chapitre III "l'empiètement des lits mineurs".

⇒ Lorsque les études existent et - mieux encore- lorsqu'elles se traduisent par un programme de gestion comme sur l'Ouvèze aval, on dispose alors de bases solides: connaissance du cours d'eau et de son fonctionnement, énoncé de principes d'intervention, programmation, hiérarchisation et estimation des interventions.

Ce scénario est celui de l'anticipation. Il doit permettre de limiter la fréquence des interventions d'urgence, et le partage de la connaissance entre tous les partenaires, amenant ainsi une gestion consensuelle de la rivière.

Il doit impérativement se fonder sur une concertation non seulement entre élus, institutions et techniciens, mais ouverte aussi vers les associations de riverains: démarche pédagogique lourde et coûteuse mais qui seule peut éviter une incompréhension suivie d'une hostilité comportant le risque de décrédibiliser le meilleur des programmes.

IX C 3 Suggestions.

⇒ Pour conforter les services de l'État en charge de police dans leur action souvent difficile, la mission recommande l'élaboration d'une instruction technique ministérielle sur les enlèvements d'atterrissements. Elle pourrait se fonder sur l'expérience acquise dans les départements les plus concernés ("côtiers Est et Ouest" de la basse vallée du Rhône, Loire, notamment) et s'appuyer sur une synthèse des études de transports solides qui ont pu être déjà réalisées sur certains cours d'eau de ces départements. La mission "vieux fonds, vieux bords" commandée par le MEDD, devrait traiter ce sujet.

⇒ La réalisation d'études de transports solides à l'échelle des bassins versants et de plans de gestion des rivières²²¹ est évidemment à encourager et doit constituer le cadre privilégié des autorisations délivrées par les services de police de l'eau.

⇒ La situation des basses plaines et souvent aussi des confluences, où se concentrent les apports d'alluvions ainsi que les aléas et les enjeux d'inondation, appelle des études approfondies (Vidourle).

⇒ La remobilisation dans le cours d'eau des matériaux extraits avec l'autorisation des services de police de l'eau n'est pas toujours possible. Leur stockage en lit majeur n'est pas sans inconvénients. Confrontés à cette question, les services s'efforcent d'apporter des réponses qui ne sont actuellement pas totalement satisfaisantes.

Le cadre actuel d'instruction réglementaire au titre des installations classées (au-dessus de 2000 t par opération et par an - rubrique 2510-1-a) apparaît ambigu puisqu'il vise des extractions alors qu'il s'agit bien d'enlèvements motivés par des considérations de gestion du cours d'eau. Une réflexion pourrait être conduite pour adapter ces conditions réglementaires sous condition d'existence d'un SAGE et lorsque les prélèvements s'inscrivent dans une stratégie parfaitement définie d'entretien de la rivière.

⇒ La préconisation du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse de réserver au cours d'eau son espace de liberté ne peut qu'être rappelée et soulignée.

⇒ La réhabilitation des traversées de villes et de villages, en restituant au cours d'eau un espace minimum avec un tracé cohérent (pas d'angles droits!), doit être recherchée partout où cela est encore possible.

IX C 4 le cas particulier du Rhône.

Les mêmes critiques sur un entretien excessivement prudent et restrictif du Rhône sont formulées par les riverains à l'intention de la CNR et du Service de la navigation Rhône-Saône.

²²¹ En particulier dans le cadre des SAGE et des contrats de rivière.

⇒ Sur la plaine de Pierrelatte, l'association "des riverains du Rhône de Pierrelatte et des environs" déplore un engravement du lit couplé à une disparition progressive des "lônes²²²" (et, ce qui est plus grave encore, à leur appropriation privée) qui, selon elle, permettaient en crue le transit de quelque 2000 m³/s. Elle cite des exhaussements de niveau d'écoulement et d'inondation en 2002 par rapport à des événements plus anciens d'importance équivalente. L'association a remis à la mission un dossier précis qui illustre l'importance des bancs de graviers et des rehaussements du lit qui seraient intervenus entre 1950 et aujourd'hui. Elle y déplore les réticences de la CNR qui chercherait à limiter son implication dans l'entretien du Vieux Rhône. De son côté, la CNR estime que les lignes d'eau dans le Vieux Rhône ne se sont pas aggravées mais que le champ d'inondation s'est étendu, et suggère une analyse approfondie de ce champ.

⇒ La mission a pris connaissance des analyses et des propositions de l'étude HYDRATEC-Territoire Rhône sur ce thème. Cette étude "*a mis en évidence qu'une dégradation des conditions de rugosité liées au développement de la végétation et aux dépôts de matériaux solides dans le lit et dans les marges alluviales serait susceptible de rehausser les lignes d'eau de 50 cm sur le corridor fluvial en amont du delta*". Tout en rappelant les travaux d'entretien régulier du lit conduits périodiquement par la CNR (dont la mission a eu par ailleurs connaissance par le service de la navigation Rhône Saône), cette même étude estime que "*la pression sédimentaire sera de plus en plus forte, compte tenu du transit important de sédiments fins qui perdure dans le fleuve et de l'impossibilité aujourd'hui de remobiliser les dépôts qui se font en marge du lit faute d'une dynamique fluviale active. Il importe donc de prévenir ces évolutions...*". Notons que la CNR juge ce diagnostic alarmiste. Les propositions de l'étude portent sur:

- Le dégagement des casiers Girardon actuellement colmatés,
- La restauration des lônes,
- La dévégétalisation sélective des marges boisées situées entre lit mineur et digues,
- Différentes mesures, comme de répartition des débits entre les bras du Rhône, de nature à favoriser le transit d'une part des graviers, d'autre part des éléments fins.

La mission souligne l'importance et l'urgence (pour ce thème comme pour les autres) d'une validation rapide de cette étude, dont les analyses et les propositions, complétées si nécessaire par une étude plus spécialisée, doivent être l'instrument d'une gestion plus transparente et concertée du fleuve, associant de façon équilibrée tous les acteurs (collectivités, représentants des riverains, CNR).

S'agissant du financement des travaux d'entretien du lit du Vieux Rhône et des lônes, on peut rappeler la recommandation du rapport de la mission interministérielle sur les inondations de la vallée du Rhône ("rapport DAMBRE" - mai 1994) qui considérait que "*les établissements qui ont modifié les caractéristiques du bassin et qui tirent profit des travaux d'aménagement de celui-ci (la CNR et EDF notamment), doivent être appelés à participer au financement de la protection contre les inondations*".

IX D LES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE AGRICOLE

Les événements ont mis en évidence des situations dangereuses qui résultent du mauvais entretien de certains ouvrages d'hydraulique agricole, ou des changements importants intervenus dans les écoulements qui y transitent.

²²² Bras morts.

Dans les départements du sud-est, de nombreux canaux d'irrigation ou d'assainissement sont souvent très anciens. L'évolution de l'utilisation des sols et celle des pratiques agricoles ont apporté des changements importants dans le fonctionnement de ces ouvrages:

⇒ De nombreux canaux sont mal entretenus, faute de moyens et d'une maîtrise d'ouvrage suffisamment réactive, ils peuvent constituer un danger du fait de leur situation en remblai notamment dans la traversée en surplomb de certaines zones urbanisées,

⇒ Certains sont totalement abandonnés, et même oubliés ce qui peut conduire à l'interruption pure et simple de leur écoulement à l'occasion de travaux publics ou privés, mais ces écoulements reprennent inéluctablement leurs droits lors d'épisodes pluvieux importants;

⇒ Enfin beaucoup de ces ouvrages dimensionnés à l'origine pour une fonction précise (irrigation, assainissement agricole, parfois ces deux fonctions associées) voient aujourd'hui s'ajouter à leur débit des eaux de ruissellement urbaines (lotissements, zones d'activité) pour lesquelles ils n'ont pas été conçus.

La mission a relevé de nombreux exemples, en particulier:

⇒ Le canal de Craponne (canal d'irrigation), difficilement entretenu par des agriculteurs en nombre réduit, reçoit de façon sauvage des eaux pluviales des secteurs urbanisés (débit croissant de l'amont vers l'aval) alors que l'évolution de ses sections se réduit de l'amont vers l'aval. Il traverse ensuite en surélévation la ville de Saint Martin de Crau...

⇒ Le canal du Vigueirat domine certains quartiers de la ville d'Arles. On estime localement "qu'il est dans le même état que les digues de Camargue en 1993" et on souligne que "pendant la crue les riverains sont sortis en peignoir sur les digues"...

⇒ Le Canal de Pierrelatte (construit en 1832) sur les départements de la Drôme et du Vaucluse n'a plus d'usage agricole et a été délaissé. Rétrocédé par tronçons à chacune des communes concernées, il récupère les eaux de ruissellement des coteaux. Il est en partie bouché et des constructions récentes ont été implantées devant un déversoir qui a fonctionné lors des dernières crues. Des études ont été lancées fin 2002 pour une sécurisation de son fonctionnement.

La modernisation de la gestion de ces ouvrages, en général gérés par des associations syndicales autorisées "en bon père de famille" mais avec des moyens techniques et financiers notablement insuffisants pose problème.

Il apparaît indispensable de renforcer la maîtrise d'ouvrage de ces ouvrages, en y associant les communes: il faut en effet prendre en compte leurs nouvelles fonctionnalités "urbaines" et engager les travaux de réhabilitation, d'adaptation ou de renforcement des ouvrages indispensables à la sécurité des riverains.

Les services de l'État du Vaucluse et des Bouches du Rhône ont engagé des réflexions et des initiatives en ce sens, en liaison avec les directeurs d'ASA, les conseils généraux et les élus locaux concernés.

IX E DES INITIATIVES PROMETTEUSES

Plusieurs départements ont déjà pris des initiatives intéressantes en faveur d'abord d'une meilleure gestion des rivières et du patrimoine hydraulique ensuite d'une prise en compte plus affirmée du risque d'inondation.

Après la catastrophe de Vaison la Romaine, le Conseil Général du Vaucluse a impulsé, aux côtés de l'Etat, la création systématique de syndicats de rivières: tous les bassins versants sont aujourd'hui couverts. Il contribue aussi très activement à la réorganisation et la modernisation de la maîtrise d'ouvrage du patrimoine hydraulique agricole du Vaucluse.

La même démarche a été menée à bien par le Conseil Général du Gard avec la création d'un syndicat départemental d'aménagement et de gestion des cours d'eau et milieux aquatiques, support d'initiatives très intéressantes.

Dans la Drôme, à la suite des grandes crues de 1993 qui ont touché tout le département, de nombreux syndicats intercommunaux ou mixtes ont été créés et la démarche de contrat de rivière a été systématisée: deux contrats sont en cours d'exécution et la candidature de huit maîtres d'ouvrage a été approuvée, la rédaction des programmes de travaux est en cours. Malheureusement ces démarches de longue haleine n'ont pas toujours mobilisé les crédits jusqu'à présent disponibles et risquent paradoxalement de se heurter à des difficultés de financement maintenant qu'elles se traduisent toutes ensemble par l'émergence de gros appels de crédits.

Après les crues de 2002, le Conseil Général du Gard a fait connaître sa volonté de répondre à l'appel à projets pour la prévention des inondations²²³ (lettre de la Ministre de l'Écologie et du Développement Durable du 1/10/2002) et d'engager dans le département un programme d'action pour le traitement global des bassins versants et l'émergence d'une conscience du risque dans la population.

Un premier "projet de plan de prévention des inondations sur le bassin du Vidourle" est en cours d'élaboration en partenariat entre le Syndicat mixte interdépartemental d'aménagement et de mise en valeur du Vidourle et le Conseil Général du Gard.

Ce plan recherche une approche globale de la gestion du risque d'inondation: ralentissement dynamique des crues à l'amont, entretien des berges (enquête publique en cours pour une Déclaration d'intérêt général), aménagement hydraulique du secteur aval endigué et organisation de l'expansion des crues. La forte dynamique collective qui accompagne cette démarche et la volonté de grande cohérence avec les doctrines de l'État (PPR, endiguements) et avec les initiatives des communes sont à souligner.

IX F CONCLUSION

Au terme de cette analyse du comportement de différents types d'ouvrages hydrauliques au cours des crues de l'automne 2002, on peut rechercher une vision plus globale à travers l'exemple de la basse vallée du Vidourle en aval de la traversée de l'autoroute.

Les aménagements réalisés par Pitot (1770) comportaient une cohérence d'ensemble: lors d'une crue importante, les déversoirs de Gallargues limitaient le débit du lit mineur endigué à des valeurs voisines des 900 m³/s de sa capacité maximale, avec ajustement par d'autres déversoirs plus en aval. L'excédent était dirigé vers le "lit de crue" que constitue le thalweg de "la Cubelle".

Ce fonctionnement, longtemps respecté, a été peu à peu perdu de vue au fil des aménagements récents de la basse vallée.

La nécessité de préserver et d'entretenir le patrimoine hydraulique a donc disparu peu à peu de la préoccupation collective en même temps que se développaient l'urbanisation et les infrastructures. Alors que la densification des enjeux et des obstacles à l'écoulement aurait dû conduire à compléter et renforcer le réseau hydraulique, on n'a pas hésité au contraire à gommer du paysage des ouvrages - importants ou diffus - qui pouvaient créer des contraintes et des surcoûts pour les nouveaux projets.

²²³ "Plan Bachelot".

La mission souligne qu'il est urgent de rattraper le retard ainsi accumulé dans l'entretien, la réhabilitation et le renforcement des infrastructures hydrauliques des départements concernés, tout particulièrement en Languedoc-Roussillon.

A l'instar des démarches déjà engagées notamment dans le Gard , elle préconise la mise en place d'un véritable **plan de reconquête des infrastructures hydrauliques** (aménagement hydrauliques, fleuves côtiers et basses plaines), en rattrapage , puis en anticipation du développement territorial. Ce programme mettra l'accent sur les moyens humains à mobiliser pour définir les stratégies et accompagner les travaux. Il comprendra en particulier une réévaluation des paramètres des ouvrages, un rétablissement des écoulements, une stratégie pour les digues et les transports solides et des dispositifs de maintenance.

Ce plan décliné au niveau départemental (les initiatives en cours sont un "excellent terreau": Syndicats départementaux, SAGE, plan de prévention des inondations du Vidourle etc.) pourrait être impulsé et cadré au niveau régional (réflexion et accompagnement État/Région).

X QUELQUES POINTS PARTICULIERS.

X A LES ZONES D'EXPANSION DES CRUES. LES RALENTISSEMENTS DYNAMIQUES.

Les zones d'expansion de crue sont des espaces aménagés ou naturels "du lit majeur" où se répandent les eaux lors du débordement du lit mineur. Au cours des crues du sud-est de l'automne 2002, de nombreuses zones ont joué un rôle, parfois vital pour les enjeux situés en aval, de stockage d'une partie de la crue et d'écrêtement des débits de pointe.

X A 1 La basse plaine du Vidourle et la Camargue gardoise.

A l'aval de l'autoroute, la basse plaine du Vidourle se comporte comme une succession de casiers délimités par les différentes infrastructures transversales à l'écoulement, dont la transparence est hétérogène (cf chapitre IX).

Chaque casier joue le rôle de zone d'expansion de crue au bénéfice des zones plus en aval: mais ce fonctionnement ne répond pas à une logique d'optimum global puisqu'en l'absence de projet global d'écoulement de crue, il résulte en fait de la combinaison quasi aléatoire des obstacles à l'écoulement que constituent les voiries, les infrastructures, les nouvelles urbanisations.

La Camargue gardoise a un rôle dans l'expansion de la crue du Vidourle et du Vistre:

On estime qu'environ la moitié du débit du Vidourle - 1200 m³/s sur un débit total de 2300 m³/s - s'est déversée dans la plaine d'Aimargues par les brèches et débordements des digues de la rive gauche, comme la totalité du débit du Vistre.

Ces écoulements se sont accumulés dans les parties basses des marais, sur plus de 5000 ha, réduisant ainsi le débit dans le chenal maritime et abaissant la ligne d'eau. Ce stockage qui est estimé en première approximation à 50 millions de m³ a limité les dommages sur Saint Laurent d'Aigouze et Le Cailar; il a évité une inondation aggravée des zones urbaines d'Aigues-Mortes.

Le syndicat mixte de la Camargue Gardoise travaille en concertation avec le syndicat mixte du Vidourle sur un projet de restauration des anciens marais de la Souteyranne et de décloisonnement des zones humides dans un double but de diversité écologique et d'accroissement des capacités d'expansion de crues.

X A 2 Les plaines du Rhône.

La plaine de Donzère Montdragon, la plaine de Caderousse, et la plaine de Vallabrègues-Boulbon ont été actives lors des crues du Rhône des 25 et 26 novembre.

L'étude conduite par "Territoire Rhône" et pilotée par HYDRATEC évalue leur rôle à 80% de l'écrêtement total des crues du fleuve entre Lyon et Beaucaire.

X A 2 a La plaine de Donzère Montdragon.

Elle comporte un système de digues de protection construites au 19^{ème} siècle, discontinues et submersibles lors des "fortes" crues. L'inondation de la plaine se fait d'abord par l'aval des digues puis par surverse.

Le système provoque une submersion lente et réduit les risques d'érosion des terres agricoles. Au cours des dernières crues, on a constaté d'abord des entrées d'eau par l'amont, par surverse

due vraisemblablement à des défauts d'entretien et de surveillance. Elles ont provoqué des dommages "en cascade" dus au courant et réduisant l'effet d'écrêtement dans la plaine.

X A 2 b La plaine de Caderousse

Elle est inondable dès la crue quinquennale par surverse au-dessus de deux déversoirs situés à l'extrémité aval de la plaine.

X A 2 c La plaine de Vallabrègues-Boulbon.

Il y a surverse au-dessus du déversoir de Tarascon vers la plaine de Vallabrègues à partir d'un débit de 9800 m³/s dans le Rhône (fréquence estimée trentennale environ).

Ce déversoir a peu fonctionné le 9 septembre compte tenu de l'hydrogramme pointu de la crue. Les eaux ont été rapidement évacuées et n'ont causé aucune inondation.

Par contre, la crue des 25 et 26 novembre a rempli la plaine (13 ha environ) qui n'a pu être complètement vidée qu'une semaine plus tard compte tenu de la durée de la crue: Des installations agricoles ont été inondées (stations fruitières) ainsi que quelques habitations voisines de mas anciens.

L'étude HYDRATEC dont il a déjà été question évalué respectivement à 100 et 150 m³/s l'impact des surverses de Caderousse et Vallabrègues sur la pointe de crue du fleuve pour la crue centennale du Rhône (11 300 m³/s à Beaucaire).

L'écrêtement a donc dû être sensiblement plus faible pour le 26 novembre (10200 m³/s), d'autant qu'il s'agissait d'une crue à hydrogramme plat, étalée sur près de deux jours.

L'étude HYDRATEC examine la possibilité d'augmenter l'écrêtement en modifiant les caractéristiques des ouvrages de surverse des différents champs d'expansion: une surélévation partielle des seuils permettrait de retarder leur fonctionnement pour le rapprocher d'une crue de 11800 m³/s à Beaucaire, la pointe de la crue serait ainsi laminée de 400 m³/s ce qui abaisserait de 20 cm le niveau d'eau à l'entrée du delta. HYDRATEC souligne que des études plus précises seraient indispensables et bien sûr l'acceptation des projets par les populations.

X A 3 La Gardonnenque.

X A 3 a Caractéristiques du site.

La Gardonnenque correspond à une vaste plaine alluviale qui forme une dépression naturellement verrouillée par les gorges du Gardon: depuis Dions, à l'aval, elle remonte au moins jusqu'à Boucoiran, à l'amont.

Le système hydraulique peut être comparé à un entonnoir dont la partie évasée, la Gardonnenque, conduirait les eaux dans les gorges du Gardon.

L'eau s'accumule dans la partie évasée avant de d'engouffrer dans la partie rétrécie.

La capacité de stockage de cette zone naturelle d'expansion de crue est estimée dans une fourchette²²⁴ de 50 à 150 millions de m³.

La Gardonnenque est occupée essentiellement par des terres agricoles, souvent des vignes.

Les villages sont traditionnellement situés sur le flanc des reliefs qui la bordent.

Elle est traversée par diverses routes et en particulier la route nationale 106 qui suit son bord ouest.

La RN106 qui relie Nîmes à Alès, a été mise à 2x2 voies entre Alès et Boucoiran. Le projet de passage à 2x2 voies suit un nouveau tracé dans la Gardonnenque depuis Boucoiran jusqu'à Nîmes.

²²⁴ Ce qui montre l'intérêt de pousser le calcul vers plus de précision.

L'étude hydraulique de ce projet est calée sur l'évènement de 1958 qui avait déjà provoqué d'énormes dégâts et des submersions importantes. Le dossier des travaux, respectant les engagements de l'État de l'époque, est achevé depuis septembre 2002. Il prévoit:

- de ne pas aggraver la situation des biens et des personnes par un exhaussement supérieur à 5 cm en zone habitée
- de ne pas aggraver la situation par un exhaussement supérieur à 20 cm en zone non habitée
- de ne pas provoquer de submersion d'un niveau de plancher non inondé initialement par la crue de référence.

Le dépassement du seuil de 20cm d'exhaussement est possible localement s'il contribue à écrêter l'hydrogramme de crue. L'exhaussement ne doit alors pas y dépasser 1m et les vitesses d'écoulement ne doivent pas accroître le risque d'érosion des terres agricoles.

Depuis la crue de 1958 et encore récemment, des constructions ont été réalisées dans la zone inondable de la Gardonnenque en particulier le collège de Brignon dont il a déjà été question, la cave coopérative vini-viticole de Dions, des maisons individuelles en limite inférieure des villages anciens, etc.

X A 3 b Les évènements de septembre 2002.

La Gardonnenque s'est très vite remplie d'eau, la gorge située à l'aval ne pouvant évacuer toute l'eau arrivant de l'amont. La hauteur d'eau a atteint par endroits 20 mètres²²⁵.

La 2x2 voies est accusée par les riverains d'avoir été un facteur aggravant, l'insuffisance des transparences ayant dirigé l'eau vers des villages proches au lieu de la laisser passer vers le Gardon..

X A 3 c Les études sur la nouvelle RN106.

L'évènement de référence des études de projet de passage à 2x2 voies a été dépassé dans la Gardonnenque. Dans ces conditions l'étude du projet a été reprise²²⁶.

Différents points méritent d'être signalés.

- En certains endroits, la cote de l'eau en 2002 a dépassé celle de 1958 de plus de 4 mètres ; dans ces conditions, il est vain de vouloir s'engager à ce que l'aménagement ne produise pas un exhaussement de plus de 20 cm ou même un mètre sur des terres agricoles qui avaient 10 à 16 mètres d'eau en 1958 et jusqu'à 20 mètres en 2002;

- Les transparences de l'ouvrage sont prévues au droit des différents affluents du Gardon et la modélisation s'appuie sur les débits de ceux-ci ; en 2002, l'inondation par ruissellement a été très importante et de nombreux vallons secs se sont mis à couler avec des débits élevés ; ce phénomène est préoccupant et mériterait probablement d'être étudié plus en détail ;

- La "partie amont" de la route, hors Gardonnenque, a été elle-même submergée; l'étude en prenant 2002 comme évènement de référence montre que le nouveau tracé serait lui-même submergé en au moins un point et que certains ouvrages auraient un tirant d'air bien inférieur à un mètre (respectivement 0,21 et 0,39 m pour deux d'entre eux); cette marge de sécurité est bien faible et certainement inférieure à la marge d'incertitude non précisée dans le rapport ; on est en droit de craindre qu'ils se mettent en charge avec les conséquences qui peuvent en résulter (submersion ou destruction d'une partie de l'ouvrage);

²²⁵ Sans dégâts importants aux sols et au bâti, plus fonction du courant que de la hauteur d'eau.

²²⁶ Elle a été confiée SOGREAH, déjà chargée de la première.

- Au droit des transparences, le courant peut se trouver accéléré d'une valeur pouvant atteindre 3 mètres par seconde ; on ne voit pas très bien comment l'engagement de l'État sur la sauvegarde des terres agricoles pourrait être garanti avec des courants de cet ordre.

X A 3 d Suggestions de la mission

⇒ La Gardonnenque est un champ d'expansion des crues qui n'est pas encore vulnérable et sa capacité de rétention est largement supérieure à celle des barrages d'écrêtement sur le Gardon.

Il serait intéressant d'étudier les enjeux d'une sur inondation provoquée au regard des enjeux de l'aval.

⇒ La nouvelle RN106 constitue un aménagement susceptible de ralentir les crues et de stocker de l'eau. Ainsi il conviendrait:

- de vérifier qu'elle n'est pas susceptible de fonctionner comme un piège.
- de vérifier s'il est souhaitable de faire jouer à la voirie un rôle vis-à-vis du champ d'expansion de crue.

Il serait dès lors souhaitable d'insérer encore plus le projet dans un schéma d'aménagement global.

- d'étudier dans quelle mesure elle pourrait être utilisée comme zone refuge à l'instar de ce qui se fait sur certains secteurs autoroutiers dans des circonstances analogues. Dès lors, les plans de secours et une signalétique pourraient être conçus en conséquence.

⇒ il est essentiel de préserver le fonctionnement optimum des champs d'expansion:

- Il faut cesser d'y accroître les enjeux: Constructions et activités, etc.
- Il faut préserver les écoulements qui permettent de les remplir progressivement: Terre-pleins, digues etc.

X A 4 Deux autres sites: Sur l'Ardèche et la Baume.

X A 4 a Caractéristiques des sites

La mission a retrouvé le même type de **configuration naturelle**, avec le risque pour l'amont et dans les gorges et le laminage pour l'aval:

- **Les gorges de l'Ardèche** et la zone de rétention en amont avec au moins les communes de Vallon Pont d'Arc et de Sampzon et vraisemblablement les communes à l'amont. St Martin d'Ardèche à l'aval, avec d'autres bourgs, apparaît être dans la même situation que Collias sur le Gard.

Les gorges de l'Ardèche sont dans la zone du parc régional des monts d'Ardèche.

- **Les gorges de la Baume** et au moins les communes de Garel et de Rosières à l'amont. Comme pour l'Ardèche, un certain nombre de bourgs à la sortie des gorges semblent être dans des situations particulièrement dangereuses.

Ce dernier secteur mérite une attention toute particulière dans la mesure où Joyeuse détient un des records de précipitation sur 24 heures²²⁷.

⇒ Le tourisme "de plein air" et des activités liées à l'eau: camping, kayak, canyoning, rafting, etc. s'y sont très largement développées et continuent à croître: On a cité le chiffre 2000 terrains de camping soit dix fois plus que dans le Gard.

²²⁷ Voir au II.

⇒ **Toutes ces gorges sont particulièrement dangereuses et les activités sont réglementées.** Il existe au fond même des gorges des bivouacs organisés et surveillés. Ils pourraient inciter au camping et au bivouac sauvages qui y sont interdits. La vie de ceux qui passent outre serait d'autant plus menacée qu'en cas d'évènement, ils ne peuvent pas être localisés - car le GSM ne passe pratiquement pas - et qu'il existe des secteurs particulièrement inaccessibles.

X A 4 b Les évènements de septembre 2002 et les autres.

⇒ L'Ardèche n'a pas débordé en septembre 2002 comme la majorité de ses affluents. L'Ibie, affluent de rive gauche très à l'aval, a causé semble-t-il seule, des dégâts importants dus à un orage localisé.

La zone sud-est du département de l'Ardèche a subi des dommages importants essentiellement causé par des phénomènes de ruissellement tout à fait exceptionnels alliés à des écoulements karstiques d'une grande violence. Deux héltreuillages ont eu lieu dans des conditions assez difficiles.

⇒ Comme les "vidourlades" ou les gardonnades, les «coups d'Ardèche» sont restés dans certaines mémoires.

L'épisode historique de référence est celui de 1890. D'autres coups d'Ardèche se sont produits dans les années trente et dans les années soixante. L'évènement de 1992 de Vaison la Romaine, a touché également la rive droite du Rhône et la Baume a aussi connu une forte crue très dommageable occulté le lendemain par la catastrophe de Vaison la Romaine.

⇒ la mission n'a pas eu connaissance de crues concomitantes de l'Ardèche, du Chassezac et de la Baume. Cette conjonction d'évènements est possible et le rôle du barrage de Villefort sur le Chassezac pourrait avoir un rôle d'écrêtement à jouer.

Il serait opportun, comme il l'a déjà été suggéré pour les ouvrages hydrauliques, d'examiner la réaction de cet ouvrage aux évènements météorologiques exceptionnels du type de Joyeuse ou de septembre centrés sur le haut bassin.

X A 4 c Suggestions de la mission.

⇒ La mission recommande que toutes les configurations comme celle de la Gardonnenque, de l'Ardèche, de la Baume soient recherchées, identifiées et étudiées en termes d'aménagement global, d'abord pour étudier les enjeux et ensuite la dynamique de la rivière en cas de crue de grande ampleur.

il faut examiner successivement trois secteurs:

- **En amont des gorges.**

Les études hydrologiques et hydrauliques sont indispensables sur le bassin versant.

Les études topographiques aussi pour mettre en évidence les zones inondables et les pièges éventuels du réseau routier (D579 ? D111 ?) comme les constructions sensibles en zone vulnérables: implantations touristiques notamment, campings, hôtels, restaurants, etc.

Les enjeux de la régulation des crues en augmentant la capacité des zones de rétention méritent aussi une étude.

- **Dans les gorges.**

La prévention dans chaque terrain de camping doit être particulièrement étudiée: systèmes d'alerte, évacuation de tous les sites vulnérables, zones refuge etc.

La préfecture de l'Ardèche prévoit maintenant des PC de crise localisés à proximité des gorges.

Même si les professionnels que la mission a rencontrés apparaissent d'un grand sérieux et avoir d'une bonne connaissance du risque, ceci ne suffit pas et chaque situation doit être examinée en détail et éventuellement remise en cause.

- **A l'aval immédiat.**

Les implantations nouvelles doivent être examinées à la lumière des événements du Gard de septembre 2002; il doit exister pour les constructions existantes, légales ou illégales, dans les zones à risques (submersion et vitesse) au moins un itinéraire d'évacuation praticable en cas d'alerte.

Il y a donc lieu de procéder à un point de situation précis et sans complaisances sur ces thèmes puis, si nécessaire, d'agir en conséquence.

X B LE VIDOURLE.

Le Vidourle est un petit fleuve côtier méditerranéen qui prend naissance dans les Cévennes et débouche en Petite Camargue à l'est du Rhône, avant de rechercher difficilement une sortie en mer. Ce cours d'eau modeste (90 km de longueur pour 800 km² de bassin versant) face à ses voisins, Gard et Hérault, est soumis à des crues d'automne fréquentes et violentes qui ont toujours constitué un défi face à une occupation humaine très ancienne des basses vallées qui n'a cessé depuis de s'accroître.

⇒ Le climat et la géographie contribuent à la formation et à la concentration des crues:

La pluviométrie moyenne de 600 mm sur la côte à 1500 mm à la Montagne de la Fage, est typiquement méditerranéenne. Les épisodes orageux, d'automne surtout, se localisent de manière aléatoire selon des types assez variés. Les systèmes en panache, les plus dangereux, résultent de conflits de masses d'air provoqués par une dépression sur l'Espagne ou le proche atlantique. Ils s'alignent souvent sur un axe sud-ouest/nord-est avec une progression en général vers l'est. Lorsque celle-ci est ralentie, voire bloquée, les cumuls de pluie atteignent des valeurs très importantes. Mais des crues d'hiver, voire de printemps, sont aussi à craindre lorsque les sols sont saturés par les pluies antérieures.

Le relief est concentré sur le quart nord-ouest du bassin. Bien qu'aucun point n'atteigne 1000 m d'altitude, le modelé des massifs est très accusé. Le Vidourle à l'amont de Saint Hyppolite du Fort est un torrent cévenol dont la pente dépasse 60/1000. A l'aval, la concentration d'ondes de crue est favorisée par la décroissance de la pente, des étranglements au passage de lignes de relief qui traversent le bassin, et le débouché au même niveau de couples d'affluents importants.

La lithologie n'atténue rien: à des terrains imperméables succèdent des massifs karstiques qui aggravent la concentration sur des points particuliers (Sauve). La couverture végétale du bassin (causses et garrigues, les boisements étant limités par la pauvreté des sols) ne permet pas d'effet modérateur significatif.

⇒ Une occupation humaine ancienne qui n'a cessé de s'accroître:

Les vestiges de la voie Domitienne, du pont romain qui traversait le Vidourle et de l'oppidum d'Ambrussum (au nord-est de Lunel) témoignent d'une occupation humaine très ancienne qui a peu à peu multiplié les obstacles artificiels à l'écoulement des crues.

Le cas de Sommières est caractéristique: cette ville s'est développée autour d'un pont romain qui est aujourd'hui amputé de près de 50% de sa section d'écoulement. Sur les 17 arches initiales qui offraient une section de 800 m², 10 sont aujourd'hui enfouies sous

l'agglomération (pour 375 m²) et les bas quartiers établis dans le lit majeur sont inondés dès que la cote 3,00 m est atteinte, soit pour un débit de 400 m³/s correspondant à une fréquence biennale!

A partir de Villetelle (amont immédiat de l'autoroute), la pente est faible et le fleuve a été endigué jusqu'à la mer à partir du XIV^{ème} siècle. L'essentiel du schéma d'écoulement date du XVIII^{ème} siècle avec les aménagements de Pitot, ingénieur des États du Languedoc.

Le schéma d'écoulement dans la basse plaine pour une crue centennale (1900 m³/s à Villetelle) est sensiblement le suivant:

- 800 m³/s déversent par-dessus les digues de rive gauche par les déversoirs de Pitot à Gallargues,
- le lit mineur entonne 1100 m³/s au pont de Lunel, mais sa capacité de transit est ensuite limitée à 850/900 m³/s et il doit donc se décharger progressivement sur des déversoirs plus en aval mais aussi à l'occasion de multiples ruptures qui affectent les digues compte tenu de leur fragilité et de l'instabilité des berges,
- l'excédent est dirigé en rive gauche vers le "lit de crue" que constitue le thalweg de 'la Cubelle", les débordements n'intervenaient en rive droite qu'au-delà de 1900 m³/s et de façon accidentelle par rupture de digue jusqu'à la réalisation récente et contestée d'un déversoir en amont de Lunel.

⇒ **Une dégradation des conditions d'écoulement au cours des quarante dernières années:** le fonctionnement hydraulique "de Pitot", longtemps respecté, a été peu à peu perdu de vue au fil des aménagements plus récents de la basse vallée. Les obstacles à l'écoulement de la Cubelle se sont multipliés, tandis que la relative prudence dans l'urbanisation de la basse plaine a été oubliée comme l'illustre la réalisation d'un lotissement au pied de la butte de Gallargues le Montueux, qui a été sinistré par les crues de 2002.

Si le franchissement de la voie SNCF Nîmes-Montpellier (redimensionné à 28 arches après une crue du 19^{ème} siècle) et celui de la RN 113 (une cinquantaine de passages d'eau) ont respecté le dimensionnement du "lit de crue", tel n'a pas été le cas des réalisations plus récentes:

- le franchissement de l'autoroute A9 a concentré les écoulements et supprimé une partie importante d'un déversoir créé par Pitot,
- le siphon du canal Philippe Lamour sous la Cubelle est limité à une largeur de 70 m juste en aval des 200m du viaduc de la voie ferrée,
- des remblaiements multiples ont été réalisés sans rétablissement des transparences (implantation d'activités industrielles, voie rapide D.979, urbanisation),
- l'entretien du chevelu des fossés agricoles a été abandonné, etc....

Plus en aval, la zone concernée par l'expansion des crues du fleuve est largement ouverte: en rive gauche jusqu'au Petit-Rhône pour les plus grandes crues, en rive droite jusqu'à l'Etang de l'Or (ce qui porte en fait le bassin versant total à près de 1000 km²).

Le fleuve a toujours eu du mal à gagner la mer, et les crues s'épandaient largement dans les zones marécageuses. Mais celles-ci se sont réduites et cloisonnées au bénéfice d'abord de l'agriculture, puis de l'urbanisation, tandis qu'apparaissaient de nouveaux obstacles: aménagements touristiques du cordon littoral (La Grande Motte), voies de circulation qui n'autorisent plus le transit latéral des eaux (voie rapide R.D. 979), voies fluviales (canal du Rhône à Sète). Les ouvertures vers la mer se sont réduites: réductions des "graus" ou passages vers la mer, chenalisation étroite au Grau du Roi, la liste des obstacles pourrait être encore longuement poursuivie...

Aujourd'hui, avec l'aide du Conseil Général du Gard, le Syndicat mixte d'aménagement et de mise en valeur du Vidourle entreprend un programme de réhabilitation hydraulique et de réduction du risque d'inondation: le défi est d'importance car il faudra que chacun fasse preuve de réalisme, de solidarité et de sens de l'intérêt collectif, ce qui représentera une rupture forte avec les pratiques des trente dernières années.

XI CONCLUSION.

Drame, courage, mobilisation, mais aussi dommages liés au mode de développement sont les mots que la mission a envie de mettre sur ces événements.

⇒ 1 / Les inondations des 8 et 9 septembre 2002 dans le Sud-Est, et sur tout le Gard constituent un événement **très grave**, rare, mais **non exceptionnel** qui s'inscrit dans une longue série historique, propre au climat méditerranéen et particulièrement visible ces dernières décennies.

Pyrénées Orientales 1940, Gard 1958, Nîmes 1988, Vaison 1992, Hérault 1997, Aude 1999, etc.

Les dommages matériels, (1,2 milliards d'euros) ont été le double de ceux de Nîmes et de l'Aude. Au-delà de la violence et de la brutalité de l'épisode, **l'augmentation de la vulnérabilité en zone inondable**, aux origines multiples, est un facteur aggravant significatif.

⇒ 2 / La reconstruction a été vigoureusement impulsée et accompagnée par l'État et les collectivités.

⇒ 3 / Les enseignements à tirer de ce type d'évènement rejoignent ceux des retours d'expérience précédents (l'Aude en particulier, pour laquelle un point serait utile) et de l'avis délibéré IGA/IGE/CGPC/CGGREF de juillet 2002.

Ils sont traduits amplement dans le projet de loi "prévention des risques technologiques et naturels", qui innove sur plusieurs points, concernant l'information (accès aux observations, marquage des crues, information biennale de la population par des collectivités concernées par un PPR, transparence des transactions immobilières), la prévision et l'alerte (rôle de l'État, des collectivités, ...), les travaux (maîtrise d'ouvrage des collectivités, travaux d'urgence ...), l'aménagement de l'espace (servitudes inondation, ...), la politique générale de prévention (commission départementale des risques, délocalisation, aide à la mise en défends) et réforme des services d'annonce de crue initiée d'ailleurs par la mission du retour d'expérience des crues du Sud-Est en 1999. Une expérimentation de prévention intégrée ("plan BACHELOT") sur une quinzaine de bassin, l'étude d'un observatoire de la vulnérabilité complètent l'action publique.

Le présent rapport a évoqué ces initiatives au fil des pages et, en souligne la pertinence.

Elles sont ici supposées acquises.

⇒ 4 / Au-delà, le rapport est l'occasion de proposer d'approfondir certains axes généraux des politiques de prévention. Le Languedoc-Roussillon pourrait constituer un lieu d'expérimentation, compte-tenu notamment de la qualité des initiatives déjà prises, en particulier, par la DIREN, la DRE, les services de l'État et du conseil général du Gard et de l'Hérault.

A cet effet la mission a extrait des suggestions faites à la fin de chaque chapitre, les propositions qui lui paraissent essentielles et les reformule ainsi:

XI A ADAPTER AUX CRUES RAPIDES, LES DISPOSITIONS GENERALES D'INFORMATION ET D'ALERTE.

⇒ 1 – Prendre en compte dans la définition de règles le comportement des maires face à la crise. Ces règles doivent privilégier deux directions:

- Préserver le déclenchement de l'organisation des secours par le préfet et l'unité de commandement en temps de crise.

- Créer des circuits d'alerte et d'information courts.

⇒ 2 – Conforter et formaliser les "dispositifs d'alerte" locaux.

⇒ 3 – Engager une réflexion sur les dispositions à prendre pour rendre accessible aux élus qui les désirent les informations météorologiques et hydrologiques en temps réel

⇒ 4 – D'une manière générale, réfléchir sur une simplification des règlements d'annonce.

XI B ENGAGER UNE VIGOUREUSE POLITIQUE DE MAITRISE PUIS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE EN ZONE INONDABLE.

Ceci est à engager dès maintenant et dans la durée, sur les départements touchés par ce type d'évènement et notamment dans la région Languedoc-Roussillon.

A cette fin:

⇒ 5 – Stopper des projets significatifs d'implantation d'habitat ou d'activité en zone inondable; encadrer strictement les "constructions agricoles". Appuyer au plus haut niveau les initiatives des préfets en ce sens.

⇒ 6 – **Mettre en révision les PPR existants.** En région Languedoc-Roussillon, la doctrine régionale proposée en CAR par la DIREN est une bonne base qui pourrait être durcie, comme elle l'a déjà été dans le Gard.

⇒ 7 – Écrire un véritable cahier des charges des prescriptions régionales pour les constructions existantes à inclure dans les PPR. Ce sera de toute façon nécessaire pour la mise en œuvre des aides à la mise en défends de l'habitat existant prévu dans le projet de loi "risques" adopté en première lecture.

⇒ 8 – Mobiliser les cellules régionales du BTP et les offices départementaux, sur la **qualité de la construction** notamment en zone inondable pour aboutir à l'adoption de règles précises de techniques constructives qui seraient à appliquer d'abord lors de la reconstruction. Il s'agit de mettre en place un dispositif pré positionné d'appui technique qui, lors des évènements futurs, limitera les erreurs de la reconstruction à l'identique.

⇒ 9 – Établir au niveau départemental un "**plan établissements sensibles**" de réduction de la vulnérabilité allant jusqu'à la délocalisation. Rendre ce plan public.

⇒ 10 - Intensifier les mesures de **durcissement des réseaux** et travailler sur la transparence hydraulique des infrastructures linéaires.

⇒ 11 – Identifier dans la zone méditerranéenne les secteurs présentant des caractéristiques analogues à la Gardonnenque puis, cas par cas, traiter les problèmes qu'ils posent: habitat et implantations humaines, campings, etc. face à des événements météorologiques extrêmes; alerte et secours pendant les crises.

La mission estime que le cas de la rivière Ardèche est préoccupant et que des scénarios de crise devraient être étudiés attentivement; l'alerte dans les gorges et les secours aux personnes qui y seraient bloquées posent problème.

⇒ 12 - Développer les études de "schémas d'aménagement alternatif du territoire" au niveau régional et départemental pour explorer les possibilités de développement hors zone inondable en Languedoc-Roussillon; les études du "groupe de travail régional de statistique" doivent être valorisées à l'amont des SCOT qui paraissent un cadre adapté à cette réflexion. L'État doit porter à connaissance les risques et les SCOT doivent les inclure.

⇒ 13 – Mettre en place des **moyens de contrôle de l'urbanisme et de la construction** en s'inspirant des dispositifs de police de l'environnement (ICPE, eau, nature,).

XI C CREER LES CONDITIONS D'UNE GESTION ECONOMIQUE OPTIMALE DE LA SOLIDARITE.

Le coût **annuel moyen** de cette solidarité pour contribuer à la réparation des dommages de la région Languedoc-Roussillon est, depuis 1988, de l'ordre de 150 millions d'euros et selon la politique d'aménagement actuelle, il ne peut qu'augmenter, comme le risque de mort d'hommes d'ailleurs.

La prise de conscience de ce coût par chaque responsable public ou privé doit conduire à une évolution de l'attitude vis à vis de la prévention.

Il est ainsi préconisé de:

⇒ 14 – Engager à destination des administrations, élus, professionnels, grand public une campagne d'information sur la réalité des coûts et des contributions de chaque partenaire et prendre en compte cette réalité dans les choix d'aménagement..

Demander à la caisse centrale de réassurance (CCR) de publier régulièrement et à une échelle fine les statistiques des dommages indemnisés.

La mission considère que si la situation n'évolue pas, le système actuel de garantie ne pourra pas tenir et qu'il convient d'explorer les limites et les contraintes de scénarios qui n'excluraient aucune hypothèse d'évolution du système.

⇒ 15 - Engager à ce titre une réflexion sur l'urbanisme dans les zones inondables sans risques directs pour les vies humaines et en particulier les possibilité d'y construire dès lors que des règles de prévention seraient prises et les dégâts potentiels dus aux inondations repositionnés par rapport à la solidarité nationale.

XI D ENGAGER UN PLAN DE RECONQUETE DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES.

⇒ 16 - D'une manière générale, au vu des évènements, **examiner et au besoin réévaluer les hypothèses et calculs de dimensionnement (hydrologiques, hydrauliques, génie civil, etc.) des ouvrages hydrauliques, en particulier les barrages et les digues.** Cela concerne notamment le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et l'ensemble des aménagements du Rhône quelque soit le maître d'ouvrage.

⇒ 17 - Mettre en place un plan "d'aménagement hydraulique des basses plaines côtières" pour la reconquête des infrastructures hydrauliques, en rattrapage, puis anticipation du développement territorial.

Cela ne suffira pas à supprimer les inondations. Mais, **ne pas le faire est assurer une nouvelle catastrophe**; ce programme mettra l'accent sur les moyens humains à mobiliser pour définir les stratégies et accompagner les travaux.

Il comprendra en particulier, la réévaluation des ouvrages prévue au 10, un rétablissement des écoulements, des "chemins de l'eau", Nord-Sud, une doctrine pour les digues et les transports solides et des dispositifs de maintenance. Les initiatives en cours sont un "excellent terreau" (Syndicat Départementaux, SAGE, plan décennal...).

Il faudra aussi à cette occasion **fixer des éléments de doctrine au moins régionale concernant la protection rapprochée des villages** en se souvenant que les ouvrages de protection ont des limites et transforment le risque naturel en risque technologique.

En faire une priorité régionale, serait un signal adapté.

⇒ 18 - La décentralisation des moyens routiers pourrait permettre d'envisager des redéploiements de moyens nécessaires à ces travaux.

XI E ENGAGER UNE POLITIQUE GENERALE DE PREVENTION.

⇒ 19 - De même que le retour d'expérience des évènements de l'Hérault en 1997 (tempête et inondation) avait souligné la nécessité d'un plan régional de surveillance et de restauration du trait de côte, pris en compte dans le contrat de plan, de même il est proposé que l'État examine avec la région, les départements et les collectivités, **la faisabilité d'un "programme pluriannuel de prévention du risque inondation et ruissellement" en Languedoc-Roussillon.** La mission a le sentiment qu'une telle prise en compte conditionne le caractère durable d'un développement régional prometteur.

Ce plan intégrerait notamment le plan reconquête hydraulique évoqué en XI D et prendrait en compte les recommandations de cette conclusion.

Trois acteurs encore peu présents devraient être associés

- les métiers de la construction
- la recherche scientifique régionale (cf. supra)
- les associations de riverains.

La comparaison (voire la synergie), avec les politiques de préventions "feux de forêts" serait à tester.

⇒ 20 - Assurer la continuité de l'action publique dans ce domaine, et valoriser le bilan et le savoir-faire acquis dans le Gard par la cellule interministérielle de reconstruction conduite par Antoine PRAX.

Une cellule chargée du suivi de la post crise (reconstruction et mise en œuvre des recommandations validées) serait utile. L'expérience des retours d'expérience précédents le montre.

⇒ 21 - Aider la recherche régionale à s'organiser au sein d'un "pôle Méditerranée risques naturels". Plusieurs initiatives existent. L'évènement pourrait contribuer à les fédérer (coopération Etat - Régions).

⇒ 22 - Mettre en œuvre le "plan BACHELOT" sur au moins deux bassins (Vidourle en particulier) si des projets de qualité sont présentés.

Dans le journal de sa commune, un maire des Basses plaines écrit:

"Cet évènement va-t-il compromettre le développement de notre région et de notre collectivité? La réponse est oui, si nous ne faisons rien".

Alors aux actes.



Philippe
HUET

Ingénieur général du génie rural, des eaux
et des forêts



Patrice
FOIN

Ingénieur général des ponts et
chaussées



Claude
LAURAIN

Ingénieur général du génie rural,
des eaux et des forêts



Xavier
MARTIN

Ingénieur en chef du génie rural, des eaux
et des forêts



Jean-Louis
PRIME

Chargé d'inspection générale



Philippe
CANNARD

Inspecteur de l'administration

République Française

*La Ministre de l'Ecologie
et du Développement Durable*

Paris, le **04 OCT. 2002**

à

Monsieur le Chef du service
de l'Inspection générale de l'environnement

Objet : mission d'expertise sur les crues du Sud-Est des 8 et 9 septembre 2002 -

Les crues torrentielles qui ont frappé les départements du Gard, de l'Hérault, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme ont fait l'objet d'une mission interministérielle chargée d'évaluer le montant des dommages et vous avez bien voulu m'adresser une copie de ce rapport.

Mes responsabilités en termes de prévention des risques naturels me conduisent à vous demander d'organiser une mission d'expertise complémentaire. Cette mission devra tirer des événements tous les enseignements utiles pour améliorer la prévention des risques liés aux crues, afin de renforcer la sécurité des personnes et de réduire les dommages résultant de ce type de phénomène.

Elle aura pour objectifs, à partir des observations disponibles :

- de caractériser l'événement pluviométrique et hydrologique,
- d'identifier les facteurs ayant aggravé les risques (infrastructures, aménagements, constructions, utilisations du sol...),
- d'évaluer l'efficacité des dispositifs d'information préventive (atlas, D.C.S., repères de crues,...),
- d'évaluer l'efficacité de la prévision météorologique et hydrologique y compris son accessibilité et sa compréhension par les intéressés,

Monsieur Jean-Luc LAURENT

Chef de l'Inspection Générale
de l'Environnement (IGE)

100, avenue de Suffren

75015 PARIS

2

- d'examiner l'efficacité des plans de prévention des risques,
- d'évaluer l'utilisation des techniques de réduction de la vulnérabilité dans les bâtiments et les réseaux,
- d'analyser le comportement des aménagements hydrauliques (digues, barrages, recalibrages, champs d'expansion de crues..).

Elle proposera, à partir de l'analyse des événements, des améliorations de la prévention dans les différents domaines évoqués ci-dessus.

La direction de l'eau et la direction de la prévention des pollutions et des risques vous apporteront leur concours à cette mission d'expertise.

J'informe Messieurs les préfets concernés de cette mission, en les priant de veiller à ce que les services déconcentrés de l'État placés sous leur autorité vous fournissent tous les éléments nécessaires à son bon déroulement.

Vous voudrez bien associer les conseils généraux des ponts et chaussées et du génie rural et des forêts à cette expertise.

Je vous demande de m'adresser un rapport d'étape courant février 2003.



Roselyne BACHELOT-NARQUIN

2

TABLE DES ACRONYMES

A x	autoroute numéro x
ADRASEC	association départementale des radios amateurs pour la sécurité civile
ADS	application du droit des sols
AEP	alimentation en eau potable
ALARME	alerte au risques météorologiques exceptionnels
ANAH	agence nationale pour l'amélioration de l'habitat
AOC	appellation d'origine contrôlée
ARAMIS	réseau des radars météorologiques
ASF	"autoroutes du sud de la France"
BAP	bulletin d'alerte précipitations
BDPME	banque de développement des petites et moyennes entreprises
BMS	bulletin météorologique spécial marine (avis de vent fort)
BRAM	bulletin régional d'alerte météorologique
BRL	compagnie du Bas Rhône Languedoc
BRP	bulletin régulier de précipitations
BRS	bulletin régional de suivi (Météo France)
BT	basse tension
BTP	bâtiment et travaux publics
CALAMAR	méthode de calibrage élaborée par la Ste Rhéa
CARIP	cellule d'analyse des risques et d'information préventive.
CATNAT	catastrophe naturelle
CDM	centre départemental de la météorologie (Météo-France)
CEMAGREF	institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CEREVE	centre d'enseignement et de recherche sur l'eau la ville et l'environnement, commun aux écoles des ponts et chaussées et du génie rural, des eaux et des forêts.
CETE	centre d'études techniques de l'équipement
CHU	centre hospitalier universitaire
CIRCOSC	centre interrégional de coordination de la sécurité civile
CLE	commission locale de l'eau
CMIR	centre météorologique interrégional
CNR	compagnie nationale du Rhône
COD	cellule opérationnelle de défense
CODIS	centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
CSTB	centre scientifique et technique du bâtiment
D4E	direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (MEDD)
DAMGM	direction des affaires maritimes et des gens de mer (METLTM)
DCS	dossier communal synthétique
DDAF	direction départementale de l'agriculture et de la forêt
DDASS	direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DDE	direction départementale de l'équipement
DDRM	dossier départemental des risques majeurs
DDSC	direction de la défense et de la sécurité civiles (MININT)
DDSP	direction départementale de la sécurité publique
DE	direction de l'eau (MEDD)
DGAD	direction générale de l'administration et du développement (MEDD)
DGCL	direction générale des collectivités locales (MININT)
DGUHC	direction générale de l'urbanisme de l'habitat et de la construction (METLTM)
DICRIM	dossier d'information communal des risques majeurs

DIR	direction interrégionale (de Météo-France)
DIREN	direction régionale de l'environnement
DISE	délégation inter-services des l'eau
DPPR	direction de la prévention des pollutions et des risques (MEDD)
DRASS	direction régionale des affaires sanitaires et sociales
DRE	direction régionale de l'équipement
EDF	électricité de France
ERP	établissement recevant du public
FISAC	fonds d'intervention pour la sauvegarde de l'artisanat et du commerce
FM	modulation de fréquence (radio)
FNPC	fédération nationale de la protection civile
GAES	groupe d'appui et d'expertise scientifique (mis en place par la mission)
GPS	global positioning system: système de navigation et de localisation par satellites
HYDRATEC	bureau d'études privé
HYDRAM	méthode de calibrage élaborée par Météo France
HYDRO	banque de données hydrologiques
IFEN	institut français de l'environnement
IGA	inspection générale de l'administration (MININT)
IGAS	inspection générale des affaires sociales.
IGE	inspection générale de l'environnement (MEDD)
INMARSAT	matériel autonome de télécommunication fonctionnant par voie satellitaire
INRA	institut nationale de la recherche agronomique
INSEE	institut national des statistiques et des études économiques
LR	Languedoc-Roussillon
MARNU	modalité d'application du règlement national d'urbanisme
MEDD	ministère de l'écologie et du développement durable.
METLTM	ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer.
MININT	ministère de l'intérieur
MISE	mission inter-services de l'eau
ONF	office national des forêts
ORSEC	plan d'urgence de sécurité civile
PAC	porter à connaissance
PC	poste de commandement
PER	plan d'exposition aux risques
PHEC	plus hautes eaux connues
PLU	plan local d'urbanisme
PLUVIO	Banque de données pluviométriques
POS	plan d'occupation des sols
PPR	plan de prévention des risques
PPRI	plan de prévention des risques d'inondation
PSS	plan des surfaces submersibles
RA	Rhône Alpes
RADAR	radio detecting and ranging (détection et télémétrie par radioélectricité)
RD x	route départementale n° x
RFF	réseau ferré de France
RFO	radio France Outre-mer
RIMBAUD	réseau interministériel de base uniformément durci (réseau téléphonique interministériel de défense)
RN X	route nationale numéro X
RTM	restauration des terrains de montagne

SAC	service d'annonce des crues
SAGE	schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCEM	service central d'exploitation de la météorologie (Météo France)
SCOT	schéma de cohérence territoriale
SDACR	schéma départemental d'analyse et de couverture des risques
SDIS	service départemental d'incendie et de secours
SEMA	service des eaux et des milieux aquatiques
SHAPI	service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations
SHF	société hydrotechnique de France
SHOM	service hydrographique et océanographique de la marine
SIDPC	service interministériel de défense et de protection civile
SIEE	bureau d'étude privé
SIGE	service de l'inspection générale de l'environnement.
SMDSM	système mondial de détresse et de sécurité en mer
SMNLR	service maritime et de la navigation de Languedoc-Roussillon
SNCF	société nationale des chemins de fer français
SNRS	service de la navigation Rhône-Saône
SOGREAH	bureau d'études privé
SPC	service de prévision de crue
SRAE	service de la recherche et des affaires économiques (MEDD)
TGV	train à grande vitesse
THT	très haute tension
TPU	taxe professionnelle unique
UIISC	unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile
UTC	united time coordinated. Il s'agit de l'heure GMT.
VNF	voies navigables de France
ZAC	zone d'aménagement concerté

**Liste des communes citées dans le rapport.
Liste des rivières**

Nom des communes précédé du numéro du département:

30 Aigues Mortes
30 Aimargues
30 Alès
30 Anduze
30 Aramon
13 Arles
30 Aujargues
84 Avignon
30 Bagnols sur Cèze
26 Baume de Transit (la)
30 Beaucaire
30 Bessèges
30 Bézouce
30 Boucoiran
13 Boulbon
07 Bourg Saint Andéol
30 Brignon
84 Caderousse
30 Cailar (Le)
30 Chusclan
30 Codolet
30 Collias
30 Comps
30 Conqueyrac
30 Dions
26 Donzère
30 Fons
30 Gallargues le Montueux
34 Ganges
07 Garel
30 Goudargue
34 Grande Motte (la)
30 Grau du Roi (le)
07 Joyeuse
34 Laroque (*dans le bassin de l'Hérault*)
34 Lattes
30 Laudun
34 Lunel
30 Marguerittes
34 Marsillargues
34 Mauguio
13 Mézoargues

84 Mondragon
26 Montélimar
30 Montfrin
34 Montpellier
30 Ners
30 Nîmes
84 Orange
07 Orgnac l'Aven
26 Pierrelatte
84 Piolenc
30 Quissac
30 Remoulins
26 Rochebrou
30 Roquemaure
07 Rosières
30 Saint Ambroix
34 Saint Bazille
30 Saint Chaptes
30 Saint Geniès de Malgoirès
30 Saint Gervasy
30 Saint Gilles
30 Saint Hippolyte du Fort
30 Saint Laurent d'Aigouze
07 Saint Martin d'Ardèche
13 Saint Martin de Crau
26 Saint Maurice sur Eygues
30 Sainte Cécile d'Andorge
07 Sampzon
07 Sanilhac
30 Sauve
30 Sénéchas
34 Sète
30 Sommières
30 Sylvérial (*lieu-dit de la commune de Vauvert*)
13 Tarascon
30 Théziers
30 Uzès
07 Vagnas
84 Vaison la Romaine
30 Vallabrègues
07 Vallon Pont d'Arc
48 Villefort
34 Villetelle

Nom des rivières :

Aigues
Alzon
Arre
Auzon
Ardèche

Avène
Baume (la)
Berre
Bourdic
Braune
Brestalou
Briançon
Calavon (le)
Cèze
Chassezac (le)
Crespenou
Crioulon
Cubelle (la)
Drôme
Droude
Durance
Escoutay
Etang de l'Or
Gard et Gardons
Grabieux (le)
Hérault
Ibie
Lavezon
Lergue
Lez (*dans la Drôme*)
Lez (*dans l'Hérault*)
Ouvèze
Payre
Rhône
Rhôny (le)
Roubion
Ruisseau d'Aigalade
Ruisseau de la Courme
Salaison
Tave
Vidourle
Vis (la)
Vistre(le)

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ADMINISTRATION**

Affaire 1980

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DES PONTS ET
CHAUSSÉES**

Affaire 2002-0184-02

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES
FORÊTS**

Affaire 1865

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ENVIRONNEMENT**

Affaire IGE / 02 / 044

Paris, le 27 juin 2003

RETOUR D'EXPÉRIENCE DES CRUES DE SEPTEMBRE 2002

DANS LES DÉPARTEMENTS DU GARD, DE L'HÉRAULT, DU VAUCLUSE, DES BOUCHES-DU- RHÔNE, DE L'ARDÈCHE ET DE LA DRÔME.

ANNEXE A

par

Philippe HUET

ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts

Xavier MARTIN

ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Jean-Louis PRIME

chargé d'inspection générale,
membres du service de l'inspection générale de l'environnement

Patrice FOIN

ingénieur général des ponts et chaussées
membre du conseil général des ponts et chaussées

Claude LAURAIN

ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
membre du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts

Philippe CANNARD

inspecteur de l'administration.

SOMMAIRE.

Références aux chapitres du rapport	Pièces écrites	Documents graphiques
I La mission.	Liste des études. Pour mémoire: <ul style="list-style-type: none"> • Lettre de mission. • Liste des acronymes. • Liste des communes et des rivières citées. 	Carte de situation. Carte des communes et des rivières citées (inclue dans le texte).
II L'événement pluviométrique et hydrologique.	<ul style="list-style-type: none"> • L'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 sur le Languedoc. "Catastrophe sur le Gard". Division climatologie de la direction interrégionale Sud-est de Météo France • Commentaires prenant appui sur l'épisode de pluie-cruie du Gard les 8 et 9 septembre 2002. Daniel DUBAND, SHF. • Description d'événements méditerranéens significatifs. • Tableau historique des crues dans le Gard: Chronique d'événements dans la région Languedoc Roussillon. 	Cartes des événements > 200 mm en 24 h en 50 ans dans la région L.R. (DIREN LR)
III Les dommages.	Liste des documents magnétiques, CD-ROM, ... utilisés par la mission. Photos diverses.	
IV Les facteurs aggravant les risques.	Note sur la gestion physique des cours d'eau. (MISE Drôme).	<ul style="list-style-type: none"> • Pour mémoire: Carte des infrastructures barrant le bassin du Vidourle. • Carte des sauvetages le 8 de 18 h à 0 h.
V L'information préventive.	Liste des documents d'histoire locale consultés par la mission.	
VI Prévisions météorologiques et hydrologiques.	Chronogramme simplifié des événements de septembre 2002. Note sur le système de prévention des incendies de forêts. (Jacques GRELU).	
VII Aménagement et urbanisme. Les PPR	Sur quelles bases juridiques fonder une accélération des procédures de constatation des occupations illégales, si possible dès leur démarrage, puis des décisions de justice, enfin de leur exécution forcée? IGE.	Variation dans le temps de l'occupation des bassins versants méditerranéens.(Plan Bleu). Cartes sur l'évolution démographique en L.R. (DRE LR)
VIII Les techniques constructives.	Compte rendu d'entretien avec: <ul style="list-style-type: none"> • D. PUECH. Président de la compagnie des experts auprès des assurances. • B. RICHARD. Économiste du bâtiment. 	
IX Comportement des ouvrages hydrauliques	Pour mémoire: Documents et cartes BRL sur le rôle des ouvrages d'écroulement des crues.	

I LA MISSION.

PIÈCES ÉCRITES

Liste des études recensées par la DPPR.

Pour mémoire documents joints au rapport principal:

- Lettre de mission.
- Liste des acronymes.
- Liste des communes et des rivières citées.

DOCUMENTS GRAPHIQUES.

Cartes de situation:

- Le cumul des précipitations. Source Météo-France.
- Communes du Gard et limitrophes affectées par les inondations de septembre 2002.

Source CNES SERTIT.

Pour mémoire document joint au rapport principal:

- Carte des communes et des rivières citées.

**LISTE DES ÉTUDES RELATIVES AUX INONDATIONS DANS LE
GARD, LE VAUCLUSE, L'HÉRAULT, LES BOUCHES-DU-RHÔNE,
L'ARDÈCHE ET LA DRÔME DU 8 AU 10 SEPTEMBRE 2002**

Classement par thèmes

Nb. Cette liste n'est pas exhaustive; Elles comprend essentiellement les études dont la mission a eue connaissance, terminées ou en cours à la date du rapport de retour d'expérience.

1. Analyse des précipitations

- *Météo-France* (rapport CAT-NAT) (**préfectures 30-84-34-13-07-26**).
- *DDE30-Météo-France-DIREN LR* (déroulement météorologique de l'événement qui a touché le sud de la France (date 18 septembre 2002) – cumul de précipitations issues de l'image radar originale Météo-France/Rhéa.
- Comparaison avec les événements d'octobre 1940 et novembre 1999 (interne ?)
- *Météo-France*, tracé d'isohyètes sur le Gard en collaboration avec le *SAC 30*.
- *Météo-France*, tracé d'isohyètes dans les Bouches-du-Rhône, en Languedoc-Roussillon (données du SAC 30 incluses), sur le sud-est de la France.
- *Météo-France*, à partir de la méthode SHYPRE et du radar de Nîmes, évaluation des durées de retour;
- *Météo-France et CEMAGREF*, événement pluviométrique des 8 et 9 septembre 2002 – Département du Gard cartographie des périodes de retour des totaux de précipitations en 12h (analyse partielle et provisoire) – méthode SHYPRE.
- *LHM (DPPR)* – Analyse de l'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 – caractéristiques dynamiques et périodes de retour – analyse historique.

2. Analyse hydrologique et hydraulique

- Rapport CATNAT (*SAC 30, CAC 34*) (**préfectures 30-34**).
- Déroulement hydrologique de l'événement du 8 au 10 septembre 2002 qui a touché le sud de la France (*DIREN LR – SEMA*) – BV du Vidourle, des Gardons, BV de l'Hérault, du Lez, de l'Etang de l'Or, du Rhône.
- Synthèse hydrologique (*DIREN LR, DDE Gard et CNR*) – Comparaison avec les événements d'octobre 1940 et de novembre 1999.
- Crues du 8 au 11 septembre 2002 sur le Gard – rapport du *Chef du Centre d'annonce des crues* (18 septembre 2002).
- *ENPC/CEREVE (DPPR)* - réalisation d'une étude hydrologique détaillée des crues des 8, 9 et 10 septembre 2002 dans le Gard, l'Hérault et le Vaucluse – analyse historique.
- *CETE Méditerranée*: Analyse des études à la confluence Rhône/Gardon (en cours).

3. Laisses de crues – relevés de zones inondables – caractérisation locale de l'événement

- *IGN*, Campagne de photos aériennes (**DIREN**) couvrant l'ensemble de la zone Gard et Vaucluse, base indispensable pour l'analyse de l'événement et la définition des dégâts – 4 jeux de photos disponibles
- Relevé de laisses de crues assuré par les services de *DDE 30 et 84* en régie avec l'appui de *BET*
- Enquête de terrain pour relever les PHE par bureau d'études *STRATEGIS* sur le Gard et le Vaucluse (commande **DDE 30 et DIREN PACA**)
- *H2 GEAU (DDE30)*, [copilotage *DDE/DIREN LR*], Atlas des zones inondables de la Cèze d'après la méthode hydrogéomorphologique (EE) – cartographie validée – rapport en cours de rédaction – restitution prévue 1^{ère} quinzaine de novembre 2002
- *CAREX*, Atlas des zones inondables des Gardons d'après la méthode hydrogéomorphologique – cartographie validée – rapport en cours de finalisation – complément demandé sur le bas Gardon et les vallées du Valliguière (affluent du Gardon à Remoulins) et du Briançon (affluent du Gardon dans la zone de confluence avec le Rhône – secteur de Thézier) : zoom au 1/10 000 ème des communes de Remoulins-Montfin
- Atlas des zones inondables du Vistre Rhony et Vidourle d'après la méthode hydrogéomorphologique (**DIREN LR**)
- Survol aérien à basse altitude sur secteurs sensibles (commande **DDE 30**) effectuée au lendemain des crues (hélico/ULM)
- Survol basse altitude de la zone Lunel / Marsillargues [34] et relevé de PHE
- Pose de repères de crues avec fiches correspondantes (*DDE* ou *DIREN*) (*ENE*)
- Identification des zones inondées sous SIG

4. Evaluation des dégâts – Premières propositions d'interventions

- inventaires multiples dans chaque département (*DDE, DDAF, préfectures ...*)
- inventaire des dommages aux logements, constructions (*CG 30*, bureau urbanisme et stratégie).
- assistance technique du *CETE* pour le diagnostic des digues (opération réalisée dans l'urgence pour estimer la dangerosité des ouvrages éprouvés) – commande **DDE**
- évaluation des dommages aux équipements de mesure du *SAC*
- évaluation des dégâts de la crue de septembre 2002 et priorisation des interventions (**DIREN LR**) – évaluation précise des dégâts aux rivières pour établir un programme cohérent d'interventions – linéaire concerné d'environ 1100 kms
H2 GEAU (Cèze)
BCEOM (Gardons)
BRL Ingénierie (Vidourle)
CETE d'Aix (assistance à maîtrise d'ouvrage)
- *BRL Ingénierie (BRL Aménagement et DRAF LR)* Evaluation des dommages sur les périmètres hydrauliques concédés et estimation de l'impact à l'économie agricole suite aux crues des 8 et 9 septembre 2002 (EE) (*CDC*)

- *Bruno Ledoux Consultants (DPPR)* analyse quantitative et qualitative des dommages au bâti des particuliers et des entreprises – cas du Gard.

5. Analyse sociologique

- Eude psychosociologique concernant l'information et l'alerte coordonnée par le MEDD.(*laboratoire de psychologie environnementale CNRS/UMR 8069. Bruno Ledoux Consultants. Pole cindynique de l'Ecole des mines d'Alès*) en cours.

6. Urbanisme et vulnérabilité.

- Analyse du bâti en zone inondable. (*Laure Watteau Consultant*)

7. Rapports de synthèse et de missions d'analyse

- Rapport sur les premières estimations des dommages (*Perriez, Cannard, Gastaud, Laurain et Prime*) (**Premier Ministre**) – septembre 2002
- Rapport de *la mission « Lefrou » (MATE, SIGE, CGPC)* sur les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn

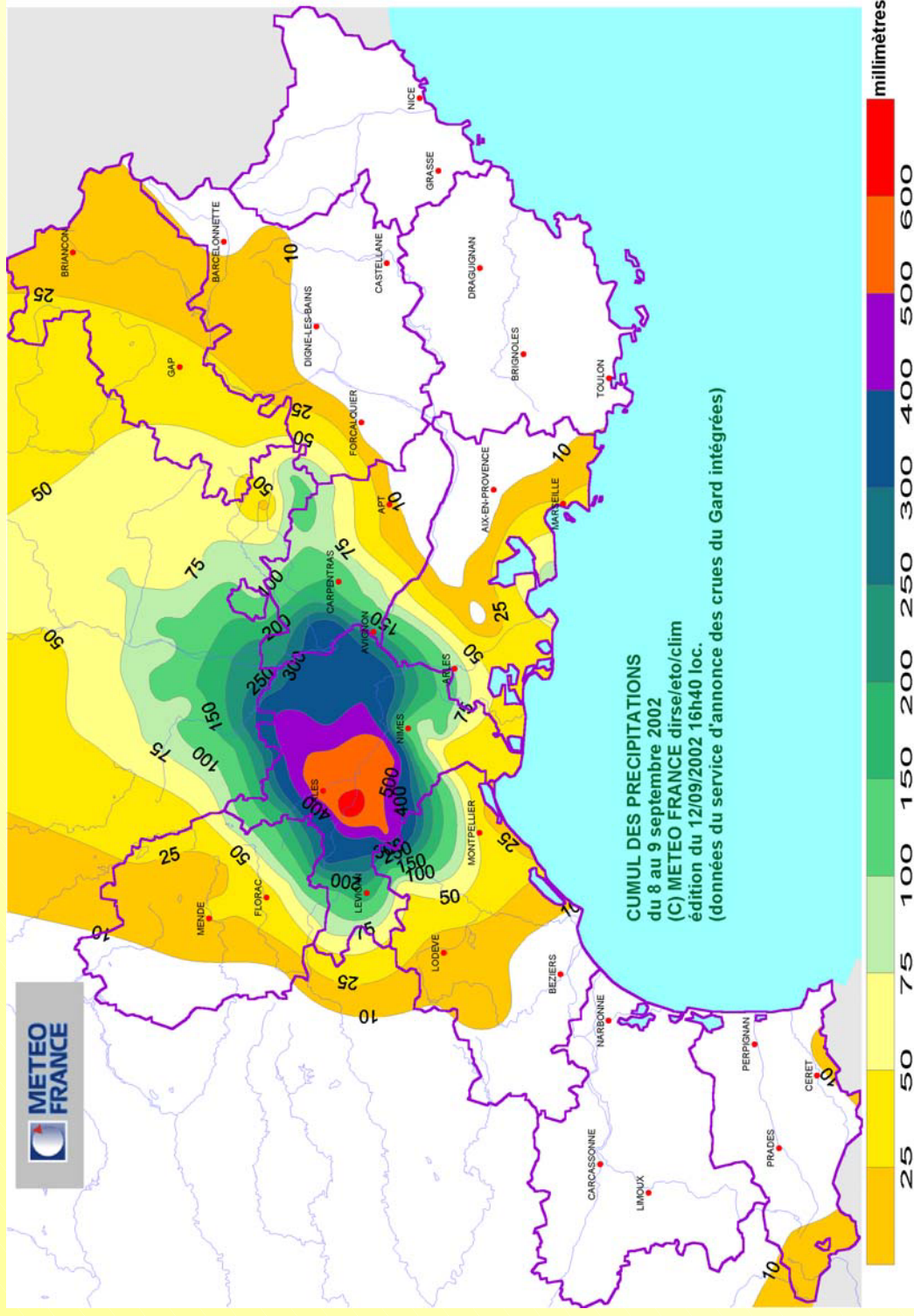
8. Autre(s) étude(s)

- Fiches inondation (*Jean Gaber – DPPR*)

La mission a eu connaissance du cahier des charges des études suivantes:

- BRL Ingénierie (**BRL Aménagement**) Contenu de la contribution de BRL pour l'établissement d'une stratégie de prévention des inondations dans le département du Gard – phase 1 – Etat des lieux et diagnostic.
- BRL (**CG30**) Contenu de la contribution de BRL pour l'établissement d'une stratégie de prévention des inondations dans le département du Gard – phase 2 – Définition des objectifs
- BRL (**CG30**) Contenu de la contribution de BRL pour l'établissement d'une stratégie de prévention des inondations dans le département du Gard – phase 3
- Élaboration d'une stratégie de prévention des inondations sur l'ensemble du territoire du département du Gard (CG 30).

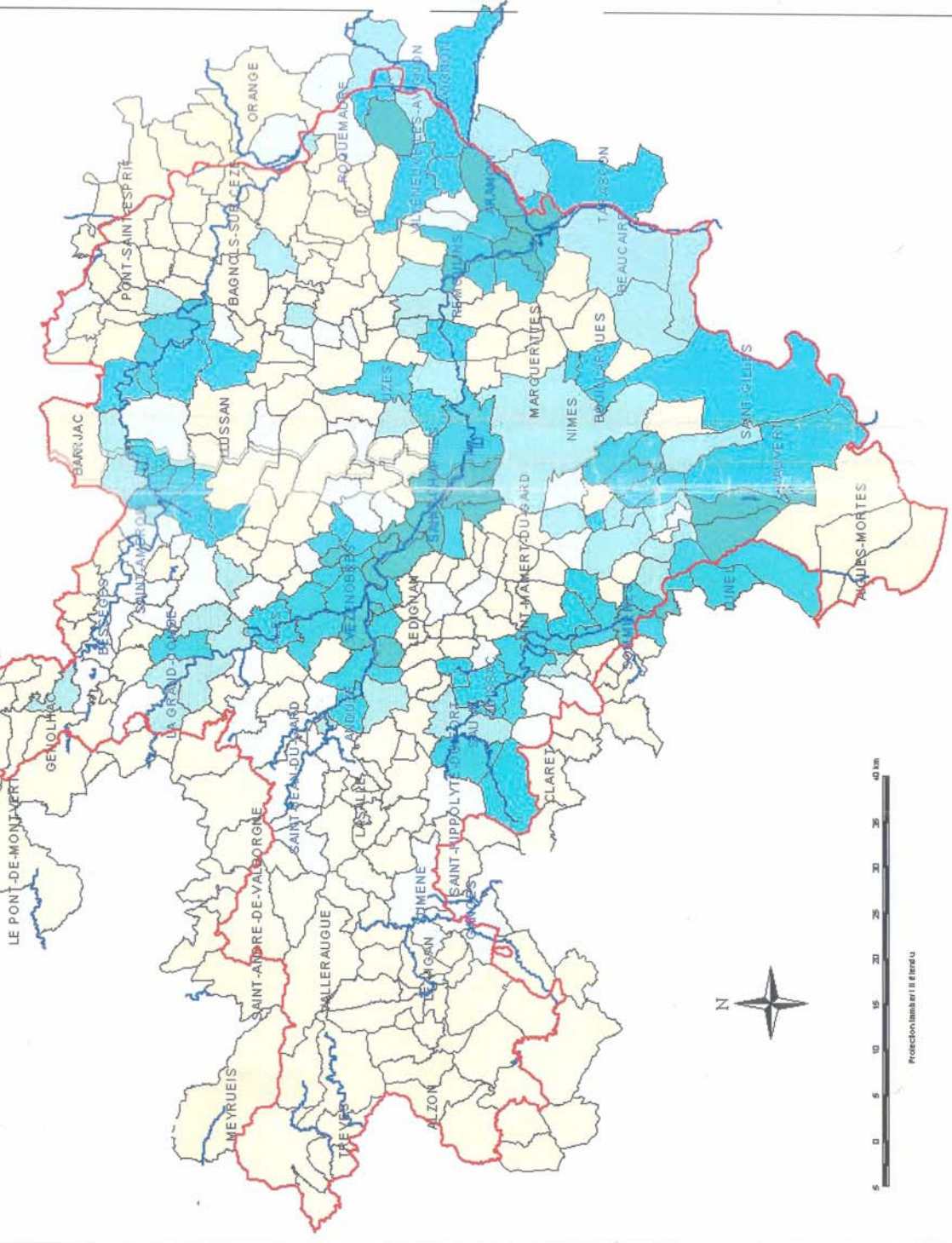
Le cumul des précipitations





AGENCE FRANÇAISE DE L'ESPACE

**Communes du Gard et limitrophes affectées
par les inondations de septembre 2002.
(Cartographie dérivée de l'imagerie satellite SPOT
des 10 et 11 septembre)**



Données sources

- 2 Images SPOT 4 du 10 septembre
- 1 Image SPOT 4 du 11 septembre
- 1 Image SPOT 2 du 11 septembre

Données acquises dans le cadre de la Charte Internationale Espace et Catastrophes Majeures.

Fond cartographique : BD carto



Département du Gard



Cours d'eau principaux



- Surface affectée < 1%
- Surface affectée 1 à 5%
- Surface affectée 5 à 10%
- Surface affectée 10 à 30%
- Surface affectée > 30 %
- Pas d'inondation visible sur l'image satellite



Projection : UTM et le Gard

II L'ÉVÉNEMENT PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE.

PIÈCES ÉCRITES avec graphiques et cartes.

- L'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 sur le Languedoc. "Catastrophe sur le Gard". Division climatologie de la direction interrégionale Sud-est de Météo France
- Commentaires prenant appui sur l'épisode de pluie-crue du Gard les 8 et 9 septembre 2002. Daniel DUBAND, Société hydrotechnique de France.
- Tableau historique des crues dans le Gard: Chronique d'événements dans la région Languedoc Roussillon.

DOCUMENTS GRAPHIQUES.

Cartes des événements > 200 mm en 24 h en 50 ans dans la région L.R. (DIREN LR)

COMMENTAIRE.

Sont données ici, outre la description de l'événement de 2002 par Météo France, des éléments méditerranéens historiques et géographiques de comparaison pour aider à situer l'événement de 2002 dans l'espace et dans le temps.

- C'est en particulier l'ambition des documents rassemblés par Daniel DUBAND.
- Il faut aussi citer bien entendu:

Le catalogue >Météo France des pluies extrêmes du sud de la France (période 1958-2000), dotée d'une cartographie très parlante.

Les travaux de l'observatoire Cevennes – Vivarais (CNRS).

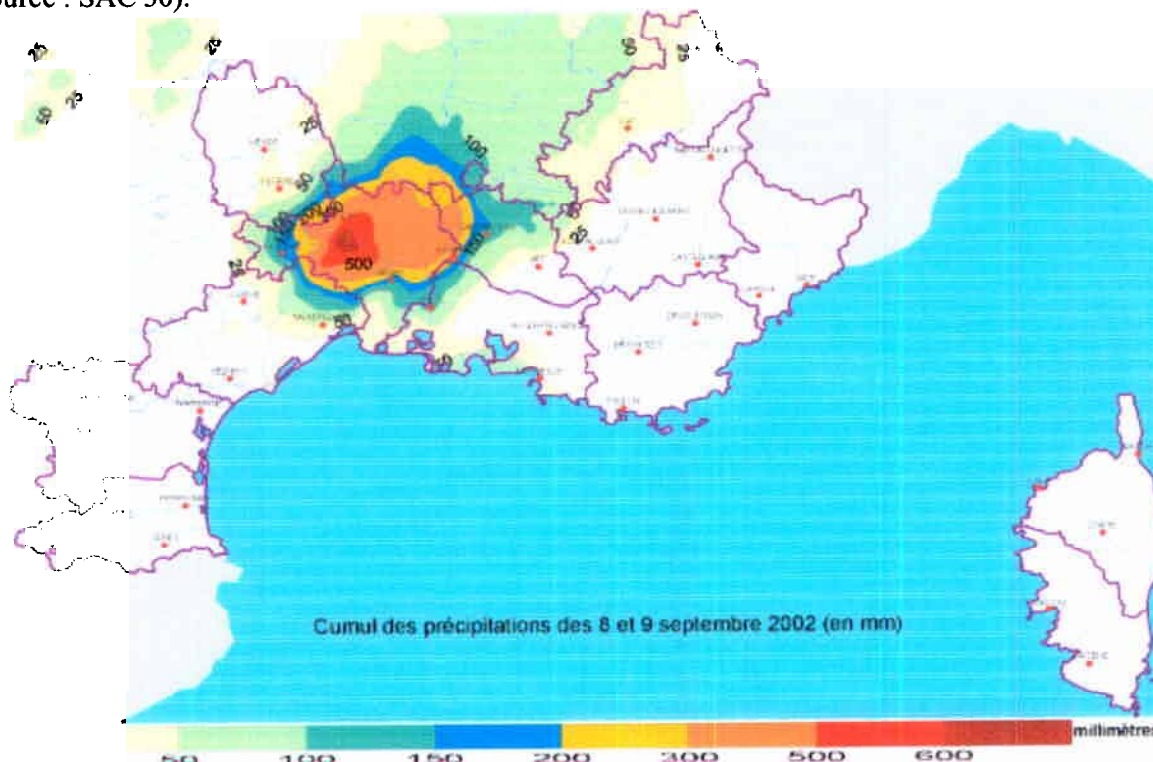
Le lecteur pourra aussi se référer à l'annexe B du présent rapport - Contribution du groupe scientifique - qui traite amplement la question (Question Q1,2,3, ...)

L'épisode pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 sur le Languedoc**Catastrophe sur le Gard**

Cet épisode est caractérisé par l'importance de la superficie touchée par les fortes pluies et par les cumuls observés.

Plus de 100 mm sont tombés en 48 heures, les 8 et 9 (du 08/09/2002 à 06 H UTC au 10/09/2002 à 06 H UTC) sur les départements de l'Hérault, la Lozère, l'Ardèche et le Gard, à l'ouest du Rhône et en Provence, sur la Drôme, le Vaucluse et les Bouches du Rhône.

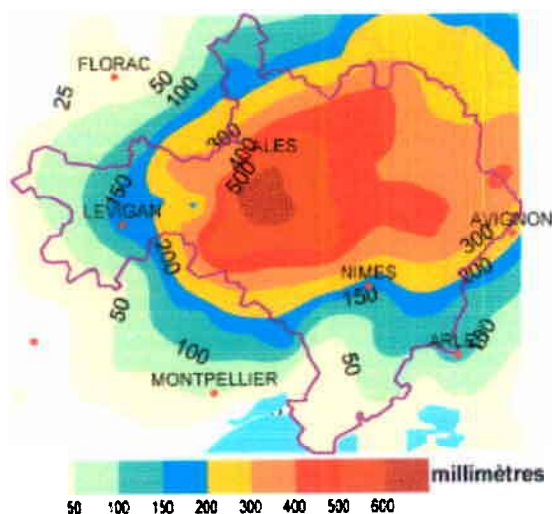
C'est sur le Gard que les pluies ont atteint leur maximum d'intensité, provoquant la catastrophe (débordements de rivières et une vingtaine de morts). La zone ayant reçu plus de 300 mm en 48 heures concerne quasiment les deux tiers du département et déborde à l'est sur le Vaucluse. La valeur maximale a été mesurée à Anduze : 687 mm (Source : SAC 30).



Le bassin du Vidourle, les parties médianes des bassins du Gard et de la Cèze, ainsi que le bas du bassin de l'Ardèche (la limite nord se situant vers Vallon Pont d'Arc) et dans une moindre mesure, celui de l'Hérault ont reçu des précipitations supérieures à 200 mm. En rive gauche du Rhône, ce sont les parties aval des bassins du Lez, de l'Aigues, de l'Ouvèze et de la Durance qui ont été touchés.

Le bassin des Gardons dans la région d'Alès a reçu les précipitations maximales, supérieures à 500 mm. (Généragues : 587 mm, Cardet : 691 mm, Anduze : 687 mm (Source : SAC 30)).

Département du Gard



Cumul des précipitations du 8 au 9 septembre 2002 (en mm)

A noter la remarquable disparité spatiale des précipitations au cours de cet épisode, sur le Gard même :

- à 40 km de St-Christol les Alès (635 mm en 2 jours dont 543 le 8), Gallargues, situé dans le même département n'a enregistré que 60 mm.
- à 40 km également, l'observatoire de l'Aigoual, sur la barrière des Cévennes à 1567 m, n'a recueilli que 119 mm.

On remarque ici une particularité intéressante : le noyau de fortes précipitations n'a pas concerné le relief cévenol comme c'est souvent le cas sur ce département lors d'un épisode cévenol classique. Ceci n'est cependant pas exceptionnel, puisque ce fut le cas, par exemple, les 6 octobre 2001, 27 mai 1998, 22 septembre 1993, ou encore le jour de la catastrophe de Nîmes du 3 octobre 1988.

La majeure partie de ces pluies s'est concentrée en environ 24 heures, avec de très fortes intensités dépassant les 200 mm en 3 heures et les 100 mm en 1 heure en deuxième partie de nuit du 8 au 9.

Ces valeurs sont comparables à ce qui a été enregistré lors de la catastrophe des Corbières, les 12/13 novembre 1999 : 624 mm en environ 36 heures à Lézignan (dont 126.2 mm en 1 heure et 229.2 mm en 3 heures).

Les graphiques ci-après retracent le déroulement de l'épisode sur la zone du maximum des précipitations, à Cardet et Généragues, stations automatiques toutes deux distantes de 10 km et situées en piémont cévenol, dans le bassin des Gardons. Les pluies débutent après 9H UTC le 8 septembre (plus intensément à Cardet) puis s'atténuent après 12H UTC.

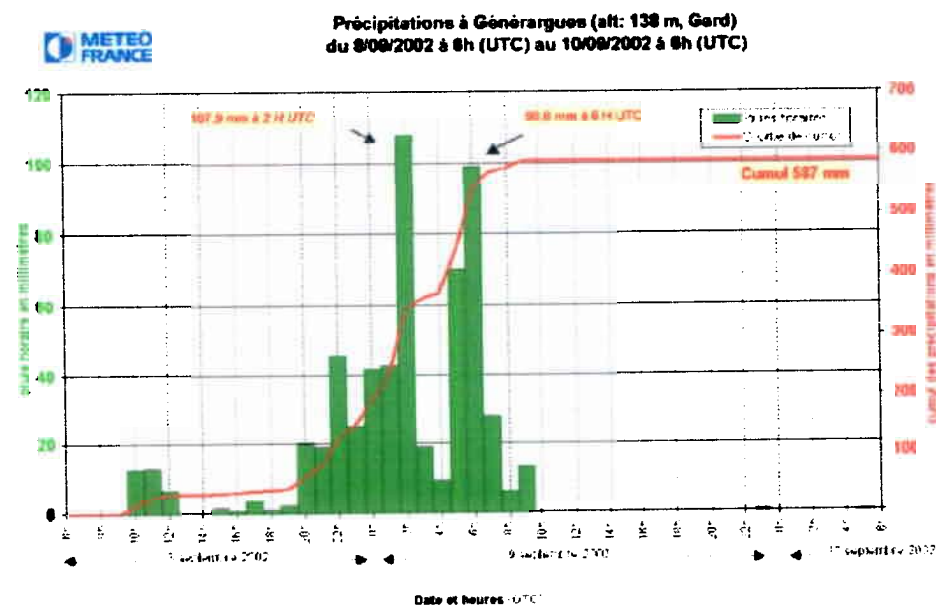
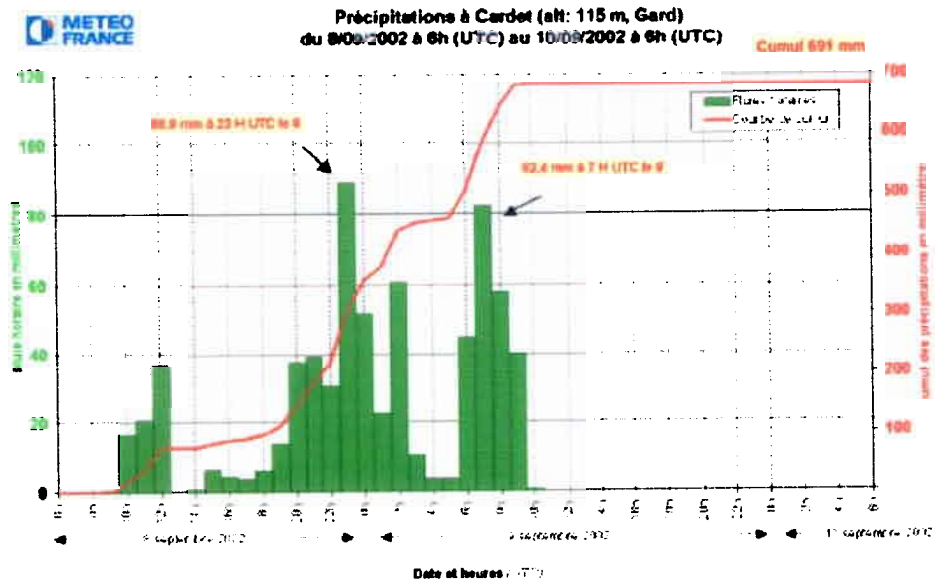
Elles s'amplifient en soirée du 8. On recueille alors à :

- Cardet : **96.8 mm en 1 heure** (de 22H07 à 23H07 UTC) et **184.2 mm en 3 heures** (de 20H37 à 23H37 UTC) ;
- Généragues : **113.2 mm en 1 heure** (de 1H04 à 2H04 le 9) et **197.5 mm en 3 heures** (de 23H04 à 02H04 UTC le 9).

L'intensité des pluies diminue ensuite pendant 2 à 3 heures, avant de s'aggraver à nouveau avant 6 H UTC :

- Cardet : **84.6 mm en 1 heure** (de 05H02 à 06H02 UTC) et **199.5 mm en 3 heures** (de 5H32 à 8H32 UTC) ;
- Générargues : **123.7 mm en 1 heure** (de 4H43 à 5H43 UTC) et **205.4 mm en 3 heures** (de 3H38 à 5H38 UTC).

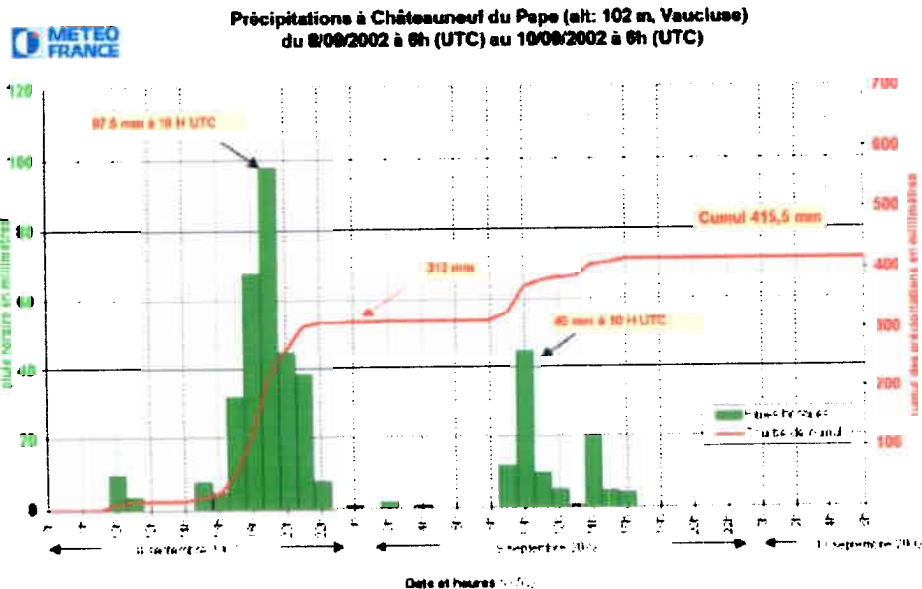
Les fortes précipitations diminuent ensuite rapidement après 9H UTC le 9. On peut considérer que l'épisode est terminé dans cette partie du bassin du Gard.



A Châteauneuf du Pape (Vaucluse) le début des intempéries se situe aussi le 8 vers 9H UTC, mais le maximum d'intensité se produit en fin d'après-midi et en début de soirée du 8 (de 16 H à 21 H UTC) : **97.5 mm en 1 heure** (de 18H00 à 19H00) et **215.5 mm en 3 heures** (de 17H06 à 20H06 le 8).

Les pluies s'atténuent ensuite jusque dans la matinée du 9. A 6 H UTC 316 mm ont été recueillis, soit les $\frac{3}{4}$ du cumul de l'épisode total.

Les pluies recommencent ensuite en matinée du 9, mais avec des intensités beaucoup moins fortes. L'intensité horaire maximale sera lors de 47 mm (de 8H48 à 9H48 UTC).



Les volumes d'eau précipités lors de cet épisode sont énormes. Les pluies supérieures à 50 mm ont concerné 26051 km², soit un carré d'environ 160*160 km. A l'intérieur de l'isohyète 50 mm, 3,6 milliards de m³ se sont déversés.

Comparées aux volumes d'eau des barrages de Serre-Ponçon sur la Durance (Hautes-Alpes, la plus grande retenue d'eau d'Europe avec 1,3 milliards de m³), et de Sainte-Croix sur le Verdon (Var, 0,8 milliards de m³), ces quantités représentent respectivement 2,9 et 4,8 fois la contenance de ces barrages.

La zone ayant reçu plus de 200 mm (soit plus de 200 litres d'eau par mètre carré) représente 5393 km², surface équivalente à celle du département du Gard (5853 km²). A l'intérieur de cette zone, 1,9 milliards de m³ se sont déversés, volume légèrement supérieur de celui de la retenue de Serre-Ponçon.

La durée de retour d'un épisode aussi atypique ne peut être évaluée grâce à une approche statistique classique.

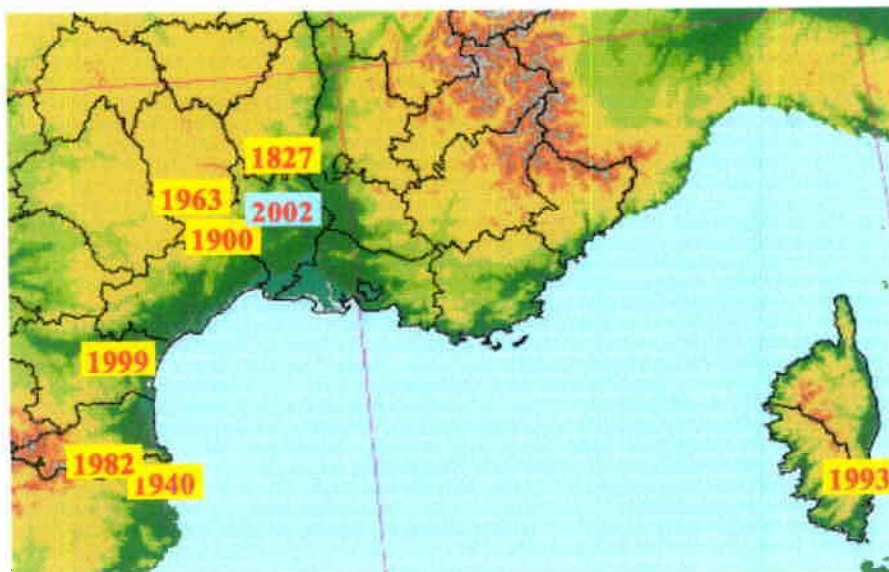
Mais au vu des quantités recueillies, des dégâts observés et de son ampleur géographique, cet événement dépasse de loin celui de la catastrophe de Nîmes du 3 octobre 1988. Sur les 50 dernières années, il faut remonter à novembre 1963 et surtout à octobre 1958, pour retrouver des inondations d'une telle ampleur sur le Gard. Celles-ci n'étaient cependant pas dues à des causes météorologiques similaires.

Au niveau précipitations en 24 heures, l'épisode de 2002 se place en deuxième position après celui du 29 septembre 1900 sur Valleraugue (950 mm en 24 heures), il y a un siècle.

Sur le Vaucluse, où Châteauneuf-du-Pape a enregistré 316 mm le 8, une telle valeur n'avait pas été observée depuis le jour de la catastrophe de Vaison-la-Romaine (300 mm à Entrechaux, le 22 septembre 1992, précédent record en 24 heures sur le département).

Concernant les quantités de précipitations, l'épisode de septembre 2002 figure parmi les plus forts des événements météorologiques historiques ayant affectés l'arc méditerranéen, à savoir :

- 12/13 novembre 1999 sur l'Aude : **624 mm** en environ 36 heures à Lézignan-Corbières,
- 31/10-01/11/1993 sur la Corse : **906 mm** au col de Bavella en environ 36 heures (source : ENS Paris),
- 6/7 novembre 1982 sur le Languedoc-Roussillon : **610 mm** à Py (Pyrénées-Orientales),
- 30/31 octobre 1963 sur les Cévennes : **621 mm** au mont Aigoual (Gard),
- 17 octobre 1940 sur le Roussillon : **1000 mm** à Saint-Laurent-de-Cerdans (Pyrénées-Orientales), et 1930 mm en 5 jours du 16 au 20,
- 29 septembre 1900 sur les Cévennes : **950 mm** à Valleraugue (Gard),
- 9 octobre 1827 sur l'Ardèche : **792 mm** en 21 heures à Joyeuse.



**COMMENTAIRES PRENANT APPUI SUR L'ÉPISODE
PLUIE-CRUE DU GARD
LES 8 ET 9 SEPTEMBRE 2002**

Daniel Duband,
Société hydrotechnique de France

Cet événement hydro météorologique important, mais d'une rareté relative, s'inscrit bien dans la genèse d'épisodes d'origine méditerranéenne observés en automne en Espagne, France et Italie au 19^{ème} et 20^{ème} siècles (et antérieurement), particulièrement dans les régions de Catalogne, Roussillon, Languedoc, Cévennes, Vivarais, Provence, Côte d'Azur, Ligurie, Piémont, Lombardie - arc situé en bordure nord-ouest de la mer Méditerranée.

On observe ainsi, en considérant les bassins versants d'affluents de l'Ebre, du Rhône, du Pô, de fleuves côtiers, que se produisent trois types spatio-temporels d'épisodes pluie-crue intenses:

- les locaux (500 à 5000 km²) plus fréquents entre le 15 août et le 30 septembre, par exemple 29 septembre 1900 – 26 septembre 1933 – 13 août 1935 – 21 septembre 1980 – 22 septembre 1992, ...
- les extensifs (5000 à 30.000 km²), par exemple 22 septembre 1890, 29 septembre 1900, 30 septembre, 3 octobre 1958, ...
- les généralisés (30.000 à 130.000 km²), par exemple 22 octobre 1872, octobre 1907, 13 novembre 1951, 8 novembre 1982, 26 septembre 1992 ...

Ces deux derniers types apparaissant plutôt en octobre et novembre.

Pour ce qui concerne la chronologie annuelle de ces phénomènes, ils semblent se produire en grappes, mais sont irrégulièrement espacés.

Il sera utile, après avoir réalisé un inventaire complet de ces épisodes observés au cours des 150 dernières années, de distinguer les phénomènes locaux des phénomènes extensifs et généralisés, dans l'analyse de leur occurrence chronologique fine (au pas journalier) au cours des siècles précédents.

D'après l'étude d'un indice représentant la pluie cumulée en automne (1^{er} septembre-30 novembre) moyenne de 3 stations (Mont Aigoual – Villefort – Montpezat), témoins pluviométriques dans les Cévennes, calculée chaque année de 1985 à 1998, on n'observe pas de tendance particulière.

Par contre, si on calcule la somme des écarts à la moyenne (707 mm) d'automne on note des séquences de plusieurs années en alternances déficitaires et excédentaires sans mettre en évidence une quelconque périodicité, il s'agit probablement de variations climatiques, que l'on peut aussi observer sur les sommes d'écarts à la moyenne de pluies annuelles (1^{er} janvier-31 décembre): il n'y a pas de tendance lourde actuellement,

significative d'un changement de climat. Ces conclusions sont confirmées par l'étude des fleuves (Rhône, Rhin, Loire) et gros affluents à différents pas de temps et saisons.

Il serait utile de caractériser des zones homogènes climatologiquement (pluies) et hydrologiquement, par agrégation de bassins versants, par exemple en France sud est:

- Haut Hérault, Gard, Cèze, Ardèche, Eyrieux, Haut Tarn, Haute Loire ;
- Orb, Aude, Agly, Tet, Tech ;
- Durance, Verdon, Var, Roya;

Ceci permettrait peut-être d'appliquer la méthode « Neppel », à l'étude probabilisée des pluies spatiales extensives ?
--

Recommandations:

- Analyse systématique des épisodes pluvieux au cours des mois de septembre-octobre-novembre, chaque année de 1880 à 2002 (au pas journalier), il ne me semble pas judicieux de sélectionner d'une part d'après des seuils sur des pluies ponctuelles, d'autre part sans tenir compte des successions d'épisodes pluvieux séparés de quelques jours (cf. 1907, 1958 ...) dont les conséquences sur l'état de saturation des sols ne sont pas neutres.
- Il existe des mesures anciennes localement et dans certaines archives départementales (cf. réseau pluviométrique en 1900), **peu figurent dans la BDCLIM M.F.** Il peut être recommandé de travailler sur les données Roussillon-Languedoc, Cévennes-Vivaraïs, Provence-Côte d'Azur constituant des sous-régions plus homogènes.
- Collecte des hauteurs de crue (avec toutes les réserves nécessaires), mais surtout essais de reconstitutions de débits de pointe de crue selon la méthode « Lang et Cœur ».
- Collecter les épisodes pluie-crue en Catalogne et Ligurie-Piémont, il y a un certain nombre de phénomènes généralisés aux 3 pays (partiellement) Espagne-France-Italie qui sont troublants.
- Développer la compréhension des mécanismes météorologiques à l'origine des pluies intenses locales - extensives, généralisées, selon la méthode « Carmen Llasat ».
- Approfondir la compréhension de la relation pluie-crue en régime méditerranéen (méthodes EDF, IRD, Cemagref) et des mécanismes d'infiltration et ruissellement pour BV >100 km² à 200 km² sinon 400km² (le cas des BV <50 km² est très spécifique)

DESCRIPTION D'ÉVÉNEMENTS MÉDITERRANÉENS SIGNIFICATIFS

Documents sélectionnés par Daniel DUBAND à titre d'exemple.

Les événements décrits sont significatifs par leur intensité, leur rareté leur localisation ou leur étendue.

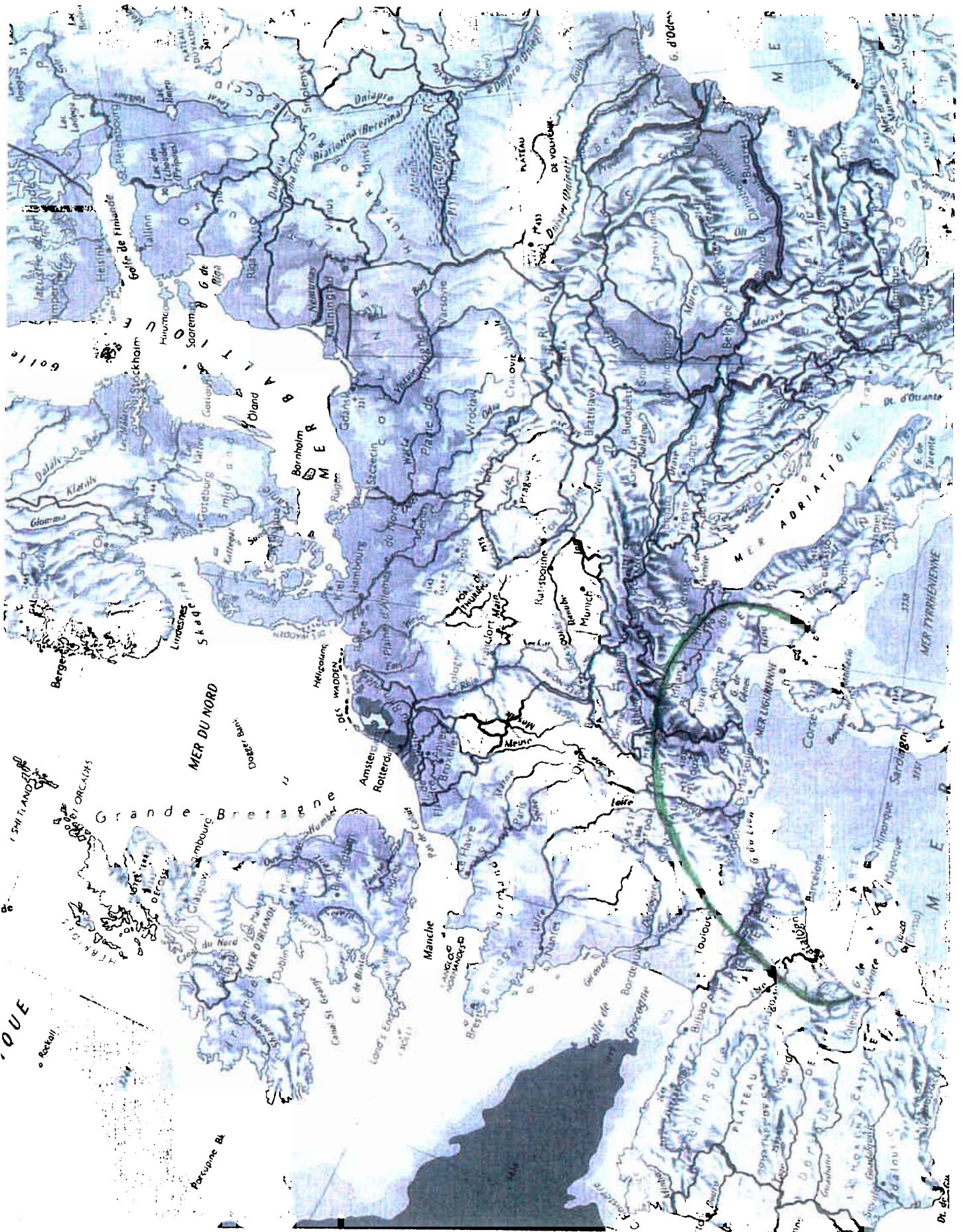
A • Carte générale du bassin méditerranéen

• Carte hydrologique des départements de l'Ardèche du Gard et de l'Hérault.

B

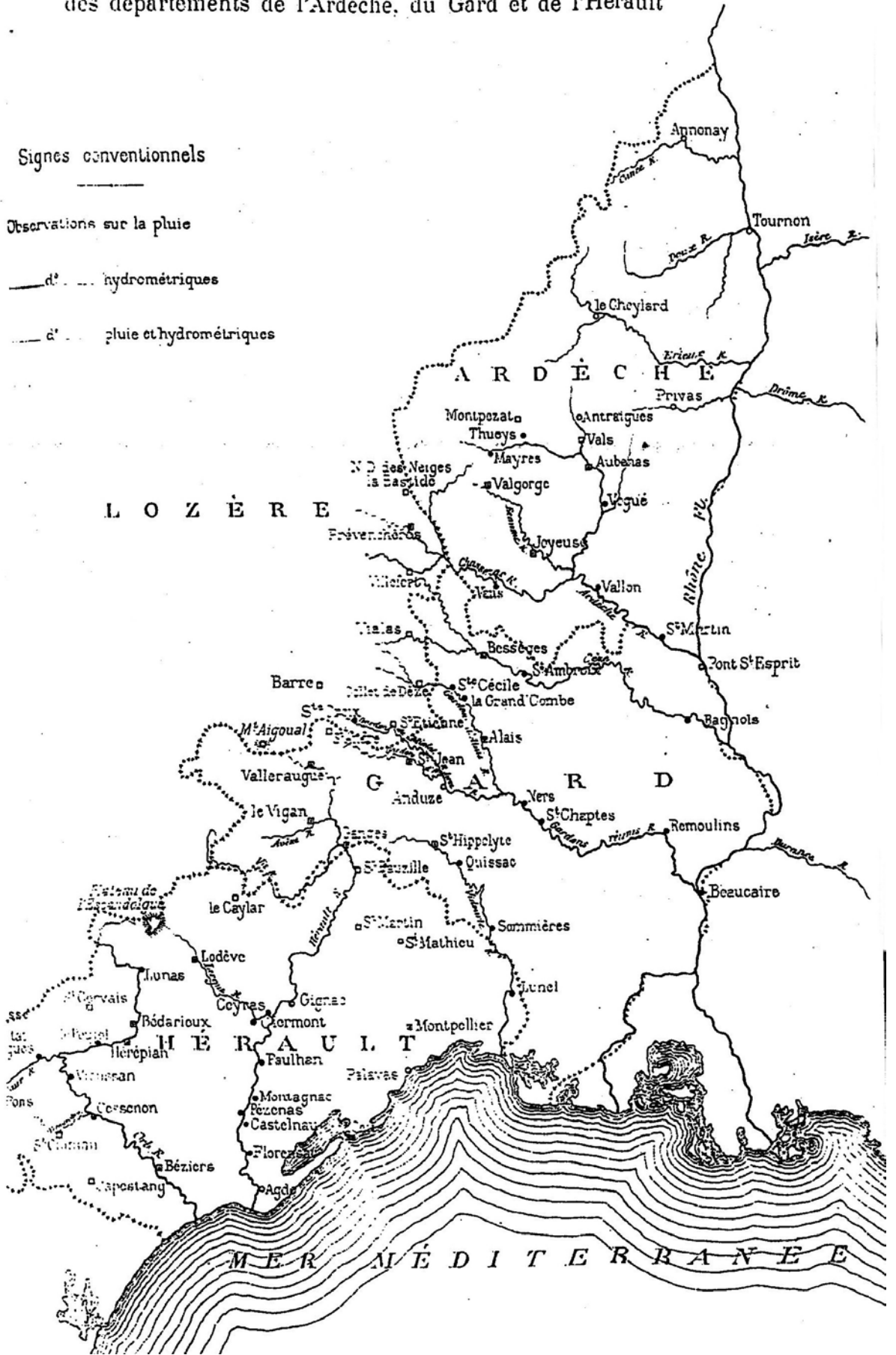
Pièces 1	Pluviométrie dans les bassins cévenols de quelques années remarquables sur la période 1890 2002.	Localisation des pluviomètres. Cumuls des précipitations des mois d'automne, pour des épisodes importants. Pour les pluies d'automne de 1886 à 1995: Gap. Écarts à la moyenne. Somme des écarts à la moyenne Villefort, Mt Aigoual et Montpezat: Moyenne Écarts à la moyenne. Somme des écarts à la moyenne Ales/Villefort Cumul sur 1900-1973 Mt Aigoual/Ales. Cumul sur 1895-1973
Pièces 2	Du 18 au 23 septembre 1890.	Isohyètes du cumuls des précipitations sur l'épisode. Hydrogrammes de crues.
Pièces 3	Du 18 octobre au 10 novembre 1928	Dans le bassin du Pô. Cumuls des précipitations sur l'événement.
Pièces 4	Le 13 août 1935	Dans le bassin du Pô sur l'Orba: Au cours de cet épisode, le barrage de Zerbino a été submergé et s'est rompu, causant environ 150 morts à Molare et à Ovada. Carte du relief du haut bassin de l'Orba.

		<p>Isohyètes du cumuls des précipitations. Cumul des précipitations et hydrogramme de la crue au barrage de Zerbino.</p>
Pièces 5	Du 7 au 13 novembre 1935	<p>Hydrogramme de la crue du Pô. Passage de l'onde de crue. Débits extrêmes du Rhône à Beaucaire de 1840 à 1994.</p>
Pièces 6	Du 29 septembre au 1 ^{er} octobre 1958	<ul style="list-style-type: none"> • Carte des isohyètes de l'événement
Pièces 7	Du 10 au 16 octobre 1979	<p>Bilan hydrologique. Isohyètes.</p>
Pièces 8	Les 20 et 21 septembre 1980	<p>Isohyète du cumul des précipitations. Hydrogramme des crues sur la Haute-Loire.</p>
Pièces 9	Du 6 au 8 novembre 1982	<p>Isohyètes de l'événement; En Espagne En région LR En région PACA En Corse. Hydrogramme de la crue du Gard.</p>
Pièces 10	Les 21 et 22 septembre 1992	<p>Carte générale des isohyètes. Pluviogramme et hydrogramme de la crue dans le bassin du Tarn et dans le bassin de la Loire.</p>
Pièces 11	Les 26 et 27 septembre 1992.	<p>Carte des isohyètes de l'événement. Pluviogrammes et hydrogramme de la crue du Dourdou. Hydrogrammes de la crue de l'Agly.</p>



CARTE HYDROLOGIQUE
des départements de l'Ardèche, du Gard et de l'Hérault

Signes conventionnels
Observations sur la pluie
— d' — hydrométriques
— d' — pluie et hydrométriques



**Pluviométrie dans les bassins cévenols
de quelques années remarquables sur la période 1890 2002.**

- Localisation des pluviomètres. Source PARDÉ.

- Cumuls des précipitations des mois d'automne, pour des épisodes importants.
Source Daniel DUBAND.

pour les pluies d'automne de 1886 à 1995

- Gap.
Écarts à la moyenne.
Somme des écarts à la moyenne
- Villefort, Mt Aigoual et Montpezat:
Écarts à la moyenne.
Somme des écarts à la moyenne

Calcul et source Daniel DUBAND.

Commentaire.

Est il possible d'en conclure des tendances?

Carte des pluviomètres
et des stations hydrométri-
ques dans les bassins
cévenols.
Les noms des stations
hydrométriques sont
soulignés.



Pluies en automne

Episodes importants

1890	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	Cumul mm
MtAigoual				
Valleraugue	846	4	5	855
Villefort	690	6	33	729
Montpezat	983	18	45	1046
Alès				
Aubenas				
Antraigues				
Privas	206	13	30	249
1891	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual				
Valleraugue	11	810	102	923
Villefort	73	1086	181	1340
Montpezat	150	687	249	1086
Alès				
Aubenas				
Antraigues				
Privas	46	592	149	787
1900	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	583	72	322	977
Valleraugue	1239	30	106	1375
Villefort	953	64	278	1295
Montpezat	437	39	179	655
Alès	331	36	95	462
Aubenas	405	89	112	606
Antraigues	747	127	193	1067
Privas	227	62	175	464
1907	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	760	815	729	2304
Valleraugue	458	609	470	1537
Villefort	614	1000	618	2232
Montpezat	314	468	169	951
Alès	503	415	324	1242
Aubenas	356	602	221	1179
Antraigues	407	786	268	1461
Privas	308	856	186	1350
1910	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	71	645	465	1181
Valleraugue	50	546	302	898
Villefort	54	694	257	1005
Montpezat	13	320	208	541
Alès	34	97	134	265
Aubenas	14	260	145	419
Antraigues	38	400	231	669
Privas	20	217	207	444
1911	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	90	704	350	1144
Valleraugue	109	583	316	1008
Villefort	81	571	481	1133
Montpezat	26	230	209	465
Alès	67	233	162	462
Aubenas	67	308	181	556
Antraigues	55	373	293	721
Privas	59	270	210	539

1913	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	Cumul mm
MtAigoual	300	1254	219	1773
Valleraugue	144	715	122	981
Villefort	135	939	237	1311
Montpezat	116	388	108	612
Alès	171	387	113	671
Aubenas	217	291	57	565
Antraigues	240	454	120	814
Privas	164	337	54	555

1920	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	263	745	425	1433
Valleraugue	146	600	409	1155
Villefort	199	736	344	1279
Montpezat				0
Alès	109	337	155	601
Aubenas				0
Antraigues				0
Privas	115	246	108	469

1926	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	378	303	354	1035
Valleraugue	221	308	446	975
Villefort	144	319	631	1094
Montpezat				0
Alès	50	190	295	535
Aubenas				0
Antraigues				0
Privas	135	291	551	977

1931	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	180	433	582	1195
Valleraugue	124	310	242	676
Villefort	187	308	420	915
Montpezat	250	300	450	1000
Alès	245	145	149	539
Aubenas	157	163	188	508
Antraigues	189	319	323	831
Privas	211	168	220	599

1933	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	762	553	420	1735
Valleraugue	470	365	322	1157
Villefort	601	422	293	1316
Montpezat	435	300	245	980
Alès	444	285	172	901
Aubenas	389	245	140	774
Antraigues	432	266	210	908
Privas	388	256	148	792

1937	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	423	775	230	1428
Valleraugue	175	508	187	870
Villefort	260	719	50	1029
Montpezat	255	385	60	700
Alès	112	196	82	390
Aubenas	224	237	66	527
Antraigues	266	330	115	711
Privas	237	194	52	483

	1951 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	Cumul mm
MtAigoual	269	543	697	1509
Valleraugue	176	469	415	1060
Villefort	136	286	806	1228
Montpezat	127	285	744	1156
Alès	146	387	166	699
Aubenas	308	179	197	684
Antraigues	231	222	504	957
Loubaresse	171	296	903	1370
Privas	132	150	384	666

	1958 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	417	141	157	715
Valleraugue	501	122	53	676
Villefort	381	200	63	644
Montpezat	306	159	44	509
Alès	330	217	40	587
Aubenas	309	124	51	484
Antraigues	283	153	45	481
Loubaresse	454	253	82	789
Privas	225	65	51	341

	1960 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	194	751	231	1176
Valleraugue	173	788	208	1169
Villefort	179	886	246	1311
Montpezat	255	895	248	1398
Alès	117	405	114	636
Aubenas	251	469	127	847
Antraigues	228	719	180	1127
Loubaresse	197	1018	296	1511
Privas	478	299	226	1003

	1961 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	269	345	666	1280
Valleraugue	166	173	406	745
Villefort	154	502	496	1152
Montpezat	88	374	388	850
Alès	58	199	249	506
Aubenas	68	128	182	378
Antraigues				0
Loubaresse	158	670	510	1338

	1963 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	248	712	347	1307
Valleraugue	206	360	288	854
Villefort	155	351	507	1013
Montpezat	131	226	545	902
Alès	204	78	195	477
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	268	294	532	1094

	1965 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	702	611	309	1622
Valleraugue	564	614	215	1393
Villefort	501	356	212	1069
Montpezat	504	190	200	894
Alès	160	242	80	482
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	614	332	246	1192

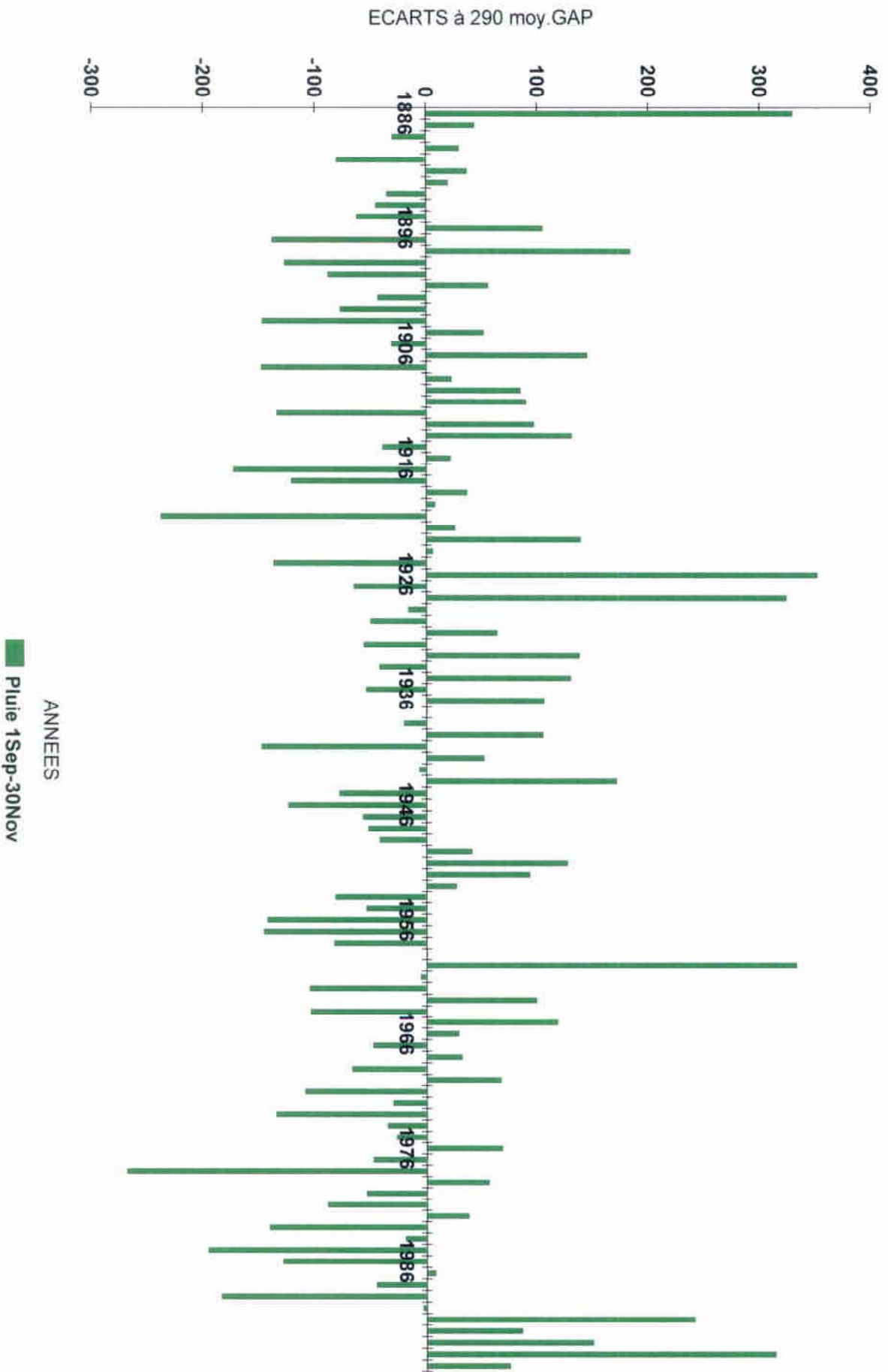
1976	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	Cumul mm
MtAigoual	282	764	231	1277
Valleraugue				0
Villefort	397	721	483	1601
Montpezat	393	429	410	1232
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	425	738	469	1632
1979	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	76	949	46	1071
Valleraugue				0
Villefort	30	883	8	921
Montpezat	13	809	18	840
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	32	993	23	1048
1984	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	252	234	753	1239
Valleraugue				0
Villefort	100	372	808	1280
Montpezat	85	397	471	953
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	104	403	663	1170
1993	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	237	280	333	850
Valleraugue				0
Villefort	467	380	363	1210
Montpezat	329	548	151	1028
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	396	528	349	1273
1994	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	338	563	447	1348
Valleraugue				0
Villefort	425	397	471	1293
Montpezat	306	270	268	844
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	457	471	457	1385
1995	Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	338	563	447	1348
Valleraugue				0
Villefort	362	525	333	1220
Montpezat	274	335	212	821
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	351	473	331	1155
Privas				0

	1996 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	Cumul mm
MtAigoual	216	353	380	949
Valleraugue				0
Villefort	179	150	519	848
Montpezat	74	98	608	780
Alès				0
Aubenas				0
Antraigues				0
Loubaresse	192	172	767	1131
Privas				0

	2002 Pluie SEP	Pluie OCT	Pluie NOV	
MtAigoual	225	372	301	898
Valleraugue				0
Villefort	167	307	398	872
Montpezat	165	213	563	941
Alès	555	90	245	890
Aubenas	208	136	280	624
Antraigues				0
Loubaresse	141	303	512	956
Privas				0

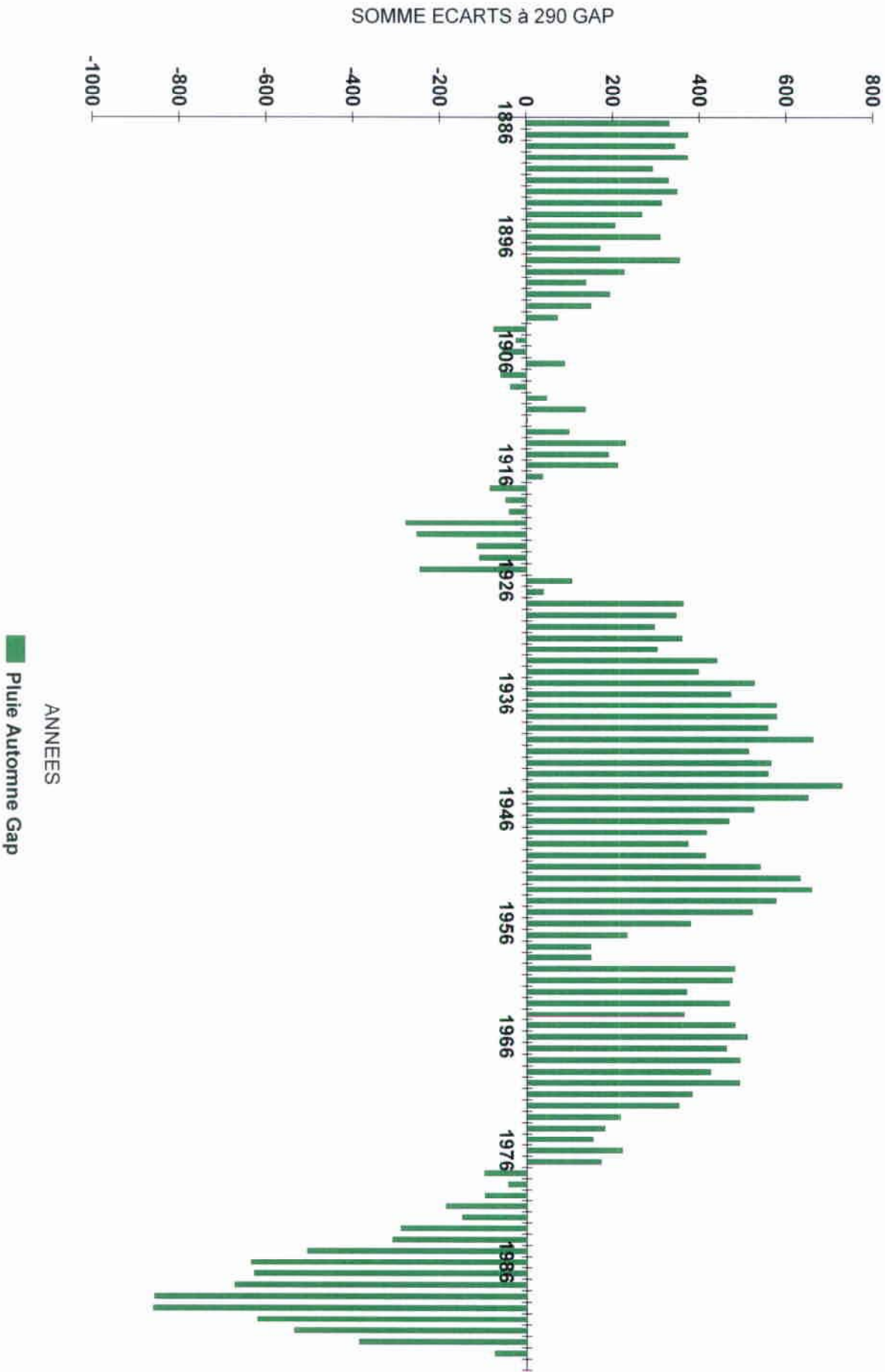
Pluie Automne Gap 1886-1995 mm

Ecart à moyenne=290



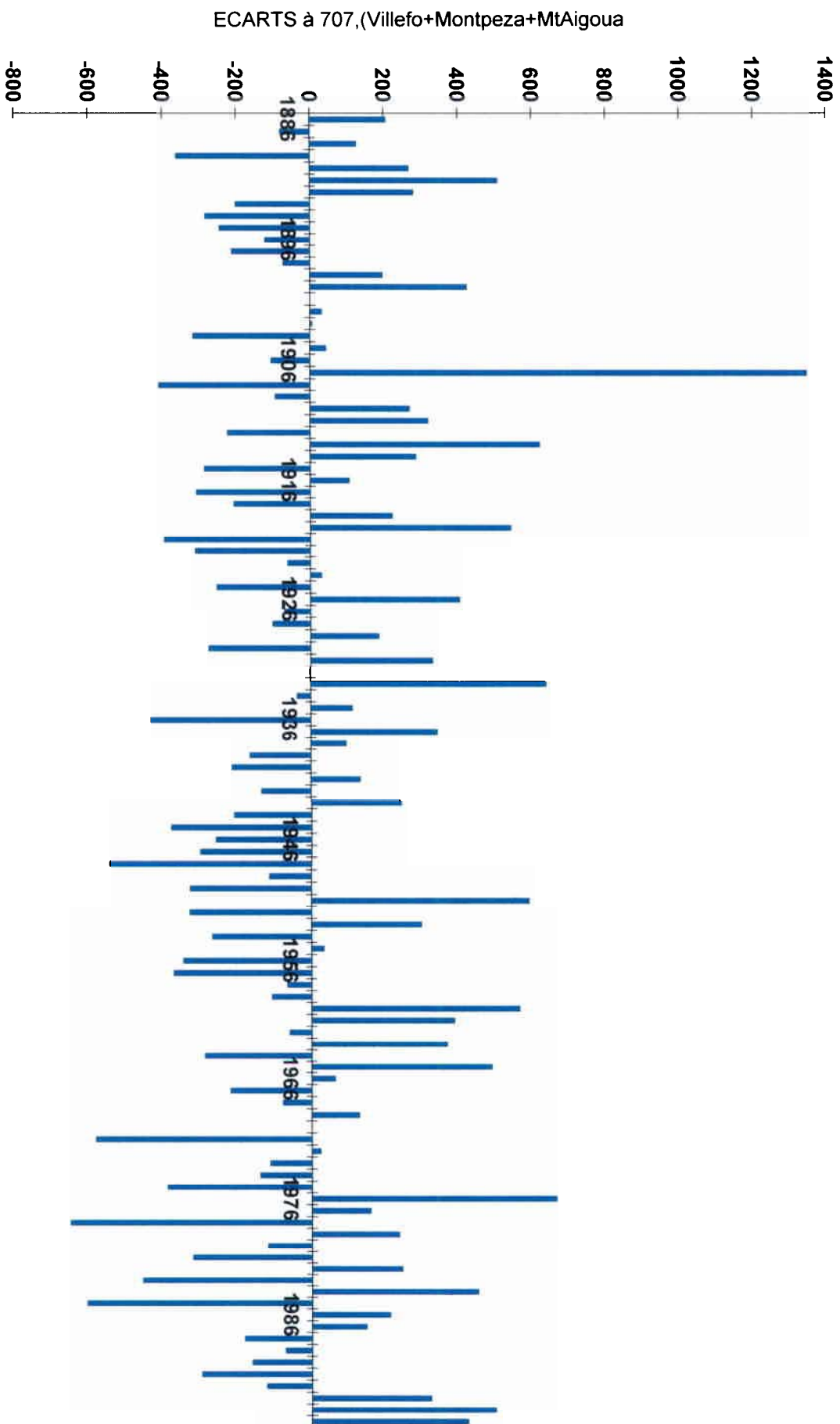
Pluie Automne à Gap mm

Somme des Ecart à 290 moy 1886-1995



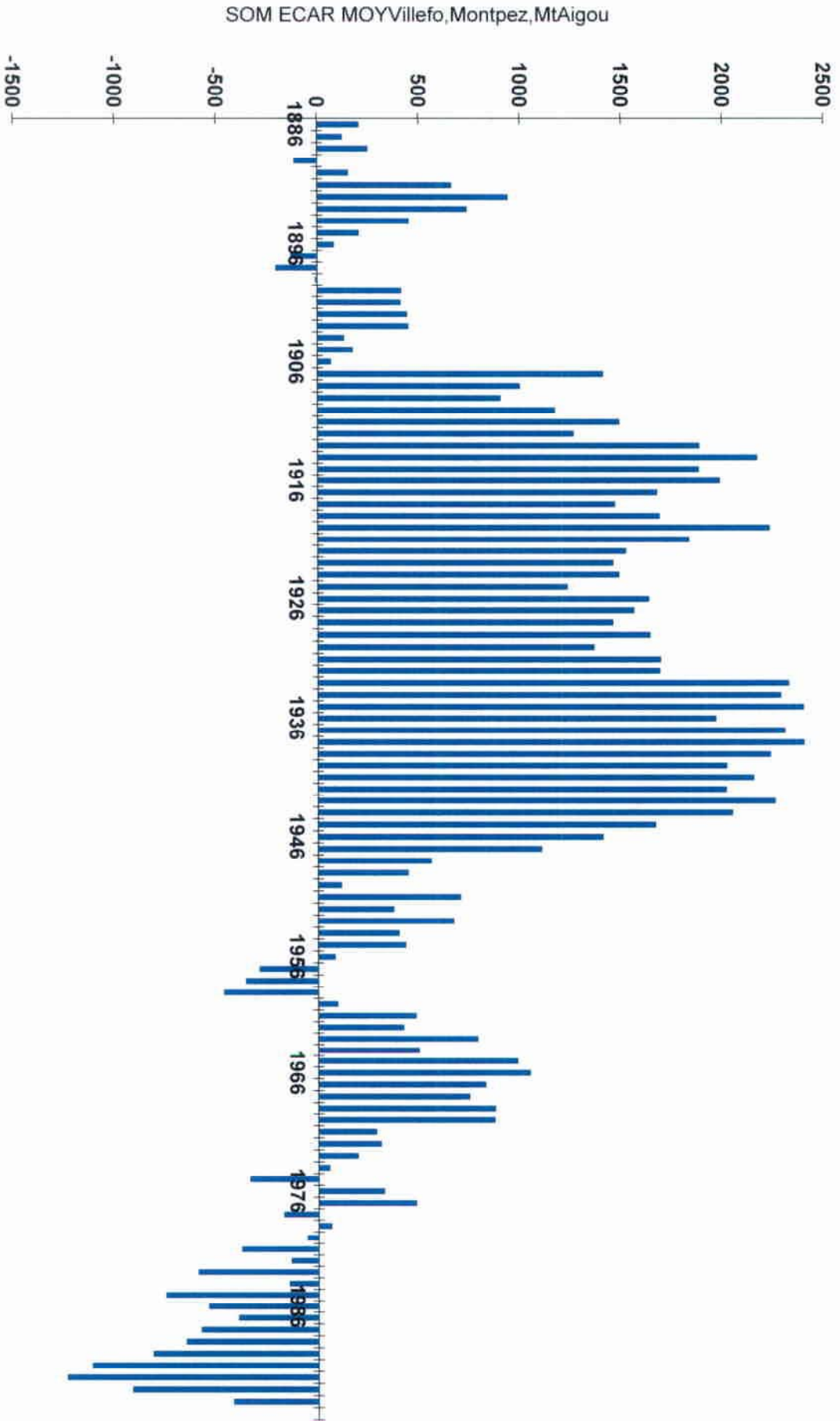
Pluie Automne moy(Ville, Mont, MtAi) mm

Ecarts à Moy: 707 (1886-1995)



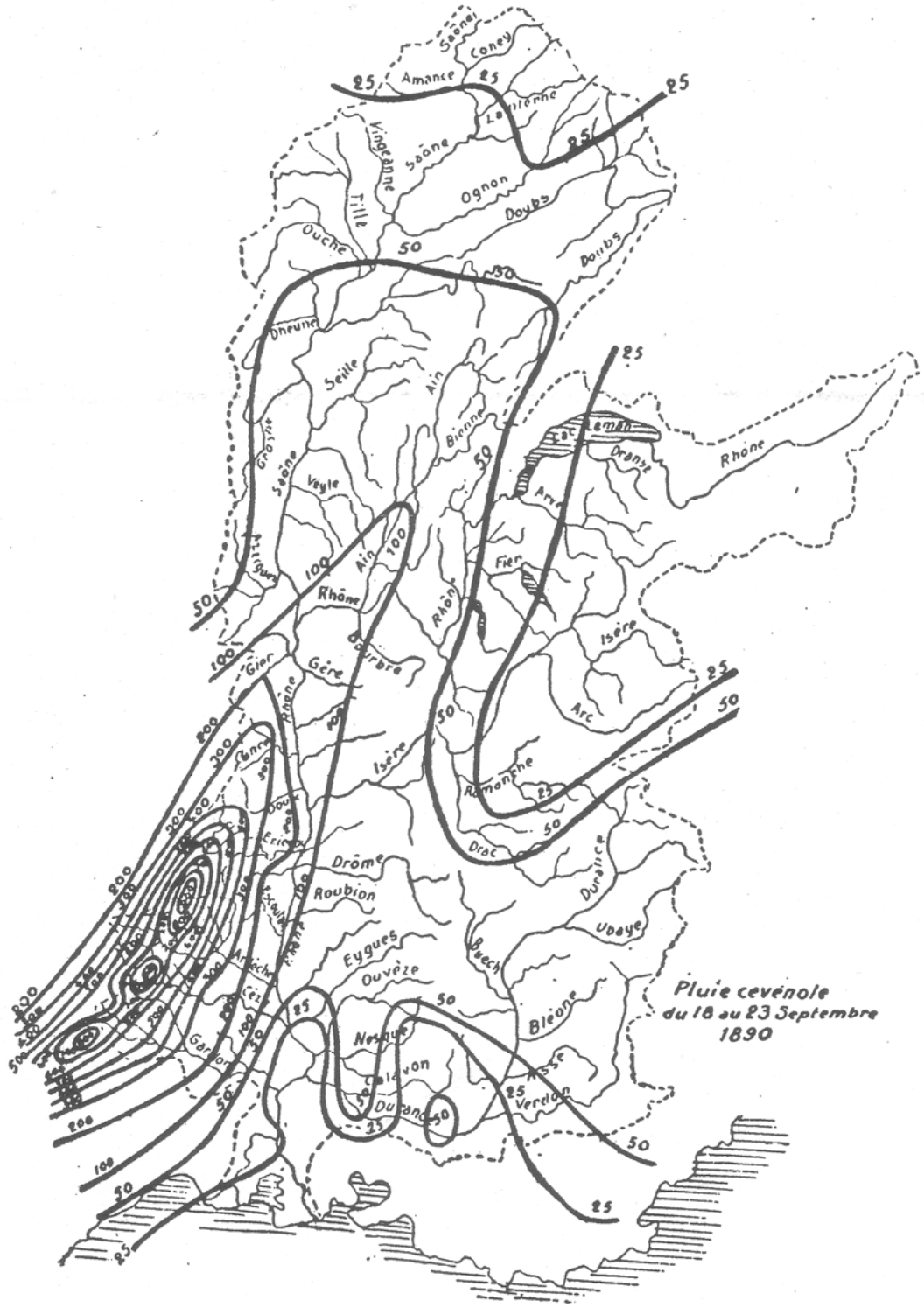
Pluie Automne moy(Ville, Mont, MtAig) mm

Somme écarts à 707 moy 1886-1995



L'événement du 18 au 23 septembre 1890.

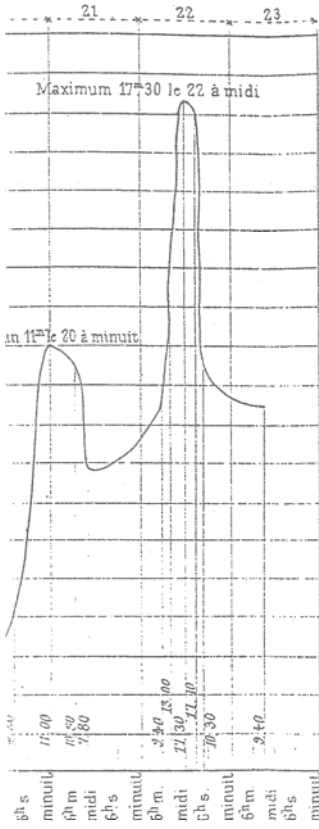
- Isohyètes du cumuls des précipitations sur l'épisode. Source PARDÉ.
- Hydrogrammes des crues. Source Daniel DUBAND.



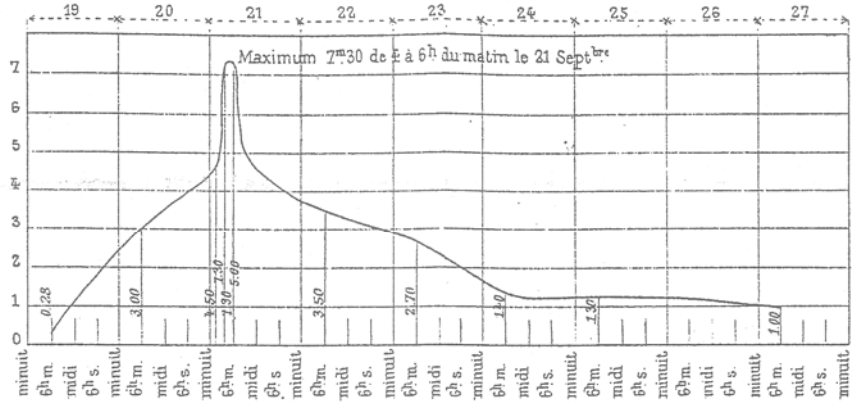
Pluie cévenole
du 18 au 23 Septembre
1890

Crues de l'Ardèche et de l'Hérault en septembre 1890

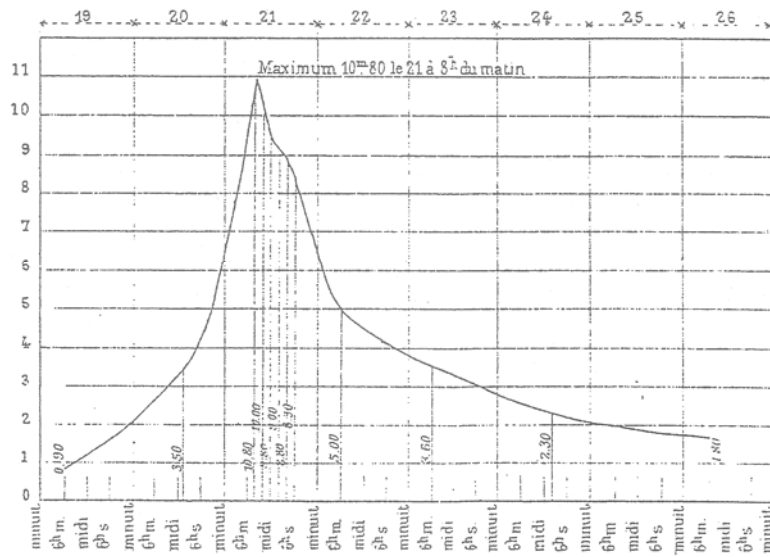
Ardèche à Vallon
Septembre 1890



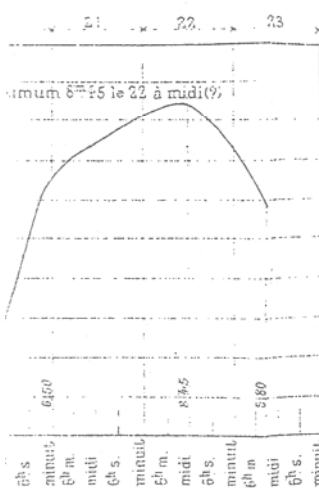
Hérault à Ganges — Septembre 1890



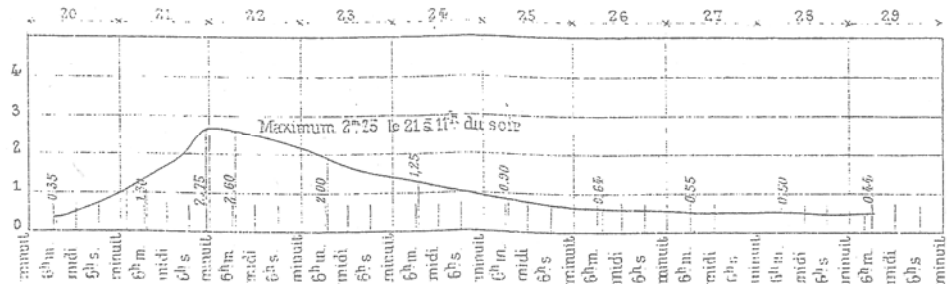
Hérault à Gignac — Septembre 1890



Ardèche à St Martin d'Ardèche
Septembre 1890



Hérault à Agde — Septembre 1890



L'événement du 18 octobre au 10 novembre 1928

- Cumuls des précipitations sur l'événement. Source "la houille blanche".

Sur cette carte figurent les principaux affluents du Pô dont l'Orba dont il est question plus loin.

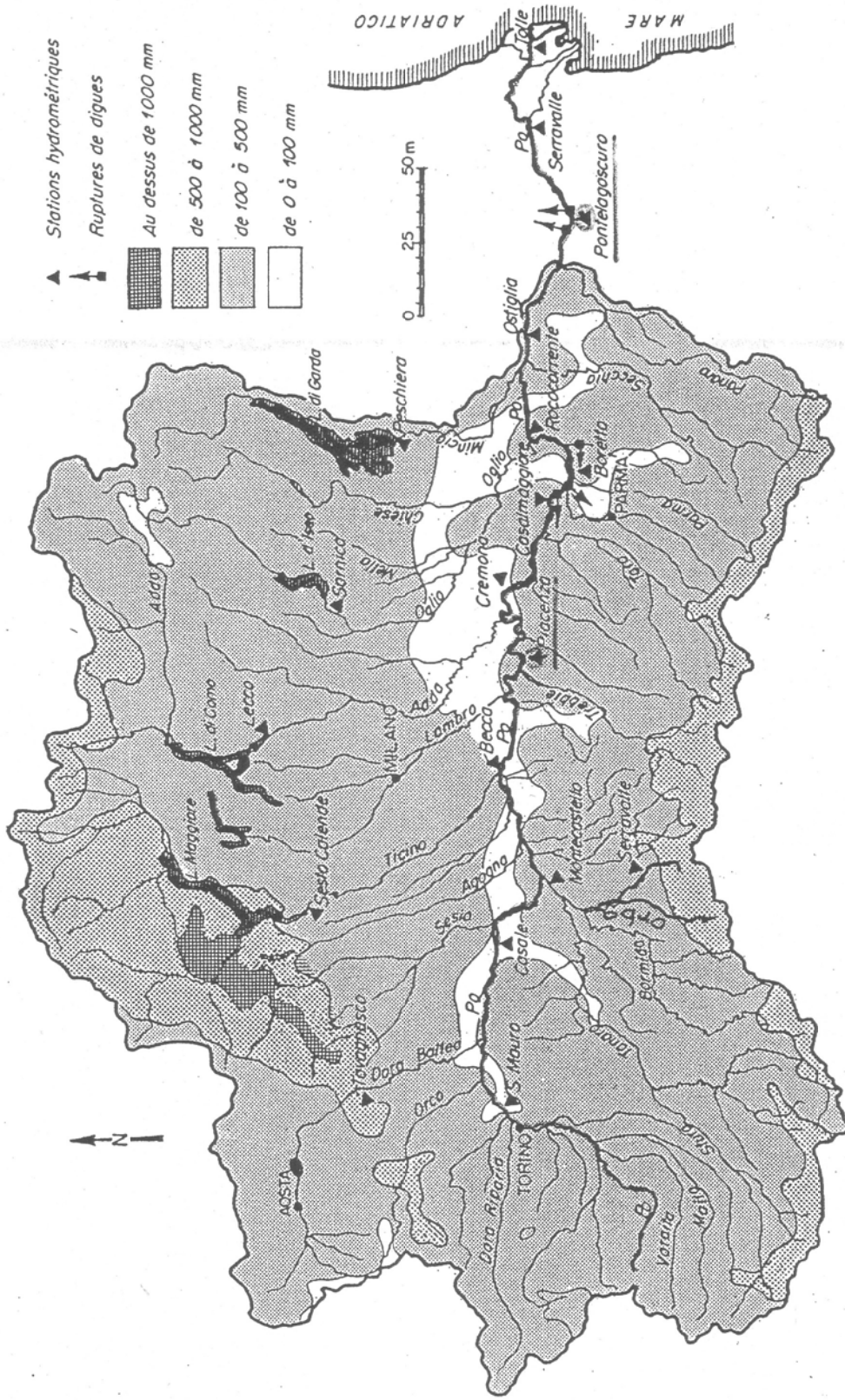


FIG. 2. — CARTE DU GROUPE D'AVERSSES D'OCTOBRE-NOVEMBRE 1928
(du 18 octobre au 10 novembre 1928)

L'événement du 13 août 1935.

- Carte du relief du haut bassin de l'Orba. Source "La houille blanche"..
- Isohyètes du cumuls des précipitations de l'épisode. Source "La houille blanche".
- Cumul des précipitations et hydrogramme de la crue au barrage de Zerbino. Source Daniel DUBAND.

Commentaire: Au cours de cet épisode, le barrage de Zerbino a été submergé et s'est rompu, causant environ 150 morts à Molare et à Ovada.

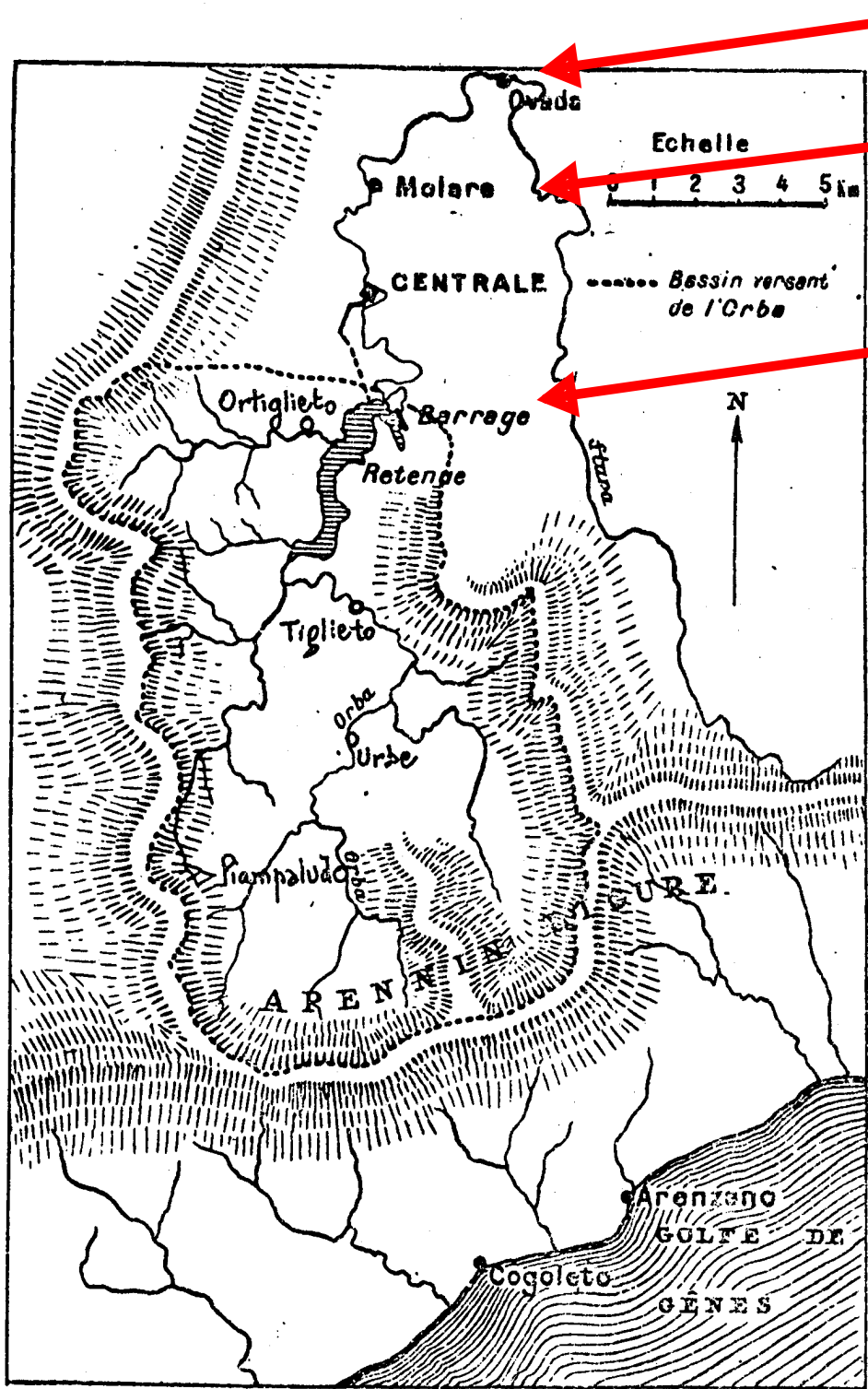


Fig. 1. — Emplacement de l'usine de Molare. — Bassin versant.

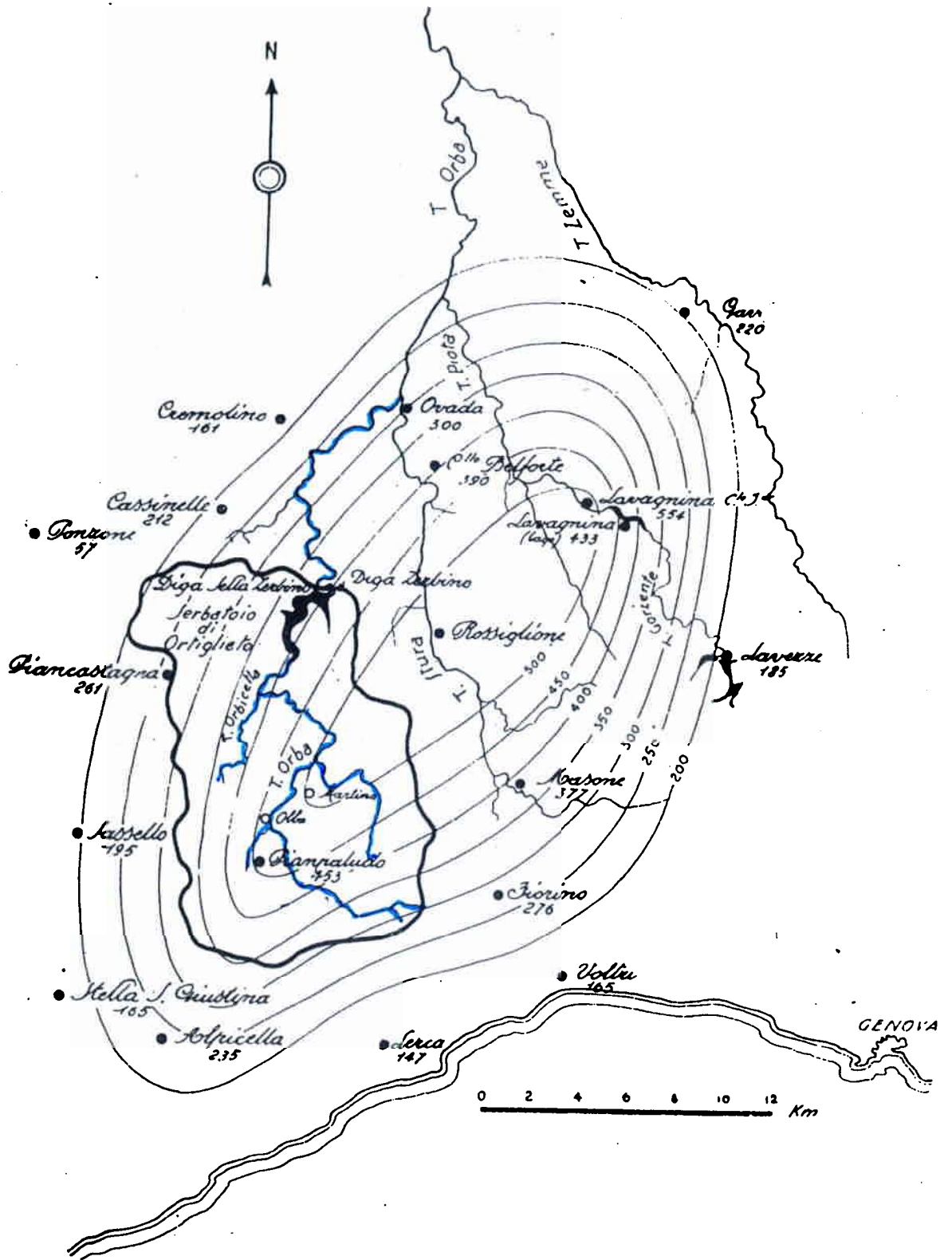
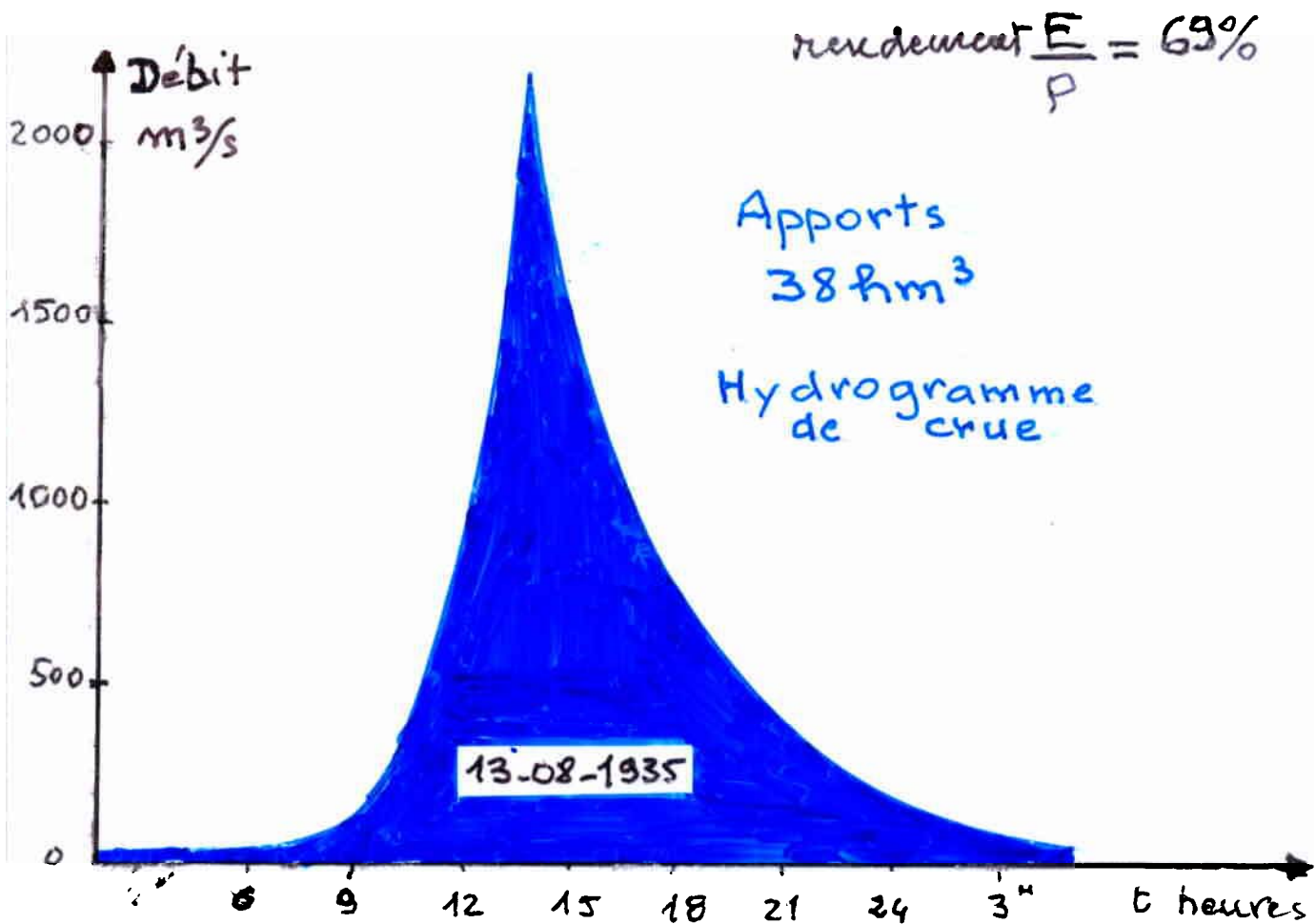
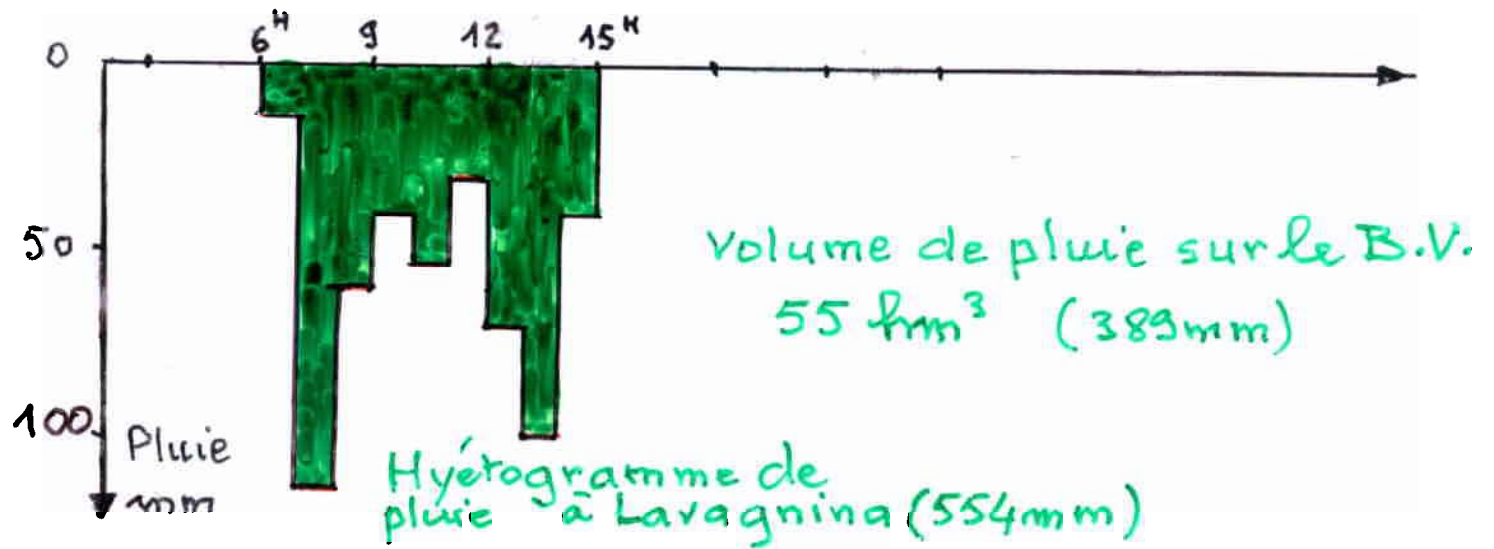


Fig. 2. — Averse du 13 août sur le bassin de l'Orba.
La surface réceptrice jusqu'à la digue de Zerbingo est entourée d'un gros trait.

ORBA au barrage de Zerbino
 (B.V. 141 Km²) Apennin Ligure
 Italie



L'événement du 7 au 13 novembre 1935.

- Hydrogramme de la crue du Pô. Passage de l'onde de crue.

Commentaire.

On remarquera le synchronisme et le parallélisme de la crue du Pô à Becca et du Rhône à Beaucaire. Source "La houille blanche".

On joint le graphique des débits extrêmes du Rhône à Beaucaire de 1840 à 1994. Source Daniel DUBAND.

La répartition temporelle des crues apparaît assez homogène avec toutefois quelques "paquets".

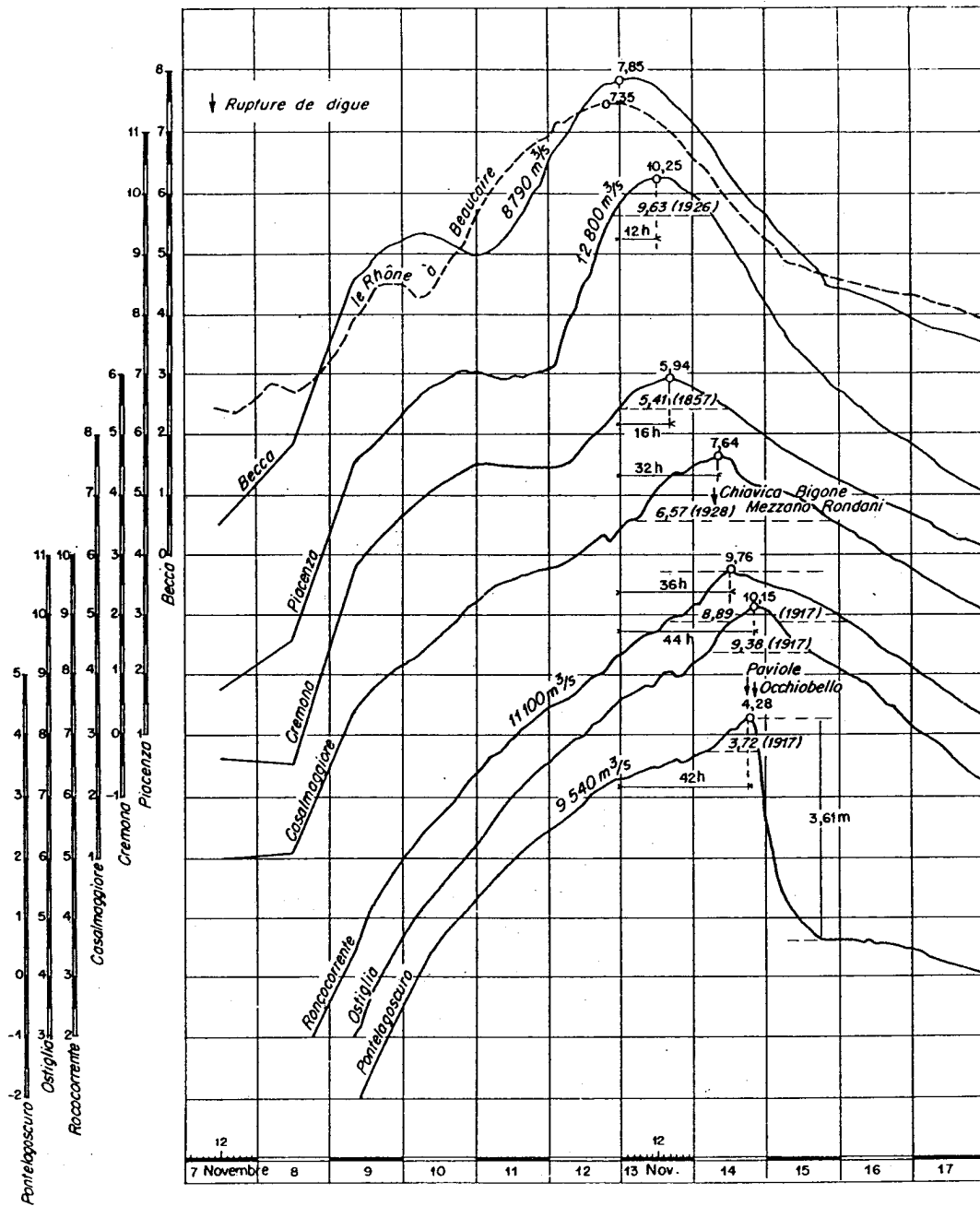


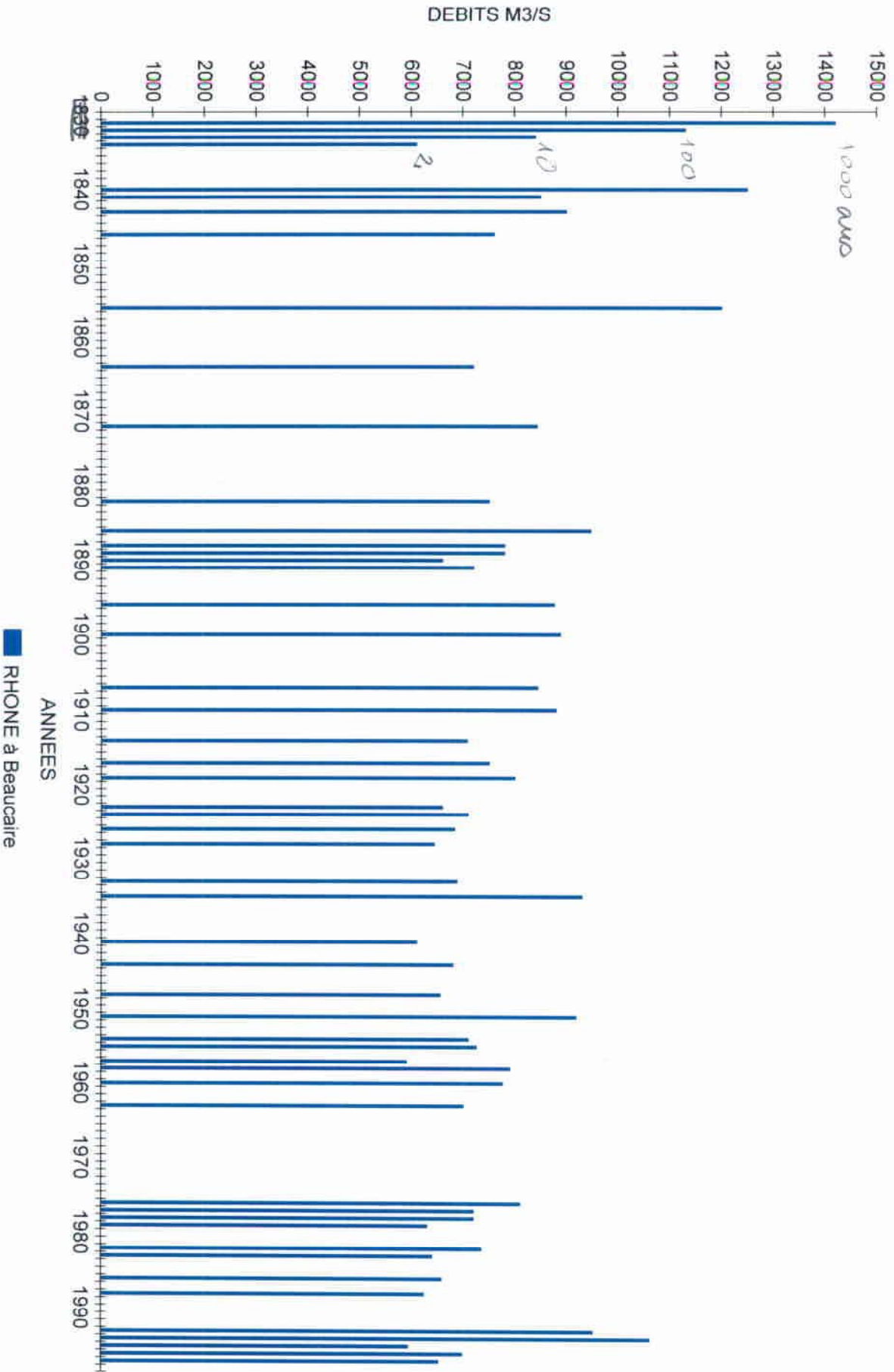
FIG. 3. — L'ÉVOLUTION DE LA CRUE DU PÔ DE BECCA A PONTELAGOSCURO

On remarquera, sur ce graphique, l'évolution de l'onde de crue : alors qu'à Becca on distingue nettement deux phases séparées par un minimum bien marqué dans la nuit du 10 au 11, on ne note déjà plus à Piacenza et à Cremona qu'un palier, devenu imperceptible à Casalmaggiore et totalement effacé à partir de Roncorrente. Beaucoup plus saisissante est la baisse brutale (3,61 m en à peine 24 h) qui a suivi, à Pontelagoscuro, les deux grandes ruptures de digues de Paviole et d'Occhiobello.

Ces ruptures ont dirigé sur la plaine peut-être 5.000 m³/s sur les 9.540 m³/s auxquels fut estimée la crue.

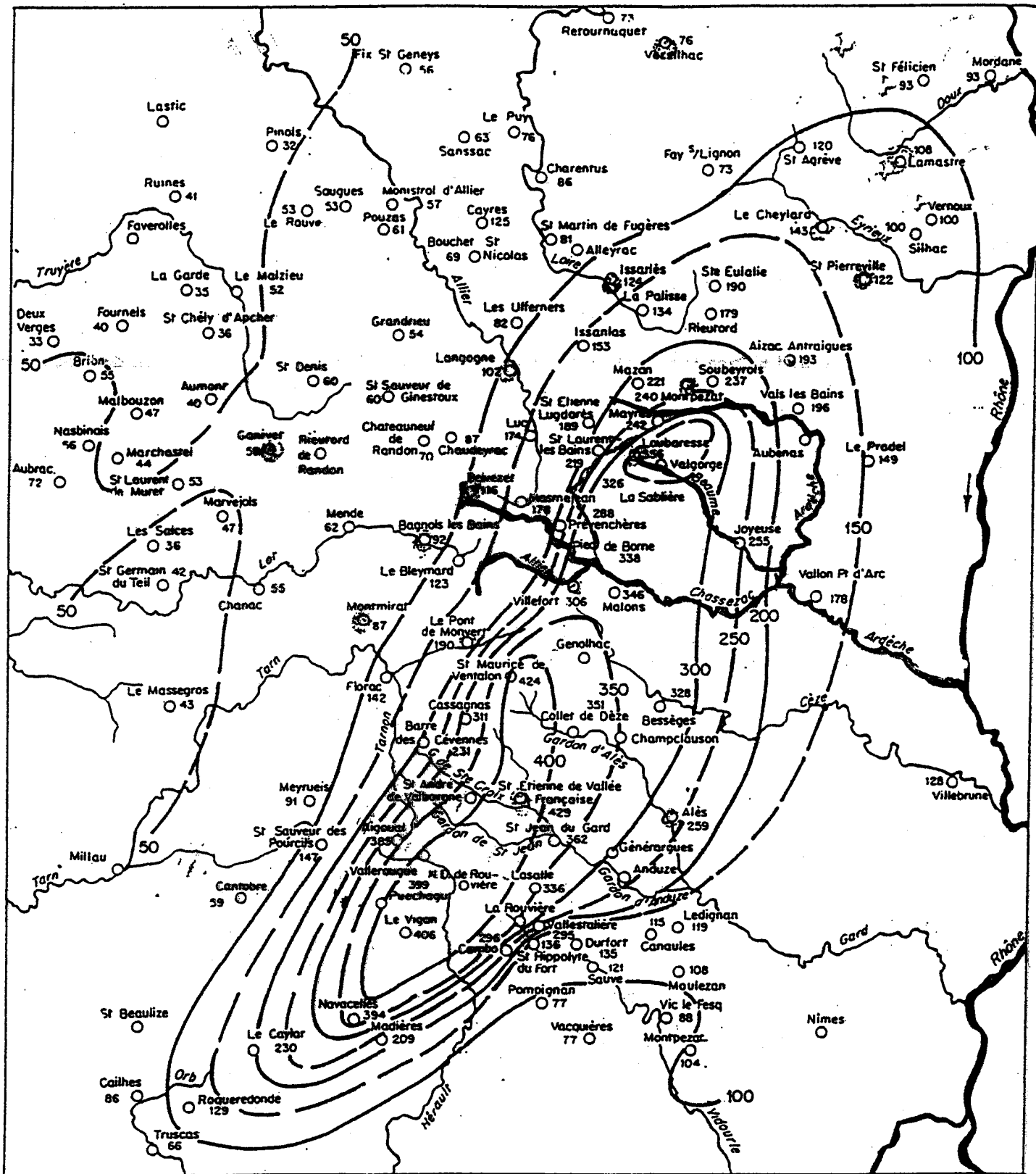
Enfin, à titre documentaire, nous avons porté sur ce graphique le Rhône à Beaucaire : la concordance de son évolution avec celle du Pô est particulièrement frappante et bien caractéristique. Les conditions qui déclenchent les grandes crues du Pô occasionnent, presque automatiquement, une crue synchrone du Rhône inférieur.

Débîts extrêmes RHONE Beaucaîr 1840-1994
 Débîts maxima an. >6000m³/s



L'événement du 29 septembre au 1^{er} octobre 1958.

- Carte des isohyètes de l'événement



Précipitations du 29-9 à 8 h au 1-10-58 à 8 h

L'événement du 10 au 16 octobre 1979.

- Bilan hydrologique des journées du 10 au 17 octobre 1979 .Source "Électricité de France. Division technique générale. Rapport du 29 novembre 1979.
- Isohyètes. Même source.

Direction de la Production et du Transport
Service de la Production Hydraulique

DIVISION TECHNIQUE GENERALE

37, rue Diderot
B.P. 41 Centre de Tri
38040 GRENOBLE Cedex
Tél. (76) 96-48-51
Télex 32758 EDF-DTG Greno

LE 29 Novembre 1979

REF. : GV/JR

PLUIES ET DEBITS DANS LES ALPES

DU 10 AU 17 OCTOBRE 1979

D 4100/

Résumé :

Bilan hydrologique des journées des 10 au 17 Octobre 1979

Accessibilité :

- Libre
- EDF / GDF
- Restreinte
- Confidentielle

Diffusion :

PLUIES ET DEBITS DANS LES ALPES

DU 10 AU 17 OCTOBRE 1979

Le 8 Octobre la situation météorologique se présentait ainsi :

- Au sol : une vaste zone dépressionnaire de 985 mb s'étirait des pays scandinaves aux cotes du Maroc, tandis qu'un anticyclone de 1035 mb recouvrait l'Europe de l'Est.
- En altitude : une zone d'air chaud contournant la dépression atlantique intéressait l'Espagne et l'Ouest de la France.

En début de journée du 8, une perturbation atteignait les cotes d'Espagne, suivie d'une deuxième zone perturbée un peu plus au large. Etablissement d'un courant de Sud à Sud-Est sur le continent où les températures étaient supérieures aux normales saisonnières.

Au cours de la journée du 9, les deux perturbations se rejoignent sur la France et viennent butter contre la cellule anticyclonique. Renforcement du flux de sud à l'avant avec extension de l'air chaud en altitude jusqu'aux Iles Britanniques.

Les pluies débutent sur les Cévennes dans la matinée du 10. Elles s'étendent aux bassins du Doux et de l'Eyrieux en début d'après midi puis sur le Drac et enfin sur la Durance en fin de journée. Le Jura et le Nord des Alpes bénéficiant d'un effet de foehn ne seront que faiblement touchés dans l'après midi du 11. Les figures 1 à 3 résument pour les journées du 10 au 15 Octobre les situations au sol (pression atmosphérique et position du front) ainsi que la situation en altitude (700 mb).

A compter du 12, la dépression se creuse (975 mb), venant intéresser directement l'Europe de l'Ouest ; les perturbations qui la contournent intensifient les précipitations sur le Sud des Alpes. Celles-ci atteignent leur maximum d'intensité en fin de journée du 13 avec l'arrivée d'air plus frais et plus instable. Le défilé des perturbations qui par l'Espagne et la Méditerranée remontent sur les Alpes se poursuit jusqu'au 16. Entre temps la neige a fait son apparition à partir du 15 et vers 1500 m sur les Alpes du Nord, 1800 à 2000 m sur les Alpes du Sud.

Les pluies s'achèvent le 17 au matin.

PRECIPITATIONS

Voir la carte d'Isohyètes figure 4 qui s'étend sur la période du 10 au 16 (6 jours).

On y distingue plusieurs noyaux principaux dont entre autres :

- un sur l'Ardèche et sur l'axe Loubaresse à Sainte Eulalie
et un sur les Alpes Maritimes à la hauteur de Coursegoules.

Le maximum d'intensité des précipitations se situe le 11 sur l'Ardèche avec 30 mm/h sur la station de Loubaresse et le 13 sur la Tinée Roya avec 30 mm/h à Saint Dalmas de Tende.

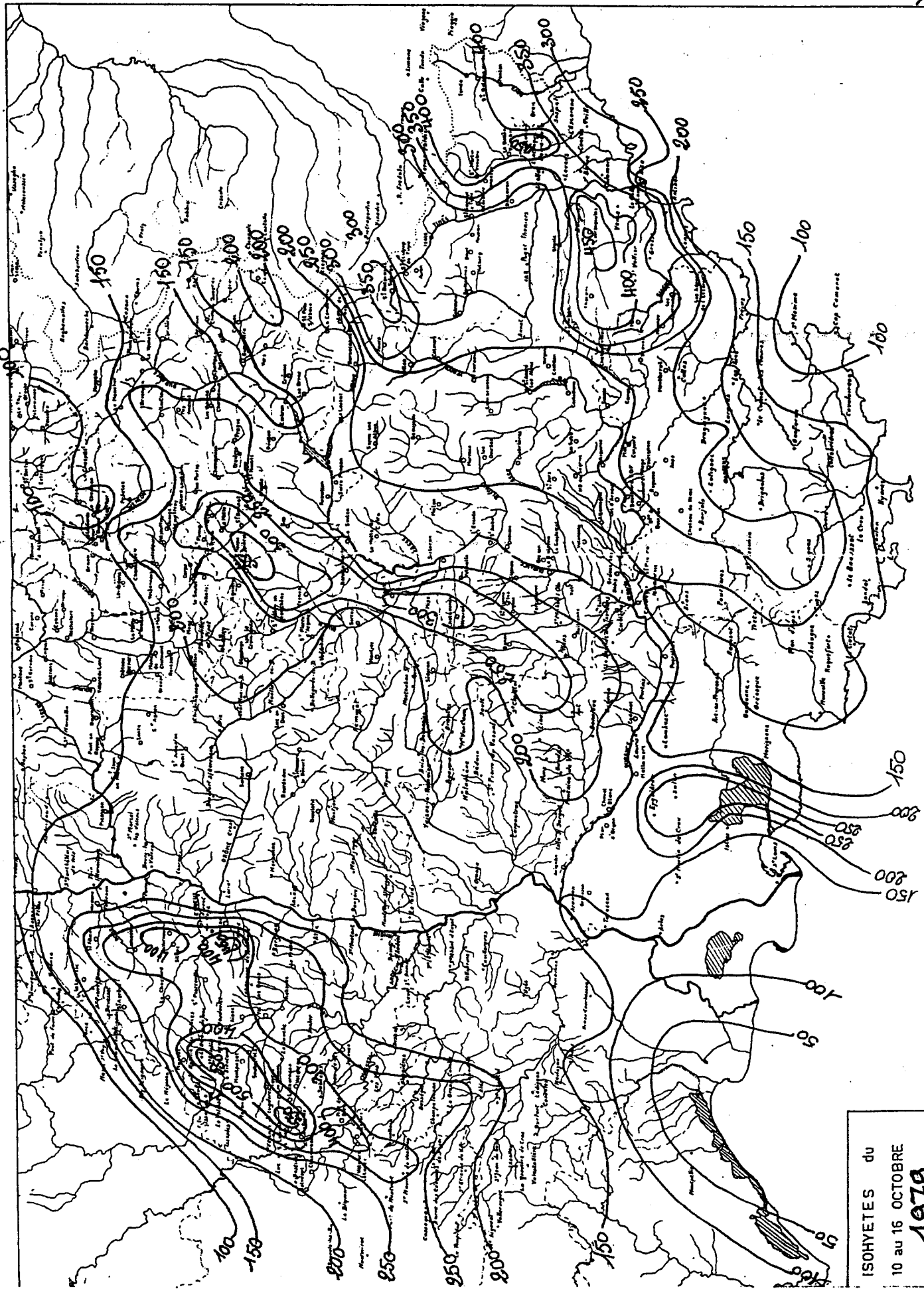
En se basant sur les totaux pluviométriques mensuels longue période on peut estimer les durées de retour à environ 20 ans pour l'Ardèche (Montpezat figure 5, Loubaresse figure 6) de 50 ans sur le Verdon (Castillon) et 100 ans sur la Tinée (St Etienne de Tinée figure 7).

DEBITS

Compte tenu des précipitations tombées, les rivières des Cévennes n'ont réagi que moyennement, ceci à cause de l'état de sécheresse des sols car depuis Juin les totaux mensuels sont restés inférieurs aux normales avec une accentuation en Septembre (15 % de la normale). L'Ardèche a atteint un maxi de 1150 m³/s le 17 au matin, l'Eyrieux de 410 m³/s le 17 au matin et le Doux de 340 le 16 après midi. Par contre sur les bassins du Sud des Alpes les débits suivants ont pu être observés :

	Débit moyen mensuel m ³ /s	Débit moyen journalier maximum (m ³ /s)
Rhône à Chateauneuf	1151	2720 m ³ /s le 17
Drac au Sautet	67,5	234 m ³ /s le 17
Durance à Serre-Ponçon	116	326 m ³ /s le 16
Verdon à Castillon (Fig. 8)	61	220 m ³ /s le 16
Tinée au Bancairon	52	250 m ³ /s le 16
Buech à Serres (Fig. 9)	Débit maximum instantané	332 m ³ /s le 17
Verdon à l'Estellié	" "	335 m ³ /s le 17
Asse à Chabrières (Fig. 10)"	" "	130 m ³ /s le 14

o
o o
o



ISOHYETES du
10 au 16 OCTOBRE
1979

(Note interne EDF-DTG)

L'événement des 20 et 21 septembre 1980.

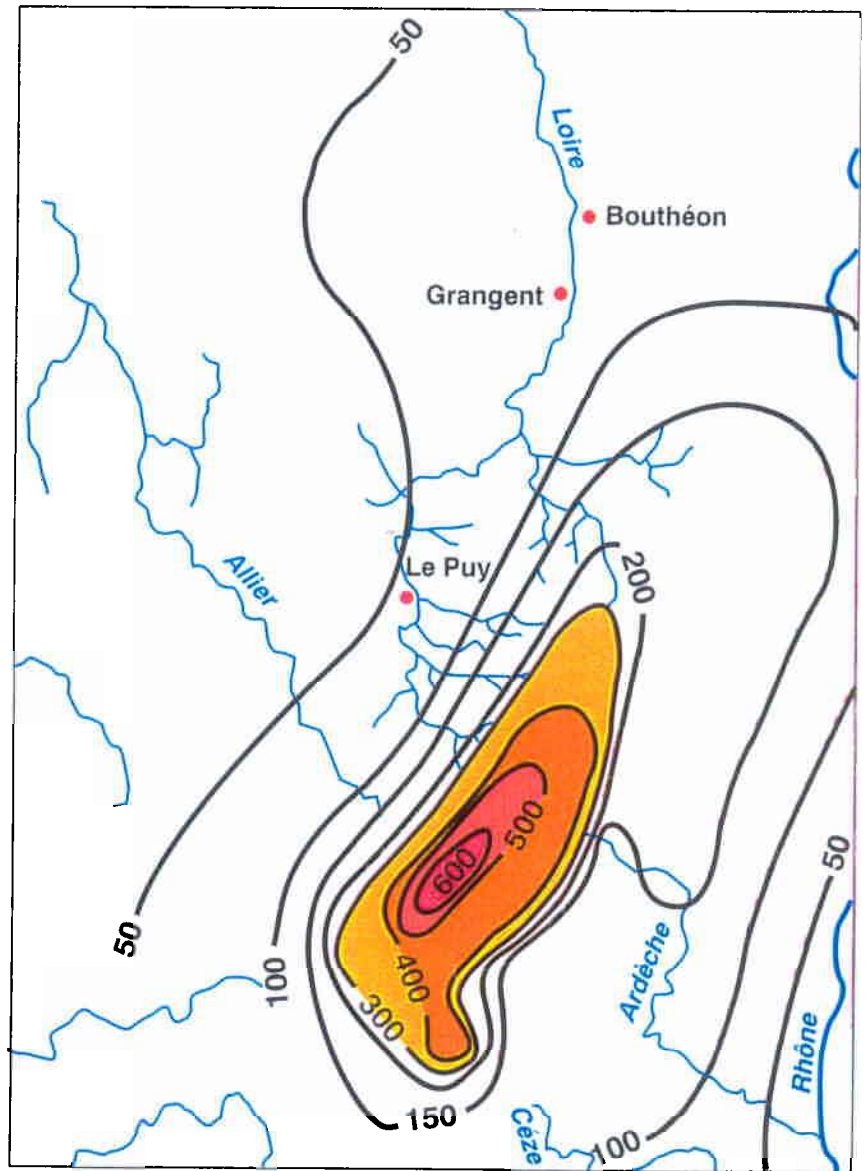
- Isohyète du cumul des précipitations. Hydrogrammes des crues sur la Haute-loire.

Commentaire.

Les événements météorologiques cévenols intéressent aussi le bassin de la Loire.

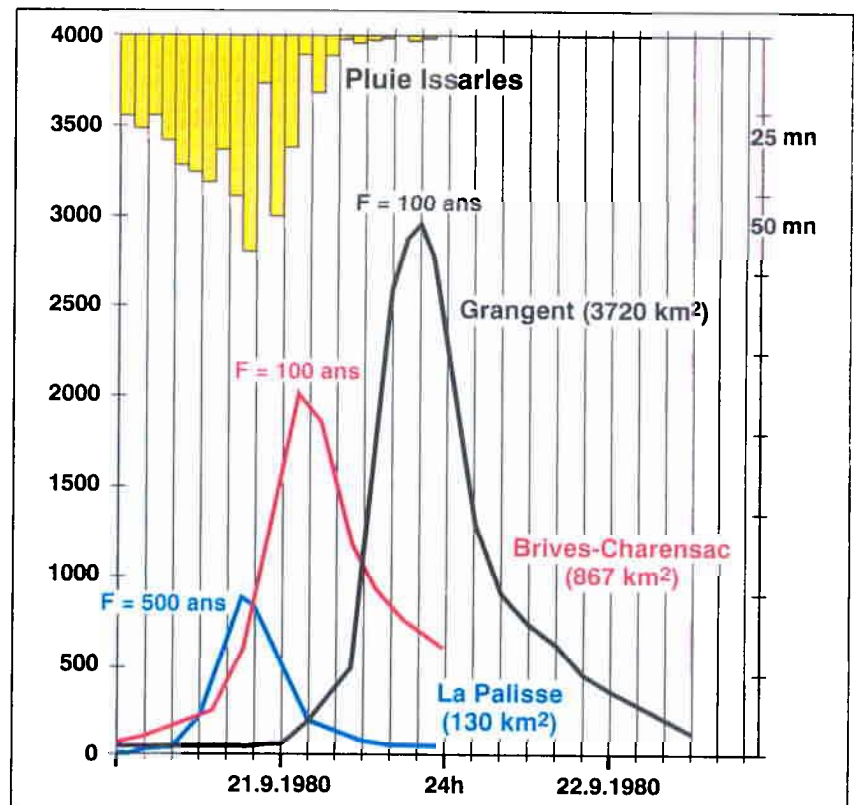
**Isohyètes
relatives
au cumul
des journées
du 20 et 21
septembre 1980**

figure 6



**Crues
du 21 septembre 1980
sur la Haute-Loire**

figure 7



L'événement du 6 au 8 novembre 1982.

- Isohyètes de l'événement;
 - En Espagne
 - En région LR
 - En région PACA
 - En Corse.
- Hydrogramme de la crue du Gard.

Commentaire:

Un événement très important intéressant une surface considérable.

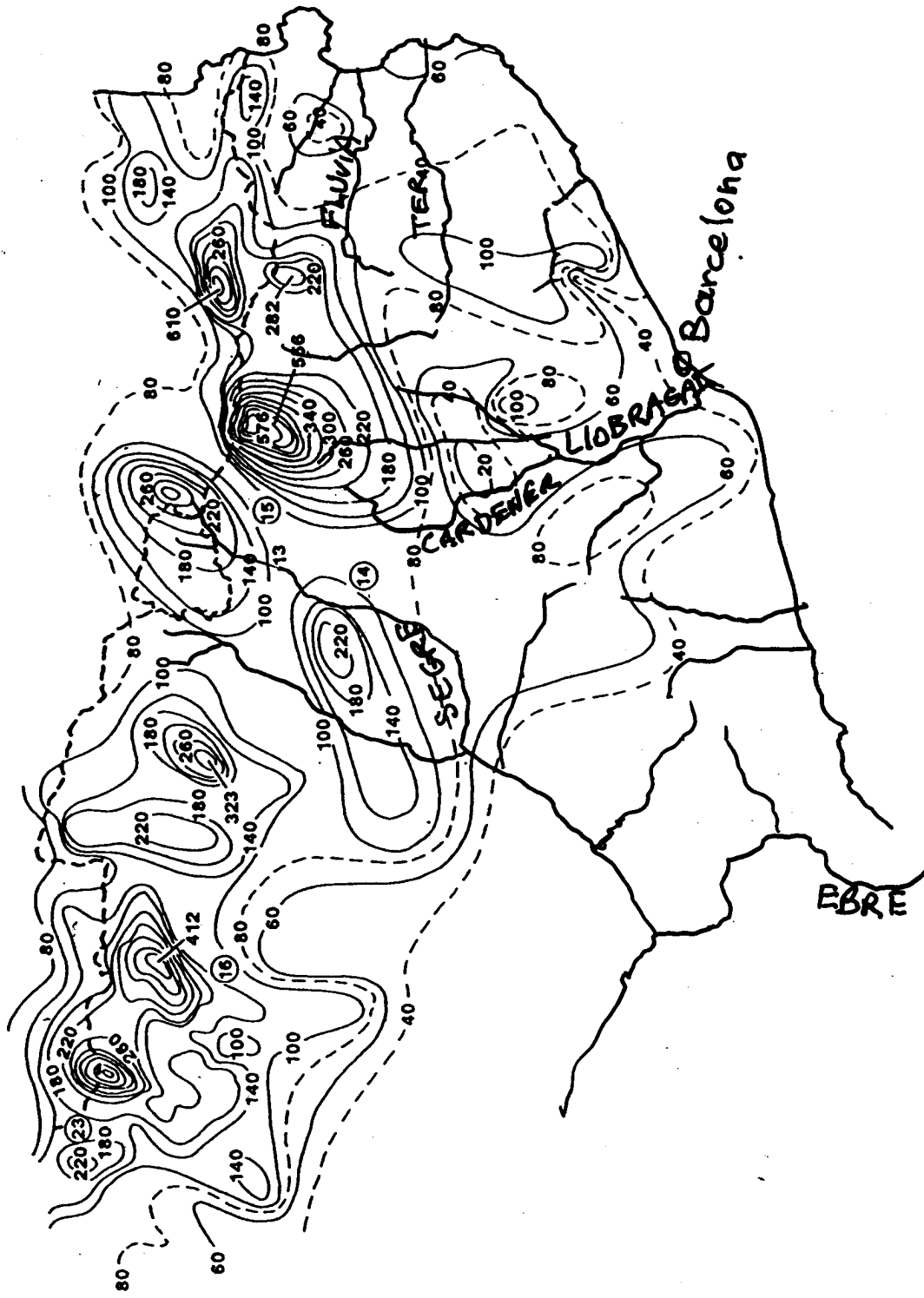
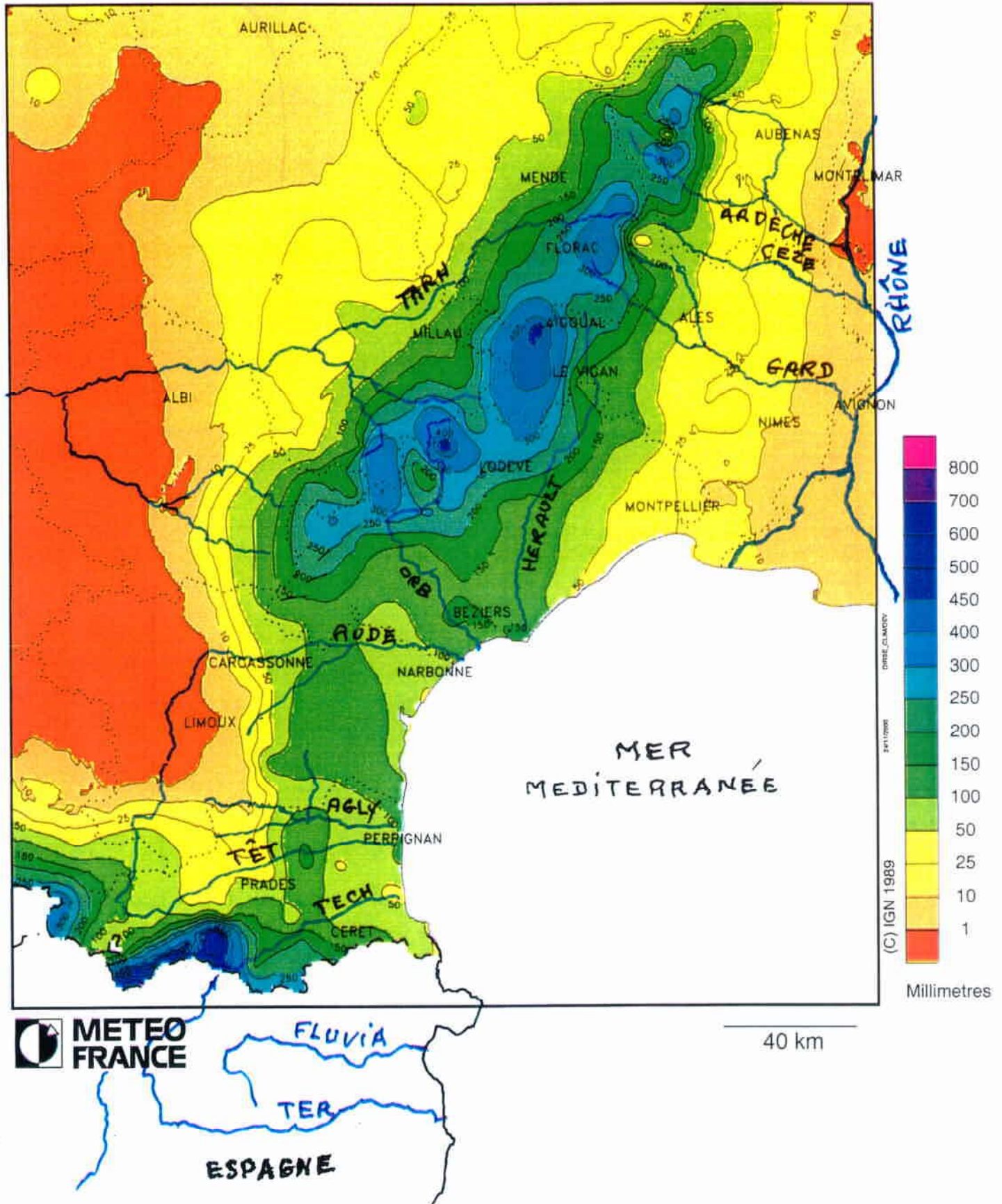
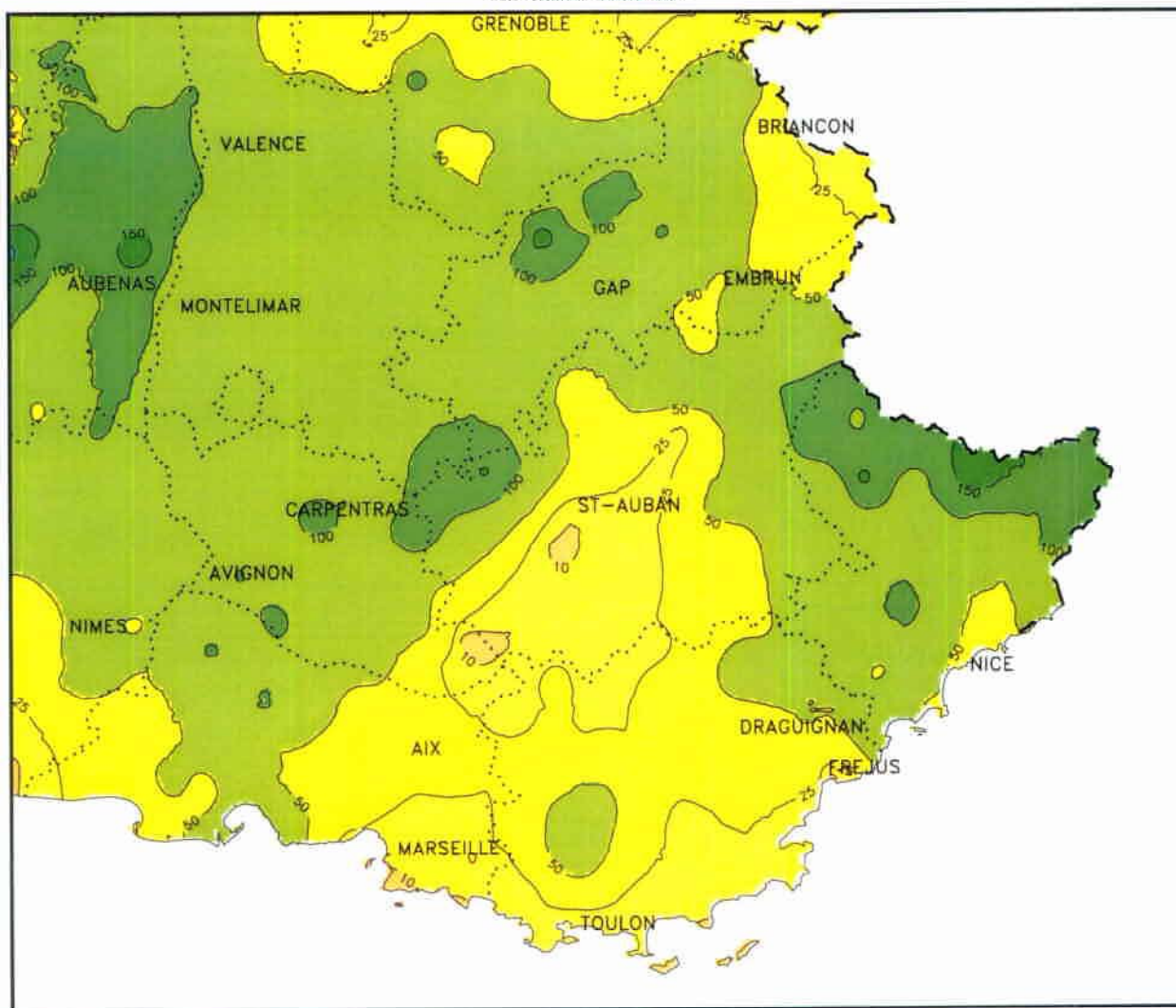


Fig. 5.13. Configuración de las isoyetas de la lluvia recogida entre los días 6 y 8 de noviembre de 1982. Se trató del episodio más cuantioso de los últimos 50 años. Obsérvese como en la disposición de los máximos interviene la conjunción de tres factores: la distancia a la línea de la costa, la altura de las cimas y la orientación de las cadenas montañosas (Llasat y Puigcerver, 1989).

Languedoc-Roussillon
 PRECIPITATIONS - CUMUL - du 06 NOVEMBRE 1982 au 07 NOVEMBRE 1982
 807 stations recensées



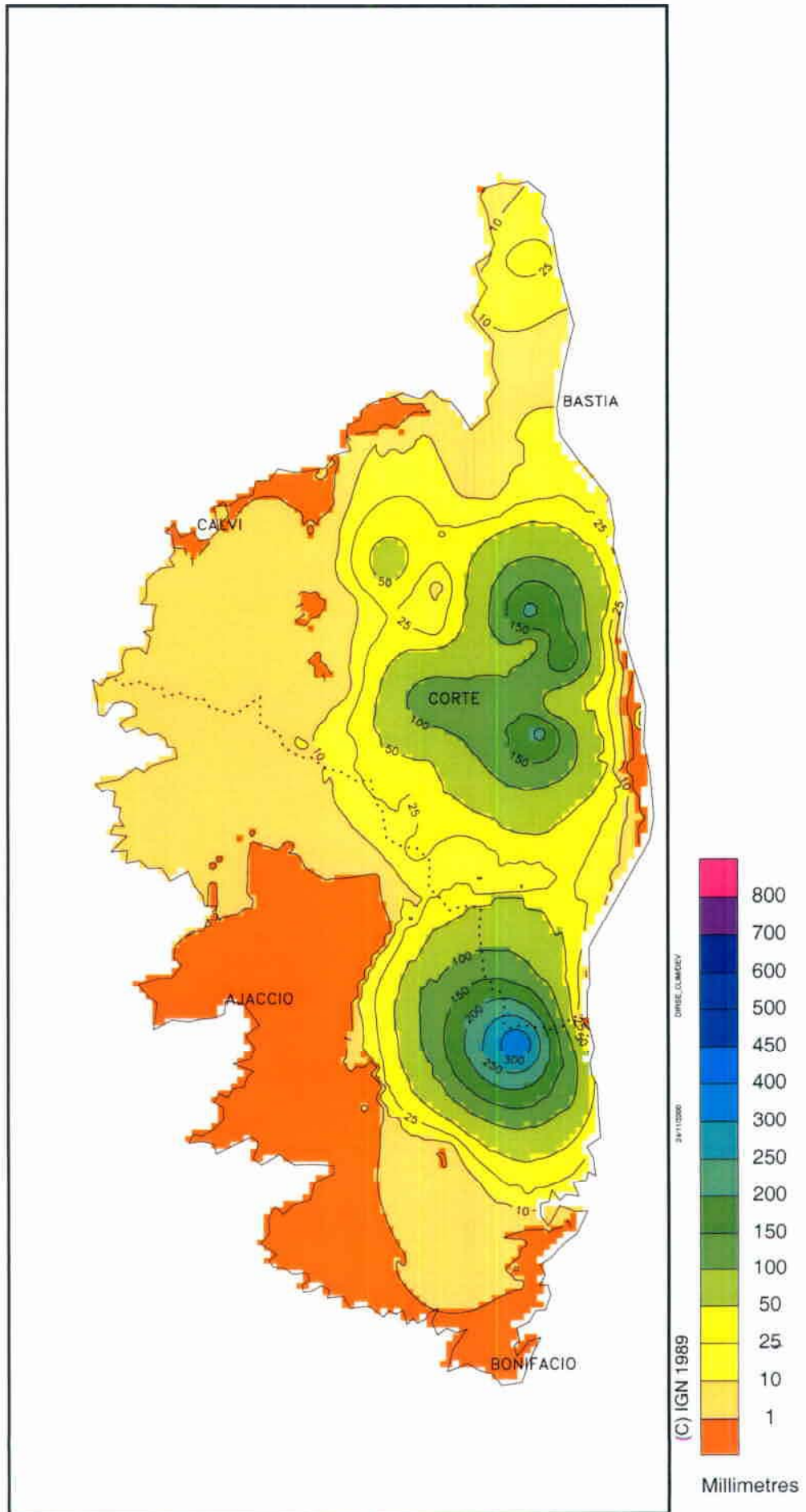
Paca
PRECIPITATIONS - CUMUL - 08 NOVEMBRE 1982
752 stations recensees



40 km

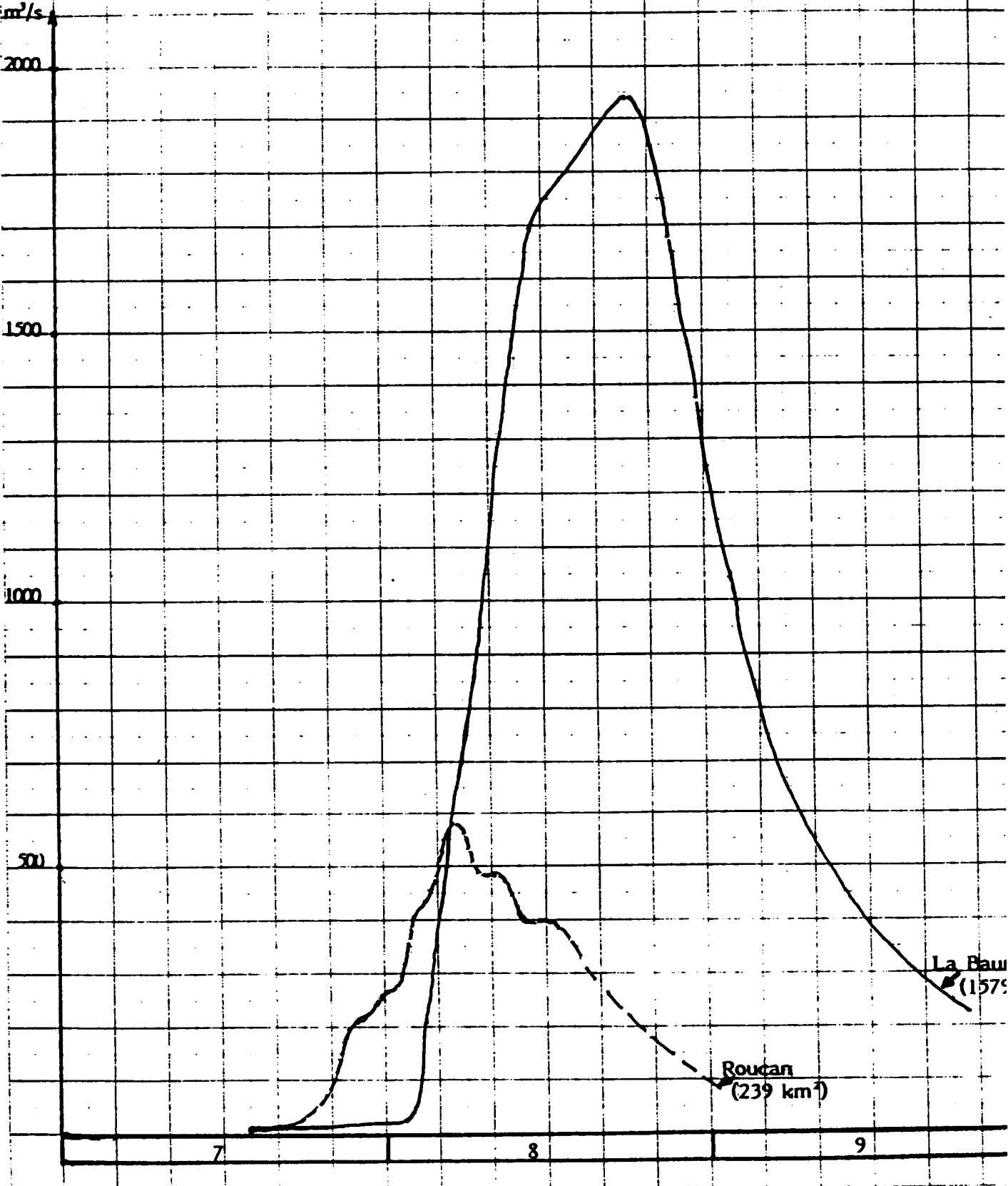
Millimetres

Corse
PRECIPITATIONS - CUMUL - du 07 NOVEMBRE 1982 au 08 NOVEMBRE 1982
71 stations recensees



CRUE DES 7 ET 8 NOVEMBRE 1982

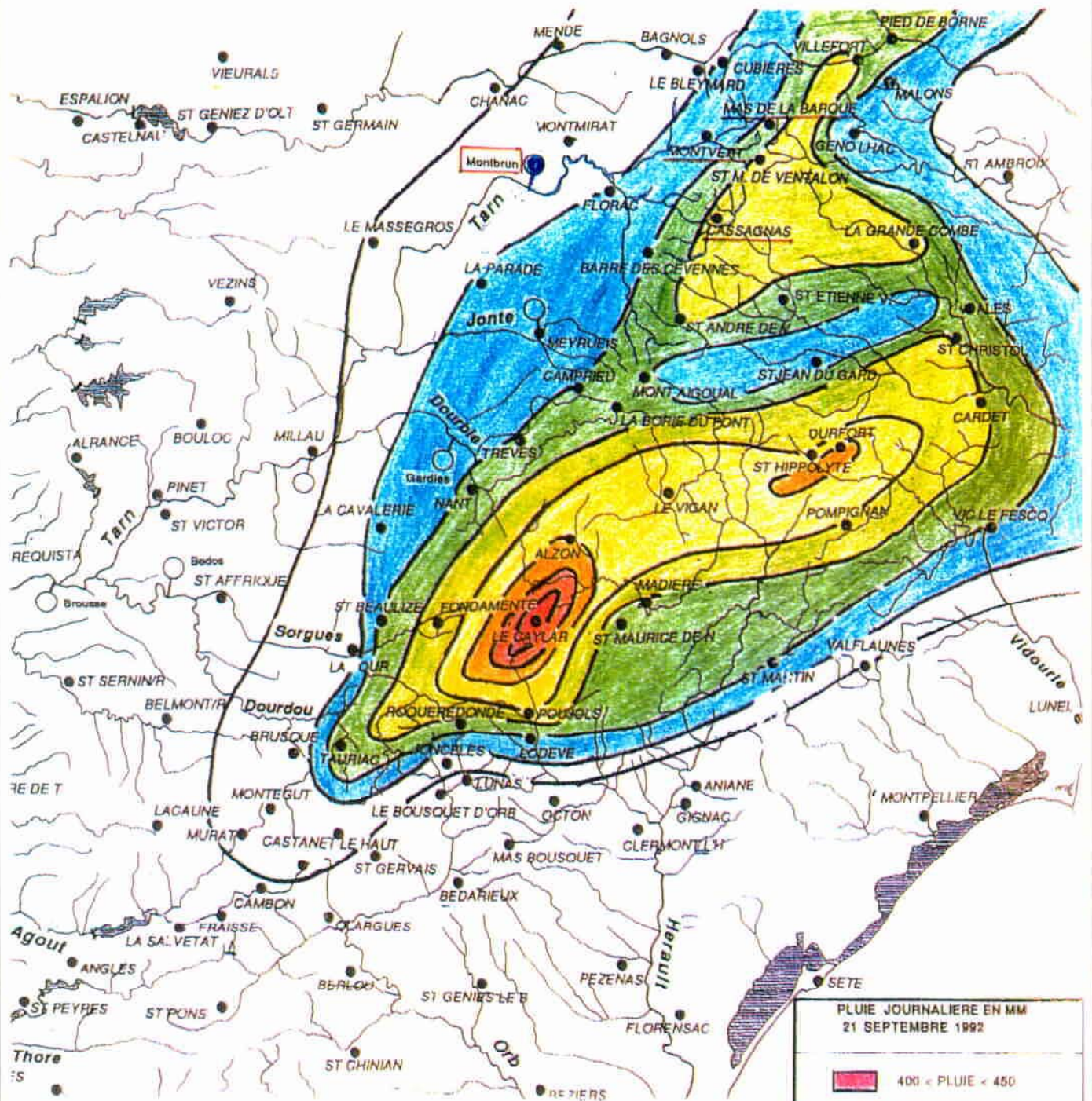
GARD



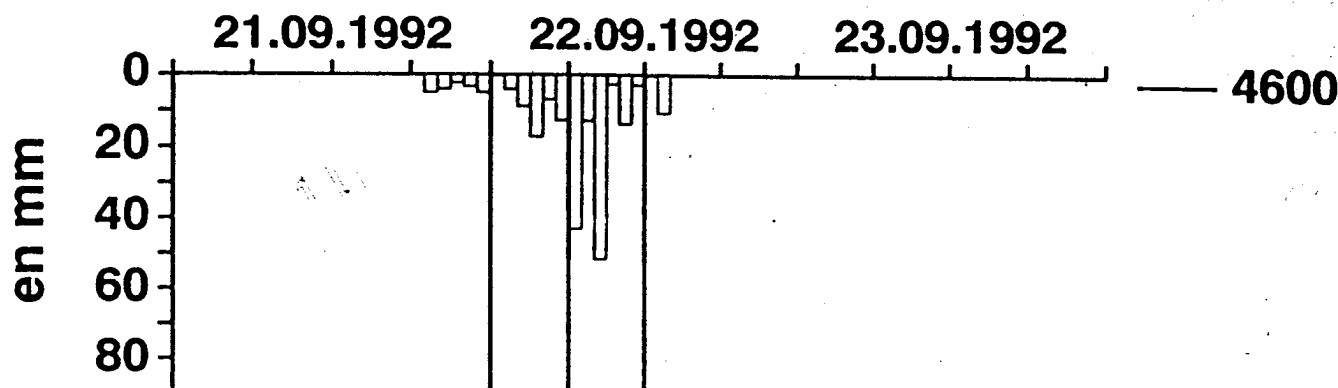
L'événement des 21 et 22 septembre 1992.

- Carte générale des isohyètes de l'événement. Source EDF
- Pluviogramme et hydrogramme de la crue dans le bassin du Tarn.
- Pluviogramme et hydrogramme de la crue dans le bassin de la Loire

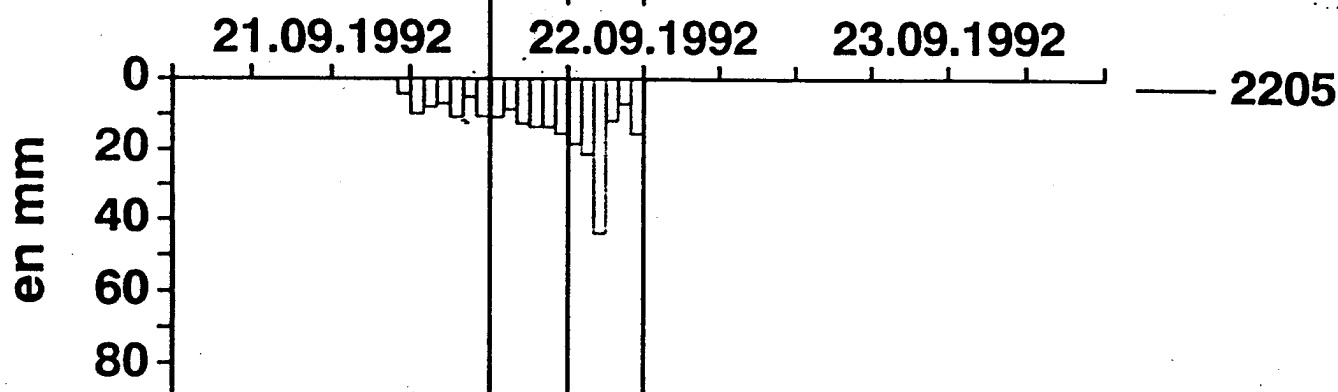
Carte des isohyètes de l'épisode du 21 et 22 septembre 1992

PLUIE JOURNALIERE EN MM
21 SEPTEMBRE 1992

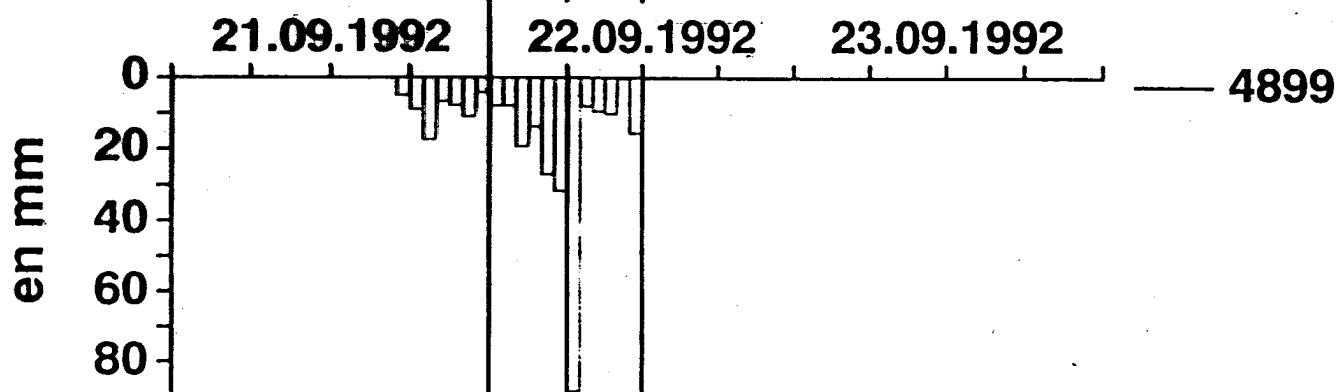
	400 < PLUIE < 450
	350 < PLUIE < 400
	300 < PLUIE < 350
	250 < PLUIE < 300
	200 < PLUIE < 250
	150 < PLUIE < 200
	100 < PLUIE < 150
	80 < PLUIE < 100



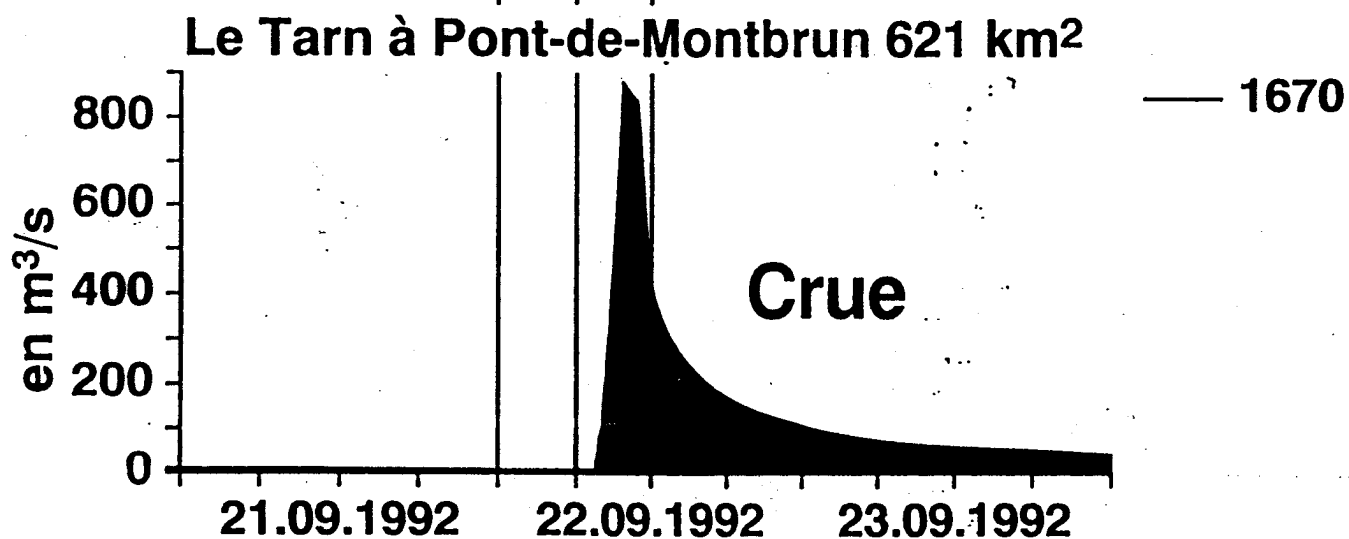
Pluie à Pont-de-Montvert



Pluie à Mas-de-la-Barque

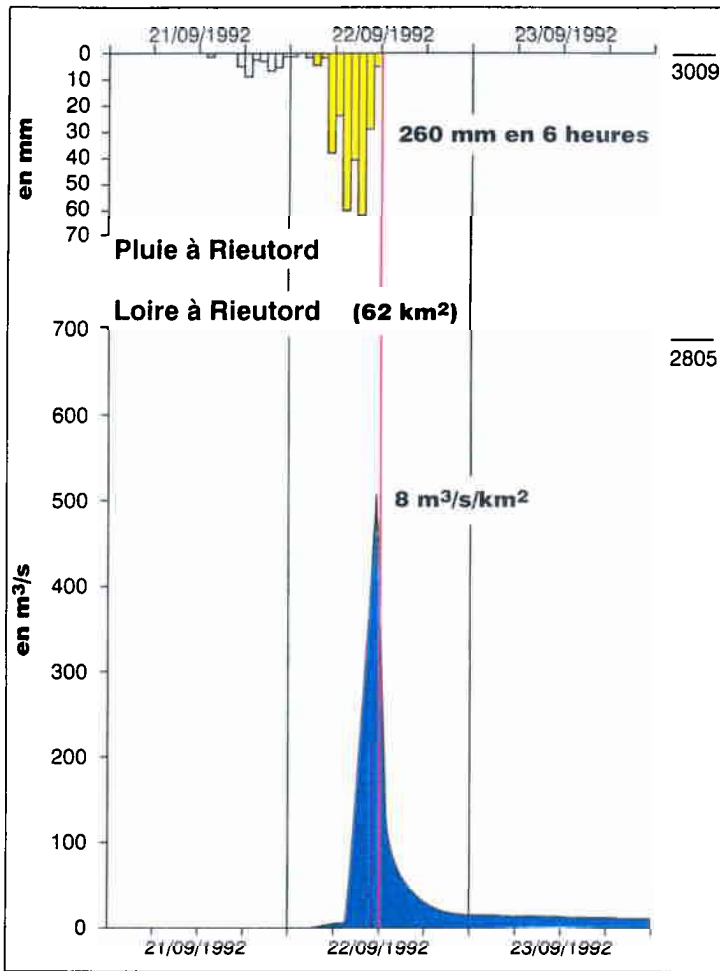


Pluie à Cassagnas

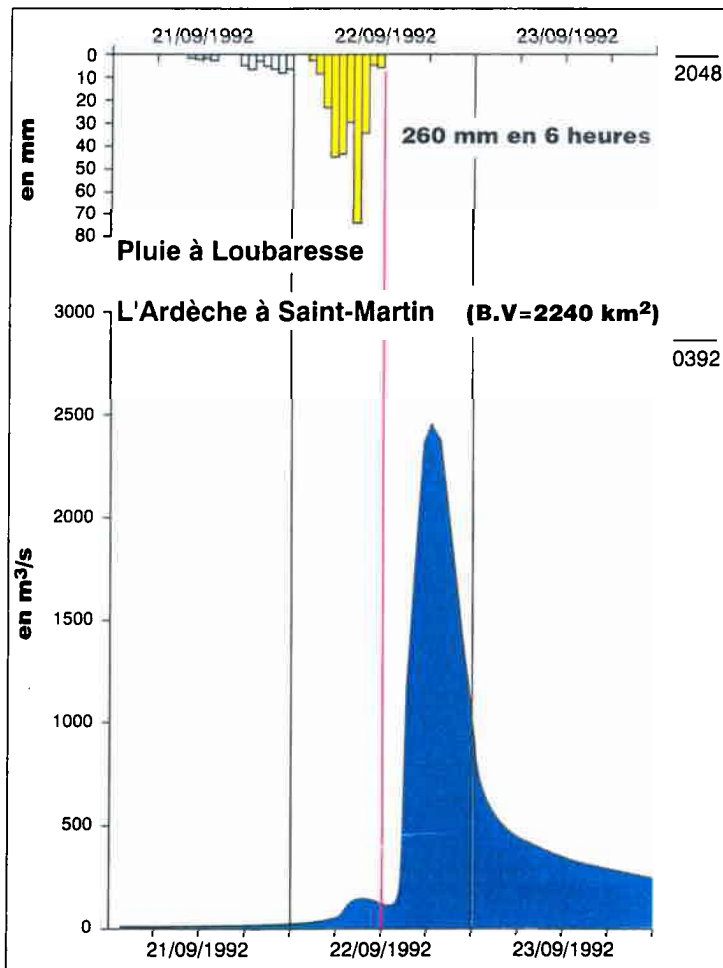
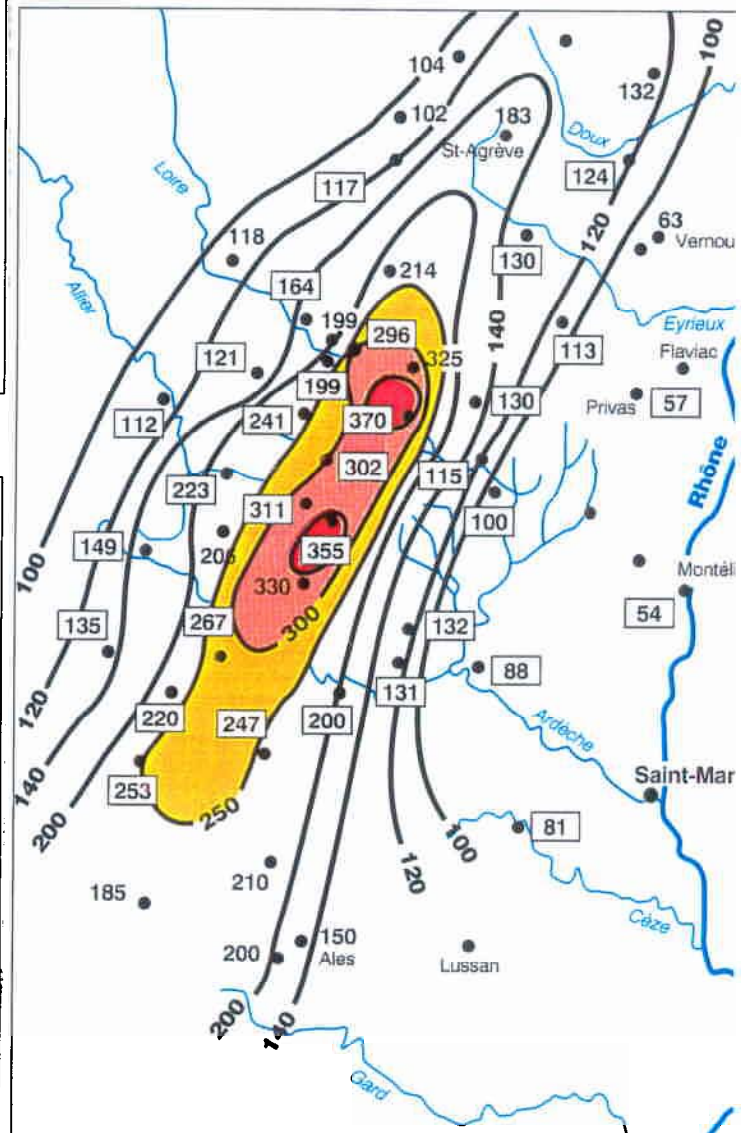


Crue du 22 septembre 1992 sur la Haute-Loire

figure 3



Précipitations cumulées en mm
du 21 septembre 1992 à 8 h 00
au 23 septembre 1992 à 8 h 00



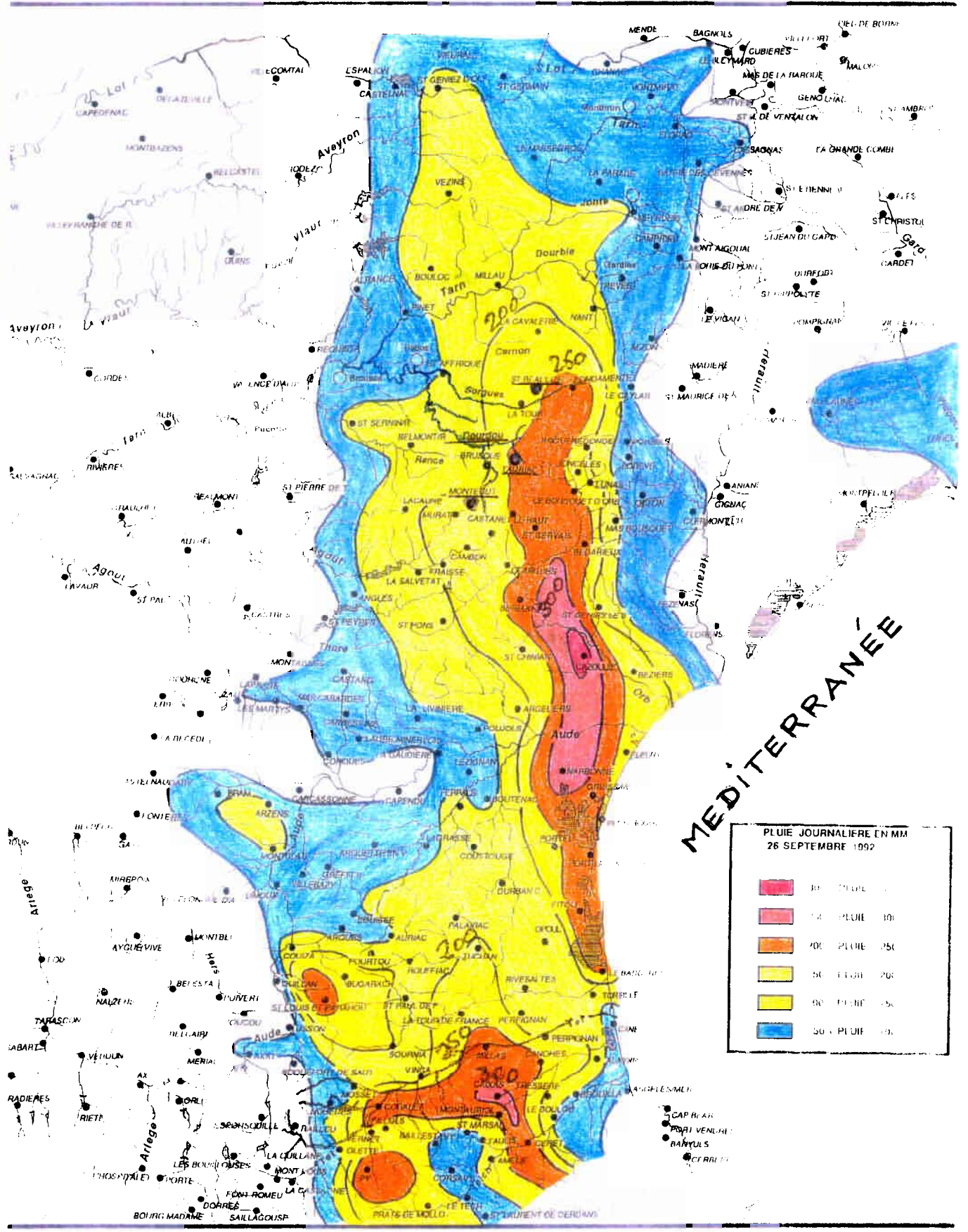
Crue du 22 septembre 1992 sur l'Ardèche

figure 4

L'événement des 26 et 27 septembre 1992

- Carte des isohyètes de l'événement. Source EDF
- Pluviogrammes et hydrogramme de la crue du Dourdou.
- Hydrogrammes de la crue de l'Agly.

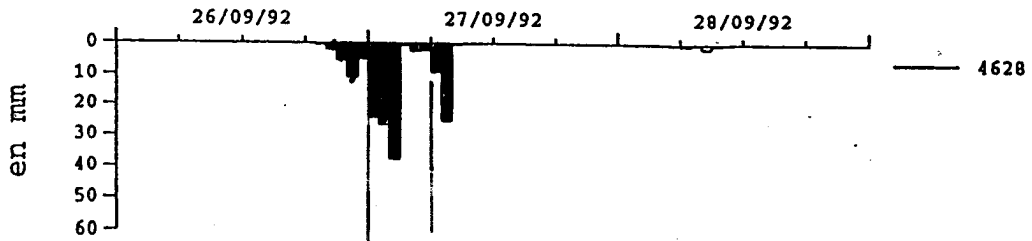
Carte des isohyètes de l'épisode du 26 et 27 septembre 1992



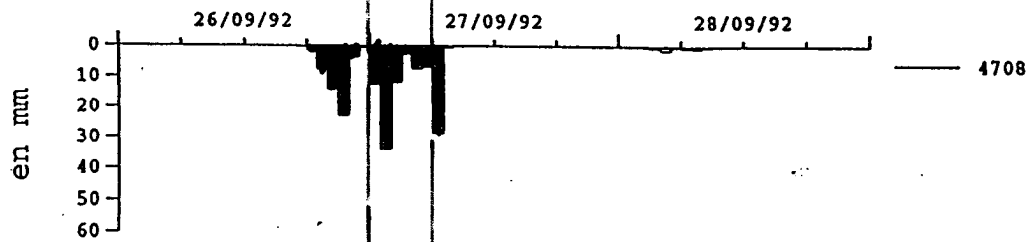
**PLUIE JOURNALIÈRE EN MM
26 SEPTEMBRE 1992**

300	PLUIE > 300
250	200 - PLUIE 300
200	150 - PLUIE 200
150	100 - PLUIE 150
100	50 - PLUIE 100
50	0 - PLUIE 50

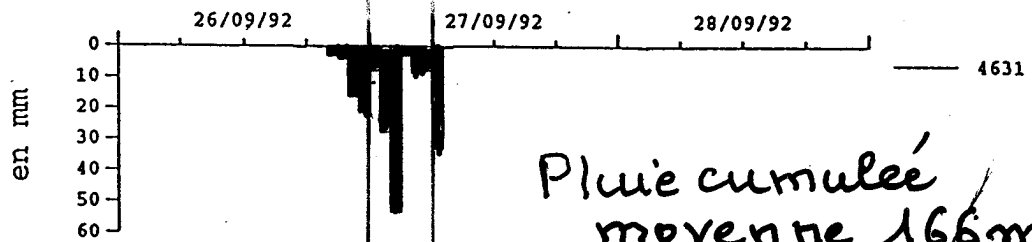
CRUE DU DOURDOU A BEDOS



PLUIE A SAINT BEAULIZE

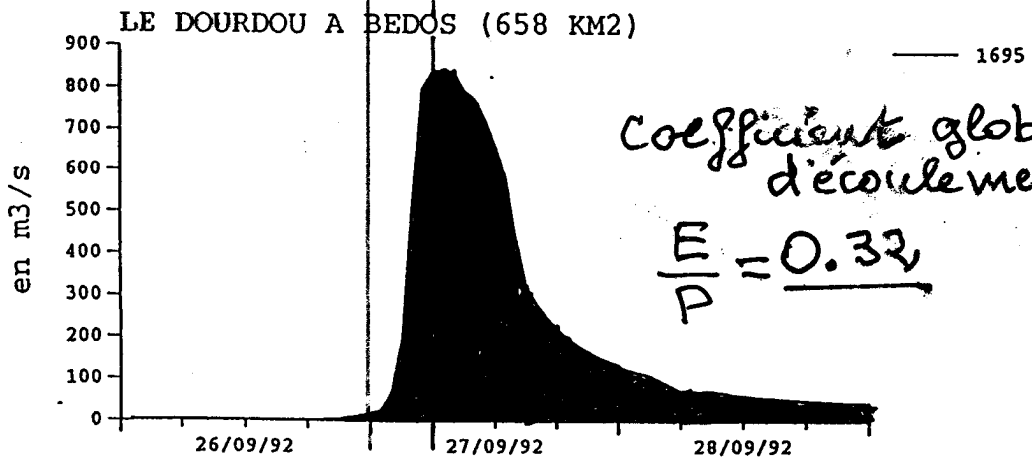


PLUIE A MONTEGUT



PLUIE A TAURIAC

Pluie cumulée
moyenne 166mm



LE DOURDOU A BEDOS (658 KM2)

Coefficient global
d'écoulement

$$\frac{E}{P} = \underline{0.32}$$

3.2. HYDROGRAMME de l'AGLY les 26 et 27 septembre 1992

- AGLY a CLUE de la FOU maximum 485 m³/s le 26/09/92 a 19h41
- PLANEZES maximum 1040 m³/s le 26/09/92 a 21h56
- MAS DE JAU maximum 1408 m³/s le 26/09/92 a 23h21
- VERDOUBLE A TAUTAVEL maximum 295 m³/s le 27/09/92 a 00h06

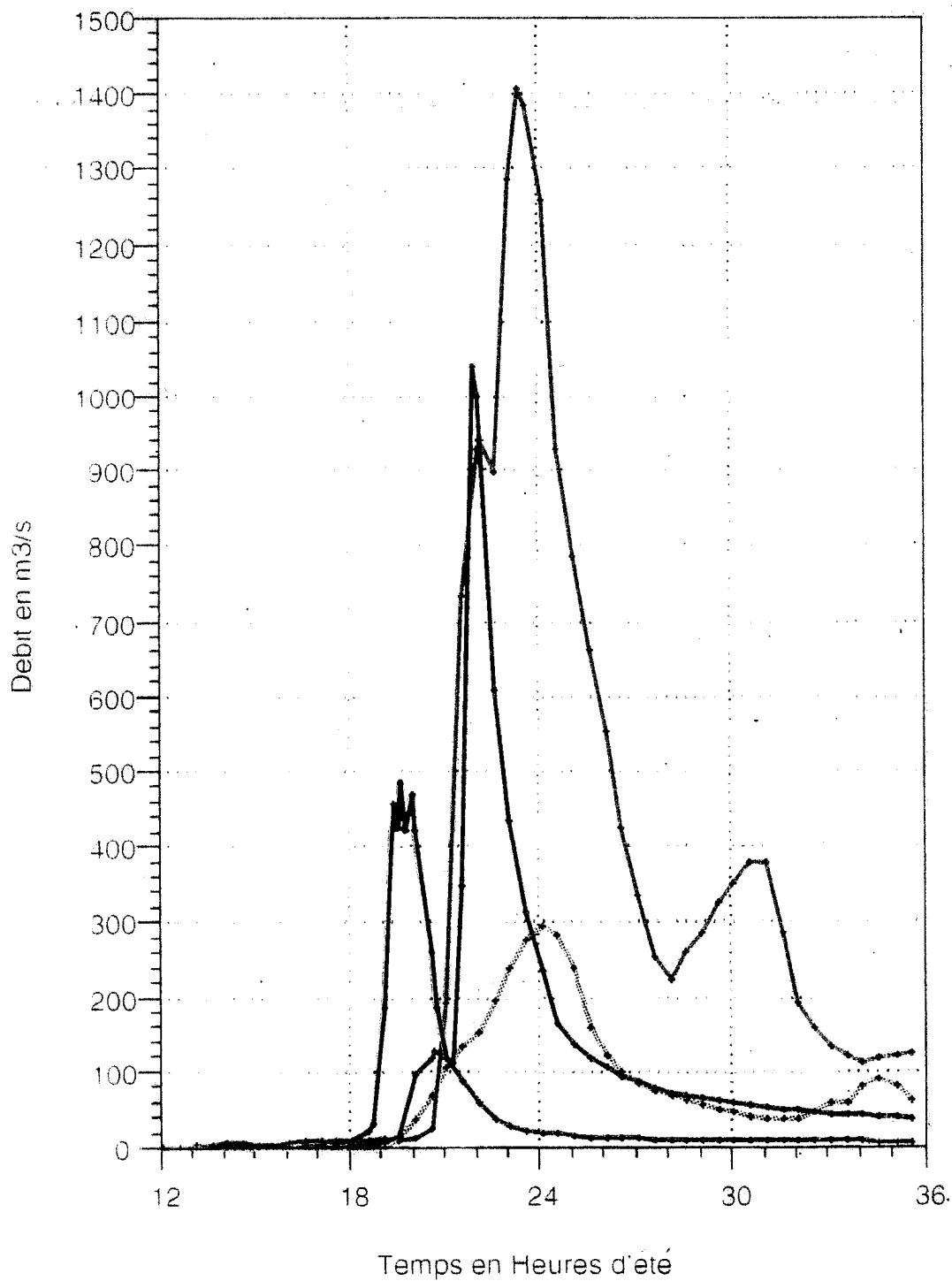


TABLEAU HISTORIQUE DES CRUES DANS LE GARD

Par Thomas GOVÉDARICA (stagiaire ENA)

CHAMP COUVERT.

Geographique

L'historique ci-joint couvre les crues et/ou les fortes pluies concernant les bassins de la Cèze, du Gardon d'Alès, du Gardon de Mialet et du Gardon de Saint-Jean, du Gardon d'Anduze et des Gardons réunis. Elle ne couvre donc pas les crues du Rhône et les crues – et les précipitations sur le bassin versant afférent – du cours supérieur de l'Hérault.

Vingt huit localités sont reprises dans l'historique certaines, situées très en amont, ne comprenant que des données pluviométriques, les autres des données pluviométriques et limnimétriques.

Historique

Les grands épisodes pluvieux depuis 1890– notamment 1890, 1907 et 1958- sont tous repris. Mais des données existent pour les périodes antérieures : la première crue mentionnée est celle de 1471 ayant dévasté Alès. Par ailleurs, des données manquent pour certaines localités après 1890 pour des raisons qui restent à déterminer (appareils de mesure emportés ou hors d'usage ?). Enfin l'épisode de septembre 2002 n'est pas mentionné, les données « brutes » disponibles n'étant pas encore rectifiées des erreurs de mesure.

SOURCES

FONDS MAURICE PARDE :

Ph Deymié : « Exposé introductif sur les crues de 1958 » (La Houille Blanche, N° spécial 1959 p. 665)
J. Jacquet : « Les crues d'automne 1958 sur le Vidourle » (La Houille Blanche N° spécial)
Maurice Pardé : « Le régime du Rhône » (Lyon 1925)
Maurice Pardé : « Quelques remarques sur les crues cévenoles de 1958 » (La Houille Blanche N° spécial pp. 670/681)
Maurice Pardé : « Les crues cévenoles catastrophiques de 1958 » (Annales de géographie, n° 392, 1963)
Georges Lemoine : « Essai sur le problème de l'annonce des crues » Paris 1897
Note du 16 octobre 1958 « Déroutement des crues » (Département du Gard, Service ordinaire 1958)
Lucette Davy : « Les gardons » (Société languedocienne de géographie, Montpellier décembre 1956)
Raymond Rousset : « Une averse méditerranéenne sur un village du Gard » (Revue de géographie régionale vol XXI 1946)

Les références des pièces du fonds plus particulièrement étudiées sont jointes.

AUTRES :

CD Météo France : « Pluies extrêmes sur le sud de la France 1958-2000 » (Meteo France/MEDD 2001)
--

METHODOLOGIE

Relevés pluviométriques

Les horaires de début et de fin de l'épisode ont été relevés quand ils existaient. Dans de nombreux cas, seule la date est disponible. Dans ce cas, la durée horaire de l'épisode a été fixée forfaitairement à 24 heures. Enfin, lorsque les cumuls étaient donnés sur deux jours, la durée horaire a été fixée à 48 heures.

Relevés limnimétriques

Les débits et hauteur de crues indiqués par les sources ont été retranscrits tels que.

Exploitation des données

Des colonnes ont été créées indiquant pour les précipitations :

- Les précipitations par heure (hauteur totale/nombre d'heures de l'épisode)
- La quantité d'eau tombée en M³/km²/seconde (3,6mm/h = 1m³/km²/seconde)
- Le volume d'eau tombé au km² (quantité d'eau par seconde x durée de l'épisode)
- Le volume total d'eau tombé sur le bassin versant (vol par km² x superficie du BV)

le débit correspondant à ce volume avec 100% d'écoulement (vol total/duré épisode)

Deux colonnes ont été créées pour entrer le débit moyen et l'étiage du cours d'eau considéré mais ces données n'étaient, en général, pas disponibles.

Cèze

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur
Cèze	Saint-Maurice de Ventalon	29/30-sept-1958	399		
	"	04-oct-1958	80		
		30/31-oct-1963	296		
		24/25-sept-1965	328		
	Genolhac	26-sept-1907	510		
		16/17-oct-1907	604		
		27-sept-1933	338		
		09-oct-1933	275		
		29/30-sept-1958	334		
		3/4-oct-1958	149		
		30/31-oct-1963	291		
		24/25-sept-1965	295		
		22-sept-1993	184		
		19/20-oct-1994	429		
	Bessègues	20/21-sept-1890	185		6,4m (art. crues) le 21 8,19m (thèse Pardé p.145)
		21-oct-1891	54		5,9m (art. crues) le 21 7m (thèse Pardé p.145)
		02/11/1899			6m (Pardé)
		16/17-oct-1907			6,5m (le 16 - Aton-)
		29/30 sept 1958	274	1800m3	7,7 (pardé) 7 (30/15h Aton)
		3/4-oct-1958	142		7,00m (Pardé + Aton:10h)
	Saint-Ambroix	21 sept 1890			8,30m (Pardé) 8,2m (art. crues)
		21-oct-1891			7,8m (art. crues) le 21
		21 oct 1891			8,15m (Pardé)
		29-sept-1900			7m (Aton)
		16-oct-1907			8m (Pardé + Aton)
		29-sept-1919			7m (Aton)
		26-sept-1930			7m (Aton)
		27-sept-1933	300		
		09-oct-1933	564		
		30-sept-1958	185	2800m3	<11m le 30 vers 16h (Pardé Aton)
		3/4-oct-1958	107		>10 vers 11h (Pardé + Aton)
		29-oct-1987	193		
		22-sept-1993	187		
	<i>St Michel D'Euzet</i>	30-sept-1958	172		
	<i>Montclus</i>	05-nov-1963	176		
	Bagnols-sur-Cèze	31-dec-1888			8m (thèse Pardé p.145)
		21 sept 1890			>9m (art. crues) 9m à 13h (thèse Pardé p.145)
		21-oct-1891			8m (art. crues) le 21
		4-nov-1899			7,19m à 6h (thèse Pardé p.145)
		29-sept-1900			9,45m à 15h (thèse Pardé p.145)
		28-sept-1907			7,6m à 2h (thèse Pardé p.145)
		08-oct-1907			8,15m à 20h (thèse Pardé p.145)
		16/17-oct-1907	252	>2000m3 (Pardé n°3)	10,15M (thèse) (Aton indique 8m)
		07-déc-1910			8,45m à 2h (thèse Pardé p.145)
		04-nov-1914			8,2m à 2h (thèse Pardé p.145)
		21-mai-1917			7,8m à 4h (thèse Pardé p.145)
		09-oct-1933			10 m (Pardé Aton)
		30-sept-1958		2500	10,75 (le 1er oct à 5h Pardé Aton))
		3/4-oct-1958	77		10,2 m à 23h (Pardé Aton)
	<i>Cavillargues</i>	14-oct-1983	205		
Cèze	<i>St Paulet</i>	12-oct-1944	600		

Gardon d'Alès

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur
Gardon d'Alès	Cassagnas	20/21-sept-1890	510		
		29/30-sept-1958	311		
		30/31-oct-1963	332		
		24/25-sept-1965	451		
		19-févr-1976	193		
		22-sept-1993	152		
		3/4-nov-1994	444		
		20/21-sept-1890	424		2,25m (DAVY les gardons p.162)
		21-oct-1891	168		2,4m (DAVY les gardons p.162)
		2-nov-1899			3,2m (DAVY les gardons p.162)
	28-sept-1900			2m (DAVY les gardons p.162)	
	11-nov-1951			1,5m (DAVY les gardons p.162)	
	29/30-sept-1958	351			
	03-oct-1958	160			
	20-oct-1960	200			
	30/31-oct-1963	198			
	24/25-sept-1965	184			
	La Grand-Combe	19/20-sept-1890	252		4,9m le 20
	21-oct-1891	86			5,75m (art. crues) le 21
	26-sept-1907	419			
	16/17-oct-1907	595			
	27-sept-1933	182			
	09-oct-1933	260			
	30-sept-1958	286			
	3/4-oct-1958	162			
	30/31-oct-1963	187			
	22/23-oct-1977	449			
	07-déc-1977	205			
	Salindres	30-sept-1958	210		
	3/4-oct-1958	120			
	22-sept-1993	225			
	Alès (histoire<XXème)	20/9/1846		2500m3 (Pardé)	6,8m (Pardé)
	Alès	19/20-sept-1890	261		2m le 21 (art.crues) 4m (thèse Pardé p.145)
	21-oct-1891				5,6m (art. crues) le 21
	4-nov-1899				3,2m (thèse Pardé p.145)
	28-sept-1900				4,5m (Aton p4)
	26-sept-1907	402			3,8m (thèse Pardé p.145)
	08-oct-1907				3,3m (thèse Pardé p.145)
	16/17-oct-1907	350			5,20m (Aton)
	07-déc-1910				3,5m (thèse Pardé p.145)
	04-nov-1914				3,1m (thèse Pardé p.145)
	21-mai-1917				3,3m (thèse Pardé p.145)
	27-sept-1933	304			2,8m (DAVY les gardons p.162)
	09-oct-1933	200			
	11-nov-1951				2,9m (DAVY les gardons p.162)
	30-sept-1958	254		2000m3 (Pardé)	5,5m à 17h30 (Pardé Aton)
	04-oct-1958	160			5m à 10h30 (Aton)
	15-sept-1970	200			
	Deaux (aéroport d'Alès)	22-sept-1993	301		
Gardon d'Alès		08-sept-2002	500		

Gardon de Mialet

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur
Gardon de Mialet	Barre des Cévennes	20/21-sept-1890	268		
		21-oct-1891	103		
		29/30-sept-1958	231		
		30/31-oct-1963	331		
		24/25-sept-1965	362		
St Etienne Vallée française		20/21-sept-1890	418		4,8m le 20
		21-oct-1891	283		5,8m (art. crues)
		29/30-sept-1958	429		
		3/4-oct-1958	105		
		30/31-oct-1963	331		
		24/25-sept-1965	262		
		23-août-1984	255		
		22-sept-1993	155		
		21 sept 1890			8,5m le 21 (art. crues)
		21-oct-1891			8,8m (art. crues) le 21
Mialet		2-nov-1899			4,80m (Aton p.4)
		16-oct-1907			5m (Aton p.4)
		07-déc-1910			3m (DAVY les gardons p.162)
		12-nov-1923			3m (DAVY les gardons p.162)
		30-sept-1933			3m (DAVY les gardons p.162)
		11-nov-1951			1,5m (DAVY les gardons p.162)
		30-sept-1958			7m 14h (Aton p.4)
		04-oct-1958			4,5m à 9h (Aton p.4)

Gardon de St Jean

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur
Gardon de St Jean	St André de Valborgne	26-sept-1907	318		
		16/17-oct-1907	471		
		27-sept-1933	262		
		09-oct-1933	262		
		29/30-sept-1958	344		
		3/4-oct-1958	87		
		30/31-oct-1963	303		
		24/25-sept-1965	291		
		22-sept-1993	227		
	St Jean du Gard	21 sept 1890			5,3m le 21 (art. crues) 5,1m (DAVY les gardons p.162)
		21-oct-1891			5m (art. crues) le 21 4,5m (DAVY les gardons p.162)
		26-sept-1907	328		
		16/17-oct-1907	666		
		27-sept-1933	388		
		09-oct-1933	262		
		11-nov-1951			2,2m (DAVY les gardons p.162)
		29/30-sept-1958	348		
		3/4-oct-1958	104		
		30/31-oct-1963	274		
		24/25-sept-1965	196		
	Lasalle	26-sept-1907	587		
		16/17-oct-1907	912		
		27-sept-1933	343		
		09-oct-1933	225		
		29/30-sept-1958	336		
		3/4-oct-1958	83		
		30/31-oct-1963	270		
Gardon de St Jean		24/25-sept-1965	168		

Gardon d'Anduze

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur	
Gardon d'Anduze	Generargues	26-sept-1907	474			
		16/17-oct-1907	426			
		27-sept-1933	292			
		09-oct-1933	351			
		30-sept-1958	166			
		3/4-oct-1958	161			
		30/31-oct-1963	155			
	Anduze	19 oct 1861			2800 (pardé hb)	8,2m (pardé hb)
		21 sept 1890				7,1m (art. crues)
		20-sept-1893				5,5m (DAVY les gardons p.162)
		21-oct-1891				6,8m (art. crues) le 21
		4-nov-1899				3,6m (thèse Pardé p.145)
		28-sept-1900				5m (Aton p.3)
28-sept-1907					4m (thèse Pardé p.145)	
	08-oct-1907				5,5m (thèse Pardé p.145)	
	16/17-oct-1907				6,5m (Aton p.3)	
	07-déc-1910				3,5m (thèse Pardé p.145)	
	04-nov-1914				2,7m (thèse Pardé p.145)	
	21-mai-1917				3m (thèse Pardé p.145)	
	12-nov-1923				3,5m (DAVY les gardons p.162)	
	11-nov-1951				4,3m (DAVY les gardons p.162)	
	30-sept-1958			3000m3 (pardé hb)	7,6m (pardé hb) à 15h (Aton p.3)	
	3/4-oct-1958				5,5m (Pardé hb)	
	08-sept-2002		680			
Gardon d'Anduze	<i>Cardet</i>	22-sept-1993	200			

Gardons réunis

Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur	
Gardons réunis	Ners	31-dec-1888			4,5m (thèse Pardé p.145) 3,05m (DAVY les gardons p.162)	
		21 sept 1890			5,3m (art. crues) à 7h 7,10m (DAVY les gardons p.162)	
		21-oct-1891			4,4m (art. crues) le 21 6,1m (DAVY les gardons p.162)	
		4-nov-1899			3,9m (thèse Pardé p.145)	
		29-sept-1900			5,2m à 7h (thèse Pardé p.145)	
		28-sept-1907			4m le 27 à 24h (thèse Pardé p.145)	
		08-oct-1907			4,5m le 9 à 8h (thèse Pardé p.145)	
		16-oct-1907			5,9m à 21h (Aton p.4 : sans doute plus en fait)	
		07-déc-1910			4,3m à 17h (thèse Pardé p.145)	
		04-nov-1914			4,2m à 17h (thèse Pardé p.145)	
		21-mai-1917			4,2m à 15h (thèse Pardé p.145)	
		30-sept-1933			4,8m (DAVY les gardons p.162)	
		11-nov-1951			3,4m (DAVY les gardons p.162)	
		07-janv-1955			5,1m (DAVY les gardons p.162)	
		01-févr-1955			5,4m (DAVY les gardons p.162)	
		14-oct-1953			6,1m (Aton p.4)	
		30-sept-1958			5000m3 (Pardé HB) 10,6m (Pardé HB) après 19h ?	
		3/4-oct-1958			7,2m (Pardé HB) 4,90m à 13h50 (Aton p.4)	
		Uzès	26-sept-1907	147		
			16/17-oct-1907	270		
09-oct-1933	89					
30-sept-1958	101					
3/4-oct-1958	105					
05-nov-1963	196					
Remoulins	31-dec-1888			Davy : 2100m3	6,03m (thèse Pardé p.145)	
	21 sept 1890			2600m3	6,75m à 14h (Pardé HB) 6,8m (art. crues)	
	21-oct-1891			2100m3	6,1m (art. crues) le 21	
	4-nov-1899				4,4m à 5h (thèse Pardé p.145)	
	29-sept-1900			2350m3	6,40m (Aton) à 14h	
	28-sept-1907			2200m3	6,15m à 5h (thèse Pardé p.145)	
	08-oct-1907			2200m3	6,2m le 9à 16h (thèse Pardé p.145)	
	17-oct-1907			3600m3 (Pardé HB) 3200 (Davy)	7,5m (Pardé HB)	
	07-déc-1910				5,5m à 23h (thèse Pardé p.145)	
	04-nov-1914			Davy : 2000	5,85m à 3h (thèse Pardé p.145)	
	21-mai-1917				5,5m à 24h (thèse Pardé p.145)	
	30-sept-1933				5,6m (DAVY les gardons p.162)	
	22-janv-1941				5,3m (DAVY les gardons p.162)	
	18-oct-1943				5,2m (DAVY les gardons p.162)	
	11-nov-1951				6,1 (DAVY les gardons p.162)	
	07-janv-1955				5,25m (DAVY les gardons p.162)	
	01-févr-1955			1650	5,3m (DAVY les gardons p.162)	
	30-sept-1958			4500m3 (Pardé HB)	8,2m (Pardé HB) 8m le 1/10 à 5h	
	3/4-oct-1958	56			6,8m (Pardé HB) à 23h30 (Aton)	
	Nîmes	07-août-1964	192			
29-aou-1399						
9-sept-1557						
26-sept-1907		143				
	16/17-oct-1907	197				

Gardons réunis

	Nîmes	27-sept-1933	246		
		09-oct-1933	49		
		30-sept-1958	5		
		3/4-oct-1958	42		
		20-oct-1988	300		
Gardons réunis		12-oct-1990	250		

Vidourle (4)

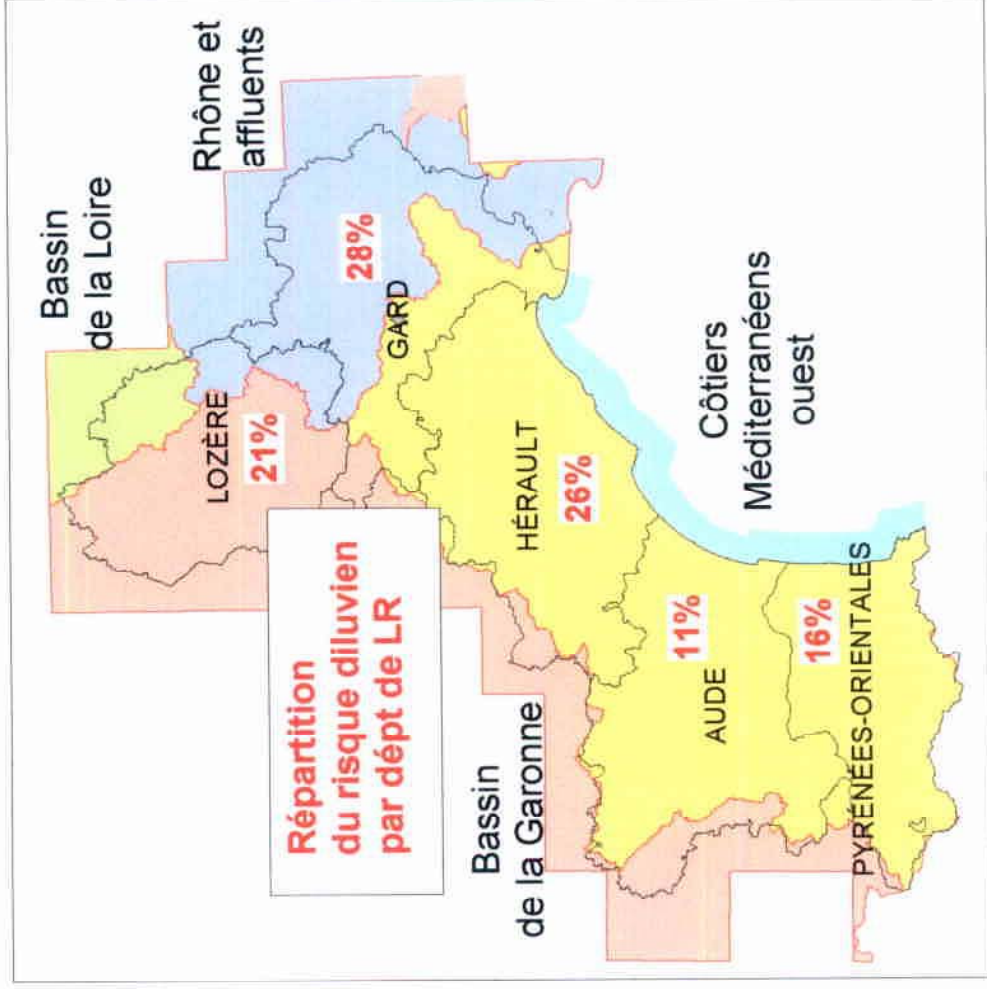
Cours d'eau	Station	Date	pluie	Débit maximum pendant la crue	hauteur	
Vidourle	Cros	29/30-sept-1958	360			
		30-oct-1963	210			
	Monoblet	29/30-sept-1958	296			
		30/31-oct-1963	240			
		24/25-sept-1965	144			
	St Hyppolite du Fort	21-sept-1890			2,3m (art. crues)	
		26-sept-1907	311			
		16/17-oct-1907	594			
		27-sept-1933			2m (jacquet Le vidourle)	
		09-oct-1933	157		2m (jacquet Le vidourle)	
		29/30 sept 1958	136	190m3 (Jacquet LV)	2,85m (jacquet Le Vidourle)	
		3/4-oct-1958	147	140m3 (Jacquet LV)	2,1m (Jacquet Le Vidourle)	
		30/31-oct-1963	172			
		<i>Durfort</i>	30/31-oct-1963	162		
			21-sept-1992	300		
	Sauve	17-sept-1858			8,3m (Jacquet Le Vidourle)	
		27-sept-1933		2000m3 (Pardé HB)	9m (Jacquet Le Vidourle)	
		30-sept-1958	0	500m3 (Jacquet LV)	3,80m (Jacquet Le Vidourle)	
		04-oct-1958	150	1300m3 (Jacquet LV)	7m (Jacquet Le Vidourle)	
		30/31-oct-1963	170			
	Quissac	28 oct 1723		2000m3 (Pardé HB)	7,3m (Pardé HB) 8,4 (Jacquet le Vidourle)	
		21-sept-1890			4,5m (art. crues)	
		21-oct-1891			5m (art. crues) le 21	
		17-sept-1858			6,74m (Jacquet Le Vidourle)	
		27-sept-1933		1800m3 (Pardé HB)	7m (Pardé HB) 8,05m (Jacquet Le Vidourle)	
		30-sept-1958			4,6m (Jacquet Le Vidourle)	
		04-oct-1958	230		6,2m (Pardé HB) 7m (Jacquet Le Vidourle)	
		Sommières	28 oct 1723			>7,7m (Jacquet le Vidourle)
			17-sept-1858			>7m (Jacquet Le Vidourle)
			21-sept-1890			5,4m (art. crues)
	21-oct-1891			7m (art. crues)		
	26-sept-1907	392				
	16/17-oct-1907	255		5,9m (Aton p.5)		
	27-sept-1933		1600m3 (Jacquet LV)	6,6m à 7h (Pardé HB) 7,7m (Jacquet Le Vidourle)		
	09-oct-1933	80				
	30-sept-1958	55	300m3 (Jacquet LV)	2,1m (Jacquet Le Vidourle)		
	3/4-oct-1958	75	1800m3 (Jacquet LV)	6,75m (Pardé HB) 6,76m (Jacquet Le Vidourle : sans doute +0,75m)		
	26-oct-1977	220				

LISTE DES PRINCIPAUX DOCUMENTS DU FONDS CONSULTES ET/OU PHOTOCOPIES

cote	auteur/contenu	détail du contenu
	Maurice PARDE	Thèse sur le Rhône
2675	FRANCE. Conseil Economique	Avis formule par le conseil Economique au cours de sa séance du 9 juillet 1957 sur le problème de la prévention des inondations en France et la prévention des inondations dans les bassins de la Loire, de la Garonne et du Rhône. 1957.
3257	ROUSSET Raymond	Une averse méditerranéenne sur un village du Gard, 1946.
1158	Cévennes (France)	Chemises jaune correspondance très intéressante + chemise jaune sur le régime de la Vidourle (manuscrite) + 2 tapuscrits sur les crues de 58 très intéressants + un gros article sur les mêmes crues mais très fouillé + chemise jaune enquête locale à St Martin d'Ardèche + dossier de presse 58 + chemise correspondance manuscrite + chemise correspondance tapuscrite (retour des ingénieurs des ponts à PARDE sur ses travaux) + idem s'agissant des EDF + note EDF sur le Vidourle.
1159	Cévennes (France)	Chemise rose comprenant des documents manuscrits peu exploitables + deux synthèses EDF du service de la production hydraulique Division technique générale décrivant précipitations du 23 28 octobre 1961 et les crues du 6 octobre 1960 + monographie sur la commune Les Plantiers (Gard) crue de sept oct. 58 avec petite biblio intéressant le Gard + chemise jaune 'relevé des pluies et des débits maxima' + chemise carte pluviométrique 1907 1933 1958 + chemise jaune relevés météo de 1958 + des relevés limnimétriques sur la crue de 58 + graphique des hauteurs hydrométrique (SHAC) + note EDF sur les crues de sept oct. 58 (elle indique bien que la probabilité de retour existe et n'est pas faible) + info sur le gardon d'ANDUZE + carte et photo + enquête de l'INGPC de Nîmes sur les crues de 58 : observation des cantonniers de Florac + note sur le bassin supérieur de l'Hérault + Note de l'inspecteur général EDF de Nîmes proposant reboisement + rapport d'ingénieur sur les crues+ petite note agriculture + petite note de Pardé
1160	Cévennes (affluents sauf Ardèche) (France)	Divers ne concernant pas le Gard + Etude sur le bassin de la Cèze (annale de géographie) + Grand article sur les gardons + règlement et instructions concernant l'annonce des crues et l'étude du régime des rivières département du Gard (1897)
1161	Cèze et Gardons (France - Cévennes)	Dossier complet de l'ingénieur Salvy des ponts et chaussées du Gard : I note de présentation du dossier / II présentation de la Cèze et des Gardons / III présentation des crues cévenoles avec une relation de 1604 / IV exposé des méthodes de calcul / V etude pluviométrie cévenole / VI calcul des débits du gardon d'ALes / calcul des débits des gardons de st jean du Gard de Miallet et d'Anduze : hydrogramme, et crues fictives / VIII gardons réunis : débits, débits si écrêtement et considérations sur endiguement./ IX débits de la Cèze : débits hydrogrammes crues fictives et écrêtement / X les barrages d'écrêtement : proposition de mise en place de 6 barrages et de trois autres éventuellement / XI conclusions

1162	Cèze et Gardons (France - Cévennes)	Double du dossier précédent (des dossiers manquent) comprenant en plus une biblio intéressante et une grande carte des barrages envisagés + <u>une note de Pardé sur les améliorations possibles du service d'annonce des crues.</u>
1191	Divers articles de Pardé	Divers dont : l'annonce des crues par PARDE (au sujet des inondations de 1930 sud-ouest) + le régime des rivières du Massif central (général et synthétique) + Crues méditerranéennes en septembre et octobre 1933.
1192	Divers articles de Pardé	Divers : Quelques remarques sur les crues cévenoles de septembre et octobre 1958. Mémoires et Travaux de la S.H.F., 1959 + Quelques remarques sur les crues cévenoles (Bulletin de la section de géographie du comité des travaux historiques et scientifiques, 1961
1193	Divers articles de Pardé	Les crues cévenoles catastrophiques de septembre-octobre 1958. Annales de Géographie, n°392, 1963

L'arc méditerranéen : une région à haut risque



- Sur 50 années :
200 événements
« diluviens »
(> 200 mm / 24 h),
soit 4 par an
- Lang Rous : 130
 - Paca : 36
 - Corse : 34

III LES DOMMAGES.

PIÈCES ÉCRITES

- Liste des documents magnétiques, CD-ROM, ... utilisés par la mission.

DOCUMENTS GRAPHIQUES.

- Photos diverses.

COMMENTAIRE

On ne peut que relever l'ampleur de la documentation existant sur l'événement (photos, presse régionale et nationale, cassettes vidéo, CD ROM, ...)

Ainsi la mission a fait le choix de ne citer que quelques documents en particulier parmi ceux qu'elle a réunis au cours de ses visites.

**LISTE DES DOCUMENTS MAGNETIQUES, CD-ROM, ... UTILISES
PAR LA MISSION.**

Titre	Support.	Commentaires
Alès . Inondations des 8 et 9 septembre 2002.	Cassette VHS.	Remise par le député-maire d'Ales.
Sommières. Un maire face au déluge.	Cassette VHS.	Groupe presse +: Émission télévisée sur Canal + du 11 novembre 2002 à 22h40.
Union sportive sommiéroise sinistrée.	CD ROM	Photos des inondations à Sommières
Photos crues département du Gard Photos Nîmes. Visite mission. Photos Vidourle: Post crues, travaux post crues , visite mission.	CD ROM	G. DEGOUTTE.
Visite de la mission du 12/1/03 Rochegude. Collias, Remoulin, Pont du Gard, Dions, Codolet, Comps, Théziers, Monfrin, Vallabrègues, Quissac, St Andeol, Sommières, Pierrelatte, St Marcel, Suze la Rousse,	CD ROM	P. Foin
Inondations du 9 septembre 2002 à Rochegude. à Piolenc.	CD ROM	P. Foin
Après la visite de la mission le 15/12/02 Collias, Remoulin, Pont du Gard, Dions, Codolet, Comps, Théziers, Monfrin, Quissac, St Andeol, Sommières, Pont St Nicolas, Vallabrègues.	CD ROM	P. Foin
Photos du vignoble	CD ROM	M. Julian
Film hydrologique et météorologique. Images radar animées. Zoom sur les Gardons.	CD ROM	DIREN LR
Pluies extrêmes sur le sud de la France: 1958-2000.	CD ROM	Météo France.
Recueil des données des plus hautes eaux du 8 septembre 2002.	CD ROM	DDE et SAC du Gard

Inventaire cartographique des dégâts de la crue de septembre 2002 dans le Gard et le Vaucluse.	CD ROM	DIREN LR
Hydrométrie. Hydrologie. Divers.	CD ROM	CNR
Dégât. Plaine d'Aramon; Gardons. Compte-rendu visite 18 et 19 septembre; 2 et 3 octobre. Divers	CD ROM	RFF
Logiciel et base de données "MAGIC"	CD ROM	SIRADECPC LR

Il faut signaler aussi que des sites internet sur l'événement de septembre ont été mis en place par des associations et des particuliers.



Après la crue
État des lieux chez un particulier.





Câbles électriques déterrés après la crue

Photo : EDF.



Câbles électriques déterrés après la crue. Photo EDF



Déversement général sur le parement aval du barrage de la Rouvière, le 9 septembre 2002
(voir la partie IX du rapport principal; le barrage n'est pas construit pour déverser).

Photos : Conseil général du Gard.



La crue du Gardon à Collias le 9 septembre vers 9h.
Au premier plan, le pont sur 17 à 19 m d'eau.
Photo : Mairie de Collias.



La crue du Gardon à Collias le 9 septembre vers 9h.
Au premier plan, le pont. Voir la photo précédente.
Au second plan, la Gardonnenque noyée à l'amont des gorges.
(voir la partie X du rapport principal).

Photo : Mairie de Collias.

IV LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES.

PIÈCES ÉCRITES

Note sur la gestion physique des cours d'eau dans la Drôme. (MISE Drôme).

DOCUMENTS GRAPHIQUES.

- Pour mémoire car jointe au rapport principal:
Carte des infrastructures barrant le bassin du Vidourle.
- Carte des sauvetages. source SDIS 30:
Situation le 8 de 18 h à 0 h.
Situation le 9 de 12 h à 18 h.

NOTE SUR LA GESTION PHYSIQUE DES COURS D'EAU DANS LA DROME

Par Dominique DEVIERS
Chef de la MISE de la Drôme.

La présente note a pour objectif de présenter l'état de connaissance, la réglementation et la doctrine appliquée par les services de l'Etat en matière de gestion et d'extraction des transports solides dans les cours d'eau du département de la Drôme.

Les trois principaux cours d'eau du Sud Drômois (Lez, Eygues et Ouvèze) s'écoulant pour la moitié aval de leur cours dans le département du Vaucluse, les Missions InterServices de l'Eau (MISE) des deux départements se rencontrent très régulièrement de façon à ce que la doctrine explicitée ci-dessous soit appliquée de la même manière en Drôme et en Vaucluse.

1 – L'exemple de la rivière Drôme

Dès 1983, la problématique des extractions de granulats, avec celle des rejets polluants et des prélèvements pour l'irrigation, fut à l'origine de l'idée d'un contrat de rivière Drôme. Mais ce contrat signé en 1990, s'il a permis grâce au schéma général d'aménagement de la rivière réalisé de confirmer l'impact des prélèvements de graviers et notamment la fragilisation des ouvrages d'art (ponts, digues, pipelines) n'a pas permis d'y remédier. Les crues de 1993, 94 et 95 ont confirmé cet état de fait par l'effondrement du pont de Mirabel et Blacons et l'émiettement progressif des digues de CREST, LIVRON, LORIOL... C'est pourquoi les collectivités se sont orientées dès 1992 vers la réalisation d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) dans le but de résoudre les conflits d'usage et d'aboutir à une gestion équilibrée de la rivière.

De ce fait, une expertise a été réalisée sur la Drôme en 1995 par l'équipe du professeur BRAVARD au CNRS. Elle a montré que les extractions réalisées depuis 4 décennies dans la rivière avaient conduit à une rupture des profils d'équilibre de la Drôme avec les conséquences suivantes :

- incision du lit par phénomène d'érosion régressive vers l'amont et progressive vers l'aval, pouvant atteindre localement 5 m à l'aval de Crest,

- fragilisation, voire disparition, des assises des ouvrages d'art : digues, ponts, seuils...

- attaque frontale des berges et des digues par réflexion du courant vif,

- drainage de la nappe d'accompagnement et donc diminution de sa contenance, ce qui est préjudiciable à son utilisation pour l'irrigation,

- affleurement du substratum rocheux préjudiciable à la vie piscicole et au pouvoir auto-épurateur de la rivière.

Afin de remédier à ces désordres, en plus de la réglementation actuelle qui interdit depuis 1994 les extractions en lit mineur des cours d'eau, sauf nécessité d'entretien dûment justifiée, le SAGE de la Drôme prévoit les dispositions suivantes :

- favoriser les opérations permettant de restaurer l'équilibre des cours d'eau, notamment en remobilisant les dépôts de granulats pour en faciliter le transit vers les zones déficitaires ;

- limiter les prélèvements dans le lit de la rivière au seul titre de la prévention des risques en particulier en amont du claps et en aval du seuil CNR ;

- réaliser un suivi topographique du niveau du lit ;

- éviter l'édification de nouveaux barrages et de nouvelles digues qui bloqueraient la recharge et/ou le transit de granulats.

Au-delà de ces mesures visant à ne plus perturber le transit des matériaux, le SAGE prévoit même de tenter de restaurer le potentiel de recharge en matériaux, notamment en maintenant des berges érodables et en étudiant la possibilité d'intervenir sur les parties amont des bassins versants (déboisement, aménagement d'ouvrage RTM...).

En conséquence, aujourd'hui sur le bassin versant de la Drôme, à part à l'amont du Claps où un plan de gestion des granulats est en cours de finalisation avec la communauté de communes du Diois et à l'extrême aval où le curage du piège à graviers CNR fait l'objet d'une autorisation ICPE, il n'y a quasiment aucune extraction de graviers. Par contre la DDE, qui assure l'entretien du lit de cette rivière domaniale réalise annuellement un programme de redynamisation des dépôts de granulats et ce en accord avec la Commission Locale de l'Eau.

2) Les autres rivières du département

Elles génèrent, comme la rivière Drôme, un transport solide (de granulats) important. Surtout les rivières du Sud (Lez, Eygues, Ouvèze, Roubion et Jabron) dont le lit est dit « en tresses » et qui sont classées par le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée-Corse) comme milieux physiquement très dégradés, notamment en raison d'extractions de graviers trop importantes (supérieures à l'alimentation naturelle par les hauts bassins versants) et/ou d'endiguements.

La plupart d'entre-elles (Eygues, Ouvèze, sur la partie Vauclusienne) ont fait l'objet d'une étude de transport solide ou d'un schéma général d'aménagement traitant au moins sommairement ce point (Lez, Ouvèze, Roubion et Jabron). Toutes ces études expliquent que ces rivières sont au moins en certains endroits en situation de déficit de granulats et que les endiguements partiels qui ont été réalisés aggravent les conditions d'écoulement et la capacité d'érosion des berges. Les schémas d'aménagement préconisent la réalisation des leviers topographiques de référence et la réalisation d'études de transports solides afin de pouvoir décider des travaux de nature à améliorer la situation, en fonction des lieux, des enjeux et du profil hydraulique de la rivière. Les études de transport solide, lorsqu'elles existent caractérisent le fonctionnement actuel de la rivière, précisent la situation de chaque tronçon (déficit, équilibre ou excédent de graviers) et indiquent les modalités optimum de gestion.

Sur la rivière Eygues, l'incision anormale du lit provoquée par des prélèvements excessifs a été mise en évidence dès 1983 (étude SOGREAH) et confirmée en 1997 (étude SOGREAH et SIEE). Ensuite, la mission d'expertise réalisée par le CNRS en 1999 en vue de faire des « propositions pour une gestion équilibrée du lit de l'Eygues et de son bassin versant » a conclu que la tendance générale est à l'enfoncement du lit (en moyenne de 1,50 m mesuré entre 1931 et 1985 et ponctuellement de 4 m en amont d'Orange), même si ces dernières années on observe ponctuellement quelques exhaussements qui, sans correspondre à un retour à l'équilibre, font craindre un accroissement du risque d'inondation. Ce phénomène est aggravé par la diminution de la production de matériaux par les bassins versants amont, notamment en raison de la déprise agricole et de la fermeture du paysage induisant une réduction de l'érosion. C'est pourquoi l'étude CNRS conclue que « pour pérenniser le maintien et la restauration du profil en long lorsque c'est nécessaire, il convient d'adopter un mode de gestion favorisant au maximum la préservation des matériaux constituant la charge de fond, véritable patrimoine du cours d'eau dont dépend son bon fonctionnement hydraulique mais aussi biologique ». Elle préconise donc de préserver au maximum les quelques secteurs en exhaussement et de n'autoriser des prélèvements qu'aux seuls endroits où le risque d'inondabilité ou d'érodabilité excessive est clairement mis en évidence. Ailleurs, l'expertise préconise de maintenir (voire de favoriser le linéaire de berges érodées et de traiter les atterrissements en privilégiant les techniques favorisant leur entraînement par la crue (dévégétalisation, scarification ou décapage de sa surface, création de tranchées sinueuses). En cas d'obligation d'extraction pour prévenir un danger grave à l'égard de personnes et de biens par érosion de digues ou par inondation de lieux habités, l'étude préconise un transfert des matériaux vers un tronçon aval très incisé.

Sur le bassin versant du Roubion, depuis plusieurs années, suivant en cela les préconisations pour une gestion équilibrée des cours d'eau méditerranéens le Syndicat Mixte du Roubion Jabron réalise chaque année un programme d'entretien de la végétation rivulaire et des actions de dévégétalisation des îlots installés au milieu du cours d'eau, de leur scarification, voire la réalisation de tranchées de remobilisation afin de faciliter le transit des matériaux et ainsi un fonctionnement naturel de la rivière.

3) La réglementation en vigueur

L'arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrière et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières prévoit que les extractions en lit mineur des cours d'eau et dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau sont interdites, sauf nécessité d'entretien ou d'aménagement, qu'il appartient au service de police de l'eau d'apprécier. Elles sont alors considérées comme un dragage.

Ces opérations de dragage sont, suivant les cas de figure exposés dans le schéma en annexe, régies par diverses polices :

- S'ils présentent un caractère d'urgence pour se prémunir contre un danger grave à l'égard de personnes et de biens, ils peuvent être autorisés par arrêté préfectoral sans autre formalité que la rédaction a posteriori par le maître d'ouvrage d'un compte rendu d'exécution à l'attention du service de police de l'eau.

- Si les matériaux ne sont pas utilisables et que le volume extrait est inférieur à 1 000 m³, ils peuvent être autorisés au titre de la police de la pêche ; si le volume est compris entre 1 000 et 5 000 m³, il doit faire l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau, si le volume est supérieur à 5 000 m³, c'est une autorisation loi sur l'eau.

Si les matériaux sont utilisables et que leur volume est supérieur à 2 000 T (1 000 m³) le dragage doit être autorisé au titre des ICPE.

Le SDAGE RMC quant à lui recommande, sur les bassins versants présentant un fort transport solide, l'élaboration d'une politique de gestion de flux solides comprenant :

- la définition d'un schéma précisant les actions à mener pour stabiliser les profils en long des rivières dans le respect de leur fonctionnement morphodynamique ;
- la mise en place d'outils de suivi topographique du lit et d'évaluation des impacts à mener dans le cadre du schéma.

Les préconisations du SDAGE s'imposent, en droit, à toute décision de l'administration dans le domaine de l'eau.

En résumé, il apparaît clairement que la réglementation n'interdit que les extractions de graviers en lit mineur des cours d'eau, mais pas les prélèvements de graviers qui seraient à réaliser à l'occasion d'opérations de dragages justifiées. Elle les soumet par contre à une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre du code de l'environnement ou de la réglementation ICPE.

LA DOCTRINE DES SERVICES DE L'ÉTAT ET LA NOTION DE RISQUE

Sur une rivière à fort transport solide, lorsque les services de police de l'eau sont sollicités pour une extraction de graviers en vue de répondre à :

- des désordres, accumulations jugées anormales de graviers, berges ou terrains érodés par des crues...
- des risques d'inondations,
- des demandes de prélèvements de graviers pour des usages individuels ou collectifs,

ils se rendent sur les lieux pour prendre la mesure du désordre, du risque encouru et des enjeux, afin d'estimer si le prélèvement est effectivement la meilleure réponse à y apporter.

Si l'enjeu majeur est la protection des berges et des terrains agricoles ou forestiers, sur les cours d'eau où une étude de transport solide a été réalisée et indique que le cours d'eau est en situation de déficit de matériaux (c'est le cas de tous les cours d'eau du Sud drômois ayant mené cette expertise), le service de police de l'eau préconise en général une dévégétalisation des îlots, leur scarification pour les rendre plus facilement mobilisables par les crues, la réalisation de tranchées, de remobilisation si nécessaire, voire l'utilisation des matériaux extraits de tranchées pour le remblaiement des zones érodées.

En l'absence d'études ou d'expertises de transport solide, les services de police de l'eau proposent la réalisation en urgence (en cas de risque grave) de travaux les plus appropriés et préconisent la réalisation d'une telle étude générale à l'échelle du bassin versant afin de connaître la conduite à tenir en la matière pour préserver un écoulement optimum de la rivière.

Si des risques d'inondation de lieux habités ou d'infrastructures le justifient, il est bien évident que des opérations de transfert et d'extractions locales de graviers sont alors préconisées. Si ces travaux revêtent un caractère d'urgence pour faire cesser ces dangers graves, ils peuvent être autorisés par arrêté préfectoral, sans autre formalité que l'obligation de rédiger un compte rendu d'exécution des travaux.

Bibliographie

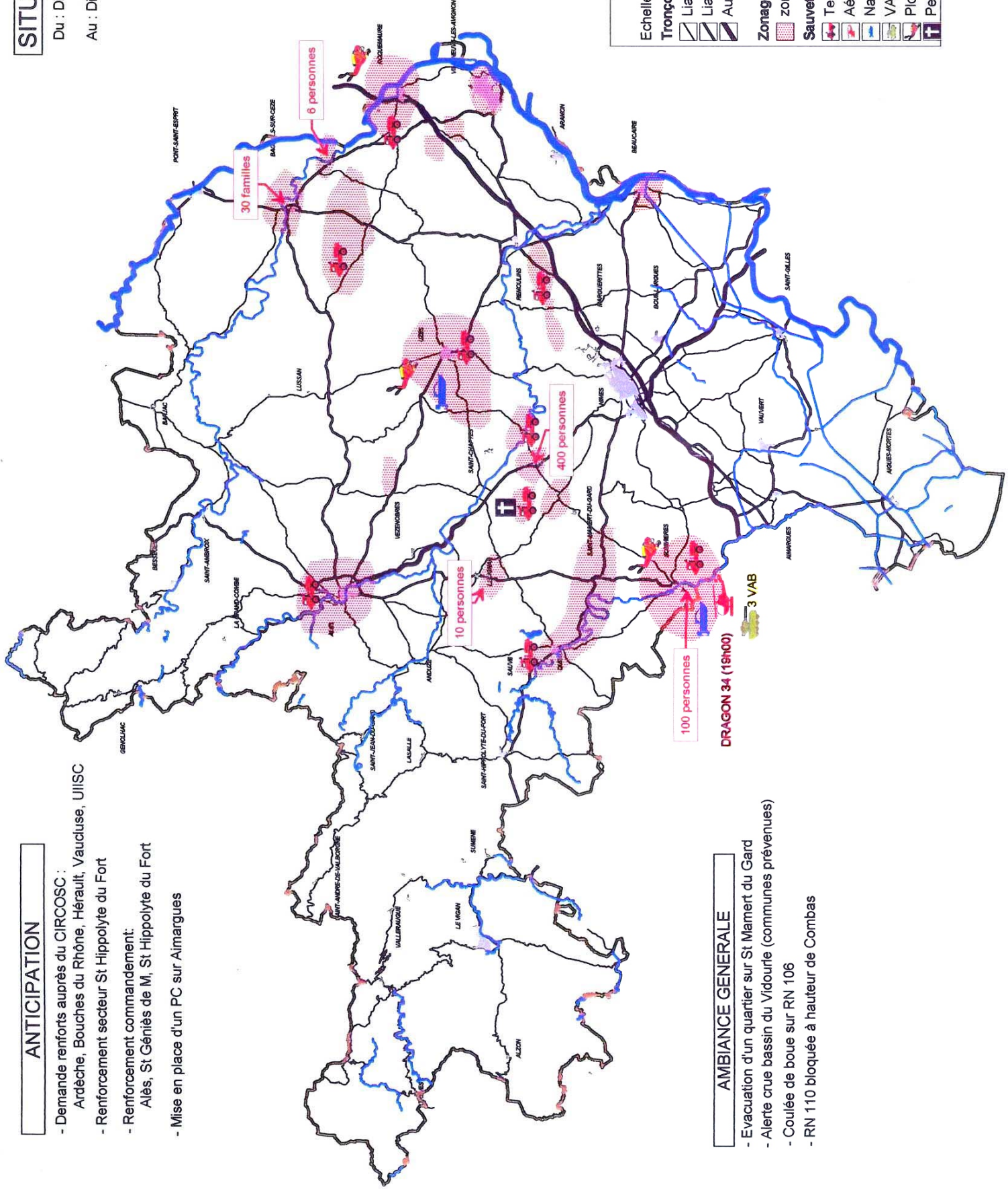
- SDAGE RMC
- SAGE de la rivière Drôme
- Mission d'expertise sur le bassin de l'Eygues – CNRS 1999
- Mission d'expertise sur la Drôme – CNRS Octobre 1995
- Schéma directeur d'Aménagement du Roubion - BCEOM Décembre 1981
- Ouvèze partie Vauclusienne : « Transports solides » - SIEE – KOLINSKY 1998 (conclut à un déficit)
- LEZ : approche très très sommaire dans le SPERA de 1998 (Schéma Programme d'Entretien, de Restauration et d'Aménagement du bassin versant du Lez) et étude en cours dans le cadre des études complémentaires du contrat de rivière.
- Note technique SDAGE n° 1 : extraction de matériaux et protection des milieux aquatiques – Décembre 1996.
- Etude des agences de l'eau n° 65 : la gestion des rivières, transport solide et atterrissements – guide méthodologique – Septembre 1999.
- Etude des agences de l'eau n° 71 : les effets de l'extraction des granulats alluvionnaires sur les milieux aquatiques – Octobre 2000.
- Séminaire ZABR sur la gestion des sédiments dans les bassins versants : CNRS, Agence de l'eau, DIREN à Eurre le 19 septembre 2002.

SITUATION TACTIQUE

Du : Dimanche 8 Septembre 2002 - 18h00
 Au : Dimanche 8 Septembre 2002- 24h00

ANTICIPATION

- Demande renforts auprès du CIRCOSC :
 Ardèche, Bouches du Rhône, Hérault, Vaucluse, UIISC
- Renforcement secteur St Hippolyte du Fort
- Renforcement commandement:
 Alès, St Génès de M, St Hippolyte du Fort
- Mise en place d'un PC sur Aimargues



AMBIANCE GENERALE

- Evacuation d'un quartier sur St Mamert du Gard
- Alerte crue bassin du Vidourle (communes prévenues)
- Coulée de boue sur RN 106
- RN 110 bloquée à hauteur de Combas

Légende de la carte
 Echelle : 1/400 000

Tronçons de route

- Liaison régionale
- Liaison principale
- Autoroute

Zonage sauvetages

- zondag sauvetages

Sauvetages et mises en sécurité

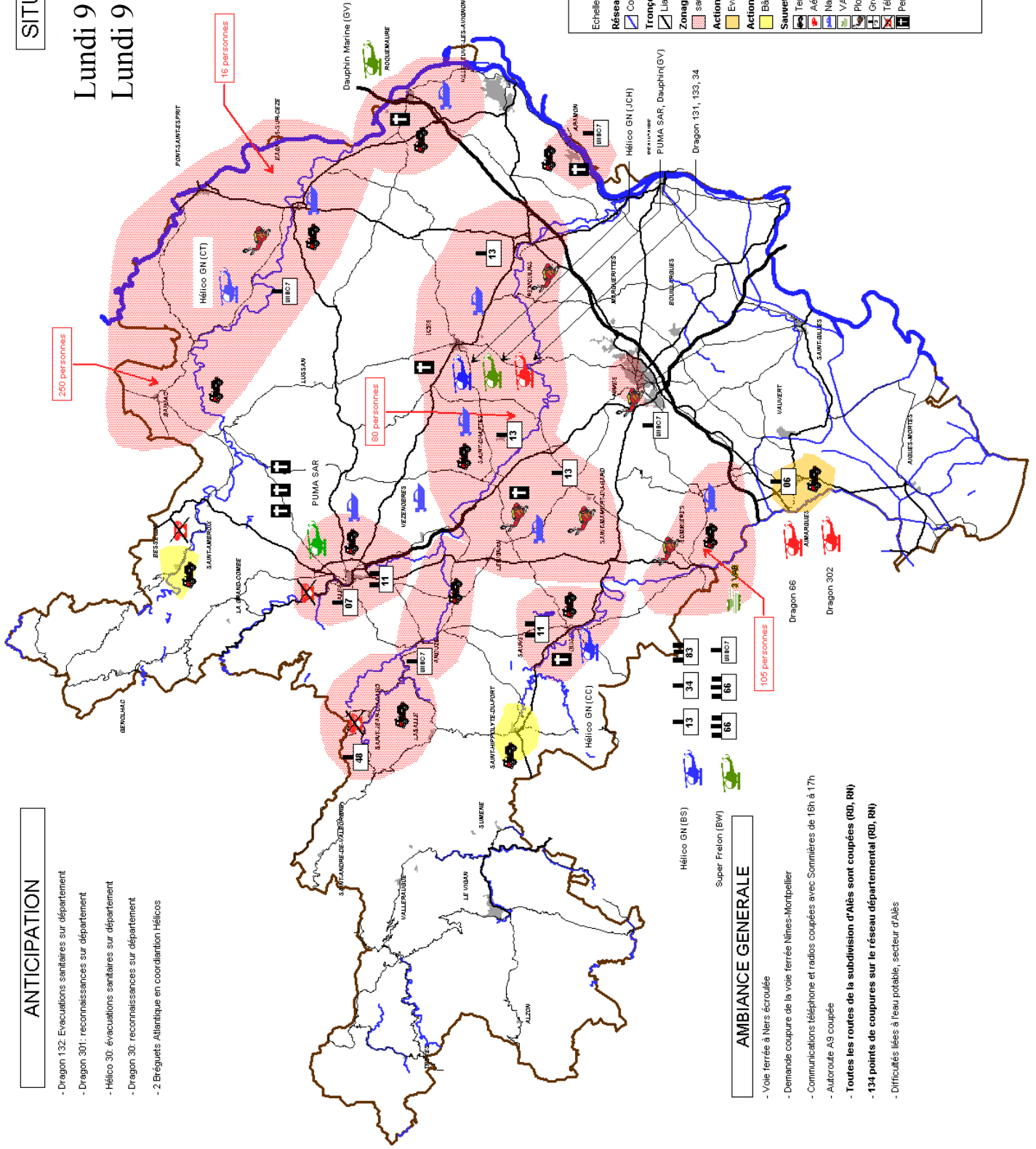
- Terrestres
- Aériens
- Nautiques
- VAB
- Plongeurs
- Personnes décédées

ANTICIPATION

- Dragon 132: Evacuations sanitaires sur département
- Dragon 301: reconnaissances sur département
- Hélico 30: évacuations sanitaires sur département
- Dragon 30: reconnaissances sur département
- 2 Breguets Atlantique en coordination Hélicos

SITUATION TACTIQUE

Lundi 9 Septembre – 12 h
Lundi 9 Septembre – 18 h



Légende de la carte

- Echelle : 1/400 000
- réseau hydrographique**
 - Cours d'eau
 - Tronçons de route**
 - Liaison principale
 - Zonage sauvetages**
 - sauvetage et mises en sécurité
 - Actions immédiates**
 - Evac. Sanitaires, Sauv. Animaux, Protec.
 - Actions secondaires**
 - Bâchage, Epousement, Appro.
 - Sauvetages et mises en sécurité**
 - Terrestre
 - Aériens
 - Nautiques
 - VAB
 - Plongeurs
 - Groupe d'intervention (Origine Dept)
 - Téléphone Hors Service
 - Personnes décédées

AMBIANCE GENERALE

- Voie ferrée à Nîmes écroulée
- Demande coupure de la voie ferrée Nîmes-Montpellier
- Communications téléphone et radios coupées avec Sommières de 18h à 17h
- Autoroute A9 coupée
- **Toutes les routes de la subdivision d'Alès sont coupées (RD, RH)**
- **134 points de coupures sur le réseau départemental (RD, RH)**
- Difficultés liées à l'eau potable, secteur d'Alès



V L'INFORMATION PREVENTIVE.

Liste des documents d'histoire locale consultés par la mission.

Auteur	Titre	Commentaires.
Émile BOISSON	Sommières	En librairie.
Ivan GAUSSEN	Sommières. Promenades à travers son passé.	En librairie
Ivan GAUSSEN	Le Vidourle et ses vidourlades	Prêté. Épuisé.
Marthe MOREAU	Le Vidourle, ses villes, ses moulins, ses ponts.	En librairie
	La mémoire en héritage (Montfrin)	En librairie
B.A. LAPEYRONNIE L. NIQUET	Comps, mon village	Ouvrage communiqué par la mairie
M. PEPE	Autopsie d'un imprévu (Comps)	Remis par l'auteur
	Marsillargues.	Ouvrage communiqué par la mairie
Note écrite par M. DUMAS.	Histoire d'eaux (Marsillargues).	Remise par M. CAMPREDON
Pierre BASTIÉ	Sallèles d'Aude	Ouvrage communiqué par la mairie.
Association des riverains du Rhône.	Note décrivant l'histoire et l'évolution de l'aménagement dans la région de Pierrelatte	
M. CHAMPION	Les inondations en France du VI ^{ème} siècle à nos jours	Éditions CEMAGREF

VI PREVISIONS METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

PIÈCES ÉCRITES

Chronogramme simplifié des événements de septembre 2002. Document de la mission.

Note sur le système de prévention des incendies de forêts. (Jacques GRELU).

DATE	CMIR SE	SAC	SIDPC	Bassin de Vidourts	Bassin des Gardons
dimanche 8					
5 h 13	BRS 1	Vigilance niveau 3. Fortes précipitations et orages.			
8 h 50	BAP 27 2	20 à 40 mm entre 8 h 30 et 12 h			
12 h 04	BRS 2	Orages. Le plus fort épisode en milieu nocturne en 24h parti de la nuit de dimanche à lundi.			
14 h 27	BAP 38 1	entre 14 h 30 et 18 h 70 à 100h mm; 120 à 150 localement sur plaines localement 60 à 80 mm			
16 h 45					
17 h 00					
17 h 50					
18 h 00					
18 h 07	BRS 3	Orages. Violents vont continuer à se produire. Situation se dégradant plusieurs fois par un sur ces zones			
18 h 25					
18 h 30					
18 h 47	BAP 38 2	renouveau du BAP précédent			
19 00		Alerte Vidourts demandée			
19 h 10		entre 19 h 30 et le 9/5 à 18 h. un cumul sur l'ensemble pouvant atteindre voire dépasser les 200 mm	CT au SAC		
19 h 23	BAP 38 2				
19 h 30		Adoption définitive du SIDPC	Ouverture du COD		
19 h 49		développement d'une crue significative à Vic. 100 à 150 mm enregistré sur le moyen Vidourts.			
20 h 00		Inondations à Tréziers par le Briançon. Pointe vers 25 h			
20 h 30		Eau prévient à Sommières, 140 à 220 mm enregistré sur le moyen Vidourts.			
21 h 00		Bypass prévus pour correspondants locaux de la gravité de la situation			
22 h 00		cumul de 150 à 250 mm sur le Vidourts amont. Menées d'eau importante à Vic. Eau provisoire sillonne			
23 h 00		Fortes précipitations et orages jusqu'à lundi 9 AM.			
23 h 12	BRS 4				
lundi 9					
00 h 00		Déclenchés à 0h 25: 308 mm à Ners et persistance de la pluviométrie.			
00 h 10		200 à 280 mm sur le moyen Vidourts. Crue rapide à St Hippolyte. Vigilance pour les digues aval			
00 h 29		Pré alerte Gardons			
00 h 29		Vigilance niveau 4. Fortes précipitations et orages cumul ppvs>300 ou 400 mm			
1 h 27	BRS 1				
1 h 45					
3 h 00					
3 h 06	BRS 2	Cumul de précipitation vont dépasser largement par endroit 400 mm dans le Gard.			
3 h 46		demandés par le SAC à 3 h 30			
4 h 19		Alerte Gardon d'Audoubert			
4 h 35		Demande par Sidfer pré alerte mais les seuils ne sont pas dépassés. Pas de communaux.			
5 h 27		Gardons			
6 h		Cuze			
6 h 06	BRS 3	Première prévision de crue à Bagolle pour 12h			
6 h 30		Cumul relevés par endroit entre 200 et 300 mm dans le Gard. Cumuls de l'ordre du décennal.			
7 h 00		regarde des plaines sur St Hippolyte. Ramonés à Sommières			
7 h 28		demande d'alerte par le SAC. Précipitations prévues. Tendances à la hausse des crues.			
7 h 45		demande d'alerte par le SIDPC. Relevé de crue. Regu à 10 h 51			
8 h 15					
8 h 34					
9 h 00					
9 h 17	BRS 4	Pré alerte Rhône Tarascon			
9 h 40	BAP 38 3	Cuze			
9 h 38		Pré alerte Rhône aval			
10 h 00		Vidourts			
10 h 00		Gardon d'Audoubert			
10 h 08		Alerte à Tarascon			
10 h 51		Alerte à Sommières			
11 h		Cuze			
11 h 44		Alerte à Vic			
12 h 00		Cuze			
12 h 05	BRS 5	Événement tout à fait exceptionnel. 100 à 150 mm attendu à Nîmes.			
12 h 00		Crue prévue à Bagolle sur Ceze aux alentours de 10 m.			
14 h 00		Crue prévue à Remoulins 4200 m3/s			
14 h 58	BRS 6	Lame d'eau supplémentaire de 40 à 80 mm attendue à Nîmes			
15 h 00		Eau à Calvignac et propagation de la crue.			
15 h 08	BRS 6	Le même.			
15 h 49		"Prévision délicate du fait des apports des débits sur la Ceze et le Gardon".			
16 h 00	BRS 8	Eau à Sommières 7,06 au pont roman.			
16 h 10		Situation exceptionnelle sur la Gard bernaise sur les crues. 100 mm attendus en B du Rhône Rhodan, Val de l'Isère			
16 h 50		Demande de fin d'alerte par le préfète de l'Ardèche. Regue à 17 h 29			
17 h		Eau observée à Bagolle à 10,53 m			
17 h 27		Cuze			
18 h 26		Alerte Avignon et Tarascon			
19 h 00		Gardons			
19 h 00		Gardon d'Audoubert			
19 h 27		Fin d'alerte sur Gardons			
21 h 00	BRS 9				
22 h 00		fin de vigilance dans le Gard			
23 h 00		breche de la digue d'Arnonon ?			
0 h 00		Eau sur toutes les stations.			
3 h 00		Fin d'alerte sur Vidourts et Ceze aval.			
3 h 19		Fin d'alerte sur Vidourts et Ceze aval.			
3 h 54		Fin d'alerte sur Gardons rivaux			
4 h 00		Viane			
5 h 25		Fin d'alerte à Pont St Esprit Avignon			
7 h 00		Stade			
16 h 00		Fin d'alerte à Tarascon			
21 h 28		Fin d'alerte sur Viane.			
25 septembre		émit à 21 h. C'est le message N°28. Mais en fait le 23ème message émis.			
20 h 00					fin plan ORSEC

DISPOSITIFS DE PREVENTION. INONDATIONS ET INCENDIES DE FORETS. RECHERCHE DE CONVERGENCE

Par Jacques Grelu
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
Cellule interministérielle de reconstruction

La commission de retour d'expérience des inondations de septembre 2002 dans le sud-est de la France a entendu de nombreux élus qui souhaitent voir explorer les possibilités d'une extrapolation de l'organisation « feux de forêts méditerranéennes », dont les bons résultats sont avérés, en faveur du travail de terrain qui entoure les inondations.

L'IGGREF Philippe HUET m'a demandé de réfléchir à cette suggestion et de rechercher les possibilités d'extrapolation.

Par souci d'objectivité, j'ai scindé chaque scénario – feu de forêt d'un côté, inondation de l'autre côté – en six séquences de temps ou d'activités à peu près symétriques. Elles sont présentées sans commentaires dans le tableau ci-dessous, puis elles sont reprises et détaillées ensuite. Les convergences sont alors extraites et mises en relief : la question posée est alors de savoir si l'extraction d'une dizaine de rapprochements entre les deux phénomènes peut déboucher sur un plan d'action.

I – DECOUPAGE

Code	Cas des incendies de forêts	Cas des inondations
A	Information/sensibilisation	Information/sensibilisation
B	Aléa, cartographie, prévision	Aléa, cartographie, prévision
C	Equipements DFCI, PPRIF	Protection sur berges, PPRI
D	Surveillance et 1 ^o intervention	Alerte de crues
E	Lutte active, extinction	Secours à la population
F	Reconstitution forestière	Travaux berges-rivières

II - ANALYSE COMPAREE

Dans l'analyse qui suit, les points susceptibles d'une convergence apparaissent en gras.

Phase A.

Dans la prévention des incendies, la formation/sensibilisation est conçue au niveau **départemental**, par unité de massif DFCI (importance des élus). Le message est centré sur la réglementation de l'emploi du feu et sur les obligations légales comme celle du débroussaillage. Les vecteurs en sont les services (**DDAF-SDIS-ONF**), les patrouilles de surveillance, ou les **Comités communaux feux de forêts (CCFF)** quand ils existent. **Les sites fréquentés par le public constituent un enjeu fort (campings par exemple).**

En matière de risque d'inondation, la conception de l'opération peut rester **départementale**, mais son découpage obéit à la logique de bassin. Le rôle des élus des syndicats de bassins est majeur. Dans chaque commune, on pourrait imaginer l'existence **d'une structure analogue à celle des CCFF** pour faire vivre les Dossiers communaux synthétiques (DCS) et les plans communaux de secours. Le vecteur d'information est élargi (**DDAF-DDE-SDIS-DIREN** etc.). **Les sites fréquentés par le public constituent un enjeu fort (campings).**

Phase B.

Pour les incendies existent différentes formules d'estimation et de **cartographie de l'aléa**, qui peuvent conduire à des **PPRIF**. Mais l'aléa sert également à toute la stratégie d'organisation de la prévention, qu'elle concerne l'équipement en pistes, points d'eau, signalisation...ou à l'établissement du plan de surveillance et d'alerte.

La cartographie est exécutée sur **des SIG** mis en réseaux entre les partenaires (DDAF-ONF-SDIS et Conseil généraux).

La prévision quotidienne, appréciée par différentes mesures et observations météorologiques, permet une adéquation rapide du dispositif au niveau de risque calculé (acteurs : **MétéoFrance** et actuellement ONF pour les mesures de teneur en eau des végétaux).

En matière d'inondation existe une **cartographie de l'aléa** qui débouche sur des **PPRI** mis en **SIG**. L'occurrence de l'aléa ne colle pas au rythme des saisons, ou à l'état de la végétation, mais l'observation météorologique permet à **MétéoFrance** d'affecter un seuil de risque quotidien avec des niveaux d'alerte (orange et rouge) qui vont nécessiter une réaction préventive au coup par coup, suivant un circuit qui passe *en gros* de l'Etat aux élus.

Phase C

Les massifs sensibles au feu sont équipés (Pistes DFCI, points d'eau, débroussaillage tactique, signalisation...) leur cartographie sur SIG facilite les mises à jour et le suivi des entretiens. La maîtrise d'ouvrage est réalisée par des syndicats de massifs qu'assistent les services publics (DDAF/ONF et SDIS, services des Conseils généraux). Les travaux sont confiés à des entreprises ou effectués par des unités spéciales lorsqu'ils demandent un savoir-faire particulier (Forestiers-Sapeurs des Conseils généraux et Agents de protection de la forêt méditerranéenne (APFM de l'ONF) ou chantiers forestiers DDAF/ONF).

Les équipements de rivières (Digues, seuils et leurs accès, etc.) sont gérés par des syndicats de bassins ou par des associations syndicales agréées (ASA) conseillées par les MISE ; leur cartographie sur SIG est réalisée ou en cours.

La « police » des forêts et la « police » de l'eau n'ont guère de rapport entre elles.

Phase D

Le niveau de risque d'incendie estimé entraîne l'activation partielle ou totale du plan de surveillance et d'alerte. Celle-ci combine des tours de guet et des patrouilles sur véhicule léger de surveillance (VLS) ou sur véhicule de surveillance et d'intervention (VSI). Les services impliqués sont les SDIS, les DDAF et l'ONF. **Ils disposent d'un réseau radio sécurisé** dans le cadre d'un ordre général d'opérations arrêté par chaque préfet.

En phase de préalerte de crue, niveaux et débits sont mesurés par un service d'annonce (SAC) qui peut disposer d'observateurs et de stations automatiques. Les renseignements doivent permettre une estimation des délais de montée des eaux de façon à organiser la protection de la population, son évacuation éventuelle...Il est parfois difficile d'identifier un schéma efficace de collecte et de traitement de l'information remontant des SAC pour redescendre ensuite vers les acteurs de terrains. Les SAC s'appuient plutôt sur des réseaux téléphoniques et connaissent parfois des **problèmes de communication en cas de destruction du réseau**.

Phase E

Les interventions des secours pendant une inondation, ou un incendie suivent des stratégies entièrement différentes, mais la **connaissance du terrain et des itinéraires, notamment de nuit, les difficultés d'évacuation de la population menacée (notamment dans les campings), le guidage des renforts, l'emploi des volontaires bénévoles...** sont des problèmes qui reviennent sans cesse aux PC des commandants des secours. Il faut souligner le rôle important que jouent dans ces circonstances les forces de **gendarmerie ou de police**.

Phase F

Après un incendie il convient de **cartographier la zone incendiée (SIG)**, d'évaluer les dégâts et de **nettoyer le terrain incendié, d'accès devenu difficile**. Il faut évaluer les risques d'érosion, et penser à la reconstitution dans le cadre d'un **retour d'expérience** complet.

Après inondation se posent les mêmes problèmes de **cartographie et de nettoyage en terrain difficile**, le rétablissement des communications, des réseaux, le **retour d'expérience** complet...

III – LES CONVERGENCES

Elles existent, même si leur liste procède souvent d'un inventaire qu'il ne sera pas facile de rapprocher dans un « ordre d'opérations » alternatif. Toute la difficulté de l'exercice consiste à valoriser des synergies sans obérer les moyens humains et matériels en astreintes, missions et travaux qui les détournent de leur mission principale.

Voici quelques axes de réflexion :

1 – Le programme départemental d'information/sensibilisation présente des parties communes : la relance des comités communaux feux de forêts et leur ouverture à la sécurité en général peut faciliter des actions fortes de prévention sur les campings et sur les points d'accueil publics (tous risques naturels) ;

2 - Peut-on mettre en réseau interservices les SIG « inondation » à l'intérieur de chaque MISE, comme cela a été réalisé par convention en DFCI ? Des échanges de données concertées entre le réseau interservices DFCI et le réseau interservices des inondations serait alors possibles.

3 - L'antenne de Météofrance rémunérée par la sécurité Civile au CIRCOSC de Valabre, pour les incendies de forêts peut-elle être renforcée et travailler également sur le risque d'inondations ?

4 - Les réseaux radio d'alarme des DDAF (utilisés par tous les forestiers et par certains sapeurs-pompiers travaillant en prévention) peuvent-ils être développés pour une utilisation occasionnelle à prévoir en cas d'inondation ?

5 - En prévision des situations à « risque rouge », peut-on identifier et rémunérer un correspondant « d'astreinte de bassin » parmi les forestiers qui entrent dans les tours de service DFCI ?

6 - Dresser une liste des chantiers de Forestiers-Sapeurs, APFM et Sylviculteurs ONF disposant de matériel utilisable pendant les phases E et F. Prévoir des modalités de réquisition détaillées y compris les dispositions de paiements à l'administration, ou structure d'origine.

La Commission départementale de la sécurité et de l'accessibilité et la Cellule d'analyse des risques et d'information de la population (CARIP) constituent le cadre pratique de ce rapprochement, autour de deux sous-commissions travaillant en concertation. Il faut désigner des correspondants « DFCI » et « inondations » représentatifs des services publics (voire des élus). Les projets d'ordre d'opération (DFCI et inondation) doivent faire état des points de convergence.

Les opérations de retour d'expérience nécessitent un savoir-faire et une certaine expérience de leurs auteurs. Des formations et un plan de travail croisés paraissent fructueux.

VII AMENAGEMENT ET URBANISME. LES PPR

PIÈCES ÉCRITES

Note de l'inspection générale de l'environnement:

"Sur quelles bases juridiques fonder une accélération des procédures de constatation des occupations illégales, si possible dès leur démarrage, puis des décisions de justice, enfin de leur exécution forcée?"

DOCUMENTS GRAPHIQUES.

Variation dans le temps de l'occupation des bassins versants méditerranéens.(Plan Bleu).

Cartes de géographie physique du Languedoc Roussillon. Source HONEGGER.

- Relief
- Hydrographie
- Commune exposées au risque inondation.

Cartes sur l'évolution démographique en L.R. (DRE LR).

COMMENTAIRE.

Voir aussi les travaux du groupe régional de statistiques

Voir les travaux de l'université de Montpellier (HONNEGER) et les contributions du groupe scientifique (Annexe B).

**SUR QUELLES BASES JURIDIQUES FONDER UNE ACCELERATION
DES PROCEDURES DE CONSTATATION DES OCCUPATIONS
ILLEGALES, SI POSSIBLE, DES LEUR DEMARRAGE, PUIS DES
DECISIONS DE JUSTICE, ENFIN DE LEUR EXECUTION FORCEE ?**

(note établie par l'IGE, après consultation verbale et approbation du texte par la sous-direction du conseil juridique et du contentieux, Direction des Libertés Publiques et des affaires juridiques du Ministère de l'Intérieur).

I - **La responsabilité pénale des agents publics** a d'abord été rappelée par la direction des libertés publiques et des affaires juridiques. En la matière évoquée, il apparaît une possible mise en cause de la responsabilité pénale de fonctionnaires en cas de dommages aux personnes. Le juge pénal, saisi par des victimes d'un sinistre, même en situation illégale, pourrait en effet retenir dans les liens de la prévention du chef du délit d'homicide et de blessures involontaires la responsabilité de tel fonctionnaire - le préfet ou un autre membre du corps préfectoral, le chef du service déconcentré concerné, par exemple - à raison de son comportement par action ou abstention. Tel serait le cas notamment pour ne pas avoir empêché une construction illégale dans une zone à risque. **Le juge pénal peut dire : "vous saviez ? vous pouviez ? vous deviez !"**

Certes, la loi du 10 juillet 2000 dite Loi Fauchon est de nature à atténuer cette responsabilité lorsque le lien entre le fait reproché au fonctionnaire et le dommage est indirect. Mais encore convient-il de s'accorder sur les situations que la notion "d'indirect" recouvre. Les premières jurisprudences rendues sur ce point sont divergentes. En outre, le fait que le lien en question soit indirect n'exonère pas son auteur de poursuites pénales s'il est la conséquence d'une violation manifeste d'une règle de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement ou s'il constitue une faute caractérisée. Sur ce point encore, la jurisprudence n'est pas fixée ; à cette circonstance, s'ajoute le fait que certains juges d'instruction estiment qu'il appartient au seul tribunal correctionnel de qualifier de direct ou indirect, de grave ou de constitutif d'une violation manifeste, le fait porté à leur connaissance, susceptible de retenir un individu dans les liens d'une prévention pour délit d'imprudence. Ainsi, la mise en examen reste possible. Cela conduit à relativiser l'impact réel prévisible de la loi Fauchon.

A noter encore qu'en la matière et à la différence du chef d'entreprise, **le préfet ou le chef de service ne peuvent se retrancher derrière la délégation de signature** qu'ils ont consentie pour s'exonérer de toute responsabilité personnelle ; ladite délégation n'équivaut pas en effet à une délégation de compétence ; au surplus et en tout état de cause elle n'est jamais accompagnée d'un transfert des moyens d'agir appropriés. Enfin, en cette même matière, le juge pénal peut être amené à considérer, en fonction des circonstances de l'espèce, que la faculté d'agir dont une autorité administrative disposait en vertu d'un texte législatif ou réglementaire lui faisait au contraire

devoir impératif d'agir; Il s'agit là d'une appréciation en principe étrangère au droit public.

Il faut par ailleurs rappeler les dispositions de **l'article 40 du code de procédure pénale qui font devoir à tout fonctionnaire ayant connaissance d'un crime ou d'un délit de le dénoncer au procureur de la République**. Certes, la méconnaissance de cette prescription n'est pas une infraction pénale en elle-même. Mais le fait de ne pas avoir dénoncé au parquet une construction irrégulière en un lieu exposé à un risque est susceptible d'être retenu comme un élément d'appréciation renforçant l'idée que le fonctionnaire concerné encourt une responsabilité en cas de dommage né de cette exposition.

II - La cessation d'une occupation sans titre du domaine public.

En dehors des rares hypothèses où un texte le prévoit expressément et encore à condition qu'il y ait urgence ou péril imminent, un occupant sans titre du domaine public ne peut être expulsé d'office de celui-ci. Le recours au juge est nécessaire.

Le recours au juge est possible dès constatation d'un dépôt de matériaux, par exemple des sacs de ciment ou des parpaings, qui constituent à eux seuls occupation sans titre.

Deux actions juridictionnelles sont ouvertes à l'administration pour faire cesser une occupation irrégulière du domaine public.

A -La première, la **contravention de grande voirie** est une prérogative de la seule **'administration affectataire** du domaine public en cause car elle détient la police de la conservation. elle permet à cette administration de **relever l'infraction** commise, en dressant contravention de grande voirie, et de demander au **juge administratif la condamnation** du contrevenant au **paiement d'une amende** ; elle permet aussi d'obtenir du même juge qu'il ordonne la **remise en état** du domaine aux frais du contrevenant ou répare les désordres résultés de cette occupation illégitime.

La contravention de grande voirie couvre le domaine public maritime et donc les trois zones ONF, Conservatoire et DDE-Service Maritime.

La poursuite est en principe obligatoire dès lors que l'occupation irrégulière est constatée. L'infraction fait l'objet d'un procès-verbal qui est établi par un agent public habilité. Les officiers et agents de police judiciaire, les maires et leurs représentants, élus et agents municipaux, les agents de l'ONF, d'EDF, les postiers disposent de ce pouvoir, selon le cas.

A noter que face à un service administratif ou technique d'une **collectivité locale équipant une zone** ou réalisant une construction illégale, le préfet peut saisir le tribunal administratif de la contravention de grande voirie dressée et simultanément **déferer pour illégalité**, dans le cadre du contrôle de légalité, l'acte juridique fondateur de cette action illégitime.

Il s'agit d'une poursuite pénale devant le juge administratif. Donc, une fois dressé, le procès-verbal de contravention de grande voirie est transmis le

cas échéant par la voie hiérarchique, au préfet, lequel le notifie au contrevenant dans les 10 jours. Puis il saisit le juge administratif pour une convocation de ce dernier dans le délai d'un mois. En pratique, les délais impartis à l'autorité administrative et au juge administratif n'étant pas prescrits à peine de forclusion, la procédure peut durer jusqu'à deux ans. Mais le président de la juridiction administrative concernée peut décider de respecter systématiquement les délais fixés par les textes.

La poursuite peut déboucher sur la condamnation au paiement d'une amende (la prescription n'est acquise qu'après trois ans s'agissant d'un délit) et sur l'obligation de réparer pécuniairement l'atteinte au domaine ou de remettre les lieux en l'état initial (la prescription de l'action publique n'éteint pas l'action civile, ce qui revient dans les faits à imposer la destruction et la remise en l'état).

B - La demande d'expulsion d'office, seconde action juridictionnelle possible, **appartient au propriétaire du domaine public**. Elle peut être engagée parallèlement à la première. Elle conduit à obtenir d'un juge un titre pour expulser d'office un occupant sans titre du domaine public, lorsque aucun texte n'autorise l'administration propriétaire ou affectataire à agir d'office.

L'administration propriétaire peut indifféremment saisir le juge judiciaire ou le juge administratif.

1 - Elle peut en effet saisir le juge judiciaire du fond par la voie de l'action possessoire, mais aussi le juge judiciaire des référés (à la condition qu'il n'y ait pas lieu pour lui de prendre parti sur l'exécution ou la validité d'un titre d'occupation, sinon il doit se déclarer incompétent : Cass. Er civ. 7 octobre 1980).

2 - Elle peut aussi saisir le juge administratif. En effet, depuis un arrêt du Conseil d'Etat, 13 juillet 1961, Compagnie Fermière du Casino municipal de Constantine, ce juge se reconnaît compétent pour ordonner l'expulsion d'un occupant sans titre du domaine public. Ce juge est même tenu d'ordonner cette expulsion dès lors qu'il a constaté cette occupation illégitime (CE 21 décembre 1979, SCl de la rue Ambroise Croizat).

Accélération de la procédure :

Les délais normaux de ces procédures sont longs : transmission de la contravention au préfet en 3 jours, notification au contrevenant dans les 10 jours ; convocation par le juge envoyée dans un délai d'un mois, fixation de la date du jugement, enfin arrêt. Il faut au total 6 mois à 2 ans, sauf si le Président du tribunal administratif convient de l'utilité d'accélérer la procédure en prenant systématiquement les délais légaux minimum.

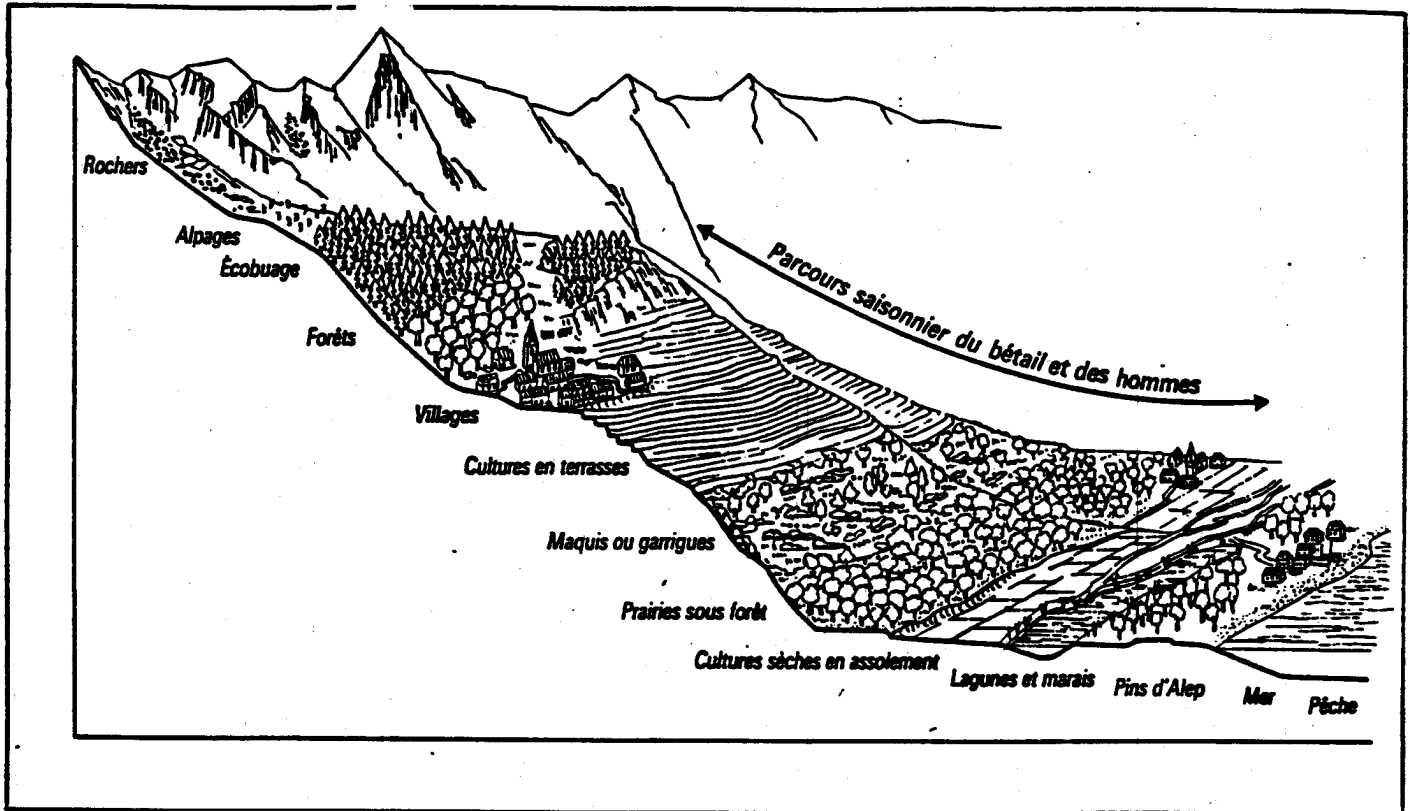
C'est pourquoi l'administration peut aussi **saisir le juge administratif des référés**. A cet égard, il convient de relever que jusqu'au 1^{er} janvier 2001, date d'entrée en vigueur du nouveau régime des référés administratifs **d'urgence**, le juge administratif des référés ne pouvait faire droit à la demande d'expulsion dont il était saisi que s'il y avait urgence et que la requête ne se heurtait pas à une contestation sérieuse. Le nouveau régime des référés administratifs devrait changer la donne. On ne peut en effet exclure a priori du champ d'application de ce régime l'administration propriétaire qui entend faire respecter ses droits sur le domaine public ; le droit de propriété devrait être

immanquablement reconnu comme une liberté fondamentale au sens de l'article L.521-2 du code de justice administrative. La voie du juge administratif des référés devrait donc être privilégiée à l'avenir parce que source de potentialités nouvelles et de plus grande efficacité pour l'action administrative.

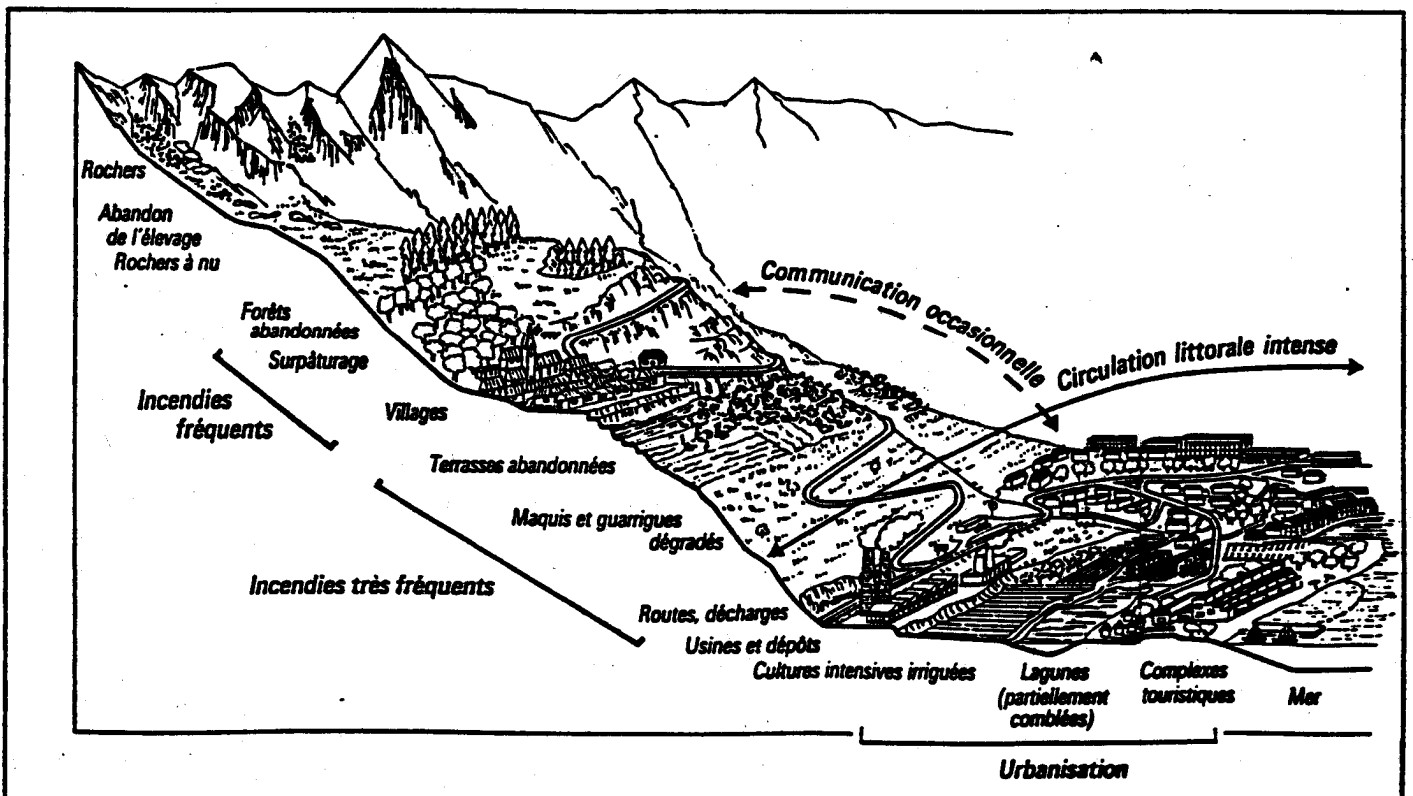
La Direction des Libertés Publiques et des Affaires Juridiques suggère donc de privilégier le recours à la procédure de contravention de grande voirie et de systématiser parallèlement le recours au juge des référés administratifs pour obtenir qu'il autorise l'exécution d'office, à défaut pour le contrevenant d'enlever lui-même, malgré **l'astreinte prononcée par jour de retard** que ce juge lui aura infligée, les objets illicites qu'il a déposés sur le domaine public maritime. Cela suppose une concertation préalable avec le tribunal administratif dans le cadre de la politique des 50 pas.

Les autorités de l'Etat, administratives et judiciaires, ne sont donc pas totalement désarmées, en l'état actuel des textes, pour intervenir avec une relative rapidité. Il va de soi que la concertation est essentielle entre préfecture et Tribunal Administratif. Si elle est mise en place et appliquée sur des affaires bien ciblées, elle peut commencer à jouer l'effet dissuasif recherché.

Figure 3
Un versant méditerranéen traditionnel

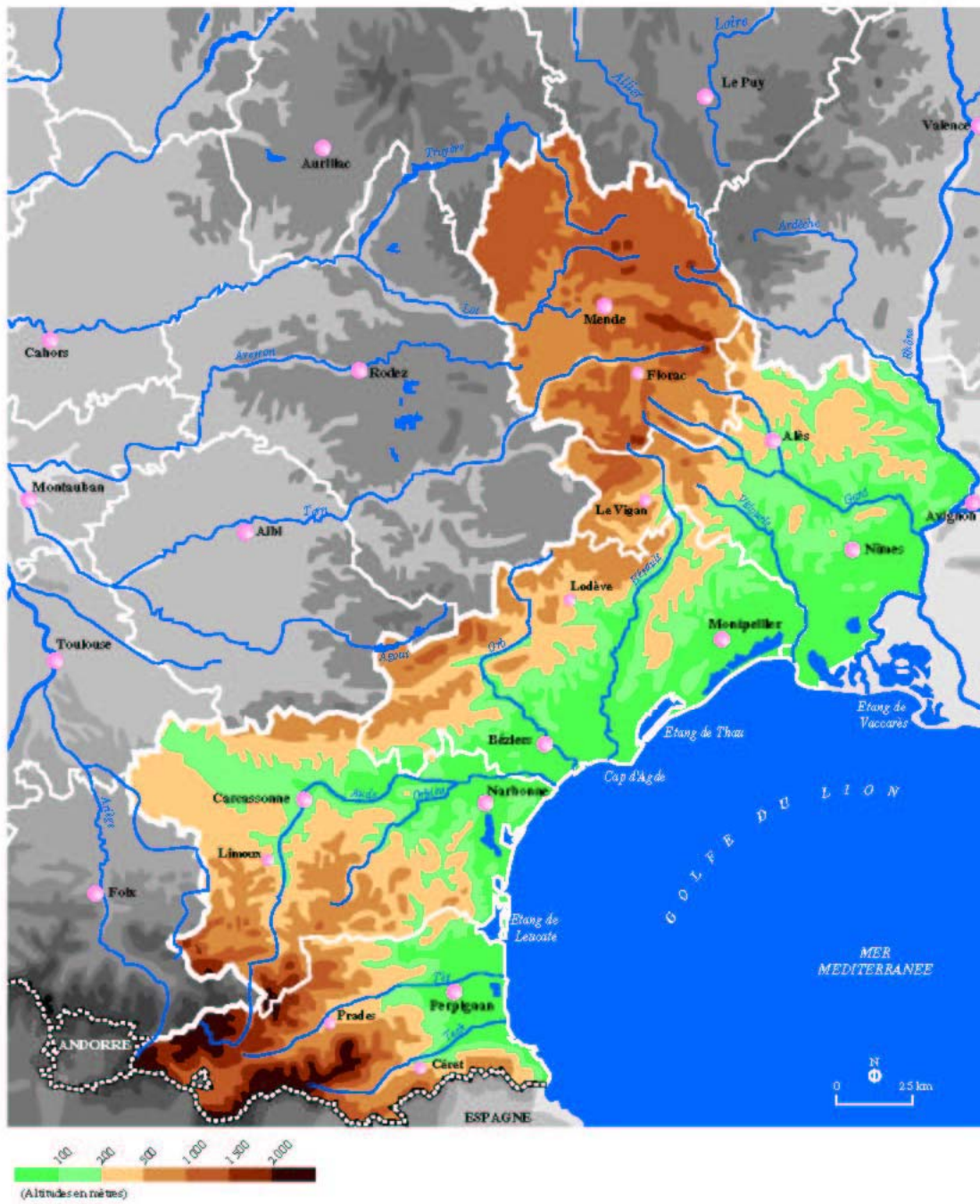


Un versant méditerranéen aujourd'hui

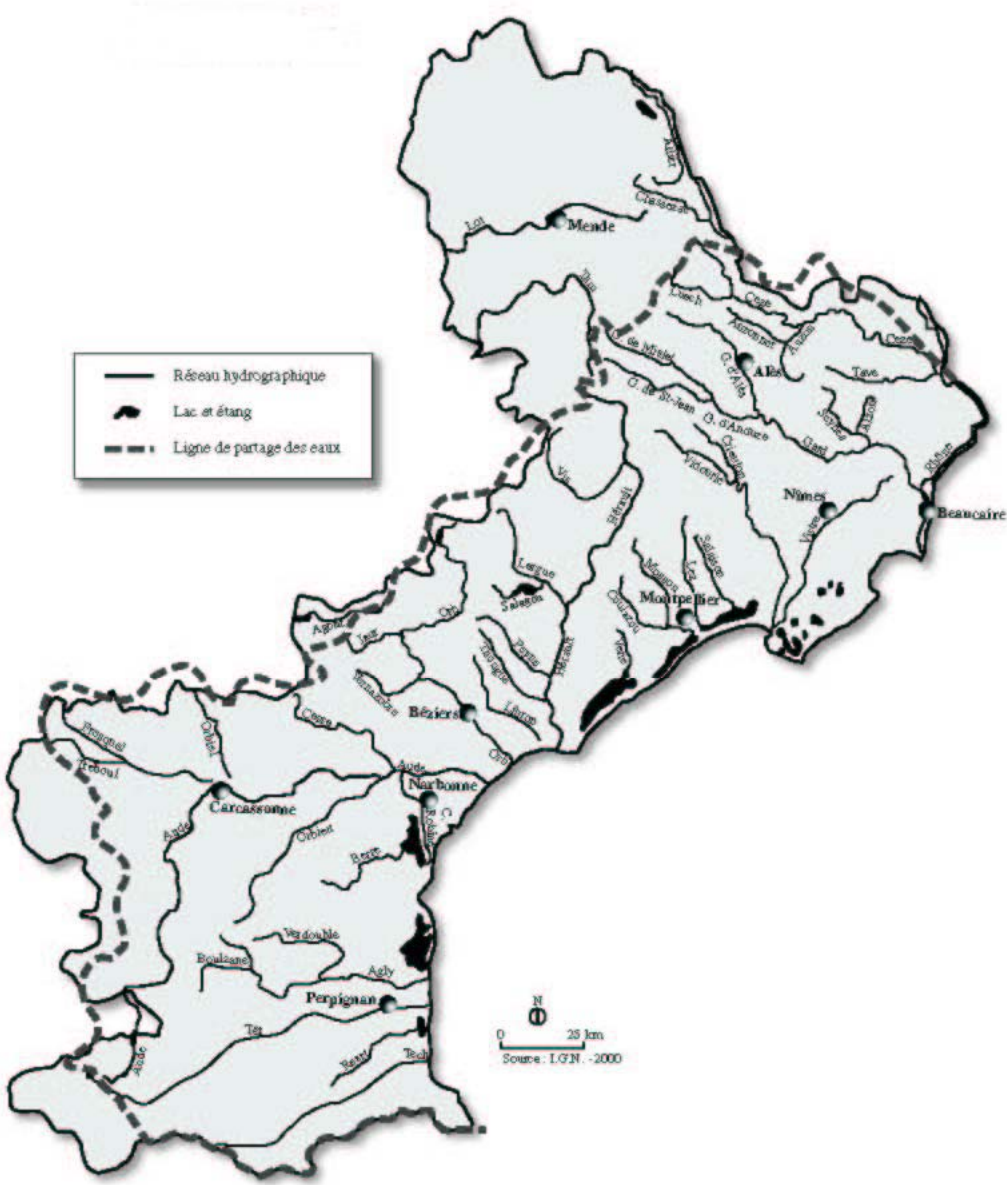


Source : Plan Bleu.

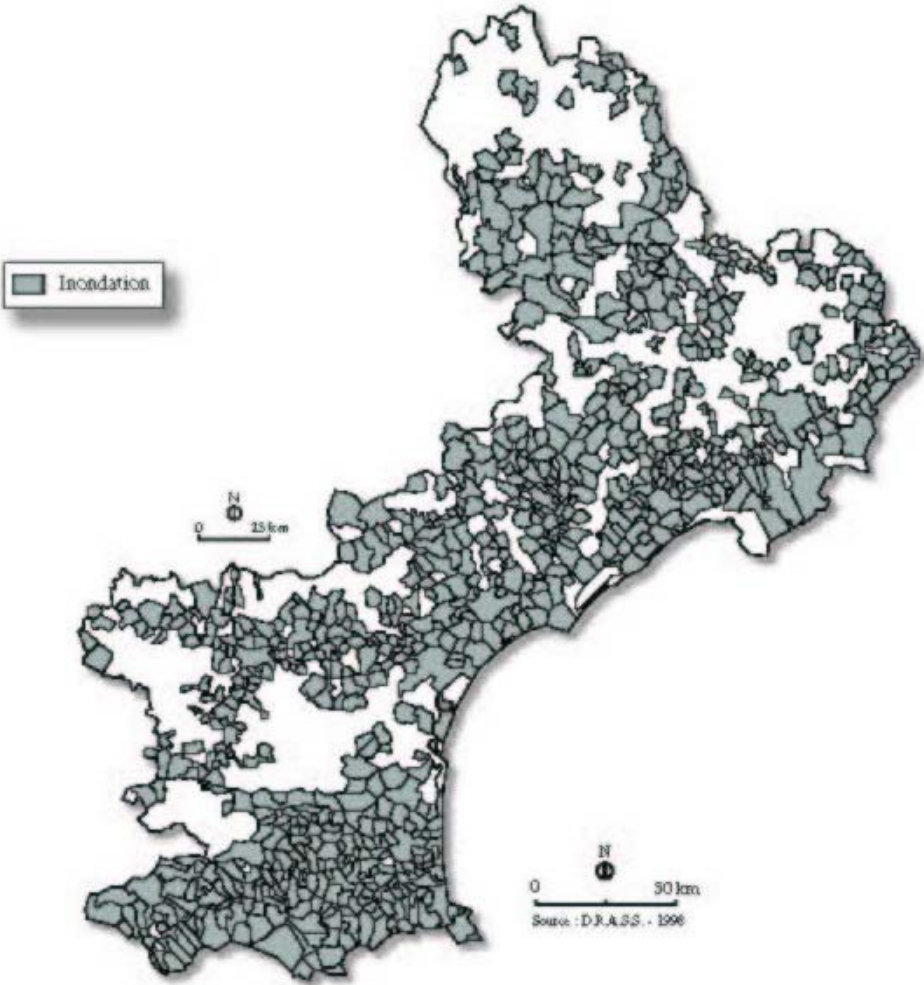
Le relief du Languedoc - Roussillon



Fleuves, rivières et lacs en Languedoc-Roussillon



Communes exposées au risque inondation.



VIII LES TECHNIQUES CONSTRUCTIVES

PIÈCES ÉCRITES

Notes de :

- D. PUECH.
- B. RICHARD.

COMMENTAIRES.

Parmi les documents aujourd'hui disponibles, citons:

- Le guide du CSTB
- Le guide de la "commission internationale du Rhin"
- les documents FEMA (USA) "Flood resistant materials requirements for buildings located in special flood hazard areas in accordance with the national flood insurance program".

Citons aussi "NF maison individuelle" disponible sur le site www.constructeur.fr et les travaux de l'équipe pluridisciplinaire "plan Loire grandeur nature".

Compte rendu d'entretien

Avec B. RICHARD

Économiste du bâtiment - Nîmes

16 avril 2003

1 – Le constat

La construction la plus vulnérable est la plus récente (<15 ans), surtout car le marché de la maison individuelle est mal maîtrisé. 30% est le fait de grands groupes – de bonne qualité, 70% relève de «vendeurs de terrain» non constructeurs en fait.

Les prix de vente sont de 50 à 60 k€, terrain compris, dont $600 \text{ €} \times 80 \text{ m}^2 = 48\,000 \text{ €}$ pour la construction ; à ce prix là, (4 000 F/m² HT) il n'y a ni étude sol, ni fondations adéquates, les fermettes des charpentes industrielles ne sont pas bloquées, il n'y a pas de raidisseur, de chaînage..., pas d'étude thermique, pas de contrôle: le travail est souvent de type dissimulé ou en auto-construction.

Ces maisons ne tiennent pas l'eau, même pour une durée de 6 à 8 heures ; les rapports des assurances le montrent. Elles ne tiennent pas non plus la sécheresse : une dalle posée sur un terre-plein non stabilisé n'est adaptée ni à l'eau ni à la sécheresse : si la maison est bien construite, rien ne bouge.

Les études pour le Conseil Général évaluent à 8 000 le nombre de logements endommagés ; 30% auraient moins de 30 ans ; le phénomène de la construction récente inadaptée toucherait donc $8\,000 \times 30\% \times 70\%$ soit 1 500 à 2 000 logements, pour l'événement.

Les dommages concernent la chaufferie, la cuisine, les installations électriques, l'isolation, les cloisons, la menuiserie et les fondations ; l'estimation des assurances (7 700 € en moyenne) doit être facilement doublée car elle correspond aux dommages immédiatement constatés et non à ceux qui apparaissent plus tard, et donne souvent des évaluations en auto-construction ; une valeur de 15 000 € est souvent constatée.

Un bonne maison avec maîtrise d'œuvre (coeff. 1,15) revient à 6 400 F/m²/TTC (évaluation faite sur 2 chantiers de 33 villas R + 1 et 25 villas récentes) contre 4 800F/TTC pour une maison « courante ». La différence de coût $(6\,400 - 4\,800) = 1\,600 \text{ F/m}^2 \times 80 \text{ m}^2 = 121 \text{ KF}$ est du même ordre que le coût des dommages : pour une part l'assurance paie « après » ce qu'on n'a pas consenti avant.

Ni les banques (pour les prêts), ni les assurances (pour les primes) ne vérifient la qualité du bâti.

En fait, il y a une défaillance globale des individus et de la société, dans l'acte de construction ; les mécanismes de respect de la qualité ne sont pas mis en œuvre.

Les PPR n'indiquent qu'une cote par rapport au terrain naturel (sans toujours voir que celui-ci est fréquemment plus bas que les infrastructures de desserte), l'emploi de matériaux non hydrophile, et des bassins de rétention (c'est un autre objet, on imperméabilise sans créer de nouvelles rivières...); le foncier est souvent pris sur des vignes où le propriétaire perçoit la prime d'arrachage puis le prix du terrain à bâtir; ainsi, la construction à Nîmes, depuis 88, s'est étendue entre la voie ferrée et Le Vistre, et dans d'autres villages...

2 - Recommandations

- Rédiger un vrai cahier des charges annexé au PPR exigeant :

- Des études préalables de sol et de structure
- Des choix de matériaux adaptés (nomenclature)
- Des dispositions constructives (réseaux intérieur)
- Une cellule refuge
- Des modalités d'occupation des locaux inondables
- Un bureau de contrôle (comme pour le sismique ?)

- L'initiative pourrait venir d'un tour de table : architectes, notaires, maîtres d'œuvre, entrepreneurs, organismes HLM...) et être validée par la Commission départementale des risques prévue dans le projet de la Loi Risques en cours de discussion.

Document rédigé par PH. Huet et validé par Monsieur B. Richard

Compte rendu d'entretien

Avec Monsieur PUECH

Délégué départemental, Président de la Compagnie des experts auprès des assureurs, compagnie et mutuelles d'assurances

Le 17 avril 2003

1 - Activités du Cabinet de Monsieur Puech sur l'événement

- Le cabinet a traité 2 850 dossiers, soit le ¼ du sinistre.

Le dommage moyen estimé à 23 000 € au début n'est plus que de 13 250 € actuellement (clôture du dossier). Une moyenne de 15 000 €/dossier paraît réaliste : l'échantillon représente bien tout le département : le cabinet – 11 personnes – a fait appel à 14 experts extérieurs. Ceux-ci traitent de préférence les gros dossiers. Apportent toujours un concours régulier.

S'agissant des grandes surfaces, le cabinet gère le risque de 29 magasins super U du sud de la France : 10 ont été touchés dans le Gard. Celui d'Anduze – 1,80 m d'eau – 1,7 M€ de dégâts – perd à chaque fois stocks et réserves en sous-sol (1 M€). Il avait perdu il y a quelques années 1,5 M€ pour la machinerie froid – qui a été exhaussée. Il prévoit néanmoins de déménager. Celui d'Alès (0,80 m d'eau) a eu 0,5 M€ de dégâts ; 6 magasins ont été peu touchés (au total 3 M€). Les assureurs assurent par un « contrat groupe » toute une chaîne (ex : 400 Leclerc, 200 Super U) ; dès lors, la prévention est peu recherchée.

- Monsieur Puech m'a autorisé à consulter 30 dossiers (de 2 000 à 400 000 €). On retrouve des dégâts récurrents importants : les clôtures, les fuites de toits, les cuisines... ; une exploitation systématique de 2 850 dossiers serait intéressante pour repérer et chiffrer de façon statistique les corps de métiers les plus sensibles.
- Monsieur Puech met en garde contre le séchage par ventilation forcée, qui fait travailler et exploser les structures humidifiées.

Il note l'importance du nombre et des dégâts dans les maisons à bas prix, construites souvent par et pour les salariés des activités implantées récemment (ex. Eminence à Aymargues, Pont Ardoise (?) à Codolet Chuslan, usine de Fourmes...) ; ces constructions en zone inondable ont des fondations inadaptées (hérisson, canalisations, polyane, égalisation, chape, revêtement... sans vide sanitaire...) ; elles relèvent des mécanismes de logements sociaux, les occupants en sont locataires/propriétaires en fin de bail sous le régime de la loi 1948, ces logements sont peu modernisés...).

2 - Visite à Aramon

Ateliers municipaux, gendarmerie, école maternelle

De ces visites, je retire l'impression :

- d'erreurs d'implantations manifestes (> 2 mètres d'eau dans la gendarmerie bloquant les agents à l'étage pendant la crise, ... hélitreuillés à 5 heures du matin avec les familles),
- d'un vrai savoir faire possible de constructions en zone inondable. Monsieur Puech multiplie les exemples :
 - éviter les chauffages électriques qui se corrodent, un chauffage central est plus robuste,
 - bannir la laine de verre, les frissettes qui gondolent, préférer les cloisons polyuréthane, en panneau sandwich,
 - les huisseries PVC ou alu sont adaptées, et non les huisseries/bois (attention à l'eau dans les doubles vitrages), les portes isoplanes bon marché à croisillon carton ne tiennent pas ; celles à châssis bois tiennent mieux,
 - les gaines électriques se soufflent très bien, évitant leur remplacement (les prises électriques à relever),
 - le vide sanitaire (3 aggro = 0,60 m, visitable) s'impose,
 - le placoplâtre est à jeter ; le slporex tient...,
 - prévoir des itinéraires et infrastructures de secours,

Au contraire de la gendarmerie, l'école maternelle (Les Paluns – 3 mètres d'eau) a bien résisté – bonne construction – mais problème d'alerte et de sécurité.

Monsieur Puech note qu'il y a pour la construction des essais et des exigences, de résistance au feu, au sismique, de résistance mécanique, mais aucune exigence ni recherche pour la résistance à l'eau.

Maisons individuelles

Le Mas de X. (La propriétaire, cite ses souvenirs : 1951 : le Rhône met 3 jours pour venir, monte à 1,90 m et part en 5/6 jours ; en 1994 : 1 mètre d'eau et 3 mètres en 2002...dans la plaine). La nouvelle maison a subi 180 KF de dégâts (rez-de-chaussée) : cuisine : 50, peinture : 80, huisserie pvc : 20, chaudière : 30 sans compter le mobilier en noyer, mais la structure de la maison de maçon a tenu. Dégâts liés aux citernes de fuel flottantes – serres. Autrefois, 3 cantonniers nettoyaient les canaux de la plaine.

La maison de M. Y. (lotissement « Les lauriers » du groupe Maisons familiales, 23 villas de 1979) R+1 : 25 000€ de travaux, a « monté » sa cuisine à l'étage : 140 kF de perte....

La maison de M. Z. : rez-de-chaussée : refait la dalle et cloisons.

Document rédigé par PH. Huet et validé par Monsieur Puech

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ADMINISTRATION**

Affaire 1980

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DES PONTS ET
CHAUSSÉES**

Affaire 2002-0184-02

**CONSEIL
GÉNÉRAL
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES
FORÊTS**

Affaire 1865

**INSPECTION
GÉNÉRALE
DE
L'ENVIRONNEMENT**

Affaire IGE / 02 / 044

Paris, le 23 mai 2003

**RETOUR D'EXPÉRIENCE DES
CRUES DE SEPTEMBRE 2002**

**DANS LES DÉPARTEMENTS DU GARD, DE
L'HÉRAULT, DU VAUCLUSE, DES BOUCHES-DU-
RHÔNE, DE L'ARDÈCHE ET DE LA DRÔME.**

ANNEXE B

Contribution du

Groupe d'appui et d'expertise scientifique

Animé par

Patrick LEGRAND

Gérard BRUGNOT

Geneviève BAUMONT

Inondations du Gard de septembre 2002

Retour d'expérience

Groupe d'appui et d'expertise scientifique

Rapport final

29 juillet 2003

Introduction

A la suite des inondations qui ont affecté le sud-est de la France en septembre 2002, Madame la Ministre de l'Ecologie et du Développement Durable a demandé, par lettre du 4 octobre 2002, à Monsieur le Chef de l'Inspection Générale de l'Environnement d'organiser une mission de retour d'expérience. Cette mission, dès lors qu'elle a été constituée, a souhaité bénéficier de l'appui d'une expertise scientifique collective et, à cette fin, a été créé le groupe d'appui et d'expertise scientifique (GAES), dont l'activité a été coordonnée par un groupe de pilotage de trois personnes. Ce dispositif devait permettre de répondre à un certain nombre de questions, qui avaient été recueillies par la mission de retour d'expérience à l'occasion de visites de terrain.

Ce groupe s'est réuni à Nîmes les 11 et 12 février 2003. La première de ces deux journées a permis aux membres du GAES d'assister à la restitution des études qui ont été commandées par un certain nombre de maîtres d'ouvrage, régionaux et nationaux. La seconde a conduit à la mise en place de la procédure d'expertise, inspirée du modèle mis en place par les établissements de recherche, mais fortement adaptée au contexte très particulier d'un retour d'expérience, ce qui en fait un exercice original, avec tous les risques et toutes les possibilités que cela implique.

On trouvera ci-après la liste des questions, la liste des membres du GAES et des groupes fonctionnels. Il est à noter qu'alors que la possibilité leur en était laissée, les membres du GAES n'ont pas souhaité modifier *a priori* le libellé des questions, ni les regrouper. Ils ont seulement décidé de créer une question complémentaire. C'est lors de leur examen que la formulation de certaines questions a été remise en cause. Certaines questions ont suscité beaucoup de débats, d'autres n'ont pas suscité autant de discussion, cela peut être expliqué par le nombre de participants, plus nombreux pour les questions relatives à l'aléa que pour celles qui avaient trait au risque.

Le document suivant, qui rend compte des travaux du GAES est organisé de la façon suivante¹.

A. [Présentation](#) de la démarche : indique les conditions dans lesquelles cette opération de retour d'expérience "scientifique" a été conçue. Cette partie fournit un certain nombre d'informations sur le GAES, notamment sa méthode de travail et sa [composition](#).

B. Une deuxième partie contient l'ensemble des 108 [réponses](#) aux questions, chaque contributeur étant cité, avec la date de sa contribution. On verra que, notamment vers la fin du processus, certaines de ces réponses proviennent de scientifiques n'appartenant pas au GAES et apportent des éclairages intéressants.

C. La troisième partie est le document de [synthèse](#), qui s'est efforcé de reproduire les éléments de consensus obtenus. Selon les questions, cette synthèse est plus ou moins aboutie. Un effort important a été fait dans le domaine des risques en général et de la contribution des sciences sociales en particulier, il reste certainement à prolonger.

D. La quatrième partie renvoie à un certain nombre de [textes](#) qui, outre les bibliographies contenue dans le document "réponses aux questions", présentent l'intérêt d'être directement disponibles.

E. Est annexée une [note de synthèse](#), qui a été diffusée par ailleurs, et qui résume en 4 pages l'avis du GAES.

Geneviève Baumont

Gérard Brugnot

Patrick Legrand

¹ Compte tenu de la taille du document, on a préféré une navigation de type "hypertexte" au recours à une table des matières.

A. Présentation de la démarche

Comme il a été exposé dans l'introduction, le Groupe d'Appui et d'Expertise Scientifique a été constitué pour faire fonctionner un dispositif d'expertise de retour d'expérience. Le processus mis en œuvre s'est inspiré du modèle, mis en place par les EPST à la suite de l'INSERM², de l'expertise collective/collégiale, mais un certain nombre de correctifs ont dû être apportés, du fait de la différence des contextes. Nous n'entrerons pas dans les détails des particularités de l'exercice que nous avons conduit, mais il est clair que cette expertise de retour d'expérience méritera un exercice de retour d'expérience.

Le GAES a été formé pour répondre à des questions, ce qui est à peu près conforme au modèle des EPST. On rappellera rapidement que ce modèle repose sur le postulat cartésien qu'un problème "complexe", qui ne peut pas donner prise à un traitement scientifique, peut être décomposé en un ensemble de sous-problèmes élémentaires qui, eux, se prêteront à une analyse scientifique. Dans un second temps, il est supposé que l'on pourra "recomposer" les réponses aux sous-questions pour construire une réponse au problème initial. Dans le modèle des EPST, les experts sont choisis à partir d'une démarche documentaire, qui les sélectionne à travers leurs publications, elles-mêmes recherchées sur la base des mots-clés décrivant les sous-problèmes scientifiques.

Dans le cas du retour d'expérience des inondations du Gard, une certaine improvisation a été inévitable, essentiellement du fait de délais très courts. Ainsi, les questions retenues ont été nombreuses alors que le modèle de référence ne considère qu'une question qui, de surcroît, est plus ou moins longuement "négociée", au moins dans sa formulation. Ensuite, les membres du GAES ont été choisis selon un processus empirique, plus comme un forum (semi)hybride que comme un groupe d'experts scientifiques au sens strict du terme. Enfin, le processus de sélection a combiné une certaine dose de cooptation et de sélection "objective"³, à partir de recherche documentaire⁴. Un point très important à relever est que nous n'avons eu aucun refus parmi les experts pressentis.

Le 12 février, à Nîmes, le groupe a défini ses conditions de travail, il a mis en place l'organisation qui lui permettrait de répondre aux questions de la façon la plus efficace possible. Six sous-groupes ont été créés, chacun devant répondre à un ensemble de questions, ces dernières ayant été préalablement regroupées selon une logique à la fois scientifique et thématique.

Ces sous-groupes étaient plus des groupes fonctionnels que des groupes de travail au sens permanent et fermé du terme. Chaque membre du GAES était censé contribuer à l'activité d'un groupe, mais pouvait répondre à des questions traitées par un autre groupe. Des contributions de membres extérieurs au GAES étaient acceptées, voire souhaitées dans certains cas, sous la responsabilité des animateurs en charge de chaque groupe.

Le GAES s'est réuni une seconde fois, à Paris, le 15 avril, afin de préparer la phase de synthèse.

[Introduction](#)

² Voir par exemple l'article de Jeanne Etiemble "L'expertise collective : la réponse de l'Inserm au besoin d'aide à la décision. Nature, Sciences et Société, 2001, vol. 9, n°4, pages 54-61".

³ En fait, certains experts avaient été sollicités par la mission de l'IGE dès le début de ses travaux

⁴ Menée dans un temps record par le service de documentation du Cemagref – Lyon, cette opération a permis de compléter la liste des experts français, notamment dans le secteur SHS, mais aussi de sélectionner la totalité des experts étrangers.

Composition du Groupe d'Appui et d'Expertise Scientifique (GAES)

Prénom	Nom	Discipline	Organisme	Adresse	e-mail	Téléphone
Marcel	Basso	Génie Civil	CETE Méditerranée	107, rue Albert Einstein 13290 Aix-en-Provence	marcel.basso@equipement.gouv.fr	04.42.24.71.46
Maria-Giovanna	Braioni	Ecologie	Università di Padova	Via Ugo Bassi 58/B 35121 Padova	gbraioni@tin.it	39 049 827 63 06 39 049 827 63 00
Denis	Cœur	Histoire	UPMFG	36, rue Bizanet 38000 Grenoble	Denis.Coeur@wanadoo.fr	04 76 63 04 28
Nicolas Gérard	Camphuis	Risques naturels	EPPLGRN	BP 6339 45063 Orléans Cedex 02	ng.camphuis@equipe-plan-loire.org	02 38 69 18 28
Ludvina	Colbeau-Justin	Vulnérabilité des biens	LPENV-CNRS UMR 8069	71, avenue Edouard Vaillant 92100 Boulogne	colbeau@psycho.univ-paris5.fr	01 55 20 58 09
Michel	Desbordes	Hydrologie	ISIM- Université Montpellier II	Place Eugène Bataillon 34095 Montpellier Cedex 5	dir-isisim@isim.univ-montp2.fr	04.67.14.31.60
Daniel	Duband	Hydrologie	SHF	6 chemin Croix Gorge 38120 Saint-Egrève	daniel.duband@wanadoo.fr	04 76 75 87 39 01 42 50 91 03
Jacqueline	Domenach	Droit	Paris X		jdomenac@u-paris10.fr	01 40 97 74 85
Colin	Green	Géographie	FHRC (U. Middlesex)	Middlesex University Flood Hazard Research Centre England	c.green@mdx.ac.uk	
Anne	Honegger	Géographie	U. Montpellier 3 CNRS-MTE	Route de Mende 34090 Montpellier	honegger@club-internet.fr	04 67 14 24 43
Jean-Pierre	Jordan	Hydraulique	OFEGBW	Biel/Bienne Suisse	jean-pierre.jordan@bwg.admin.ch	41 (0)32 328 87 76
Jean-Pierre	Labarthe	Météorologie	IGACEM	93 bd du Montparnasse 75006 Paris	jplabarthe.igacem@wanadoo.fr	01 49 54 67 67 poste33 38
Michel	Lang	Hydrologie	CEMAGREF	3 bis quai Chauveau CP220 69336 Lyon Cedex 09	michel.lang@cemagref.fr	04 72 20 87 87
Bruno	Ledoux	Géographie	Ledoux Consultant	Jardin des rosiers 3 avenue de Castelnau 34 090 Montpellier	bruno.ledoux@wanadoo.fr	04 67 72 62 24 06.11.19.08.23
Carmen	Llassat	Hydrologie	Université Barcelone	Universitat Barcelona, Zona Univ Pedralbes, 08028 Barcelona SP	carmell@am.ub.es	+34 93 402 11 24 +34 93 402 11 25
Bertrand	Munier	Economie	ENSAM	GRID, ENS Cachan 61, avenue du Président-Wilson 94235 Cachan Cedex	bertrand.munier@wanadoo.fr	06 07 01 68 61
Luc	Neppel	Hydrologie	Maison des sciences de l'eau Laboratoire Hydrosciences	300 avenue Emile Jeanbrau 34095 Montpellier	neppel@msem.univ-montp2.fr	04 67 14 90 69 Fax 04 67 14 47 74
Edmund	Penning-Rowse	Géographie	FHRC (U. Middlesex)	Middlesex University Flood Hazard Research Centre England	Edmund2@mdx.ac.uk	

Bernard	Picon	Sociologie	CNRS Desmid	1 rue Parmentier 13200 Arles	bpicon@wanadoo.fr	04 90 93 86 66 04 90 96 07 99
Nathalie	Pottier	Géographie	1) Université de Versailles 2) laboratoire GMA - UMR 8141 CNRS	UFR SSH, dept SGS, 47 bd Vauban 78047 Guyancourt	nathalie.pottier@cereve.enpc.fr	01.39.25.50.60 01.30.43.12.48
Daniel	Puech	Economie	U. Montpellier 3 CNRS-MTE	Route de Mende 34090 Montpellier	daniel.puech@univ-montp3.fr	04 67 14 24 43
Sophie	Sauvagnargues	Risques Naturels	EMA	6, avenue de Claviers 30319 Alès	Sophie.sauvagnargues-lesage@ema.fr	04 66 78 27 91
GianPaolo	Salmoiraghi	Ecologie appliquée	Université de Bologne	Via Selmi, 3 40126 Bologna	salmo@ambra.unibo.it	39 051 209 41 76
Domenico	Tropeano	Hydrologie	IRPI	CNR-IRPI	tropeano@irpi.to.cnr.it	+39011343428
Pierre	Valarié	Sciences Politiques	CNRS – CEPEL fac de droit	39, rue de l'Université 34060 Montpellier	valarie@univ-montp1.fr	04 67 61 54 60 06 07 80 53 00
Jean-Jacques	Vidal	Annonce de crues	DIREN Midi-Pyrénées	Cité Administrative – Bât G Boulevard Armand Duportal 31000 Toulouse	jean-jacques.vidal@midi-pyrenees.environnement.gouv.fr	05 62 30 26 17
Freddy	Vinet	Géographie	U. Paul Valéry	Route de Mende 34199 Montpellier Cedex 5	freddy.vinet@univ-montp3.fr	04 67 59 59 29

Membres du groupe de pilotage

Prénom	Nom	Discipline	Organisme	Adresse	e-mail	Téléphone
Geneviève	Baumont	Spécialiste risque	MATE D4E/SRP	20 avenue de Ségur 75007 Paris	geneviève.baumont@environnement.gouv.fr	01 42 19 20 21
Gérard	Brugnot	Risques naturels	Cemagref	BP 76 38402 Saint-Martin d'Hères	gerard.brugnot@cemagref.fr	04 76 76 27 11
Patrick	Legrand	Environnement	INRA	Directeur de la Mission Environnement & Société 147 rue de l'Université 75338 Paris	patlegdarc@aol.com legrand@paris.inra.fr	01 42 75 92 33/47 01 42 75 95 08

Correspondant IGE

Prénom	Nom	Discipline	Société	Adresse	e-mail	Téléphone bureau
Philippe	Huet	Discipline	MEDD IGE	20 avenue de Ségur 75007 Paris	philippe.huet@environnement.gouv.fr	01 42 19 13 42

Groupes fonctionnels

Liste des groupes

Groupe	Thème	Animateurs	Questions prises en charge
A	Caractérisation de l'événement	Cœur/Duband	1 à 7 (sauf 4) plus 30
B	Vulnérabilité	Honegger/Puech	8 à 11 plus 32
C	Information, alerte et comportements	Sauvagnargues/Vidal	12 à 17
D	Urbanisme et aménagement	Munier/Pottier	18 à 23
E	Ouvrages et techniques de constructions	Basso/Jordan	24 à 31
F	Ecologie	Braioni/Salmoiraghi	4

Prises en charge des questions

Nom	Questions
Basso	6,24,28
Braioni	4
Cœur	1,2,32
Camphuis	8,9,11
Colbeau-Justin	3,8,11,14,17
Desbordes	1,2,3,30
Duband	1,2,3
Domenach	5,13,23,31
Honegger	10,19,22,31,32
Jordan	6,7,27,28
Labarthe	1,2,3,12,15,16,17
Lang	1,3,6,7,28
Ledoux	23,28,31,32
Llassat	1,2,3
Munier	19,21,26
Neppel	1,2,3,30
Picon	9,10,14,15,16,21,22
Pottier	18 à 23
Puech	10,19,20,22,31,32
Sauvagnargues	3,8,12,13,14,15,16,17
Salmoiraghi	4
Tropeano	1,2,3
Valarié	10,32
Vidal	1,12,13,14,15,16
Vinet	18,19,21,32

[Introduction](#)

B. Réponses aux questions posées⁵

1er thème. Caractérisation de l'événement

1. Y a-t-il des précédents historiques ? Combien d'événements méditerranéens depuis 1952. Comparaison avec 1958, 1988, 1992, 1999..... [Q01](#)
2. Est-ce lié à l'évolution climatique ? Quelle dimension méditerranéenne au problème ? La fréquence va-t-elle augmenter ?..... [Q02](#)
3. Peut-on caractériser des scénarios hydrométéorologiques de référence ? Combien ? Lesquels ?..... [Q03](#)
4. Quel bilan écologique ? [Q04](#)
5. Y a-t-il eu des cas de force majeure ? [Q05](#)

2^{ème} thème : Facteurs aggravants

L'aléa

6. Les normes de calcul hydrologique des infrastructures (tous ouvrages, route, fer, digues) sont-elles adaptées ? [Q06](#)
7. Quelle pertinence des modèles et des scénarios de référence ? [Q07](#)

Les dommages

8. Rôle de la vulnérabilité des réseaux de communication [Q08](#)
9. L'urbanisation et les techniques de construction anciennes et nouvelles [Q09](#)
10. La culture des populations nouvelles [Q10](#)
11. Le changement de destination des rez-de-chaussée [Q11](#)

3^{ème} thème : Contenu et compréhension des messages d'alerte

12. Conception, élaboration des messages météo et SAC : Quelle précision spatiale et prédictive ? Quel libellé ? [Q12](#)
13. Conditions de transmission - Evolution des contenus [Q13](#)
14. Compréhension par les maires, les populations [Q14](#)
15. Quelle pertinence des systèmes locaux, des traditions et usages locaux par rapport aux moyens scientifiques (perspective de centralisation) [Q15](#)

4^{ème} thème : Information préventive

16. Quelle utilité des documents réglementaires ? [Q16](#)

⁵ On peut accéder à une question en cliquant sur la référence correspondante. On peut, de la même façon, revenir à la table des questions, en cliquant sur [réponses](#)

17. Quels autres moyens (enseignement, expositions) ?	Q17
5ème thème : Urbanisme – PPR	
18. Quelle validité des hypothèses PPR ?	Q18
19. Quelle efficacité ?	Q19
20. Quelle "acceptation" ?	Q20
21. Peut-on développer des schémas d'aménagement alternatifs (choix de zones hors risque) pour assurer le développement du Gard (+ 200000 personnes en 2020). Modalités de définition - Coût...	Q21a
21 b Quelle place donner au "risque mortel" dans le développement ?	Q21b
22. Quelle vie dans les villages polders ? Quels risques ? Quelle limite de développement ? (cf. plus bas : ouvrage)	Q22
23. Coût et modalités juridiques des délocalisations	Q23
6ème thème : Technique de Construction	
24. Comparaison bâti et infrastructure ancienne et nouvelles "Les ponts anciens tiennent, pas les nouveaux..."	Q24
25. Analyse des circuits économiques correspondants (bâtiment solide pour longtemps et cher, ou bâtiment léger et à réparer...)	Q25
26. Rôle du système CatNat	Q26
7ème thème : Rôle des ouvrages, barrages, digues	
27. Effets positifs et négatifs	Q27
28. Limites de tenue de digues, pertinence du ralentissement dynamique	Q28
29. Condition de développement derrière les digues	Q29
30. Quel rôle pour le karst	Q30
31. Quel entretien pour les rivières ? Rôle de la loi sur l'eau ?	Q31
32 Démographie et aménagement du territoire	Q32
Contribution de Bruno Ledoux sur la vulnérabilité	BL
Contribution pluridisciplinaire de Bernard Picon	BP
Liste des personnes ayant répondu aux questions	
Retour au début du document	Liste Introduction

Q1 - Y a t-il des précédents historiques ? Combien d'événements méditerranéens depuis 1952. Comparaison avec 1958, 1988, 1992, 1999, ...

Nom, date	Texte
Cœur, 1303	<p>Il s'agit de bien savoir quels objectifs on assigne à l'information historique.</p> <p>La question des précédents historiques est pertinente mais pose problème. A quelle échelle temporelle raisonne-t-on ? Compte tenu de l'importance du phénomène le demi-siècle apparaît insuffisant. L'échelle séculaire par contre est susceptible de proposer des événements d'ampleur comparable.</p> <p>Outre les crues de 1958 et 1907, l'enquête historique menée par la DDE du Gard (biblio) par exemple a permis de pointer 8 événements avant 1700, 20 au XVIIIe siècle et 36 au XIXe siècle. Un travail plus fouillé permettrait sans doute de préciser leur repérage et la classification des événements entre eux selon leur importance au cours des 3 ou 4 derniers siècles, voire plus (Naulet et al. 2001, Cœur & Lang, 2002). La grande variabilité locale des phénomènes d'un sous-bassin à l'autre rend toutefois délicate les comparaisons entre événements.</p>
Labarthe, 1403	<p>L'événement se caractérise par :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ des pluies intenses de durée suffisamment longue pour dépasser un seuil sur une superficie donnée (600 mm sur 150 km², 400 mm sur 1 800 km² en 2002 selon Neppel) mais sur une période pas trop longue par rapport au temps de réponse des bassins (24 heures en 2002), ○ des débordements significatifs dans un ou plusieurs bassins, ○ des dégâts matériels, ○ des victimes. <p>En fixant des critères pour chacun de ces 4 aspects on peut rechercher des événements comparables qui se sont produits dans le passé. Selon qu'on sera plus ou moins exigeant sur ces critères on trouvera moins ou plus d'événements comparables.</p> <p>Par exemple sur le seul aspect pluie, avec le seul critère de dépassement de seuil en un point du département du Gard, sur la période 1958 à 1994 (catalogue Météo-France -Ministère de l'Environnement) on trouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 400 mm : 8 événements ○ 600 mm : 1 événement en 48 heures ○ 600 mm : 0 événement en 24 heures ou moins <p>Les questions 1 et 2 recouvrent l'interrogation du grand public sur une augmentation récente de la fréquence d'événements comparables. Elles se rejoignent aussi sur l'aspect méditerranéen du phénomène.</p> <p>Dans les deux régions économiques françaises riveraines de la Méditerranée, Languedoc-Roussillon (Languedoc-Roussillon) et</p>

Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) il y a, depuis 1988, une augmentation de la visibilité de tels événements avec mise en valeur par les médias nationaux des aspects dégâts et victimes. Cette augmentation serait encore plus nette si nos médias prêtaient plus d'attention à ce qui se passe chez nos voisins espagnols (Catalogne) et italiens (région de Gênes). Pour la France citons (point fait par Valérie Jacq, Météo-France, Sud-est)

- o 3 octobre 1988, Nîmes, 420 mm en 6 à 8 heures 10 victimes,
- o 22 septembre 1992, Vaison-la-Romaine 300 mm en 6 heures 40 victimes,
- o 26 septembre 1992 Rennes-les-Bains 200 à 300 mm (victimes),
- o Toussaint 1993 Corse 400 à 900 mm en 36 heures 10 victimes,
- o 28 janvier 1996 Puisserguier 200 à 250 mm (orage) 10 victimes,
- o 12 novembre 1999 Aude (Lézignan) 600 mm en 36 heures 30 victimes.

On remarquera que le 21 septembre 1992, la veille de l'événement de Vaison-la-Romaine, un événement comparable en pluviométrie (300 mm sur le Gard) est passé relativement inaperçu (pas de victimes).

De cette liste, mettant à part l'événement de Corse, seul celui dit de l'Aude en 1999 est comparable, mais moins important en précipitations (par ailleurs réparties sur 36 heures). Celui de 1958 se rapproche en dégâts et victimes. Les précipitations étaient moins importantes et réparties en deux fois deux jours séparés par un répit de deux jours. L'épisode de 1940 (17 et 18 octobre) sur le Roussillon, l'Aude et le Tarn serait plus important, en pointe et en volume. Il se prolongeait en Catalogne (où il aurait fait plusieurs centaines de morts).

D'autres épisodes concernant le Gard ont été documentés par Valérie Jacq sur la BDEM (Banque de données sur les événements remarquables) de Météo-France :

- o Du 26 septembre au 8 octobre 1933 (13 jours), près de 600 mm en plusieurs points du Gard,
- o Du 25 septembre au 17 octobre 1907 (23 jours), cumuls considérables dans le Gard (jusqu'à 1393 mm à Lasalle). Plusieurs fois cités, ces deux épisodes Gardois sont difficiles à comparer à celui de 2002,
- o Candidat plus sérieux, celui du 29 septembre 1900, cinquième jour d'une séquence de 6, 950 mm à Valleraugue en 24 heures, valeur autrefois mise en doute qui semblerait admise aujourd'hui et qui s'accompagnait des valeurs suivantes 236 mm au Mont-Aigoual, 169 mm à La Grand-Combe, 285 mm à Genolhac, 224 mm à Saint-André de Valborgne, toutes dans le Gard.

L'épisode pluvieux de 2002 est donc l'un des plus importants depuis un siècle, sans doute après celui de 1940 et peut-être après celui de 1900 mais avant tous les autres.

En ce qui concerne une augmentation de fréquence de ces épisodes : les données disponibles ne permettent pas de tester une quelconque hypothèse en ce sens et sont parfaitement compatibles tant avec un climat stable qu'avec un climat évoluant raisonnablement dans un sens ou dans l'autre. Ainsi ma réflexion personnelle me conduit à dire, tout en restant très sceptique sur l'existence de signes d'un changement climatique, que ce qui est observé n'est pas non plus incompatible avec un tel changement.

	<p>Façon bien emberlificotée de dire qu'on ne sait rien dire. Cela répond à la partie de la question 2 "est-ce que c'est lié ? "En ce qui concerne la partie "la fréquence va-t-elle augmenter ? "c'est encore plus simple : il n'y a pas encore de données disponibles !</p> <p>En ce qui concerne la dimension "méditerranéenne" du phénomène il serait très intéressant de faire une seule liste des événements sur Languedoc -Roussillon et, au moins, Catalogne.</p> <p>Le agradeceríamos mucho a nuestra colega nos facilite unos datos o fechas de precipitación notable en Cataluña.</p>
Neppel, 1403	<p>Si l'on restreint le sens d'événement aux précipitations, depuis 1958 la région Languedoc-Roussillon a connu au moins 121 événements dépassant localement 190 mm en 24h maximum, soit en moyenne 2.7 par an (Jacq, 1995 ; Neppel, 2003). On a observé en moyenne tous les 6 à 7 ans un événement dépassant localement 400 mm en 24h. La comparaison entre les précipitations de septembre 2002 et ces événements montre que les cumuls de pluie dépassant 200 mm sont les plus étendus dans l'espace régional depuis 1958. En particulier, les cumuls de plus de 400 mm touchent près du tiers de la superficie du département gardois, sans commune mesure avec les superficies concernées par les précipitations de septembre 1958. Le 30 septembre 1958 correspond à système cévenol, donc des précipitations localisées sur les versants, en amont du bassin gardois. Au contraire en septembre 2002, l'événement est un système convectif fortement organisé, les précipitations sont dues à un blocage du système pluvieux pendant plusieurs heures sur les mêmes zones géographiques, alimenté par de l'air humide et instable méditerranéen. Les maximums sont d'ailleurs observés sur une zone d'altitude modérée entre 200 et 300 m. La crue sur le gardon d'Anduze à d'ailleurs été plus sévère en 1958 qu'en 2002. Le seul événement comparable depuis 1958 est celui de l'Aude en novembre 1999, pour lequel les cumuls dépassant 200 mm s'étendent sur une surface équivalente soit environ 4000 km². C'est également un système convectif à l'origine des précipitations d'octobre 1988 qui a généré les inondations de Nîmes, mais elles étaient bien plus localisées, l'isohyète 200 mm s'étendait sur environ 300 km². Outre l'étendue et les cumuls maxima de précipitations, certaines crues remarquables ont été provoquées par une succession de deux événements pluvieux plus modérés. C'est le cas pour le Vidourle, le 03 octobre 1958, dont la hauteur de la crue à Sommières était la référence avant l'événement de septembre 2002 : la crue s'est produite le 03 octobre 1958 alors que les précipitations dépassent à peine 200 mm sur le bassin, mais des pluies similaires avaient déjà saturé les sols le 30 septembre 1958 (Jacquet, 1959).</p> <p>La région Provence-Alpes-Côte d'Azur apparaît comme nettement moins fréquemment touchée par ces événements, entre 1958 et 2002 on observe en moyenne un événement de plus de 190 mm en 24h tous les un à deux ans. Seul l'événement de septembre 2002 a généré plus de 400 mm en moins de 24h sur cette région depuis 1958. Par ailleurs, les superficies des touchées par plus de 100 mm apparaissent jusqu'à 7 fois plus étendue en région Languedoc-Roussillon par rapport à la région PACA.</p> <p>Entre 1900 et 1958, la DDE 30 mentionne 81 événements sur les bassins de la Cèze, du Vidourle et des Gardons, dont 18 événements semblent avoir concerné les 3 bassins simultanément. La comparaison avec ces événements est difficile et suppose un travail approfondi de collecte d'information : pour les débits les références des cotes des crues sont elles les mêmes (position de l'échelle limnimétrique en amont ou en aval du pont à Sommières), pour les pluies existe-t-il des mesures ne figurant pas dans la banque de données PLUVIO compte tenu de la densité de poste très réduite au début du siècle ?</p>
Sauvagnargues	<p>Il pourra également être intéressant d'envisager le problème des précédents historiques du point de vue du niveau d'eau atteint (cf.</p>

1703	<p>en biblio les travaux de paléo-hydrologie/géographie menés par l'Université de Jérusalem sur l'analyse sédimentaire dans les gorges karstiques de l'Ardèche, du Gardon et de la Cèze).</p>
Basso, 1703	<p>Le sujet des paléo-crues mérite en effet d'être abordé avec un oeil critique. Michel Lang qui a suivi les études sur l'Ardèche est bien placé pour aborder la question. La DDE 30 (Michel Lescure) mérite d'être interrogée pour en savoir plus sur les analyses de ce type déjà réalisées dans les gorges du Gardon et sur les suites envisagées. Je possède (origine DDE 30) un projet d'article de MIM Enzel et Benito intitulé "The paleoflood hydrology of the Gardon river". Je le joins en fichier attaché.</p>
Tropeano, 1803	<p>Bien que l'Italie du nord soit, du point de vue de la géographie et de l'environnement géomorphologique, assez différente de celle méditerranéenne proprement dite et de la France du sud, plusieurs fois dans l'histoire ancienne et récente elle a ressenti les mêmes épisodes d'averse qui, 24 ou 48 heures avant, plus rarement de façon simultanée, ont intéressé les régions françaises du sud.</p> <p>Tels sont, purement à titre d'exemple et en voie préliminaire les événements des:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 1900, 28 septembre – Provinces de Savone et Gênes, o 1907, 26 septembre – Piémont, o 1933, 27-28 septembre – Province de Savone, Piémont du Sud, o 1963, 1-2 septembre – Province de Savone, o 1992, 22 septembre – 300-500 mm pluie. Alpes Ligures (Savonnais) (victimes), o 1992, 27 septembre – 300-450 mm pluie. Alpes Ligures (Province de Gênes) (victimes), o 1993, 23-25 septembre – 200-300 mm en 24 heures. Ligurie et Piémont (victimes), o 1994, 5-6 novembre – 300-500 mm. Ligurie ouest et (surtout) Piémont (70 victimes). <p>A noter que les grands inondations surviennent d'habitude au mois de septembre, mais ce n'est pas une règle fixe. Chez nous, on ne peut pas oublier de mentionner les terribles inondations récentes qui ont presque exclusivement affecté le Piémont, telles que celles de mai et octobre 1977, août 1978, et octobre 2000 (+ Vallée d'Aoste). En s'éloignant vers les Alpes Centrales, il faut bien aussi mentionner la catastrophe de la Valteline (18-19 juillet 1987), rare cas d'inondation survenue en mois de juillet.</p> <p>Sur le sujet "études sur les inondations récentes", avec souvent le rappel aux événements du passé, voir rapports et publications spécifiques de l'IRPI, disponibles sur le site www.irpi.to.cnr.it</p>
Cœur, 1803	<p>Information historique (voir également Q2 / Cœur 1803)</p> <p>Même si cela apparaît un peu décalé par rapport au fond de la question, je reviens sur la méthodologie et les outils actuellement disponibles en matière d'information historique des crues et inondations. Le dossier transmis par G. Baumont sur l'enquête menée dans le fonds M. Pardé de l'IGA (Grenoble) par un stagiaire de l'ENBA est l'occasion de rappeler :</p> <p>1/ l'importance quantitative et qualitative de l'information sur les crues passées disponibles en France avec un fort potentiel pour les 2 derniers siècles (surtout ici des événements du XXe siècle dont 1890, 1907, 1933, 1958. Quelques événements plus anciens sont notés : 1399, 1557, 1723, 1846, 1858, 1861, 1888). La BD de la DDE du Gard en détaille plus.</p>

	<p>2/ la grande difficulté pratique, aujourd'hui, à maîtriser sérieusement cette nébuleuse de l'information très mouvante selon les initiatives de recherche locales, de l'intérêt porté par tel ou tel service, etc.</p> <p>3/ et, a contrario, la dimension profondément moderne et utile de la démarche initiée par M. Pardé. Bien qu'artisanal et daté, le "fonds Pardé" est l'exemple d'un essai d'intégration de l'information historique dans le diagnostic scientifique des crues.</p> <p>Il me semble que les Q1 et Q2 trouveraient un début de réponse auprès des scientifiques comme des élus et administrateurs à travers une approche plus intégrée des connaissances hydro-météorologique sur l'aire cévenole/Méditerranée. L'éclatement actuel rend périlleux l'utilisation de ces données au-delà d'usages scientifiques ponctuels ou des relations anecdotiques. Une vue globale dans le temps (via une cartographie spécifique) et dans l'espace fait par exemple défaut.</p> <p>Est-ce qu'un centre régional de référence ou de ressource (Méditerranée/Cévennes) n'aurait pas un véritable rôle à jouer pour la collecte, le traitement, la mise à jour et surtout la diffusion de ces données ? Est-ce là une idée saugrenue ?</p>
Labarthe, 1903	<p>Quelques éléments en vue d'une formulation différente de la question:</p> <p>1958 serait plus approprié que 1952 car on dispose du catalogue Jacq qui couvre tout l'espace méditerranéen français et des études de Neppel. Si on se fixe des critères (dépassement de cumul, durée, superficie) on peut faire tous les comptages qu'on veut. On s'aperçoit vite que si les cumuls de 300 à 500 mm sont relativement nombreux les cumuls dépassant 600 mm sont beaucoup plus rares. De même pour les superficies : celles observées en 2002 sont relativement rares. Donc sur cette période 1958-2002 on voit qu'il y a des précédents, certes, mais seul celui de 1999 (Aude) approche celui de 2002 en ampleur (du point de vue des précipitations). Par ailleurs en comparant les événements on s'aperçoit qu'il n'y a pas deux semblables. Ils diffèrent par la durée, les cumuls, la superficie couverte, la portion de l'espace méditerranéen touchée. Ce qui les rapproche ce sont des caractéristiques très générales, intensité des averses, ordre de grandeur des cumuls, époque de l'année, contexte synoptique (météorologique). Ces caractéristiques sont communes à tout un espace géographique à préciser qui pour notre collègue italien se limite à la Ligurie de son côté. On a vu aussi la très nette différence entre LANGUEDOC-ROUSSILLON et PACA pour ce qui est de la France.</p> <p>Il est clair que le rapprochement entre météorologie et hydrologie est encore à faire (déjà depuis 1958).</p> <p>L'apport de l'histoire est précieux sur le plan qualitatif. Il paraît difficile d'en tirer des conclusions sur le plan quantitatif.</p> <p>On ressent cette difficulté pour les événements antérieurs disons à 1958 pour lesquels on dispose de données mais en moins grand nombre. On a quand même le sentiment que l'erreur va plutôt dans le sens de la sous-estimation, mais est-ce si sûr ?</p>
Lang, 2503	<p>Cet événement est manifestement exceptionnel à l'échelle locale et sur la période récente. Mais si l'on raisonne à l'échelle régionale et sur plus d'un siècle, on s'aperçoit que de tels événements ont déjà eu lieu. La DDE du Gard a déjà procédé à des analyses historiques. Elles mériteraient d'être complétées, en associant hydrologues, météorologues, climatologues et historiens, de façon à avoir un recul spatial et temporel suffisant pour mieux apprécier la récurrence et le niveau des événements extrêmes. La démarche qui avait été initiée dans les années 1990 par le Ministère de l'Environnement en liaison avec Météo-France sur la valorisation des données pluviométriques anciennes mériterait d'être reprise et approfondie sur le secteur méditerranéen.</p>
Vidal, 2503	<p>La recherche de données anciennes est absolument fondamentale. La démarche doit conduire à rechercher des événements même</p>

	<p>très anciens. La difficulté réside dans le fait que les informations sur les événements anciens sont caractérisées par des niveaux de crues et/ou des descriptions qualitatives, qu'il est difficile de relier aux mesures récentes. Toutefois, cette analyse permet de constater que souvent des événements catastrophiques de même nature ont régulièrement jalonné le passé. Ainsi on peut se poser la question sur le fait que 50 cm d'écart entre le niveau de deux crues exceptionnelles peuvent différencier leur période de retour de plusieurs centaines d'années. Pourtant l'impact des deux événements correspondrait à une catastrophe de même ampleur. La qualification statistique du plus fort événement connu est généralement fait en débit et donc avec un échantillon faible (30 à 50 ans). Le résultat est souvent une évaluation excessive de la rareté du phénomène qui a une conséquence psychologique négative. Comment convaincre de la prise en compte d'un événement qui statistiquement est évolué à une période de retour de 300, 500 ans voire 1 000 ans. La notion de PHEC est une bonne référence, car elle résulte de l'observation et pas de calcul et est de ce fait beaucoup plus convaincante. Par contre l'analyse historique doit permettre d'apporter les éléments montrant la "fréquence" d'apparition d'événements catastrophiques. Les informations dans le "Champion" sont particulièrement utiles.</p>
Desbordes, 2603	<p>L'événement des 8 et 9 septembre 2002 est à l'évidence "peu fréquent". Cela dit, la quantification de sa "fréquence" n'est pas scientifiquement évaluable, sauf à déterminer des intervalles de confiance qui ne seraient pas exploitables en raison des données disponibles. Le problème de la comparaison des épisodes historiques pose celui des critères de comparaison. S'agissant du phénomène pluvieux, en particulier au regard de ses conséquences dommageables, une approche possible serait celle développée par Luc Neppel, c'est-à-dire, l'établissement de relations "intensités (moyenne)- durée - surface - fréquence", à laquelle, pour être complet il conviendrait d'ajouter, pour un espace géographique donné, la probabilité de localisation spatiale dans cet espace. En Languedoc-Roussillon, par exemple, il est souvent admis (mais non démontré) que la probabilité d'apparition de "très fortes pluies" croît de la mer à la montagne. Une précipitation de 600mm sur Montpellier (par exemple...) aurait donc une probabilité plus "faible" de se produire que sur les contreforts des Cévennes... Peut être, mais la quantification précise de ces différences n'est pas évidente, ne serait-ce qu'en raison de la structure des réseaux d'observation qui font du littoral une discontinuité d'observation limitant la portée des techniques d'exploration spatiale. Aujourd'hui seule la base de temps de 24h permet des évaluations partielles de ces relations qui ne permettent pas en outre d'explorer de façon fiable le domaine des probabilités faibles en raison de l'instationnarité du réseau de pluviomètres au cours du dernier siècle. Mais si une telle comparaison pouvait présenter un intérêt pour la seule avancée des connaissances, elle resterait totalement insuffisante pour des utilisations opérationnelles qui devraient prendre en compte les débits. Se pose alors la question de la nature du débit à considérer. Les débits "spécifiques" sont probablement une voie à explorer.</p> <p>La comparaison est donc délicate, même si à la question "Y a-t-il eu des précédents historiques ?" on peut répondre "Oui !" sans entrer dans les détails. En terme de superficie concernée, dans les 60 dernières années, quatre épisodes ont été du même ordre : PO 1940, Hérault Gard 1958, Aude Tarn 1999 et Gard 2002. Dans l'espace Languedoc-Roussillon le simple comptage conclurait à une "fréquence empirique" de 15 à 20 ans qui ne permet pas de ranger ces phénomènes dans la catégorie des "rares" ou "exceptionnels". Maintenant, s'agissant de la comparaison des hauteurs maximales de pluie "observées" ici ou là, il convient de se garder de faire des comparaisons hâtives en raison de la faible densité des postes d'observation et de l'existence, dans ces épisodes de très forts gradients spatiaux d'intensités (1988 à Nîmes : 260 mm à Courbessac, 420 au Mas de Ponge et 31 à Nîmes-Garons). Les simulations effectuées par Luc Neppel indiquaient qu'une "tache" de pluie de 2km de diamètre n'a que 3% de chance d'être</p>

	<p>interceptée par le réseau actuel et moins de 1% de chance avec le réseau d'avant 1958. Cette observation prend en particulier tout son sens dès lors que l'on s'intéresse non plus à de grandes unités hydrologiques mais à des petites (quelques dizaines de Km carrés) susceptibles en milieu urbanisé de produire des dégâts importants et notamment des victimes (exemple Puysserguier (Hérault) en 1996). Les "records" de pluie observés sont donc des bornes inférieures des précipitations maximales "ponctuelles" (le point devant être entendu au sens d'une surface minimale résultant de la structure des champs pluvieux intenses et de la densité des réseaux de mesure). Il n'en reste pas moins vrai que l'information historique, si elle ne peut être exploitée du point de vue scientifique pour des comparaisons fréquentielles, reste indispensable pour forger une "doctrine" en matière d'aménagement de l'espace. Il est en particulier certain que le sud de la France (y compris les Pyrénées atlantiques) est une zone à risque pluvial majeur.</p>
<p>Labarthe, 0404 Synthèse</p>	<p>A l'origine de la catastrophe de septembre 2002 on trouve des pluies diluviennes qui sont une caractéristique permanente du climat méditerranéen en France et dans les régions immédiatement voisines.</p> <p>Le Cd-rom "Pluies extrêmes sur le sud de la France, 1958-2000", édité par Météo-France et le Ministère de l'Environnement recense près de 250 situations avec au moins une mesure dépassant 190 mm de pluie en 24 heures. Ces situations présentent une grande variété de formes que le Cd-rom propose de regrouper en trois grandes catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les épisodes de grande ampleur géographique, qui concernent un à plusieurs départements, avec des précipitations abondantes mais sans intensité remarquable (on atteint quand même couramment les 100 mm en 24 heures ...) ; c'est par leur durée que les totaux pluviométriques peuvent atteindre 200, 300 voire 500 à 600 mm et plus. ○ Les épisodes également de grande ampleur géographique (un à plusieurs départements) avec de très fortes intensités ; des cumuls importants de précipitations peuvent alors être recueillis : 200 à 300 mm, voire beaucoup plus, en 24 heures ou même seulement quelques heures. Des intensités de 80 à 100 mm par heure sont régulièrement rencontrées. ○ Les orages localisés qui peuvent, sur de courts laps de temps et à l'intérieur d'un périmètre limité, déverser des quantités d'eau phénoménales. <p>Tous ces épisodes sont susceptibles de faire des dégâts et des victimes y compris ceux de la troisième catégorie, pour peu qu'ils coïncident avec un petit bassin versant et/ou une agglomération.</p> <p>Il semble que les grands épisodes aient deux aires principales de prédilection distinctes malgré leur proximité géographique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Une aire nord sud, à travers le Roussillon et le département de l'Aude, pouvant atteindre le Tarn et l'Aveyron et se prolonger vers la Catalogne, ○ Une aire bordant les Cévennes à travers l'Hérault et le Gard et pouvant toucher une partie des départements voisins, Lozère, Ardèche, Drôme, Vaucluse et Bouches-du-Rhône. ○ Une troisième aire moins fréquemment touchée englobe les Alpes-maritimes et la Corse et se prolonge vers la Ligurie et le Piémont. <p>Du point de vue hydrologique on peut observer trois types de réponses : des crues torrentielles, des phénomènes de ruissellement, des crues de plaine, les trois phénomènes pouvant être observés au cours d'un même épisode pluvieux, notamment ceux de la</p>

	<p>deuxième catégorie.</p> <p>Ainsi l'événement de 2002 est clairement de la deuxième catégorie, la plus violente, qui combine une grande extension des pluies à des orages locaux, et concerne l'aire cévenole. L'épisode de 1999 est à ranger dans la même catégorie pour l'aire Roussillon-Aude.</p> <p>D'autres événements récents, ceux de Nîmes en 1988, de Vaison-la-Romaine en 1992, de Puysserguier en 1996 seraient plutôt à classer dans la troisième catégorie. Par le nombre de victimes l'événement de Vaison-la-Romaine, le 22 septembre 1992 a eu un grand retentissement médiatique. Cet événement en éclipse un autre encore plus important qui touche l'Ardèche et le Gard la veille même, 21 septembre 1992.</p> <p>L'événement de 1958 qui précède celui de 2002 sur à peu près la même aire géographique avec des dégâts comparables serait plutôt à ranger dans la première catégorie pluviométrique (4 jours de pluie).</p> <p>Ainsi cette variété de formes et de localisations rend l'évaluation de la fréquence encore plus difficile, s'ajoutant aux limitations bien connues liées à la densité des mesures, à la faible longueur des séries et aux mesures elles-mêmes.</p> <p>Si l'on s'en tient aux événements de grande ampleur on en compte quatre depuis 1940 avec 1958, 1999 et 2002. On en déduit une "durée de retour" de 21 ans qui est en fait la moyenne de trois valeurs 18, 41 et 3 dont la répartition illustre magnifiquement le problème des statistiques sur de petits échantillons. Mais si l'on remarque que 1940 et 1999 concernent l'aire Roussillon-Aude et 1958 et 2002 l'aire cévenole, on aboutit à une seule observation de 59 ans d'une part et 44 ans d'autre part pour l'intervalle séparant deux apparitions successives de l'événement dans une même aire géographique.</p> <p>D'où l'intérêt de l'information historique. A développer par plus expert que moi. Une bonne hypothèse de travail est que les catégories météorologiques établies avec les outils d'aujourd'hui sont valables pour la période historique. Cependant il y a effectivement un problème de but à assigner à cette recherche et un problème de méthodologie qui dépendra de l'époque considérée. Dès qu'on se place avant 1958, on commence à avoir de sérieux problèmes avec les données mesurées. Par exemple la quantification de l'aiguât de 1940 est incertaine. Il y a une valeur de pluie de 950 mm en 24 heures à Valleraugues qui, à mes yeux, reste douteuse, etc.</p>
Llasat, 10/04	<p>Après 1952 il y a eu plusieurs événements semblables à la part méditerranéenne espagnole, surtout à Valencia et Catalogne. L'événement avec le plus grand nombre des morts a été celui du 25 septembre 1962, avec un minimum de 815 victimes et une précipitation de 250 mm en moins de 3 heures. Il a affecté les bassins versants du Llobregat et Besòs (près de Barcelone). Le grand nombre de victimes étaient des personnes que habitaient près d'une rivière torrentielle, dans laquelle usuellement il n'y a pas de débit (un quartier complet a été dévasté par la crue). L'événement s'est produit pendant la nuit et ils n'ont eu pas le temps de sortir de leur maison. Un événement semblable à été celui du 10 juin 2000, avec 225 mm en 3 heures mais avec seulement 3 victimes directes (plus 2 gardes civils qui sont allés récupérer les corps de 2 victimes). Ce dernier événement a affecté surtout le bassin du Llobregat et de la Riera de la Bisbal, près de Tarragone. La comparaison des ces deux événements est importante parce que tous deux se sont produits pendant la nuit; le maximum de précipitation à été cumulé près de les montagnes de Sant Llorenç de Munt (1962) et de Montserrat (2000), placés à une distance inférieure à 50 km; tous deux ont produit des crues-éclair dans de petits bassins versants, avec des laves torrentielles ; la situation synoptique et à mesoéchelle était très semblable (dépression</p>

méditerranéenne près de la côte catalane, haute pression en Europe, front froid à l'ouest de la Catalogne avec de mauvais temps sur une grande part de la Péninsule, ...); les dégâts matériels ont été très forts; mais le nombre de victimes a été très différent parce que: a) la prédiction météo a annoncé de fortes pluies (bien qu'on n'ait pas fait une prédiction de situation du péril) et les personnes qui voulaient monter à Montserrat pendant la nuit ont décidé de ne pas sortir; b) la zone affectée était moins vulnérable et bien que la plus grande part du monastère de Montserrat ait été détruite, c'était une très bonne construction et le 500 personnes qu'il y avait ont survécu en montant à la part supérieure des bâtiments; c) les plans d'urgence étaient meilleurs que ceux de 1962. Il est aussi important de dire que, dans les deux cas, on a parlé des périodes de retour de plus de 500 années pour les crues enregistrées et les précipitations! Si on considère que les zones les plus affectées étaient très voisines, cette période de retour n'est pas correcte. La notion de temps de retour n'est pas suffisamment efficace. Il est nécessaire de comparer avec des événements historiques et de définir des événements de référence.

D'autres événements produits après 1952 ont été :

- o 12 Octobre 1970: 230 mm (Girona); le 9 d'octobre les inondations en Ligurie ont produit 30 victimes,
- o 20 Septembre 1971: 370 mm (Barcelona); 19 victimes; la crue maximale du siècle du Llobregat (3080 m3/s),
- o 18 Octobre 1977: 276 mm (Girona); les inondations ont affecté aussi le sud du France,
- o 7 novembre 1982: 408 mm (Girona); il a été très généralisé et il a affecté la Catalogne, Aragon (Espagne), l'Andorre et la France,
- o 7 novembre 1983: 220 mm (Barcelona),
- o 3 octobre 1987: 209 mm (Barcelona); 305 mm à Banyuls-sur-Mer (France),
- o 12 novembre 1988: 213 mm (Barcelona); inondations au sud du France,
- o 10 octobre 1994; 400 mm (Tarragona),
- o 9 septembre 2002: 215 mm (Barcelona).

Il est important de dire qu'il est habituel que les fortes pluies affectent tout d'abord la Catalogne et le sud de France (soit en même temps (événements de 1982, 1987 et 1988), soit en commençant par l'Espagne et en arrivant ensuite en France ou en Italie (événements de 1992, 1993, 1999, 2000, 2002).

Bibliographie

Projet de MM Enzel et Benito intitulé : "The paleoflood hydrology of the Gardon river"

Reproduction de la page titre du "Champion", vol. 4 (voir références dans bibliographie)

Bibliographie :

Site de la BD historique de la DDE du Gard : <http://www.gard.equipement.gouv.fr/>

Naulet R., Lang M., Cœur D., Gigon C. [2001] - Collaboration between historians and hydrologists on the Ardèche river (France). First step: Inventory of Historical Flood Information, in *Advances in Natural and Technological Research*, vol. 17, "The Use of Historical Data in Natural

- Hazard Assessments”, by Thomas Glade, Paola Albini and Félix Francès (editors), Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 113-129.
- Cœur D., Lang M. [2002] - L'enquête en archives et la connaissance des inondations, in *Avalanches et risques. Regards croisés d'ingénieurs et d'historiens*, Actes du séminaire du programme *Histoval* (Grenoble, 16 septembre 1999), Cemagref Université Pierre Mendès France (CRHIPA/HESOP), Grenoble, MSH-Alpes, 133-144.
- Neppel L., 2003. Analyse des précipitations du 8 et 9 septembre 2002. Rapport DRM/DPPR commandité par le MEDD.
- Jacquet J., 1959. Les crues d'automne 1958 sur le Vidourle. Mémoire et travaux de la société hydrotechnique de France, (1)11: 66-82.
- Jacq V., 1995. Inventaire des situations à précipitations diluviennes en Languedoc-Roussillon / Paca / Corse. Service Central d'Exploitation de la Météorologie, Direction interrégionale Sud-est, 190p.
- Champion (M.), *Les inondations en France du VI^e siècle à nos jours*, Paris, Dalmont & Dunod, 1858-1864, 6 vol.
- Llasat, M.C. et Puigcerver, M., 1992: Pluies extrêmes en Catalogne. Influence orographique et caractéristiques synoptiques. Hydrol. Continent., vol. 7, n° 2, 99-115.
- Ramis, C, Llasat, M.C., Genovés, A., Jansà, A., 1994: The October 1987 floods in Catalonia: synoptic and mesoscale mechanisms. Met Apps., n°1, 337-350.
- Llasat, M.C., Ramis, C, Lanza, L., 1999: Storm tracking and monitoring using objective synoptic diagnosis and cluster identification from Infrared Meteosat Imagery: a case study: Meteorol. Atmos. Phys., n° 71, 139-155.
- Llasat, M.C., Barriendos, M., Rigo, T., 2002: L'analyse de la fréquence et de l'occurrence temporelle des fortes précipitations d'origine méditerranéenne causes des crues rares en Espagne et dans le Sud de la France. La Houille Blanche, n°6/7, 1-6.

[réponses](#)

Q2 - Est-ce lié à l'évolution climatique ? Quelle dimension méditerranéenne au problème. La fréquence va-t-elle augmenter?

Nom, date	Texte
Neppel, 1403	<p>Relation entre l'évolution climatique et l'événement de septembre 2002.</p> <p>Cette question apparaît de façon récurrente à chaque grande inondation, sous la forme suivante " l'augmentation des inondations ces dernières années n'est-elle pas liée à des événements pluvieux intenses plus fréquents ? ". L'étude de stationnarité des pluies extrêmes à partir des chroniques d'observations est délicate du fait de chronique assez courte par rapport à l'échelle d'évolution du climat. Cependant si on se livre à de telles analyses aucune tendance n'apparaît ni en considérant le nombre d'événement dépassant 200 mm sur la région Languedoc-Roussillon pour la période 1958-2002 (Neppel, 2002), ni en considérant en s'intéressant aux pluies annuelles et mensuelles (Bidi, 2000 ; Moisselin et al., 2002). De plus les crues répertoriées par le passé sur les bassins gardois depuis le XVIIIe (DDE30) tendent à confirmer ces résultats. En Italie l'analyse de 4 chroniques de pluies de plus de 100 ans, montrent des résultats qui diffèrent, mais peu cohérent avec l'augmentation des inondations ces dernières années. De Michele (1998) et Brath et al. (2001) observent une tendance à l'augmentation de la pluie journalière de période de retour 20 ans entre 1940 et 1990. Après 1990, le quantile de période de retour 20 ans diminue à nouveau. Cependant, l'origine de la non stationnarité qu'ils mettent en évidence – échantillonnage ou régime des pluies – n'est pas clairement démontrée dans ces études.</p>
	<p>La fréquence va t-elle augmenter ?</p> <p>Concernant l'évolution du climat au sens large, les observations à l'échelle de globe montrent une hausse de la température moyenne annuelle de la planète de 0.6°C durant le dernier siècle (IPCC, 1996 ; Houghton, 2001). En Espagne, Sala et al. (2001), en France, Moisselin et al. (2002) mettent en évidence une augmentation de 0.5°C à 1.2°C de la température moyenne annuelle depuis 1870. Comment va influencer l'évolution de certains paramètres climatiques comme la température, le taux de CO2 atmosphérique sur le régime des pluies ? Des analyses sont menées à l'aide des modèles climatiques globaux (GCM). Concernant les précipitations, certaines projections des GCM indiquent une augmentation dans l'avenir des pluies et sécheresses extrêmes du point de vue de leur intensité et de leur fréquence (Salinger et al., 2000), attribuée à une modification de la circulation atmosphérique et des trajectoires des dépressions et à un développement plus important de la convection suite au réchauffement (Whetton et al., 1993). Cependant les projections des GCM ne fournissent que des valeurs moyennes à des échelles d'espace très larges, sur des grilles de 150 à 360 km de côté. Des techniques de désagrégation sont ensuite employées pour estimer la pluviométrie à une échelle plus réduite (Muzik, 2002), ce qui rajoute à l'erreur des GCM les incertitudes liées à la désagrégation spatiale. Devant ces incertitudes il n'est pas raisonnable de tirer des conclusions tranchées à l'heure actuelle.</p>
Cœur, 1803	<p>Méthodes et outils / Information sur événements passés (Voir aussi Q1 / Cœur 1803)</p> <p>Comme l'a rappelé D. Duband le 11 mars, qu'il s'agisse de données pluviométriques, de températures, de pressions, d'hydrométrie, de débit, etc., une analyse sur le moyen/long terme des évolutions passe par une maîtrise ordonnée de l'information</p>

	<p>historique des données disponibles à l'échelon régional et national. Pour prendre un exemple, les travaux menés par le Cemagref dans le cadre des programmes <i>Historisque</i> et SPHERE (Cœur et al 2002) ont montré, sur le versant hydrologique en particulier, ce que l'on pouvait tirer d'une telle démarche pour décrire les événements historiques de référence au cours des 4 ou 5 derniers siècles. Autre exemple, les travaux menés en Espagne par l'équipe de C. Lassat ont permis de reconstituer à l'échelle séculaire les configurations météorologiques générales (cf. champs de pression, système de circulation) à l'origine de certaines crues extrêmes en Espagne et dans le sud de la France depuis le XVII^e siècle).</p> <p>On peut s'interroger, compte tenu des enjeux que les phénomènes cévenols font peser sur une région à fort potentiel de développement, s'il n'est pas opportun de proposer qu'une réflexion méthodologique globale soit initiée sur la maîtrise spatiale temporelle de l'information hydro-météorologique à l'échelle des principaux bassins concernés. Elle pourrait permettre de préciser 1/les intérêts scientifiques et opérationnels (cf. culture du risque) 2/les formes éventuelles d'une telle mobilisation (techniques, administratives, ...) 3/ les contraintes matérielles, administratives et techniques actuelles...</p>
Tropeano, 1803	<p>Italie du Nord</p> <p>Le répertoire des crues historiques ayant mené dommage dans les vallées de l'Italie Septentrionale décompte au présent 1140 événements censés entre 1502 et 2002, dont 850 dans les 2 siècles derniers. Bien sûr il ne s'agit pas de tous cas catastrophiques et/ou sur aire vaste, mais de toute sorte il s'agit de crues torrentielles et/ou fluviales, d'éboulements et glissements de terrain, de processus de laves torrentielles qui ont provoqué ennui plus ou moins sérieux aux populations.</p> <p>Si l'on se borne à l'examen des cas qui ont affecté 1-2 vallées en contemporanéité, la fréquence (n° des cas en 10 ans) est sensiblement plus haute dans les Siècles XIX^e et XX^e, étant donné la majeure probabilité que les documents historiques se soient conservés, la plus grande diffusion de l'homme et ses ouvrages (donc une croissante "sensibilité" du territoire) et enfin l'éclat des moyens de communication et les médias.</p> <p>Concernant les seuls événements les plus graves (ceux qui ont affecté 3 ou plus vallées en même temps), leur fréquence (apex de fréquence, voir graphique annexé en biblio) apparaît plus homogène dans l'échelle des temps et on peut dire, grossièrement, que les épisodes de majeure intensité (par extension géographique mais aussi par les effets) surviennent tous les 30-40 ans, à niveau régionale et sur tout l'arc de temps de presque 500 ans. A mon expérience il n'est pas facile de déceler connexions entre la tendance sur dite et influences climatiques (voir Petite Age Glaciaire). On n'a pas, de même, éléments pour dire que les crues vont augmenter par intensité et fréquence aujourd'hui. On sait bien que dans les mêmes sites touchés par les crues extrêmes des novembre 1994 et octobre 2000 (pour prendre des exemples récents) il y a eu dans le passé (sur intervalles de quelques dizaines d'années jusqu'à 2-3 siècles) des cas aussi bien catastrophiques que les récents.</p> <p>Les études de l'IRPI sur les crues historiques sont nombreuses (voir bibliographie et site www.irpi.to.cnr.it).</p>
Lang, 2503	<p>Les différentes analyses existantes sur la détection d'évolutions climatiques n'ont à ce jour pas mis en évidence d'aggravation significative lorsque l'on s'intéresse aux événements extrêmes (intensités fortes de pluie ou crues). La difficulté provient de la forte variabilité naturelle des événements extrêmes à rapporter à une éventuelle dérive climatique sur ce type d'événement. Il faut rappeler que si elle existe, cette évolution climatique sur les événements extrêmes est du second ordre par rapport à l'évolution de</p>

	<p>la vulnérabilité depuis les années 1970. Ainsi, l'aggravation apparente des catastrophes est d'abord à relier à l'augmentation forte de la vulnérabilité. Cela n'implique évidemment pas qu'il faille négliger une évolution climatique sur l'aléa inondations. C'est le sens du projet de recherche financé par le CNRS (Programme National de Recherche Scientifique en Hydrologie) qui regroupe plusieurs organismes (Cemagref, LTHE, Univ. Montpellier/IRD, Météo-France) pour une analyse systématique des longues séries de débit en France et la détection d'anomalies statistiques. Une thèse (co-encadrement Cemagref / EdF) devrait débiter sur ce sujet fin 2003.</p>
Labarthe, 2803	<p>Sur l'aspect géographique et la dimension méditerranéenne du phénomène je donne quelques considérations très personnelles (et de pur amateur !) à ne pas trop prendre au sérieux car la nature est infiniment plus compliquée.</p> <p>Cependant, en regardant de près ce qui s'est passé lors de l'événement "Aude 99" j'avais été frappé de la bonne adéquation, quasi optimale pour produire d'abondantes précipitations, entre les formes générales du relief et la configuration météorologique qui s'est mise en place.</p> <p>Le relief offre, au moins dans la partie sud, une barrière orientée nord sud avec les Corbières et l'extrémité est des Pyrénées. Plus au nord la vallée de l'Aude constitue un axe d'aspiration pour les basses couches atmosphériques ; seul le massif Montagne noire Minervois sort un peu de ce schéma avec une orientation ouest est mais avec deux faiblesses marquées de part et d'autre du sommet.</p> <p>La circulation atmosphérique qui se met en place a deux étages. En bas (les premiers mille mètres) un violent courant d'Est (100 km/h) apporte l'air humide. Ce courant est freiné par l'arrivée sur le littoral puis les premiers reliefs : ce freinage propice à la production d'ascendances (au développement d'orages). Au dessus de cette couche (deuxième étage) le courant directeur est du sud vers le nord, plus ou moins calé sur la bordure est des Pyrénées et s'engage au-dessus, bien sûr, mais aussi de part et d'autre du sommet de la montagne noire. Cette situation d'ensemble est déjà favorable aux fortes précipitations. S'y ajoute (ce n'est pas fortuit) un phénomène orageux complexe (baptisé Système convectif de méso-échelle) caractérisé par la circulation et la régénération de puissants orages le long de lignes imposées par le courant d'altitude. En 1999 ces lignes qui passaient par Lézignan venaient du sud du département, traversaient les corbières (qui disposent des échancrures adéquates) et ont aussi franchi la montagne noire (sans doute aussi par les échancrures) pour atteindre la haute vallée du Thoré. Le maintien de l'activité orageuse dépend en effet de l'alimentation en air chaud et humide par le bas qui serait empêché par un relief transversal trop important.</p> <p>Pour l'événement "Gard 2002" on retrouve les mêmes éléments à un autre endroit (décalage de 130 km environ vers le nord-est) et avec une autre orientation (rotation de 45 degrés environ vers l'est) précisément de sud-ouest à nord-est au lieu de sud à nord).</p> <p>Le relief : c'est maintenant la Corniche des Cévennes entre Aigoual et Tanargue qui surplombe, vers l'est, une étroite vallée en coin suivant un axe Montpellier-Alès-Aubenas se terminant en cul-de-sac sur le bassin de l'Ardeche.</p> <p>Les éléments météo (aperçus seulement de loin) avec au sol un flux de Sud-est (50 à 60 km/h) et au dessus un flux directeur de sud-ouest plus ou moins aligné sur le relief, pas très franc.</p> <p>Les phénomènes orageux se sont alignés suivant le même axe. (Et cet alignement se fait en piémont, comme le remarque Duband qui dit que c'est un fait général), plutôt que sur les crêtes : pour des nécessités d'alimentation en air chaud ?</p>

	<p>De là je tire l'impression d'une sorte de résonance entre une configuration météo et un relief particulier. En regardant le catalogue 1958-2002 on s'aperçoit que ce sont les deux régions de prédilection pour des phénomènes atteignant cette ampleur et ceci rejoint l'observation de Pardé proposant à côté des phénomènes cévenols des phénomènes Roussillonnais. En regardant de près on en trouvera d'autres, comme la vallée de l'Hérault, mais avec des possibilités d'extension plus limitées.</p> <p>Sur l'aspect méditerranéen local ou régional qui rejoint les problèmes de la rareté estimée à l'échelle locale ou régionale. L'ensemble de la région (de Valence à Gênes) peut être balayé en plusieurs jours au cours d'un même épisode. Cependant l'occurrence de très fortes précipitations à un endroit suppose un certain phasage avec la géographie locale, entraînant pour un moment la stationnarité du phénomène et excluant, au moins simultanément, l'occurrence de fortes précipitations ailleurs. De plus si l'une des régions est en bonne résonance avec le phénomène météo il n'en sera pas de même des autres (voir la carte !) car le phénomène météo a tendance à conserver ses caractéristiques propres. On peut donner presque à coup sûr la chronologie du balayage qui se fera d'ouest en est en plusieurs jours. Certaines régions peuvent marcher ensemble de façon quasi simultanée comme l'axe Catalogne-Roussillon ou l'axe Montpellier-Aubenas cité plus haut, ou encore Côte d'Azur française et Ligurie.</p> <p>Un aspect intéressant donné par Creutin dans son exposé au CSM le 20 mars est une relation empirique entre l'autocorrélation spatiale des pluies et leur durée, plus exactement la distance au-delà de laquelle les pluies ne sont plus corrélées. Cette distance serait de 20 km multipliés par la racine carrée de la durée exprimée en heures : c'est-à-dire 20 km pour des pluies d'une heure et 100 km pour des pluies de 24 heures. Ce qui donnerait très grossièrement des noyaux de 1000 km² pour des pluies d'une heure et de 5 000 km² pour des pluies de 24 heures. Ces chiffres sont à comparer à la superficie de l'espace méditerranéen envisagé de l'ordre de 20 à 30 000 km². Un phénomène localement centennal n'est plus que vingtennaire ou moins sur l'espace total.</p>
Green, 0304	<p>Or is the catchment that has changed? In the Czech floods, rainfalls with return periods of 50 years turned into floods with a return period of 100 years on the tributaries and a 500 year return period flood on the main stem?</p>
Llasat, 1004	<p>Une étude avec les plus longues séries pluviométriques de l'Espagne montre que il n'existe pas aucune tendance de la précipitation (ni pour la précipitation annuel, ni pour la précipitation journalière). On a travaillé avec des séries de plus de 100 années et la conclusion est que le climat et, particulièrement, l'évolution de la précipitation est dynamique, avec des périodes anormales, mais qu'il ne pas possible de démontrer que la précipitation maxima journalière est croissante.</p> <p>D'autre côté, l'analyse des inondations produites sur les bassins du Llobregat, Segre et Ter (projet SPHERE) après le XIV^e siècle montre qu'il n'existe pas une tendance croissante.</p> <p>Donc on ne peut pas affirmer que la pluie maximale augmente et que la fréquence d'inondations augmente. Mais on trouve: que les dégâts produits augmentent et que les inondations dans quelques petites bassins côtiers augmentent</p> <p>Cette situation est liée surtout à l'aménagement du territoire. L'aménagement du territoire n'est pas toujours en consonance avec le zonage de risques naturels. L'urbanisation en zones inondables aussi que la stratégie de développement de quelques régions a augmenté beaucoup la vulnérabilité et, par conséquent, le risque. (dans le cas de la Catalogne, les villes de la côte avec une grande migration due la proximité de Barcelona, sont affectées chaque année par des crues-éclair dans les vallées de quelques rivières, avec un très grand développement industriel et des voies de communication, ...). L'aménagement incorrect du territoire peut</p>

	<p>produire un changement des propriétés d'écoulement du territoire, et, pour la même pluie, augmenter le débit du fleuve. Dans ce cas il change l'aléa.</p> <p>Dans le cas de la Catalogne vous pouvez trouver la présentation que le maire de Greuges a faite devant le Parlement, sur la question des inondations.</p>
--	---

Bibliographie

- Bibliographie des travaux à caractère historique mené sur les crues et inondations par l'IRPI-Turin
- Bidi F., 2000. Contribution à l'analyse de la variabilité pluviométrique du bassin méditerranéen. Mémoire de DEA SEEC, Hydrosociences université Montpellier II, 85p.
- Brath A., Castellarin A., Montanari A., 2000. At-site and regional assessment of the possible presence of non-stationarity in extreme rainfall in northern Italy. Phys. Chem. Earth (B), vol.26, N°9, 705-710.
- Cœur D., Lang M., Paquier A. [2002] – L'historien, l'hydraulicien et l'hydrologue et la connaissance des inondations, actes de la 171e session des congrès SHF : "L'hydraulique des millénaires. Les leçons de l'histoire pour construire le XXIe siècle" (Grenoble, 22-24 octobre 2002), in *La Houille Blanche – Revue Internationale de l'Eau*, n°4/5, 61-66.
- De Michele C., Montanari M., Rosso R., 1998. The effects of non stationarity on the evaluation of critical design storm. Water Sci. and Tech., 187-193.
- GRAPH inondations Italie Nord 1500-2000 (IRPI Turin).
- IPCC, 1996. Climate Change 1995 : The Science of Climate Change. In Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Bruce J., Lee H., Callander B.A., Haites E., Harris N., Maskell K., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 339p.
- Montanari A., 1998. Storm structure variability in historical rainfall data observed in Italy. Ann. Geophysicae, 16(2), 456.
- Muzik I., 2002. A first order analysis of the climate change effect on flood frequencies in a subalpine watershed by means of a hydrological rainfall-anguedoc Roussillonunoff model. J. of Hyd., 267, 65-73.
- Neppel L., Bouvier C., Vinet F., Desbordes M., 2003. Sur l'augmentation des inondations en région méditerranéenne. Soumis à Revue des Sciences de l'Eau.
- Rivrain Jean-Charles. 1997 Les épisodes orageux à précipitations extrêmes sur les régions méditerranéennes de la France. Publication Météo-France et ministère de l'Environnement.
- Whetton P.H., Fowler A.M., Haylock M.R., Pittock A.B., 1993. Implications of climate change due to the enhanced greenhouse effect on floods and drought in Australia. Climate Change 25, 289-317. [réponses](#)

Q3 - Peut-on caractériser des scénarios hydrométéo de référence ? Combien ? Lesquels ?

Nom, date	Texte
Labarthe, 1403	<p>Il faudrait savoir quoi entendre par scénarios hydro(météo)logiques (rétrologiques) de référence. En fait de scénarios on a déjà les épisodes réellement observés qu'on peut essayer de documenter le mieux possible (c'est ainsi qu'on se rend compte que 2002 a dépassé 1958).</p> <p>L'idée des questionnaires a l'air d'être : les durées de retour ça ne marche pas, il faut trouver quelque chose pour, mais pourquoi au fait ? je me suis dit que c'était lié à la question 17 : comment expliquer, dire, faire réaliser aux intéressés ce qui peut, pourrait, pourra leur arriver.</p> <p>Mais c'est peut-être autre chose. A une quantité de pluie donnée sur une surface donnée pendant une durée donnée peut-on associer un débit donné ? J'ai l'impression que la réponse est non.</p> <p>Cette question m'énerve. J'ai envie de répondre : oui, une infinité.</p>
Sauvagnargues 1703	<p>L'utilité de scénario hydrométéo réside à mon sens de l'exploitation que l'on peut en faire sur le terrain. Chaque inondation met en évidence le fait que les problèmes, et notamment ceux qui provoquent des morts sont situés sur les voies de communications routières quasi-exclusivement.</p> <p>De mon point de vue, la définition de scénarios-type devrait pouvoir permettre in fine de mettre en parallèle des réponses-type du territoire pour chaque scénario en terme de zones " sous l'eau " et de zone " hors d'eau ", pour les gestionnaires de ces territoires durant les événements (Gendarmerie, Sapeurs-pompiers, DDE Services des Routes, EDF, etc.....)</p>
Tropeano, 1803	<p>Italie du Nord</p> <p>D'une façon générale, en se bornant à considérer les effets et conséquences des événements produits, on peut classer les grandes inondations en Italie du NW suivant des scénarios géographiques susceptibles de se répéter d'une façon cyclique (mais pas mathématique!) dans le temps. Schématisant, et dans les limites des Alpes Occidentales, trois situations typiques peuvent se manifester:</p> <p>Printemps (mai-juin): Vallées du Piémont occidental, pluies persistantes, parfois avec fusion de neige. Crues extrêmes des mai 1728 et juin 1957.</p> <p>Été (Juillet-août-septembre): épisodes orageux sur aires isolées mais dans plusieurs vallées en contemporanéité entre le Piémont et les Alpes Centrales. Crues des 24 août 1834, 24 août 1987.</p> <p>Automne (mi-août, sept.-octobre jusqu'à mi-novembre): averses persistantes (2-3 jours) qui de préférence affectent les Alpes Ligures et, 12-24 heures après, le vallées du Piémont septentrional (nov. 1951, oct. 1977, sept. 1993, nov. 1994). Une exception qui ne constitue pas une règle: l'inondation catastrophique des 14-15 octobre 2000 qui a épargné la Ligurie (par contre cette région</p>

Lang, 2503	<p>sera intéressée par les orages de novembre 2000...).</p> <p>La question des périodes de retour soulève en France un fort scepticisme, du fait dans le grand public du sentiment général que l'effet de serre a conduit à augmenter la fréquence des catastrophes naturelles (et donc quel serait l'intérêt d'une approche fréquentielle basée sur la croyance que le passé va se répéter à l'identique), et dans le domaine technique de l'apparente incohérence et imprécision des différents résultats fréquents suivant l'hydrologue ou la période de référence. Il faut à mon sens rappeler plusieurs choses :</p> <p>1/A l'inverse des autres phénomènes naturels (séisme, volcan, avalanche, glissement de terrain ...), les inondations sont un phénomène très bien observé pour lequel il est possible de caler avec une bonne précision le comportement probabiliste, dans le domaine des événements fréquents à moyens, jusqu'à la crue décennale. Il reste la question des événements extrêmes.</p> <p>2/ Le concept de période de retour est dual de celui de probabilité : il peut être conservé pour les événements fréquents, en rappelant bien qu'il s'agit d'un intervalle de temps moyen entre deux événements. Pour les événements rares on devrait systématiquement revenir à la probabilité annuelle de dépassement. Ainsi la crue centennale (millénaire) a une chance sur 100 (1000) d'être dépassée chaque année. A rapprocher de la probabilité de défaillance 10^{-6} retenue pour l'étude de la sécurité des centrales nucléaires, et qui ne soulève pas d'interrogation majeure sur le concept.</p> <p>3/ Plutôt que de se focaliser sur la valeur précise de la période de retour, il est préférable de raisonner par classe d'intensité. C'est le sens de la démarche retenue par le MEDD pour caractériser l'aléa inondation, en distinguant 4 classes, suivant la période de retour : < 2 ans, 2-10 ans, 10-100 ans, > 100 ans. Localement quand on dispose d'événements historiques représentatifs de chacune de ces classes (crue faible, moyenne, rare, exceptionnelle), on raisonnera par rapport à ces événements, sachant qu'une analyse hydrologique a permis au préalable de resituer en fréquence ces événements.</p> <p>4/ Il ne sert à rien de nier la complexité du phénomène inondations, avec une forte variabilité spatiale et temporelle. Les analyses Intensité-Superficie-Durée-Fréquence telles que pratiquées par L. Neppel sont pertinentes et apportent une meilleure compréhension des événements. Ceci dit, on peut présenter les résultats pour le grand public en terme de classe de fréquence, en indiquant à quelle échelle spatiale le phénomène a été le plus grave.</p> <p>5/ La question des incertitudes d'estimation est importante. Bien demander à produire ce genre d'information dans les calculs hydrologiques, en faisant préciser les hypothèses et la validité du calage des paramètres. Eviter de présenter des intervalles de confiance sur les périodes de retour, mais plutôt sur des quantiles de référence (pluie centennale, crue centennale) avec une incertitude relative en pourcentage.</p> <p>6/ La question des scénarios hydrologiques de référence doit être abordée en raisonnant sur différents événements de référence et en envisageant toujours les conséquences d'un événement extrême supérieur à l'événement envisagé pour le dimensionnement d'ouvrages ou les règlements d'urbanisme. L'aspect spatial devient rapidement délicat lorsque l'on s'intéresse à de grands bassins versants (problèmes de concomitance, différentes influences météorologiques). En l'état actuel des connaissances, en cas de doute il est préférable d'envisager quelques scénarios possibles et d'analyser leur conséquence en matière de risque.</p> <p>7/ L'estimation des débits de projets doit en tant que possible être ré-évaluée lorsque des données plus complètes et ou des</p>
------------	---

	<p>méthodes plus élaborées peuvent être utilisées. A noter que l'étude des volumes de crue est souvent insuffisante et mérite d'être correctement appréhendée. Un guide sur les méthodes d'estimation de crues de référence est en cours d'établissement par le Cemagref pour le compte du MEDD et donnera des éléments méthodologiques.</p>
Desbordes, 2603	<p>Telle que formulée la question n'est pas claire. Qu'entend-t-on par "scénario hydrométéo de référence ? S'agit-il d'un essai de classification des situations météorologiques ayant conduit à des inondations significatives ? Quelque chose dans le genre "type de temps" autorisant par exemple le lancement des alertes et leur hiérarchisation. Il s'agit là d'un travail de météorologue. Si la notion de "scénario" intègre également les inondations dans un secteur donné le problème se complique en raison des réponses très variables des unités hydrologiques selon la saison, les séquences pluvieuses, les intensités "moyennes" des précipitations, les superficies concernées des unités hydrologiques, la dynamique des phénomènes pluvieux sur ces unités etc.... Dans ce cas on pourrait craindre que l'analyse combinatoire ne conduise à conclure que le nombre de scénarios serait très élevé. On retrouve ici le problème des versants "représentatifs", dénomination aujourd'hui abandonnée plus ou moins...</p>
Llasat, 1004	<p>L'advection d'air très chaud et humide provient du sud, dans les basses couches, avec une circulation nettement cyclonique est une caractéristique commune à tous ces événements. La présence d'un anticyclone sur l'Europe Centrale ou l'Est d'Europe, et d'un thalweg en hauteur ou d'une goutte d'air froid qui s'étend entre 850 et 200 hPa à l'ouest ou au sud-ouest de la zone affectée, est aussi commune. La circulation du sud-est (Catalogne, Pyrénées, Languedoc-Roussillon), sud (Côte Bleue), sud-ouest (Ligurie), favorise des vents perpendiculaires à la ligne côtière et aux chaînes de montagnes. Le détonant de l'instabilité potentielle peut être la orographie, une dépression méditerranéenne ou la formation d'une ligne de convergence produite par des facteurs de mesoéchelle usuellement attachés à l'orographie (dipôle orographique, ...). Dans tous les cas, l'orographie joue un rôle très important.</p>

[réponses](#)

Q4 – Quel bilan écologique ?

Nom, datt	Texte
Braioni, Salmoiraghi 0704	<p>Le bilan écologique a été évalué selon les critères indiqués ci-dessous :</p> <p>Les habitats naturels et le biota représentent des valeurs naturelles et économiques. La destruction des habitats et la disparition des composantes du biota (en nombre et importance) engendrent des modifications des processus biologique – écologiques des systèmes aquatiques et terriens. Par exemple : par la confrontation du rapport coût / bénéfice venant de la réduction de l’azote par un système de dépuratation artificiel ou l’augmentation de la végétation des rives on a compris que la deuxième stratégie est plus rentable.</p> <p>Le système rivière-couloir fluvial d’en amont jusqu’en aval est une mosaïque continue d’habitats et biota adaptés même aux variations de la portée de la rivière. Le biota d’un bassin naturel est adaptée à se recouvrir (temps de résilience) après un événement de crue.</p> <p>L’état artificiel de la rivière, au sens large, et des côtes d’une vallée ou bien l’urbanisation influencent négativement au premier lieu la végétation en altérant le mécanisme naturel de feedback entre végétation-sol-dynamique des eaux-habitat-chaîne alimentaire, et implique partant des gros déséquilibres.</p> <p>Dans le calcul du bilan écologique on a utilisé 5 valeurs progressives d’altération :</p> <p>0 = altération temporaire naturellement recouvrable ou altération permanente correspondant à un nouvel équilibre.</p> <p>1 = altération temporaire recouvrable par des méthodes d’intervention adaptées.</p> <p>2 = altération légère (permanente) recouvrable par es méthodes d’intervention adaptées.</p> <p>3 = altération grave (permanente) recouvrable par des méthodes d’intervention adaptées.</p> <p>4 = altération très grave (permanente) recouvrable par des méthodes d’intervention (artificielles étendues).</p> <p>L’évaluation de l’impact pour le bilan écologique a été effectuée sur deux scénarios différents:</p> <p>en assignant une valeur aux secteurs, aux composantes de l’écosystème et territoriales sur la base de la lecture des 32 réponses fournies par les experts GARD;</p> <p>en assignant une valeur aux secteurs, aux composantes de l’écosystème et territoriales sur la base des connaissances écologiques en notre possession ou tirées de la littérature.</p> <p>Comme montré dans les tableaux, le bilan écologique est particulièrement négatif pour tous les aspects et les infrastructures humaines.</p> <p>Le résultat est néanmoins seulement indicatif : l’évaluation devrait être effectuée par traits homogènes et les valeurs assignées sur la base des caractéristiques du bassin ou du sous-bassin.</p>

Braioni, Salmoiraghi, 0704	<p>Question au groupe A (Q1) : en bibliographie on ne trouve pas d'études sur le bilan écologique d'inondation exceptionnelles. Par exemple, après la crue exceptionnelle du fleuve Adige du 1966 des rapports volumineux sur le risque hydraulique ont été publiés, mais le débat n'a jamais engagé la discipline écologique, aussi à cause des retards de la discipline elle-même. Seulement dans la dernière décennie le développement des recherches sur le système rivière-écotones des rives-couloir fluvial a fourni des données sur les effets écologiques des inondations. Les zones inondables sont en effet caractérisées par une haute biodiversité et peuvent être considérées des dépurateurs ajoutés entrant en fonction quand la charge des polluants et des nutriments véhiculés par la masse de l'eau augmente par l'effet du délavement du bassin. La demande de sauvegarder la biodiversité et la capacité auto-épuratrice ont en suite favorisé la recherche finalisée à connaître l'influence du régime hydrologique sur la morphologie du lit du fleuve – rives-zone près des rives, sur la structure du biota fluvial et des rives et sur les processus biologiques-écologiques. La nécessité de réduire la pollution diffuse d'origine urbaine et agricole a tourné beaucoup d'études vers l'effet tampon de l'écotone des rives et de sa végétation. La demande d'aires pour le temps libre, d'éducation à l'environnement, et la participation des écologistes à une définition des plans de bassin, aux projets de requalification de l'environnement et de restauration, a mis en route des études interdisciplinaires finalisées à rendre durable le développement humain, la sauvegarde du risque d'inondation, la restauration de la biodiversité et de la fonctionnalité auto-épuratrice du système fleuve, de la qualité du paysage, de l'environnement, de l'histoire, de l'architecture du couloir fluvial. La charte des qualités, des dégradations et des risques et la charte des usages possibles élaborés sur 11 traits du fleuve Adige, ainsi que l'abaque des procédures pour la requalification de la Val Cordevole sont autant d'exemples de cette nouvelle approche.</p> <p>Question au groupe B (Introduction) : il serait très utile d'introduire le concept de vulnérabilité environnementale avec celui de sensibilité et fragilité. En faits, la classification du système fleuve-couloir fluvial-bassin, sur la base de ces trois concepts écologiques, fournirait des données très importantes aussi dans l'évaluation économique de l'impact environnemental et du risque d'inondation et, par conséquent, sur les méthodes et les normes de prévention.</p> <p>Par l'évaluation de l'impact, on peut remarquer clairement que le système humanisé construit à côté ou bien dans les couloirs fluviaux est plus fragile et moins flexible que le système naturel. En outre, la construction est celle qui cause le plus fort impact sur les composantes naturelles. Cela doit faire réfléchir en équilibrant le système dans son ensemble : naturel+humain. Cela est possible non pas en considérant comme acquis qu'on doive remédier a posteriori (une fois l'inondation survenue). Il est nécessaire de prévoir dans la planification des usages du territoire diffusés ou par taches sur le bassin tout entier avec un plus grand "effet éponge" des pluies ; de cette manière, l'infiltration des eaux dans le terrain est supérieure, l'écoulement superficiel sur le sol est ralenti, le temps qu'une goutte de pluie tombée sur le terrain met pour rejoindre la rivière augmente ; l'analyse et la gestion du sol peut réduire en outre les phénomènes d'éboulement et effondrement. Les expansions naturelles (zones humides) doivent être introduites dans des contextes territoriaux aussi différents de ceux urbanisés. On ne doit pas préconiser de réduire le risque hydraulique le long de la rivière seulement à travers des ouvrages hydrauliques rigides (force contre force), mais on doit cerner des zones de haute valence ; des casiers d'expansion, mais aussi des usages différents du sol comme celui du temps libre ou agricole compatible avec leur inondation pendant les crues ordinaires ou exceptionnelles.</p>
----------------------------------	---

Jordan, 2304	On pourra aussi se référer à une contribution, proposée en réponse à la question Q31. Elle donne des éléments précis sur les usages et la réglementation suisses en matière de gestion écologique des rivières.
--------------	---

Documents joints (titres) :

A. Braioni et al., 2001. Un Piano metodologico per la riqualificazione della Val Cordevole. Sintesi della Relazione. *Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, Programma Regionale Leader II*: 1-10.

Bibliographie:

Braioni, M.G., Bracco, F., Cisotto, P., Ghirelli, L., Villani, M.C., Braioni, A., Girelli, L., Masconale, M., Campeol, G., and Salmoiraghi, G., 2000. The biological – ecological and environmental landscape indices and procedures in the planning and sustainable management of the riverine areas: The case of the study of the river Dese and the river Adige. *In: U. Maione, B. Majone Lehto & R. Monti (eds.): New Trends in Water and Environmental Engineering for Safety and Life. © 2000 Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5809 138 4*, 97-110.

Braioni, M.G., Braioni, A., Girelli, L., Masconale, M., Salmoiraghi, G. And Francescon, M., 2001. A model of environmental analysis and evaluation for the planning and management of the catchment basin: the corridor of the river Adige as case of study. *Terr@a in brief*. Bios Ed. Cosenza: 14-23.

Braioni, M.G., De Franceschi, P., Braioni, A., Campeol, G., Caloi, S., Grandis, N., Pontiroli, A., And Ravanello, P., 2001. New Environmental Indices for assessing bank quality in the restoration and the sustainable management of a river: the method. *Ecology & Hydrobiology* 1 (1-2), 133-154.

Braioni M. G., Salmoiraghi G. Bracco F., Villani M., Braioni A., Girelli L., 2002. Functional Evaluations in the Monitoring of the River Ecosystem Processes: the River Adige as a Case Study. Selected papers on River Ecology and Ecosystem Communities and Function from the 2001 Symposium of European Freshwater Science *The Scientific WorldJOURNAL*, 2 (660 – 683) ISSN 1537 – 744X; DOI 10.1100/tsw.2002.114.

Braioni A., Braioni M.G., 2002. Fluvial Landscape evaluation: a method of analysis suitable to ecocompatible planning. In Fluvial landscape evaluation: a method of analysis suitable to ecological planning. *In: Ceccu G., Maione U., Lehto B., Monti R., Paoletti A., Paoletti M., Sanfilippo U. (eds). 2nd Conference “New Trends in Water and Environmental Engineering for Safety and Life. Eco-compatible Solutions for Aquatic Environments (Capri 24-27 June 2002). Centro Studi Deflussi Urbani. D.I.I.A.R Politecnico di Milano. ISBN 88-900282-2-X: 1-14*

B., Monti R., Paoletti A., Paoletti M., Sanfilippo U. (eds). 2nd Conference “New Trends in Water and Environmental Engineering for Safety and Life. Eco-compatible Solutions for Aquatic Environments (Capri 24-27 June 2002). Centro Studi Deflussi Urbani. D.I.I.A.R Politecnico di Milano. ISBN 88-900282-2-X: 1-14.

[réponses](#)

Q5 - Y a-t-il eu des cas de force majeure (FM) ?

Nom, date	Texte
Cœur, 1303	Je me demande si la Q5 n'est pas un peu exotique par rapport à la caractérisation phénoménologique de l'événement ? Je la renverrais plutôt au groupe D.
Brugnot, 1303	La question 5 me paraissait intéressante pour votre groupe, parce qu'elle permettait de regarder les relations Hydrologie/Histoire/Droit sur les événements très rares. Car l'idée qui est derrière la force majeure, c'est que tout cela était tellement rare qu'il ne faut pas s'en préoccuper, donc ce n'est pas la peine que les historiens et les hydrologues continuent à travailler sur le sujet. Au-delà de cette vision un peu réductrice, on a un énorme problème de vocabulaire sur les événements naturels très rare : possible, probable, rare, exceptionnel, tout cela n'a pas le même sens pour le juriste et l'hydrologue (cf. réunion ad hoc du GIRRN, dont je vous confirme que j'ai gardé des exemplaires de publication).
Cœur, 2703	Je renverrais la question de G. Brugnot en demandant si la désignation de cas de FM par un juge était toujours d'actualité à partir du moment où l'expertise hydrologique ou historique lui donnait les moyens de désigner l'événement comme prévisible parce que justement pouvant se référer à une réalité historique avérée. Y a-t-il une spécificité dans la désignation de la FM à l'intérieur d'un même espace géographique ? Est-ce l'événement hydro-météorologique général (cf. quantités de précipitations / temps) qui sert à spécifier la FM ou le contexte local (cf. hauteurs d'eau effective en un lieu et destructions) sachant qu'à l'intérieur du bassin l'impact du phénomène météo. général a été très variable. A-t-on de la jurisprudence à ce sujet ?
Domenach, 1104	<p>Question 5 : Y a-t-il eu des cas de force majeure ?</p> <p>Principe : la force majeure est une cause d'exonération de la responsabilité. Sa qualification résulte de l'appréciation faite par le juge des événements (juge administratif ou juge judiciaire).</p> <p>Conditions : pour qu'un événement soit qualifié de cas de force majeure, le juge exige la réunion de trois conditions : extériorité, irrésistibilité et imprévisibilité.</p> <p>Les inondations à l'origine de conséquences catastrophiques sont souvent le fait de conditions météorologiques exceptionnelles, de pluies d'une extrême violence et de longue durée. Mais de telles caractéristiques, si elles peuvent jouer sur le caractère irrésistible de l'événement sont loin de suffire pour qualifier une situation d'imprévisibile.</p> <p>La qualification de force majeure au niveau du juge :</p> <p>L'appréciation de la force majeure est une appréciation <i>in concreto</i> et il est donc difficile de mettre en évidence des solutions générales et de dégager des critères a priori. Les caractéristiques liées à l'inondation, telles que sa violence, son caractère exceptionnel peuvent servir surtout à démontrer le caractère irrésistible de l'événement et attester que les mesures de prévention quant aux conséquences de l'événement ont été adoptées.</p> <p>Par contre, ces caractéristiques sont rarement retenues pour l'appréciation du caractère imprévisible de l'événement.</p>

L'imprévisibilité se rattache moins aux caractéristiques de la situation qu'au fait que le contexte ne pouvait laisser prévoir la catastrophe. La condition d'imprévisibilité n'est jamais réunie lorsque des événements semblables se sont déjà produits, même dans un temps éloigné ou que les conditions concrètes pouvaient laisser augurer du risque.

Aussi, en matière d'inondation les cas de force majeure sont qualifiés de moins en moins fréquemment.

Analyse des deux hypothèses dans lesquelles l'imprévisibilité n'est pas retenue :
L'existence de précédents

Pour apprécier si l'événement était imprévisible, le juge utilise la technique du précédent, sans préciser la durée qui de fait peut être très longue : *CAA de Lyon, Buisson et autres*. L'imprévisibilité tend à se confondre avec l'événement sans précédent. Aussi du fait des antécédents, il est de plus en plus difficile d'établir que la condition d'imprévisibilité existe. Dès lors qu'un phénomène naturel est susceptible de se produire parce qu'il s'est déjà produit, il n'est pas imprévisible et son intensité ne l'est pas davantage. Dans l'affaire du Grand-Bornand, les précédents ont été analysés entre 1733 et 1936. La violence à elle seule ne peut justifier l'imprévisibilité, dès lors que des inondations se sont déjà produites dans le passé. D'où l'importance des données connues scientifiquement.

L'analyse de la situation dans une période et non pas seulement dans le cadre d'un événement circonscrit

L'événement en lui-même peut présenter un caractère exceptionnel, mais les circonstances dans lesquelles il est survenu pouvait montrer que des mesures de précaution s'imposaient : exemple, les terrains étaient déjà gorgés d'eau et ce fait pouvaient laisser prévoir une catastrophe. Ainsi, ce n'est pas l'événement en lui-même qui est analysé, mais les conséquences prévisibles du fait de l'événement. Telle est la solution retenue dans l'affaire du Grand-Bornand. Alors que le TA de Grenoble avait rejeté les demandes des victimes en estimant que la crue revêtait les caractéristiques d'un événement de force majeure, la CAA de Lyon a rejeté ce raisonnement en soulignant que les sols étaient gorgés d'eau et que par conséquent le danger était prévisible. En l'espèce, un orage d'une rare violence d'était abattu sur la chaîne des Aravis le 14 juillet 1987, créant une catastrophe important tant pour les personnes que pour les biens. Mais la CAA de Lyon pour analyser la question de l'imprévisibilité ne se limite pas à l'analyse de l'événement du 14 juillet, mais à la situation avant l'orage et en particulier au fait que des pluies abondantes étaient tombées en juin qui avaient totalement saturé les sols en eau. **Par conséquent, les autorités compétentes doivent tenir compte, pour agir, de l'ensemble du contexte et non pas seulement de l'événement qui s'est produit dans un temps très court.** Cette mise en relation entre un événement exceptionnel et la situation de pluviosité dans un temps plus long tend à réduire encore la qualification du cas de force majeure, comme cause exonératoire de responsabilité, au regard notamment de l'obligation de sécurité qui s'impose aux autorités locales (*conc. Lucienne Erstein, sur CAA Lyon, Le Grand-Bornand, Droit administratif, juillet 1997, p. 7*). Une telle exigence est devenue d'autant plus importante que s'applique le principe de précaution.

La force majeure existe-t-elle en matière d'inondation ?

Loin d'être inutile, cette question est devenue importante en matière d'inondation. Il est clair que dès lors qu'un événement s'est déjà produit antérieurement dans un lieu donné, l'événement ne sera pas qualifié d'imprévisible et cela même s'il s'est produit longtemps auparavant. De plus, les autorités compétentes doivent prendre en compte la situation générale et en

particulier la pluviosité sur plusieurs jours et assumer leur responsabilité, sans que l'événement lui-même puisse venir les exonérer de leur responsabilité.

Le juge ne retiendra donc le cas de force majeure que dans deux hypothèses :

Un tel événement ne s'est jamais produit auparavant dans le lieu concerné

La réunion de circonstances particulières est constitutive d'un cas de force majeure : *CE 27 mars 1987, Société des grands travaux de Marseille* : "Considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment du rapport d'expertise, que l'inondation dont les propriétaires des zones maraîchères ont été victimes est exclusivement imputable à la conjonction exceptionnelle d'une pluviosité d'une extrême gravité, d'une crue importante de la Garonne et d'une marée particulièrement forte, conjonction qui doit être assimilée à un cas de force majeure ". C'est donc davantage la conjonction d'événements qui est susceptible de révéler un cas de force majeure que la survenance d'un seul événement.

Bibliographie :

Cœur D. s. dir. [1999] - Des disciplines à la rencontre de l'événement risque naturel, *Actes du séminaire du Groupe Interdisciplinaire de Recherche sur les Risques Naturels (mars 1998)*, Antony, Editions du Cemagref.
[réponses](#)

Q6 - Les normes de calcul hydrologique des infrastructures Ingénieurs (tous ouvrages, route, fer digues) sont-elles adaptées ?

Nom, date	Texte
Jordan, 25.3	<p>En préambule, je précise que je ne suis pas familiarisé avec les normes françaises. Je me propose toutefois d'énoncer quelques principes pouvant guider une réflexion :</p> <p>La dimension des ouvrages doit faire l'objet d'une optimisation tant du point de vue économique et environnemental. Il faut veiller toutefois à maintenir les dégâts potentiels dans des limites acceptables. Deux types de dégâts sont à considérer : ceux aux infrastructures elles-mêmes et ceux qui sont provoqués par la présence de ces infrastructures aux régions environnantes.</p> <p>Des dégâts limités pourront donc parfois être tolérés, compte tenu bien évidemment de leur fréquence d'apparition, s'ils permettent un gain important sur l'ouvrage. En revanche, il est important d'éviter une rupture soudaine du système à partir d'un certain seuil pouvant conduire à des dommages catastrophiques. Nous préconisons en Suisse de contrôler le comportement des ouvrages même lors de crues extrêmes. Parfois de simples adaptations peuvent conduire à un gain en sécurité très important et il ne s'agit pas de dimensionner tout pour de tels événements.</p> <p>Les infrastructures ne doivent pas en principe conduire à une aggravation de la situation de danger que ce soit dans leur étendue ou dans leur intensité, même lors d'événements extrêmes. A titre d'exemple, un remblai d'autoroute coupant une zone inondable (lit majeur au sens large), peut provoquer une rétention pouvant aggraver les risques à l'amont (augmentation des hauteurs d'eau) et à l'aval en cas de rupture (augmentation des vitesses). La création de simples voûtages sous ces remblais peut être un moyen très simple d'éviter ces problèmes.</p> <p>Par rapport à la sécurité des infrastructures elles-mêmes, le processus d'érosion est souvent déterminant, car il peut conduire à des destructions totales, par exemple, par glissements ou affouillements des ouvrages. Les piles de ponts dans les rivières sont particulièrement sensibles. Il est important que la profondeur de fondation soit étudiée en détail en tenant compte de la dynamique de la rivière.</p> <p>A ce sujet, à titre bibliographique, la Suisse a édité des recommandations : "Sécurité des ouvrages d'art avec fondations immergées. Recommandations pour la surveillance et pour les constructions nouvelles, Office fédéral des routes, Office fédéral des transports, Office fédéral de l'économie des eaux et Chemins de fers fédéraux, 1998".</p>
Lang, 25/03	<p>Je renvoie sur mes commentaires en question Q3 sur la notion de période de retour. Il faut de toute façon bien distinguer ce qui relève du niveau de protection cible, des méthodes d'estimation des débits de référence. Je réponde ici au premier problème, qui doit être abordé en considérant les enjeux potentiellement touchés en cas de défaillance d'une infrastructure. Les valeurs de référence actuelles sont très empiriques et mériteraient d'être justifiées par des calculs économiques, intégrant coût direct et indirect, en raisonnant sur quelques cas de référence (approche lourde à développer de façon systématique).</p> <p>Le problème doit également être abordé à l'échelle globale du bassin versant, dans le cadre d'une démarche spatiale où l'on</p>

	<p>compare niveau d'aléa et enjeux. Cela pourrait remettre en cause la règle de la transparence hydraulique des ouvrages, si une telle analyse met en évidence l'intérêt à favoriser les débordements dans un secteur pour en préserver un autre.</p> <p>La question du niveau de sécurité à considérer en aval d'une infrastructure mériterait également d'être bien précisée : fonctionnellement en état parfait ou hypothèse de ruine partielle/ complète de l'ouvrage (cf. digues, barrages), possibilité ou pas d'exploiter le gain de sécurité apporté par un ouvrage de retenue dans le développement de l'urbanisme.</p>
Tropeano, 2503	<p>Bien sûr du point de vue purement hydraulique la littérature offre une quantité de formules qui suivant les cas peuvent être appliquées à des cours d'eau (de préférence rivières) dont les conditions optimales d'écoulement en crue se rapprochent à celles d'un canal à lit régulier et qui ne soit pas susceptible de changements durant la crue, ce qui en nature se passe assez rarement. Au fur et à mesure que l'on considère des bassins versants de dimensions de plus en plus réduites, surtout en milieu de montagne, à mon expérience tout calcul hydraulique risque de perdre valeur, compte tenu essentiellement de 3 facteurs:</p> <p>On ne peut pas exclure, dans l'hypothèse de crue, des critères et des indicateurs géomorphologiques appropriés, tels que par exemple les canaux "supplémentaires" d'écoulement, masqués par la végétation ou l'intervention anthropique, des facteurs occasionnels comme (encore à titre d'exemple) la possibilité de capture ou diversion d'écoulement d'un bassin versant à l'autre, l'effet "barrage" temporaire qui peut exalter la pousse et le débit de pointe en crue...</p> <p>D'habitude on se conforme aujourd'hui à des prescriptions telles que les limites du "temps de retour" de 100 voir 200 ans. Il faut d'abord qu'il soit clair à tous le concept de "temps de retour" ce qui n'exclue pas que deux ou trois crues d'une valeur extrême puissent se répéter dans une même région dans un laps de temps de quelques années (ex. rivières piémontaises, Fleuve Pô inclus, les 23-24 septembre 1993, 5-6 novembre 1994 et 14-15 octobre 2000).</p> <p>De l'autre côté, des informations historiques suffisamment détaillées bien qu'elles ne soient pas appuyées sur des calculs hydrologiques anciens, nous témoignent que de très grandes crues se sont produites dans le passé peut être dépassant le seuil assigné de $Tr=100$ ou $Tr=200$, surtout en ce qui concerne le petits bassins tributaires (aujourd'hui très souvent anthropisés).</p> <p>Dans la généralité, le débit solide qui parfois peut atteindre des valeurs importantes n'est pas considéré dans le calcul hydraulique, ou bien il est traité avec des critères empiriques (parfois recommandés par les Fonctionnaires publiques) qui risquent de ne pas adhérer au processus réel. On constate d'habitude que presque tous les ouvrages existants au dessus ou à côté de plusieurs cours d'eau sujets à des véritables phénomènes de débit solide en masse ("laves torrentielles") n'ont point tenu compte, à l'époque de la rédaction du projet, de cela.</p> <p>En conclusion, la prudence dans l'application des formules et normes traditionnelles est toujours à préférer, ainsi que l'interdisciplinarité dans la rédaction des projets, compte tenu aussi que dans la littérature scientifique récente il y a déjà pas mal des données et des suggestions permettant une modélisation du débit solide. Les observations préalables sur site et l'appréciation des causes/effets liés à l'ouvrage une fois réalisé sont de rigueur. Des exemples assez récents que certains remèdes ont produit des effets pires que la maladie ne sont pas rares.</p>
Desbordes 25/03	<p>La notion de norme est questionnable dans un domaine fortement marqué par les incertitudes associées à la détermination de valeurs de "projet". Le fait de retenir par exemple une période de retour "de défaillance" d'un ouvrage donné pose déjà la question</p>

des arguments conduisant à ce choix et celle de l' "instance "le préconisant. En cas de défaillance, les recours auprès des tribunaux peuvent alors conduire à des effets de jurisprudence qui peuvent ne plus avoir qu'un lointain rapport avec les analyses initiales. Dans le cas, par exemple, de l'assainissement urbain, personne ne saurait aujourd'hui éclairer le débat sur le choix "communément "admis d'une protection "décennale ". Cette valeur est cependant apparue dans des textes officiels (Circulaires d'avant la décentralisation) avec des arguments du genre "il est souvent admis a priori qu'il est de bonne gestion de se protéger du risque de fréquence décennale "(Circulaire INT 77-284, p. 22).

Cela dit, un "choix"de période de retour ayant été fait se pose alors le problème de la "variable de projet "correspondante. Si la période de retour est inférieure à la dizaine d'années, les incertitudes d'estimation, en valeur absolue peuvent avoir un rôle secondaire quelque soit les méthodes d'évaluation mises en œuvre.

Pour des périodes de retour plus élevées, que l'approche soit probabiliste (utilisation de la statistique descriptive) ou déterministe (modélisation mécaniste à partir d'un scénario pluvieux donné) ces incertitudes ont en général des incidences significatives en matière de réalisation d'ouvrage. Ainsi, pour le bassin versant de l'Hérault à Moulin-Bertrand (un peu plus de 1000 Km²) la Crue maximale moyenne "ordinaire "instantanée (concept espagnol correspondant à la moyenne sur 10 ans des crues maximales annuelles) dont la période de retour n'est empiriquement que voisine de 2 ans, répond à 1125 m³/s + ou - 575 m³/s....pour la période 1962-1984. Face à de telle incertitudes se pose la question des outils d'ingénierie et celle des "coefficient de sécurité "qui devraient normalement être envisagés, à la manière de ce qui se pratique dans certaines disciplines comme le Génie Civil, l'aéronautique, etc....

Une solution consiste à envisager des périodes de retour énormes (voir le calculs des organes de sécurité des grands barrages) assurant un coefficient de sécurité dans l'évaluation ultérieure de la variable de projet quelque soit la fiabilité de la méthode utilisée pour estimer cette variable (les débats sur les distributions de valeurs ne sont pas clos... Que peut-on faire ? Ou plutôt qui commence ? Toujours en matière d'assainissement urbain , Belgrand au milieu du 19^{ème} siècle, face au calcul des égouts parisiens avait pris une initiative en "retenant "un débit d'aménagement de 42l/s/ha, soit 4,2 m³/s/Km². On serait tenté de dire heureusement au regard des développements urbains de l'agglomération parisienne. Pourquoi alors ne pas revenir aujourd'hui, pour les aménagements des régions du sud de la France, une valeur spécifique forfaitaire du même genre. Pardé parlait de débits spécifiques pouvant atteindre dans ces régions 20 à 30 m³/s/km² sans que l'on puisse leur attribuer une probabilité d'occurrence.

Les derniers épisodes que nous avons connus dans le midi depuis Nîmes laisseraient à penser que ces valeurs n'ont rien d'extrêmes à l'échelle de petites unités hydrologiques et qu'elles pourraient constituer une base d'analyse pour l'aménagement.

Q7 - Quelle pertinence des modèles et des scénarios de référence ?

Nom, date	Texte
Lang, 2503	<p>Ce point a déjà été abordé en question Q3. On peut rajouter que les méthodes d'estimation sont très sensibles à la période de référence utilisée lorsqu'elle est courte. C'est pour cette raison que l'étude des événements forts à extrêmes doit impérativement être réalisée en exploitant des informations supplémentaires : sur le processus pluie-débit (cf. méthodes Gradex, Agregée, Shypre ...), sur les événements anciens (valorisation de l'information historique ou géologique), ou approche régionale. Même si des incertitudes fortes subsistent, il faut bien rappeler que le risque inondation est celui qui est le mieux connu (par rapport aux autres phénomènes naturels) et que son exploitation technique (même avec les erreurs actuelles) permet de réduire de façon significative les conséquences des inondations : cf. les habitations actuelles ou en projet situées à l'intérieur des limites de la crue décennale.</p>
Jordan, 2503	<p>Pour moi, tout d'abord, il y a un problème de définition. Qu'entend-on par modèle et scénario de référence ? Pour le modèle, s'agit-il d'un modèle météorologique. Je ne suis pas familiarisé avec ce terme et ne peux commencer à répondre à cette question.</p> <p>Par scénario de référence, j'imagine qu'il s'agit essentiellement du scénario météo et hydro, mais cela peut également couvrir le déroulement type d'un événement de référence ou les processus de dangers qu'il induit : débit de pointe, crue, transport solide, débordement, érosion, rupture de digue, zones touchées, dommages....</p> <p>Il faut également spécifier dans quel domaine de fréquence l'événement de référence se situe, car la réflexion n'est pas la même si l'on se préoccupe des événements fréquents (temps de retour jusqu'à 100 ans) ou des événements plus exceptionnels. Considérant l'événement de septembre 2002, je pense que l'événement de référence est un événement historique exceptionnel dont le temps de retour dépasse les 100 ans.</p> <p>Dans ce cas, déterminant me semble être la définition d'un scénario hydrologique. La détermination d'un scénario météorologique peut aider à préciser le scénario hydrologique, mais il y a tellement de paramètres qui rentrent en ligne de compte que l'on ne pourra jamais proposer un scénario météorologique de référence unique et a fortiori lui associer un temps de retour. Encore moins associer à ce scénario météo, un débit d'un certain temps de retour.</p> <p>Pour le scénario hydrologique, il faut se référer au débat sur la question 1. Voici mon point de vue résumé que je pourrais préciser ultérieurement au besoin :</p> <p>L'événement de septembre 2002 est clairement un événement extrême. Mais, est-il raisonnable de lui attribuer un temps de retour ? A mon avis, non. Car chaque fois que l'on a entrepris des études historiques en remontant très loin dans le temps (voire en ayant recours à la paléohydrologie), on s'aperçoit que la fréquence de ses événements varie fortement en fonction des variations climatiques. Par exemple, une étude sur la Reuss, dans le canton d'Uri a montré que la crue de 1987 pouvait être associée à un temps de retour de 2'000 ans en se basant uniquement sur la série disponible d'environ 50 ans et de 200 ans si l'on reconstituait certains événements historiques du 20^{ème} siècle. Une étude des sédiments du lac des Quatre-cantons a montré que de tels</p>

événements s'étaient régulièrement produits, cela jusqu'à 3 fois lors de certains siècles.

[réponses](#)

Q8 Rôle de la vulnérabilité des réseaux de communication

Nom, date	Texte
Colbeau-Justin, Sauvagnargues, 2503	<p>"Les principales difficultés rencontrées concernent l'isolement de plusieurs secteurs ou centres de secours par les eaux, les nombreuses routes coupées et les difficultés d'acheminement des secours. Du point de vue des communications, les problèmes constatés sont la saturation du réseau radio et téléphonique, la coupure des réseaux téléphoniques (filaire et GSM), l'absence de moyens de communication entre intervenants (hélicoptères militaires / sapeurs-pompiers au sol)".(Sauvagnargues-Lesage S et al.).</p> <p>Hormis le problème de la non-circulation de l'information, de l'isolement de certains secteurs, etc., Une question importante est la connaissance et l'évaluation de l'état des réseaux. L'absence de ce type de données peut induire une interprétation erronée de la réalité. A titre d'exemple, lors des inondations de septembre, certains services départementaux, ne recevant pas de demandes de la part de services communaux éloignés, ont pu interpréter cette absence de demande comme une absence de besoins.</p> <p>Le renforcement des réseaux de communication, hormis un durcissement structurel, pourrait trouver une solution organisationnelle, avec la mise en place de différents réseaux indépendants et redondants.</p>
Penning-Rowse, 0104	In Britain, our research shows that these networks tend not to be very vulnerable to floods
Green, 0304	Historically, telecoms was very vulnerable because the form was tree like hence if a main exchange was flooded, then a large part of the network was interrupted and exchanges always had their electrical switch gear, backup generators and batteries located in a basement or on the ground floor. I don't know whether mobile phone networks are less vulnerable.

Référence

Sauvagnargues-Lesage S., Valette T., Dussere J.C., "Les inondations dans le département du Gard les 8 et 9 Septembre 2002, éléments de la gestion de crise", Colloque "Les inondations en France: prévention, responsabilité et gestion", Montpellier, Agropolis, 16 et 17 Décembre 2002, 6 p.

[réponses](#)

Q9 Urbanisation et techniques de construction anciennes et nouvelles

Nom, date	Texte
<p>N.G. Camp'huis, 3103</p>	<p>Là encore, à défaut de disposer d'informations précises sur des situations particulières, je vais surtout réagir à ce que j'ai pu entendre les 11 et 12 mars et il faudrait voir le rapport en cours sur les PPR et villes pour compléter.</p> <p>La situation de Sommières où les dommages au lotissement nouveau atteignent de l'ordre de 100 K€ par maison alors qu'en habitat plus ancien les dommages sont moindres, sont alarmants sur les techniques actuelles de construction. Ces informations sont confirmées par les enquêtes conduites par l'Equipe pluridisciplinaire du plan Loire auprès de 120 personnes inondées à plusieurs reprises. Le dommage moyen à l'habitat se trouve bien autour de 20 à 30 K€ et non pas autour de 6 k€ comme les statistiques nationales des assureurs semblent le dire.</p> <p>La situation est d'autant plus alarmante que :</p> <ul style="list-style-type: none"> on continue à construire des pavillons dont on démontre que l'inondation coûte une fortune au système d'indemnisation, faute d'avoir autre chose à proposer ; on ne sait que reconstruire à l'identique les pavillons dévastés, sans réelle réduction de la vulnérabilité donc des dommages à venir. <p>Au vu des atteintes inévitables sur des bassins comme la Seine, la Loire et le Rhône, au vu des forts reliquats possibles de construction en zone inondable et du potentiel à moyen terme que représente la réhabilitation des logements, il semble urgent, pour la stabilité et la viabilité du système d'indemnisation, d'aller plus loin dans la réflexion sur la réduction de la vulnérabilité de l'habitat avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> La création d'un site d'expérimentation du comportement à l'inondation des matériaux et des structures, comme c'est le cas pour l'incendie ; La normalisation de certains matériaux comme c'est le cas pour l'incendie, ainsi que de certains modes constructifs et d'aménagements intérieurs favorisant la réduction des atteintes et des dommages monétaires ; La formation des maîtres d'œuvre, architectes, etc. au recours à ces matériaux ; La préparation de schémas type d'intervention post-crise dans des différents types d'habitat, pour être rapidement opérationnels. <p>Deux cas sont intéressants et méritent une mention particulière :</p> <p>A Sommières, l'urbanisation a progressé le long de la route qui barre le val, comme on le constate souvent, puis elle a investi le val lui-même avec un lotissement moderne. Celui-ci a montré sa très grande vulnérabilité à l'inondation, avec des dommages très importants et un habitat souvent de plain pied. On pourrait souhaiter ne pas laisser ce lotissement se reconstruire en zone</p>

	<p>inondable, mais encore faudrait-il des projets prêts et des procédures rapides à mettre en œuvre dès la fin de l'inondation ! Ne faut-il pas suggérer dès maintenant en différents sites similaires, l'élaboration de tels projets ? On peut aussi s'appuyer sur des actions d'utilité publique, permettant une expropriation qui sera d'autant plus douloureuse à Sommières qu'on aura laissé les personnes se réinstaller chez elles ! Ici il pourrait s'agir de l'ouverture d'un bras de décharge dans le val, pour compenser la fermeture des arches du pont. Il existe sur la Loire de nombreux exemples similaires à Gien, Meung et Beaugency, Blois, Langeais, Chinon et aux Ponts-de-Cé. La question se pose aussi à Sablé, je crois. A Blois, où un lotissement ancien existe dans l'axe d'un bras de décharge dont on avait oublié le fonctionnement et le danger que cela représente, la communauté d'agglomération a décidé l'éviction du lotissement et s'engage dans une réflexion sur les meilleurs moyens d'y aboutir.</p> <p>A Lunel, la population en zone inondable diminue car le Centre Ville inondable est délaissé puisqu'il ne correspond plus aux normes de confort et de taille souhaités par les personnes cherchant un logement. Il y a là une réelle opportunité d'introduire la prise en compte du caractère inondable dans la réhabilitation qui va être entreprise. Un cas tout à fait similaire sur la Loire existe à Gien et la municipalité va intégrer le caractère inondable dans les éléments à prendre en compte dans la réhabilitation urbaine du centre ville inondable.</p> <p>Des compléments sont donnés dans la réponse à la question 11.</p>
Penning-Rowsell, 0104	In Britain, our research shows that modern houses are considerably more vulnerable than older properties.
Green, 0304	New building technologies are more susceptible to flood damage than traditional forms – use of thin timber sections, switch from masonry to plaster board stud partitions, use composite board products or plywood.

[réponses](#)

Q10 La culture des populations nouvelles

Nom, date	Texte
Colbeau-Justin, 25 03	<p>Le renouvellement des populations, la venue d'habitants issus d'autres régions ont fait disparaître la raison d'aménagements spécifiques de l'environnement et de l'habitat. Meschinot de Richemond (1997) a mis en évidence que dans le midi méditerranéen, une certaine culture du risque, structurée autour du souvenir des grandes catastrophes antérieures, n'a pas résisté aux évolutions du début du XXème siècle. Les grandes migrations de population, les transformations économiques et des styles de vie ont achevé de disloquer les anciens réseaux traditionnels de connaissances et de méfiance vis-à-vis du risque inondation. Ainsi, la mémoire n'existe qu'en fonction de l'individu ou du groupe qui l'assume et chacun vit et exploite ses héritages en fonction de sa culture, de ses connaissances et de ses finalités. Ce sont donc à des attentes spécifiques, des modes de vie particuliers aux nouvelles populations que l'on doit la mutation profonde de la connaissance et des pratiques environnementales.</p> <p>Or, il existe, au sein des populations anciennes, une connaissance et une culture spécifiques des inondations dans le Gard. Elles portent notamment sur l'existence de repères qui font foi dans la mise en vigilance et en alerte : pluies sur les Cévennes associées au vent marin ; hauteur de crue à un village en amont synonyme de telle hauteur d'eau avec tel décalage temporel dans un village en aval, etc.</p> <p>Des associations se mobilisent à ce sujet et ont pour objectif le transfert de ces connaissances aux populations nouvelles, elles-mêmes très demandeuses de ce type d'information.</p> <p>A propos de la culture des populations voici quelques idées générales de l'historien.</p> <p>On est bien d'accord sur les différences entre les anciens et les modernes, au sens où les nouveaux habitants n'auraient pas la connaissance des événements naturels spécifiques à la région ou plus précisément encore du lieu où ils se sont installés. On pourrait faire un parallèle avec l'espace montagnard et le phénomène avalanche. La mémoire des lieux et des excès de la nature est portée au mieux par une frange ancienne, ou curieuse, de la population. Les mutations importantes survenues depuis 1/2 siècle en matière de recomposition socio-économique des espaces et de leur aménagement ont laminé les savoirs locaux.</p>
Cœur, 2703	<p>En réalité, cette évidence n'est vraie qu'en partie car l'histoire longue du vécu avec le phénomène naturel exceptionnel montre que l'oubli existait aussi dans les sociétés dites traditionnelles et que d'autres enjeux (économiques, stratégiques, politiques, ...) pouvaient amener une collectivité à réinstaller des activités, ou laisser de l'habitat en zone dangereuse après une première destruction (cf. exemples des zones volcaniques). Il ne faut pas oublier en effet que le passé a connu des périodes de crises fluviales mais aussi de longs moments de rémission, absence d'événement qui a aussi, à l'époque, participé à l'effacement des savoirs. La reprise des crues torrentielles exceptionnelles dans les Alpes à partir du dernier quart du XVIIe siècle par exemple, a surpris tout le monde, alors que des événements similaires étaient survenus un siècle et demi plus tôt. D'autres éléments</p>

	<p>plus généraux rentrent en ligne de compte et sont de nature assez comparables avec ce que l'on peut connaître aujourd'hui avec les "populations nouvelles". A fin du Moyen-Age, les guerres, épidémies de peste et autres crises frumentaires ont dans nombre de régions françaises fait reculer la population et laissé ainsi à l'abandon des territoires entiers sur plusieurs générations. La reconquête qui suivit aux XVe-XVIe siècles croisée avec les premiers effets du petit âge glaciaire (crises fluviales) apporta son lot de catastrophes.</p> <p>La comparaison avec la situation actuelle s'arrête là, car le contexte socioculturel diffère bien entendu complètement. Du système agrosylvopastoral à forte sédentarité et enracinement territorial (poids de la mémoire individuelle et collective dans la définition de l'espace), on est passé à un système post-industriel et urbain fondé sur le déplacement et la mise en réseau avec une quasi négation de l'espace au sens classique du terme.</p> <p>Il me semble que dans cette perspective socio-historique on pourrait suggérer des propositions de réflexions sur les nouvelles formes à inventer en matière de transfert de la connaissance des savoirs territorialisés. De ce point de vue les propositions avancées par la nouvelle loi sur les risques naturels (cf. pose de plaques commémoratives) me paraissent bien minimales.</p>
Penning-Rowell, 0104	In Britain, new developments tend to be occupied by people with less knowledge of hazards than older developments. This poorer knowledge base means that they tend not to protect themselves so well against flooding.
Valarié, 0704	<p>Il y a sans nul doute quelques dangers à raisonner à partir de la dichotomie entre <i>nouveaux</i> et <i>anciens</i>. Ces deux notions très englobante cachent mal des disparités multiples au sein de chacune des populations ainsi construites.</p> <p>L'abord de cette question de la mobilité démographique sous le seul angle de la culture n'est pas non plus sans risque. Car enfin de quelle culture s'agit-il ? Est-on certain qu'entre un cadre supérieur émigré dans le sud pour des raisons professionnelles et des populations précarisées attirées par les conditions climatiques de la Région (le sud "bronze-cul" du chômage) l'homogénéité culturelle, produit de l'expérience de la mobilité, soit si grande ? Y compris du point de vue du risque et de "l'accès aux espaces risqués" ?</p> <p>Cette question des nouvelles populations pose toute une série de questions, dont celle, en premier lieu de l'accueil. Ce qui est le plus surprenant tant dans le Gard que dans l'Hérault c'est l'inexistence de véritables stratégies d'accueil des nouveaux arrivants, pourtant de plus en plus nombreux et posant toute une série de problèmes tant au niveau des équipements, du foncier, de l'immobilier mais également politiques : nouvel électorat, remise en cause des équilibres politiques traditionnels. Seule aujourd'hui l'Association des Villes de France, qui ciblaient à son origine l'accueil des femmes de cadres en mobilité dans la Région, assure sur certains sites l'accueil d'une population aux profils de plus en plus diversifiée et de plus en plus large en termes de situation sociale. Rôle que l'AVF remplit de manière isolée et volontariste sans véritable formation ad hoc. Aucune municipalité n'a réellement développé de stratégies d'accueil et de suivi des nouveaux arrivants sur leur territoire. Il en est de même au niveau des départements ou de la Région.</p> <p>Cette absence d'informations et d'assistance à l'installation s'applique bien évidemment à la situation locale en termes de risques et de leur gestion. Les PPR restent confidentiels et ne font l'objet d'aucune publicité. Il n'est pas certain que les populations anciennes soient plus informées dans bien des cas.</p>

Un deuxième facteur qui caractérise l'installation de ces populations nouvelles tient à leurs caractéristiques sociales. La spatialisation des nouveaux arrivants se fait de plus en plus sur le mode de la discrimination sociale. Depuis 10 ans les villes de la deuxième couronne du périurbain constatent une paupérisation croissante des populations qui s'implantent avec une demande immobilière spécifique à ce type de populations demande une assistance sociale et financière croissante.

Troisième élément : “ les nouveaux arrivants ferment la porte derrière eux ”. Les plus opposés à l'accueil de nouveaux habitants sont en règle générale les nouveaux arrivants eux-mêmes. A ce titre, ils sont les plus rétifs à l'organisation d'un accueil organisé et à l'organisation collective d'expérience d'implantation.

Bibliographie

Meschinet de Richemond, N. (1997), *Les inondations catastrophiques sur la bordure montagnaise du Roussillon : dégâts et sinistrés*, Thèse de doctorat de géographie de l'université de Paris X- Nanterre, 431p.

[réponses](#)

Q11 Changement de destination des rez-de-chaussée

Nom, date	Texte
N.G. Camp'huis 3103	<p>Au regard de la réduction des atteintes et des dommages monétaires, cette question s'avère très pertinente quand on sait que les situations où l'eau dépasse le premier niveau restent rares et donc que la plus grande part des indemnisations de logement et des traumatismes des habitants proviennent de ce qui a été touché au rez de chaussée.</p> <p>Plus particulièrement, si on regarde les résultats d'une enquête auprès de 120 personnes inondées au moins à deux reprises conduite par l'Equipe pluridisciplinaire du plan Loire, on remarque les deux faits suivants :</p> <p>la pièce servant de cuisine est à l'origine de la grande majorité des dommages ;</p> <p>les dommages supportés par les habitants dépassent de 20 à 30 % les remboursements par l'assurance, qui sont eux-mêmes bien plus élevés que l'indemnisation moyenne CatNat issus des statistiques.</p> <p>Dans la pièce servant de cuisine, le meuble cuisine intégré non démontable et ne supportant pas l'immersion et les machines à laver, congélateur et frigidaire qui n'ont pu être déplacées représentent principalement le poste de dommages.</p> <p>Le changement de destination est une solution intellectuellement plaisante mais elle ne peut s'envisager que dans un contexte social bien disposé à cette idée et plutôt volontaire, car elle impose des modifications sensibles de l'habitat, du mode de vie et de la relation de l'habitant à son bien. Sans ces conditions, il pourrait s'agir d'une très mauvaise bonne solution, les personnes acceptant de faire semblant de changer la destination du RdC mais dans les faits ne modifiant rien. Si la couverture assurance ne se mettait en place qu'à cette condition et que les habitants y avaient dérogé, ils se trouveraient non couverts. On aboutirait à une machine à produire des frustrations et des faillites, augmentant ainsi la paupérisation des vals et l'inégalité socio-économique des habitants.</p> <p>Et pourtant, comme les très courts délais d'apparition de la crue ne permet pas d'envisager de déplacer systématiquement les meubles et l'électroménager, le changement d'affectation semble la seule solution, avec une modification des biens eux-mêmes pour qu'ils supportent mieux l'inondation. Nous pouvons retrouver un ou deux cas concrets de personnes qui ont eu l'initiative de modifier l'utilisation de leur rez de chaussée ou le mobilier utilisé en RdC.</p> <p>Une alternative à étudier consisterait à lancer un appel auprès des constructeurs d'électroménager et de cuisine intégré, ainsi que de mobilier pour produire des produits qui résistent mieux à la submersion et à la salissure par l'eau polluée.</p>

[réponses](#)

Q12 – Conception, élaboration des messages météo et SAC : quelle précision spatiale et prédictive, quel libellé ?

Nom, date	Texte
Sauvagnargues 1703	<p>Je pense que cette question est à mettre en relation avec la question 3 relative aux scénarios. En effet, les messages, qu'ils s'adressent aux administrations (SAC, SIDPC, ...) ou aux "autres" (maires, riverains, ...) doit permettre de répondre à des questions de base telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ quel phénomène (épisode cévenol, pluie faible continues, ...) ? ○ quelle durée ? ○ quelle couverture géographique (une sectorisation du territoire départemental est souhaitable) ? ○ quelles conséquences envisageables ? <p>et donc : à quel scénario se raccroche le phénomène qui se déroule (et donc, quelles réponses en terme de gestion du territoire) ?</p> <p>Il apparaît évident que les caractéristiques précédemment citées sont celles que l'on retrouve dans les bulletins de vigilance de MétéoFrance. Les besoins sont en fait dans la précision des données, essentiellement géographique.</p> <p>Par ailleurs, les niveaux d'alerte, utilisés pour les risques cycloniques sont sûrement une piste de recherche à prendre en compte. Les caractéristiques phénoménologiques des crues consécutives aux épisodes cévenols font que la dynamique de réponse est comparable à la problématique cyclonique.</p>
Labarthe 1703	<p>Je vais insérer ce que j'ai écrit. Pour ne pas avoir l'air de ne pas répondre. Oui il faudrait plus de précision géographique mais on n'est pas capable de la donner 12 heures à l'avance. Par contre dans le suivi du phénomène (notamment avec le radar on peut voir des choses en temps réel ou même anticiper de l'ordre d'une heure mais là il faudrait communiquer. Comment ?</p> <p>Je ne suis pas tout à fait d'accord avec l'analogie cyclonique. En général les cyclones se déplacent lentement et on les voit plusieurs jours à l'avance. Il y en a chaque année d'où une culture du risque possible et en plus on les attend sur des îles donc ça passe ou ça ne passe pas mais ça élimine l'incertitude géographique. J'insère :</p> <p>La question "Conception, élaboration des messages météo et SAC. Quelle précision spatiale et prédictive ? Quel libellé ?"</p> <p>Je l'interprète avec les deux faces, du côté de ceux qui la font, du côté de ceux qui la reçoivent. Je vais essayer d'y répondre pour la partie météo. Il y a la demande et il y a l'offre.</p> <p>Côté demande je conçois qu'on puisse vouloir le maximum possible au point de vue échéance (délai de préavis) et précision. Mais le phénomène pluie, même violente n'étant pas dangereux en soi (sauf grêlons ou foudre) ce sont les conséquences de cette pluie qui sont parfois dangereuses. Ces conséquences s'expriment par bassin en fonction des précipitations déjà tombées, en cours et à venir dans la partie amont du bassin.</p> <p>Dès qu'il est tombé une certaine quantité de pluie dans un bassin amont il peut y avoir des conséquences à l'aval (c'est plus ou</p>

moins la mission actuelle du SAC de dire lesquelles) mais si on prévoit que la pluie va continuer ou au contraire va cesser cela influe sur ces conséquences.

Autrement dit, au cours d'un tel phénomène, en fonction de ce qui s'est déjà passé on peut s'attendre à certaines conséquences mais en fonction de ce qui est encore à venir on peut s'attendre à d'autres conséquences.

Côté offre il y a Météo-France et la procédure de vigilance. Cette offre est moderne : elle date d'octobre 2001. Elle tient compte d'expériences analogues (Aude 1999), elle a été concertée et définie en commun avec la sécurité civile et c'est ce que Météo-France s'estime capable de faire aujourd'hui.

Au point de vue échéance le délai maximum offert est de 24 heures en ce qui concerne le début de l'événement météorologique. Pour cet aspect des choses il y a peut-être une certaine autolimitation de la part de Météo-France. Il est probable que des choses utiles pourraient être dites avant et elles le sont en général dans les autres bulletins de Météo-France, accessibles à tous, mais il faut les suivre pour le savoir. En définitive la limitation de la vigilance à 24 heures est délibérée et résulte de la concertation avec la sécurité civile.

Le délai maximum est de 24 heures mais le délai moyen est plutôt de 12 heures (c'est le cas du Gard 2002 avec une vigilance émise à 6 heures du matin le jour même pour un événement commençant dans l'après-midi et qui se poursuivra 24 heures). La carte de vigilance est émise deux fois par jour, le matin à 6 heures et l'après-midi à 16 heures. L'information de l'après-midi est reprise dans les journaux télévisés.

Sur le contenu. La précision géographique est celle du département. L'échelle d'intensité comprend 4 niveaux. Les niveaux vert et jaune sont considérés sans danger. Les niveaux dangereux sont l'orange et le rouge. Les conditions d'émission du rouge font qu'il y a en pratique un seul niveau dangereux qui est l'orange (mais pour quelqu'un qui se tient au courant de la météo l'apparition du jaune sur la carte est un premier indice).

La vigilance peut concerner plusieurs types de phénomènes (neige, orages). Pour les événements méditerranéens il y a deux possibilités : orages, ou fortes précipitations et orages. Le cas orages concerne a priori des phénomènes plus localisés mais néanmoins pouvant être dévastateurs. Les fortes précipitations entraînant une vigilance orange sont implicitement soit des précipitations intenses de brève durée (ordre de 80 mm en moins de 6 heures) soit des précipitations plus étendues et plus durables (ordre de 150 mm en moins de 24 heures)

L'offre se complète par les bulletins de suivi adressés aux usagers institutionnels (sécurité civile, préfecture) mais aussi disponibles sur Internet et dont le but est de préciser ce qui peut l'être et notamment d'exprimer l'incertitude inévitable (occurrence, intensité, localisation). Y sont associés des conseils de comportement standard correspondant au phénomène annoncé

Enfin la signification de la vigilance est la suivante : un phénomène météorologique dangereux est attendu, soyez vigilant, informez vous. Les responsables (Sécurité civile, Préfecture) sont invités à prendre contact avec Météo-France.

J'arrête ici la description de ce qui existe et je fais maintenant un commentaire sur la différence entre l'offre et la demande.

Le découpage départemental ne correspond pas à la demande. Le besoin réel est un découpage par bassins et si possible en distinguant des parties amont et aval. C'est hors de portée avec une telle anticipation.

	<p>Les bulletins de suivi sont à double tranchant. Ils sont censés permettre aux prévisionnistes de nuancer la proposition abrupte, une couleur, un département. Ils apportent des informations claires : nature du phénomène, heure de début et de fin mais aussi d'autres qui le sont moins comme distinction relief-plaine (qui est sur le relief ? ou l'abus de l'expression "localement" pour exprimer que les fortes précipitations ne sont pas attendues partout mais qui finalement n'apportent rien par rapport au fait qu'on est en vigilance orange et pourraient même le faire oublier.</p>
Sauvagnargues 2403	<p>J'ai mobilisé une personne que j'ai estimé avoir un avis aiguisé sur la question : le Colonel Philippe Bodino : Adjoint au Directeur de l'Etat Major de Défense et Sécurité Civiles de la Zone Sud (Valabre) et Directeur du Pôle Nouvelles Technologies de Valabre</p>
Bodino, 2403	<p>Je pense tout d'abord qu'il ne faut pas dissocier MTO et SAC. Il faut en effet passer d'un système de SAC à un système de prévision des crues (intégrant la prévision météo) et plus précisément à un système d'évaluation du risque qui croise des données météo, des données de ruissellement, des champs d'inondation prévisibles (MNT ...), un croisement avec les enjeux (humains et infrastructures) et la vulnérabilité. Cette démarche aboutit à une carte d'aléa tout à fait comparable à la carte du "risque "feux de forêts (4 ou 5 couleurs standard : rouge, orange, jaune, vert...)</p> <p>Cette carte débouche sur la mobilisation (préventive) des moyens et sur l'alerte à 3 niveaux (services opérationnels, autorités, population).</p> <p>S'agissant de la précision spatiale, il faut se rapprocher de ce qui est fait en feux de forêts (sectorisation des départements à l'échelle du bassin versant puis du sous bassin versant, 5 à 10 zones par département, ce qui implique une prévision MTO à maille de 1 km²). Au plan prédictif il faut descendre à un pas de temps de 15 mn de rafraîchissement une fois l'événement déclenché et avoir une réactivité préalable possible de 24 heures confirmées à 12 heures affinées à 4 heures.</p> <p>Le tout sur un SIAD à base de SIG avec des données résidentes rentrées par les services concernés et surtout des données de temps réel (MTO France est en gros progrès, le PB se posant pour le recueil automatique des limnigraphes...)</p>
Sauvagnargues 2503	<p>Je complète et illustre cette contribution par un document technique émanant de Météo France - Direction Interrégionale Sud Est.</p>
Vidal, 2503	<p>L'information géographique est une demande naturelle, mais peut être atteinte de manière différente suivant les domaines. En matière d'annonce des crues, la demande est très forte car au final un maire souhaite savoir s'il doit évacuer une maison, une zone. Aujourd'hui l'annonce des crues en un point d'un cours d'eau est insuffisante pour d'écrire l'événement sur l'ensemble du tronçon. Pour améliorer, une première étape réside dans la réalisation de plans locaux de gestion de crise dans chaque commune, donnant les correspondances entre la crue annoncée et les conséquences locales (dans l'espace et dans le temps). Dans le futur, mais il y a encore du travail, il faudra passer de l'annonce des crues à l'annonce des inondations. Mais cela posera un vrai problème de précision et d'incertitude. Cela nécessitera donc de bien définir le niveau d'utilisation et de diffusion de cette information en fonction des progrès et améliorations.</p>
Penning-	<p>In Britain we aim for a warning 2 hours ahead of the flood and target these warning on just those who will be flooded. This is not</p>

Rowseil, 0104	easy to achieve in practice (especially the latter targeting).
---------------	--

Bibliographie

DIRSE – La campagne météorologique d'assistance aux incendies de forêts 2002 – Document technique, Mai 2002, 41p.

[réponses](#)

Q13 – Conditions de transmissions, évolution des contenus

Nom, date	Texte
Sauvagnargues 1703	<p>Afin d'ouvrir le feu sur cette question, et éventuellement sur d'autres qui sont liées, je propose la lecture d'une présentation que j'ai fait (en tant que sapeur-pompier, le discours étant différent de celui du chercheur) au Colloque "Les inondations en France: prévention, responsabilité et gestion "Montpellier, Agropolis, 16 et 17 Décembre 2002. J'ai enlevé les photos (trop lourd pour passer par mail)</p> <p>Les 2 ou 3 transparents traitant des difficultés rencontrées et de la problématique spécifique de la gestion d'une crise inondation par les sapeurs-pompiers me semble être un des points initiaux de réflexion pour les questions du thème C, et reflètent le besoin exprimé des acteurs particuliers de la crise que sont les services de secours.</p>
Vidal, 2503	<p>La demande sociale est de plus en plus forte pour l'accès à l'information, notamment en période de crise. Les modes et conditions de transmissions et le contenu des messages doivent évoluer. En ce qui concerne les transmissions : il faudrait utiliser les moyens modernes comme Internet qui présente l'avantage d'être facilement compréhensible (textes, courbes, cartographie, couleurs ...).</p> <p>L'information doit être adaptée, d'accès facile et ne doit pas contenir de sur charge. Par contre en période de crise, deux types de problèmes peuvent se poser :</p> <ul style="list-style-type: none"> la saturation des systèmes la défaillance des systèmes de transmission. <p>Il est donc impératif de prévoir des procédures parallèles de diffusion des informations éventuellement moins fournies, mais plus sûres. La diffusion par "arrosage "en bande FM par exemple est une solution à examiner et à envisager. Ce type de système permet de transmettre des informations par radio sur son PC. Dans les situations de crise grave où plus rien ne marche, les services équipés (préfectures, ...) disposeraient toujours d'un minimum de données pour la gestion de crise.</p>
Penning-RowSELL, 0104	<p>In Britain, our research shows that at least two media should be used (e.g. TV and telephone) so that those warned can be reassured about the integrity of the message... They should start with an 'alert' and proceed to additional levels of severity ('severe flood'; 'very severe flood' etc.).</p>

Documents joints (titres) :

Présentation AgropolisSSL.ppt

[réponses](#)

Q14 – Compréhension par les maires, les populations	Colbeau-Justin, Vidal, Pottier, Picon, Sauvagnargues
--	---

Nom, date	Texte
Vidal 2503	<p>L'information des maires et de la population doit être développée en mettant en œuvre les nouvelles technologies. Ces systèmes permettent de visualiser des informations cartographiques, des courbes, des textes. Cette mission consiste à mettre à disposition en temps réel des données hydrométéorologiques, des prévisions quantitatives chaque fois que cela est possible, et des informations qualitatives (commentaires) sur les évolutions prévisibles. La mise à disposition de ces informations doit se faire en visant les exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> accessibilité simple à l'information message explicite, clair et compréhensible pour tout public indicateurs permettant d'évaluer le niveau de risque <p>Mais cette information ne sera réellement exploitable par les différents acteurs que si l'information préventive sur le risque a été faite et si l'analyse du risque et de la gestion de crise ont également été abordés. En ce qui concerne le public, une stratégie de développement de la culture du risque devrait aller au delà de la seule information préventive faite aujourd'hui : intégrer la connaissance des risques dans les programmes scolaires, initier es programmes à la télévision sur notamment les conditions physiques concrètes d'un risque (puissance, ampleur, ...) et les conséquences. favoriser des articles dans les journaux ... Ces démarches devraient être souvent régionalisées, afin de présenter les spécificités locales.</p> <p>En ce qui concerne les maires, des plans locaux de gestion de crise devraient <u>systématiquement</u> être réalisés dans chaque commune et devraient être accessible par les différents décideurs ou intervenants (préfetures, DDE, pompiers, service d'annonce des crues, conseil régional, ...). A titre d'information la DIREN Midi-Pyrénées a piloté l'élaboration d'un guide pour réaliser des documents locaux de gestion de crise adapté à une commune normale.</p>
Brugnot 0304	<p>Dans le domaine des risques liés à la montagne (aléas dits gravitaires) : un débat fait rage depuis un certain temps, il est vrai importé de Suisse, et il n'est pas certain qu'il aurait pu naître en France : c'est celui du confinement vs évacuation. Vous faites allusion de façon tout à fait claire à la forte proportion de victimes sur les routes, c'est de plus en plus le cas dans les inondations, pas seulement méditerranéennes, mais on ne sait rien de ces gens, étaient-ils en train de se réfugier dans un lieu plus sûr (de leur point de vue) ou simplement en train de faire une course facilement non urgente. Symétriquement, est-ce que certaines personnes noyées dans leur domicile n'auraient pas du être évacuées. Il ne me semble pas (je peux me tromper) qu'il y ait de stratégie claire sur ce point, on parle d'évacuation, on décrit le bal des hélicoptères qui ont sauvé beaucoup de gens, c'est très important, mais n'y a-t-il pas des gens qui sont morts parce qu'ils ont voulu fuir alors qu'ils auraient pu rester chez eux (je sais qu'il y a eu un cas). Une des raisons pour lesquelles cette réflexion est très délicate en France est que, du fait de la guérilla MEDD/MI, il n'est pas possible d'établir un lien entre procédures de prévention et procédures de secours. A l'inverse les Suisses peuvent parfaitement introduire des clauses de confinement dans ce qui correspond, chez eux, à nos règlement PPR : un groupe de maison peut être "zoné" en bleu,</p>

	<p>même s'il est parfaitement sûr si la route d'accès (on suppose qu'il n'y en a qu'une) est exposée à un risque "moyen". Il y a eu, en France, récemment un échec pour faire figurer ce genre de possibilité dans le guide méthodologique PPR avalanche, du fait du barrage du MI. Il y a aussi des querelles internes au Ministère de l'Equipement, i.e. droit de l'urbanisme vs droit de la construction. Et pourtant, ce type de possibilité figure explicitement dans le décret d'application de la loi de février 1995.</p>
Sauvagnargues 1004	<p>Concernant le point que vous soulevez, c'est effectivement un domaine en France sur lequel il n'y a pas de travaux (à ma connaissance). Il s'agit toutefois d'une réelle problématique, sur laquelle il y aurait matière à produire des recommandations.</p> <p>Dans le même esprit, et cela illustre bien ces aspects, lors de précédentes inondations dans le Gard (en 2001), beaucoup plus réduites géographiquement, mais où on a toutefois perdu un sapeur-pompier (qui tentait de sauver une personne en perdition sur une route), une démarche innovante (et payante) a été lancée : ces inondations se sont produites un samedi soir, et une personne au SIDPC a eu l'idée de proposer de contacter la Directeur Départemental de la Gendarmerie afin de faire en sorte que les disothèques qui se trouvaient sous l'orage restent ouvertes et empêchent les gens de partir, et que l'on évite ainsi de laisser partir sur les routes en fin de nuit un grand nombre de voitures remplies de jeunes plus ou moins fatigués, alcoolisés, etc. ... Cette idée a été très compliquée à mettre en oeuvre puisque c'était la première fois, mais toutefois, il est possible de penser que l'on a évité le pire grâce à cette idée.</p> <p>Cet exemple, je pense, est le reflet de tout un ensemble de dispositifs à la limite prévention-opération (qui mixe donc les problématiques des 2 ministères concernés) qu'il serait possible de mettre en oeuvre. Une des pistes initiales pourrait être, comme Gérard Brugnot le suggère, d'étudier plus précisément ce qu'il s'est passé pour les victimes des inondations de septembre dernier. La question serait alors (mais ce ne serait pas la seule) : qui peut être porteur de ce travail ? MEDD ? MI ? MEDD-MI ?</p>
Bernard Miège U. Stendhal Grenoble, 2204	<p>(proposition d'orientation de recherche) :</p> <ul style="list-style-type: none"> o L'analyse des messages d'alerte et leur "contact" avec les savoirs locaux; o La perspective d'une stratégie de communication + ou - permanente permettant de raviver les connaissances et de préparer à la mobilisation (= action préventive relevant de la communication publique) <p>Dans les 2 orientations, se pose la question complexe de la coordination entre acteurs (c'est un point commun avec la montagne et le ski)</p>

Bibliographie

Démarche méthodologique Gestion de crise. Plan local de gestion de crise. Volet Inondation. Décembre 2002

[réponses](#)

Q15 – Quelle pertinence des systèmes locaux, des traditions et usages locaux par rapport aux moyens scientifiques (perspectives de centralisation)

Nom, date	Texte
Labarthe, 1703	<p>Après avoir vérifié dans mon petit Robert le sens de chaque mot, je crois y voir plusieurs questions :</p> <p>"Est-il nécessaire de s'organiser localement (pour faire face à ces phénomènes) compte tenu de ce que fait l'Etat. Est-ce que cette organisation complète celle de l'Etat ou ne fait-elle pas double emploi ? "</p> <p>"Faut-il suivre les enseignements du passé ? "</p> <p>"Les usages locaux ont-ils des effets positifs ou négatifs quand arrive ce genre de phénomène ?"</p> <p>En effet (Robert) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Un système est un assemblage, une composition ce que je traduis par organisation ○ Local c'est ce qui concerne un lieu, une région par opposition sans doute avec Etat central ○ Tradition c'est ce qui est transmis, ça vient du passé et on respecte ou pas ○ L'usage est une pratique que l'ancienneté ou la fréquence rend normale, courante dans une société donnée ○ Scientifique est ce qui appartient aux sciences (à la connaissance) ou est conforme aux exigences d'objectivité, de précision, de méthode des sciences ○ Centralisation a été rajouté in extremis pour faire pendant à local car il n'y a aucune opposition entre local et scientifique et renvoie à l'organisation administrative de la France. <p>En tant que météorologue j'ai deux choses importantes à dire.</p> <p>La prévision météorologique ne peut être que globale. L'air est un fluide continu, ses mouvements locaux sont inséparables du mouvement global même à une très petite échelle de temps. Dans ce domaine un système centralisé est indispensable au contraire de l'annonce des crues où chaque bassin peut relever d'un système indépendant.</p> <p>Pour la prévision des phénomènes météorologiques du type de celui de 2002 je vois deux cas :</p> <p>Météo-France a dit que quelque chose de dangereux pouvait se produire (alerte orange). Cette information doit être prise en compte même s'il n'y a pas de signes annonciateurs. Il sera toujours temps de dire que Météo-France s'est trompé lorsque l'alerte sera levée.</p> <p>Météo-France n'a pas dit (niveau vert ou jaune) mais il y a des signes annonciateurs (pluie diluvienne qui dure) et il faut envisager le pire. Autrement dit le bon sens "paysan" ne doit jouer que dans un seul sens, celui d'une plus grande vigilance. C'était ce que je voulais dire lorsque j'ai proposé de participer à cette question : méfiez vous des traditions en ce qui concerne la météorologie car dans ce domaine on manque de recul et d'imagination.</p>

	<p>Pour le reste les traditions sont certainement très intéressantes : ne pas construire au bord de la rivière (sauf moulins), faire des maisons à étages etc.</p> <p>Est-ce qu'on peut mettre en place des systèmes locaux ? C'est ce que fait la ville de Nîmes. Ils connaissent leur vulnérabilité : énorme; Ils s'en donnent les moyens avec un ensemble de retenues destinées à leur faire gagner de l'ordre d'une demi-heure sur l'invasissement et un propre système d'alerte pluies et débits appuyé en amont sur Météo-France à qui ils font confiance. Des mesures simples : sirènes, interdiction du centre ville aux voitures, compatibles avec les délais forcément réduits de l'alerte.</p> <p>La démarche est pertinente car les organismes Météo-France, SAC qui veillent l'un sur la France entière, l'autre sur la moitié du département ne peuvent pas se consacrer à un territoire aussi restreint dans une période où ils ont à couvrir les autres secteurs.</p> <p>Chaque localité devrait, à la mesure de ses moyens, avoir une démarche analogue comportant</p> <ul style="list-style-type: none"> o la connaissance du danger o les signes annonciateurs o les mesures à prendre <p>Je ne pense pas faire d'autre contribution.</p>
Vidal 2503	<p>Les systèmes locaux peuvent effectivement s'interpréter de plusieurs manières :</p> <ul style="list-style-type: none"> o analyse "météorologique "(point abordé par JP Labarthe) o une organisation locale (plan local de gestion de crise voir Q14 de Jean-Jacques Vidal) o une alerte locale <p>Une alerte locale : Dans le sud de la France et plus particulièrement dans les bassins méditerranéens, la violence des crues est telle qu'il me paraît indispensable de réduire au moins le temps d'alerte du maire. Même lorsque ce dernier est couvert par un service d'annonce des crues Etat, une alerte locale permettrait d'anticiper la mobilisation. Une alerte locale peut-être générée par un système très simple, peu coûteux et fiable. Dans les zones non couvertes par l'Etat, des systèmes d'observations plus complets doivent être prévus. Bien étudié et adapté, en évitant le piège de la complexité, des systèmes locaux d'alerte peuvent correctement répondre aux besoins.</p> <p>Les systèmes posent principalement un problème de gestion technique, ce qui justifie le souci de réaliser des systèmes simples. Par contre en ce qui concerne la mobilisation en période de crise si la mairie est appelée par un système automatique ou informé par les représentants du préfet (gendarme, pompiers ...) ne change rien. La mobilisation et la permanence du maire est la même.</p>
Penning-RowSELL, 0104	<p>In Britain, our research shows that at least two media should be used (e.g. TV and telephone) so that those warned can be reassured about the integrity of the message.. They should start with an 'alert' and proceed to additional levels of severity ('severe flood'; 'very severe flood' etc.).</p>

[réponses](#)

Q16 – Quelle utilité des documents réglementaires ?

Nom, date	Texte
Vidal, 2503	L'expérience passée a montré que sans réglementation rigoureuse l'urbanisation prend mal en compte les risques naturels. Ces 50 dernières années, ce phénomène a été fortement accentué par le déplacement de la population des campagnes vers les villes ainsi que par la diminution de la sédentarisation des populations. Le développement économique a aussi joué un rôle dans ce changement. Cette situation a eu comme conséquence une perte de la connaissance du risque, soit par oubli ou non connaissance des nouveaux arrivants. Les documents réglementaires comme les PPR permettent et permettent, si ce n'est de supprimer, de réduire les implantations dans les zones à risque. Une réglementation a toujours un côté contraignant, mais est-il possible de faire autrement ? Je ne le crois pas.

[réponses](#)

Q17 – Quels autres moyens (enseignements, expositions)

Nom, date	Texte
Labarthe, 2103	<p>Je me suis imprudemment inscrit pour la question 17. Voici mon apport et je crois que je m'en tiendrai là.</p> <p>Je crois, quelqu'un l'a dit dans le groupe, que c'est lié à la question des scénarios de référence. C'est pourquoi je vous reroute le fichier de notre collègue suisse destiné à la question 7 mais qui me paraît pertinent. Pour moi le scénario de référence c'est tout simplement ce qui s'est passé en 2002, peut-être en augmentant un petit peu les hauteurs d'eau.</p> <p>Il faudrait encourager un petit dossier de base, mais en laissant la place à l'initiative, pour tous les enseignants du primaire (enfants de 10 à 11 ans) dont les écoles sont dans la zone ou près de cette zone. Leur montrer jusqu'où l'eau est montée, leur faire faire quelques calculs simples de volume, leur faire comprendre que quelques orages peuvent donner ce résultat.</p>
Vidal, 2503	<p>L'enseignement devrait se baser sur les documents existants (Atlas, plan locaux de gestion de crise de la commune, événements hydrologiques et météorologiques observés localement ...)</p> <p>Combiner connaissance locale à la culture du risque.</p>
Vinet, 0104	<p>Contribution à la question Q17 dans laquelle mon nom n'a pas été mentionné mais où je peux apporter quelques propositions notamment en relation avec la question Q19 (efficacité des PPR)</p> <p>L'efficacité des PPR (Q19) est indissociable de l'information du public. Sur l'information des personnes (qu'elle concerne la réalité de l'aléa ou les dispositions réglementaires ou les mesures à prendre en cas de sinistre...) il faut constater une grande déficience. Les initiatives des collectivités locales ressemblent à du "bricolage" même si certaines communes ont déjà institué des réunions d'informations régulières sur les risques. On peut douter de l'efficacité de l'information lors des réunions municipales publiques sur les mesures de prévention. La population qui se déplace est déjà sensibilisée. Or on ne peut obliger la population réellement concernée par le risque mais qui n'en a pas conscience à se déplacer dans les réunions publiques, par ailleurs souvent "boycottées" de fait par la population hostile ou indifférente à l'équipe municipale...</p> <p>On peut imaginer aussi des moments pédagogiques récurrents dans les médias. Ne pourrait-on pas envisager des campagnes nationales télévisées ? Pourquoi ne pas accompagner les bulletins météorologiques télévisés d'informations sur les risques : dire en deux minutes ce qu'est un PPR, quels sont les types d'inondations, quelles sont les régions exposées à tel ou tel risque, informer le public sur les différents régimes d'indemnisation des risques naturels ? En 2000, à Montpellier, le passage d'une tornade avait fait trois victimes et causé d'énormes dégâts sur les habitations. Des sinistrés avaient protesté contre l'absence d'arrêtés de catastrophe naturelle qu'elle interprétait comme un désintérêt des pouvoirs publics (municipalité et Etat) face à leur malheur. Or, le risque "tempête" ne relève pas de la loi de 1982 et l'indemnisation des victimes est prise en charge par les assureurs même sans arrêté "CatNat" (Q26). Une bonne information évite bien des polémiques. Des campagnes de sensibilisation du public ont eu lieu sur les risques sanitaires (lutte contre le sida ou contre l'abus des antibiotiques). Pourquoi ce type de campagne publique ne se ferait-il pas</p>

	<p>pour les risques naturels sur les médias nationaux ? Tout est imaginable en la matière comme une campagne à l'automne à la veille des traditionnelles crues méditerranéennes et une autre l'hiver avant les crues par débordement de nappe phréatique. Il n'est pas certain que l'efficacité à long terme soit inférieure à celle de mesures structurelles ou à l'élaboration de DCS ou DICRIM qui resteront dans les tiroirs des mairies ou seront affichés pour ceux qui veulent bien les lire. L'existence d'un DCS à Cuxac d'Aude en 1999 n'a pas empêché le décès de cinq personnes.</p> <p>S'agissant d'éducation au risque, sur quoi fonder des outils aptes à développer la conscience du risque. Comment façonner ou refaçonné la "crue de mémoire", celle qui s'inscrit dans la mémoire locale et sert de référence en matière de culture du risque ? Il est parfaitement inutile de fonder une stratégie de communication ou une éducation de la population sur la crue centennale (qui sert souvent de base indirecte aux PPR faute de PHEC récente). Dans le bassin du Vidourle, les crues qui ont marqué la mémoire locale sont celles de 1891, 1907, 1933, 1958 et 2002 soit une crue par génération.</p>
Ludvina Colbeau-Justin 0104	<p><i>Je ne suis pas d'accord avec la 2^{ème} et la 3^{ème} phrases du texte de F. Vinet. Parler de déficience de l'information me paraît inapproprié ; parler de "bricolage" me paraît polémique et généraliste. Il existe des initiatives communales efficaces qu'il ne faut pas passer sous silence.</i></p> <p><i>Je proposerai le texte suivant :</i></p> <p>Si la question "quels autres moyens" se pose, c'est que ceux disponibles actuellement n'atteignent pas totalement les objectifs escomptés. Les théories de la psychologie sociale (théorie de l'engagement, K. Lewin) peuvent fournir des orientations pragmatiques intéressantes. Le changement d'attitude par rapport au risque naturel, suscité par une politique d'information et de prévention, peut perdurer s'il y a eu un engagement personnel, une implication individuelle et sociale dans l'assimilation des nouvelles attitudes et/ou normes. L'apport de la psychologie développementale (J. Piaget) a mis en évidence la prégnance des acquis de l'enfance. Comme l'a écrit JP Labarthe, c'est aussi au niveau des enfants qu'une connaissance, et l'on peut alors extrapoler jusqu'à une certaine "culture du risque", peut être transmise durablement et être associée à des pratiques sécuritaires.</p> <p>A titre d'exemple, les ONG en Amérique Latine intervenant après des désastres majeurs, favorisent la participation des plus jeunes à la reconstruction des habitations selon des techniques anticycloniques ou parasismiques. Le pourquoi de tel type de construction est ainsi expliqué et appliqué. Par leur participation active, le fait de vivre avec le risque en tentant de s'en prémunir, est assimilé.</p> <p>Dans le cas des inondations, c'est par l'expérience aussi que l'on peut aboutir à des résultats durables, auprès des jeunes générations : repérage et mise en visibilité des hauteurs de crues par les enfants, etc.</p>
Desbordes, 0104	<p>Je ne suis pas sociologue, ni éducateur, tout juste enseignant du supérieur, je ne puis donc que rapporter sur certaines initiatives dont j'ai pu avoir connaissance. Ainsi au Japon où les conditions climatiques peuvent être extrêmes (typhons) et où il existe d'importantes concentrations humaines sur des espaces réduits, le contrôle des ruissellements pluviaux urbains est une nécessité qui a conduit à des initiatives intéressantes. Durant les épisodes pluvieux les plus intenses, la vocation de certains espaces est détournée provisoirement pour assurer des régulations hydrauliques. Il s'agit là d'une pratique assez courante aujourd'hui dans pas mal de pays (dont la France), mais au Japon ces solutions ont été par exemple appliquées à des espaces particuliers comme des cours d'école et notamment des cours d'écoles maternelle... On peut imaginer ce qu'une telle initiative pourrait soulever comme</p>

	<p>débats dans notre pays. En fait, autour de cet aménagement, sont greffés des actions pédagogiques en relation avec le climat, les risques, l'eau, etc... de nature à forger durablement des comportements salutaires face aux risques encourus. On peut penser, également, que la pratique du système "dual", dans lequel les excédents d'écoulement non véhiculés par des ouvrages hydrauliques spécifiques (souterrains ou superficiels) empruntent les voies de circulation (sous des profondeurs et de la vitesse compatibles avec la sécurité des personnes) constitue une éducation continue au risque. Le système dual suppose par contre que le contrôle des ruissellements devienne une composante essentielle de l'organisation spatiale de l'urbanisation (pentes des voiries, évacuations latérales, zones d'expansion des excédents, etc....) et ne peut convenir aujourd'hui à des espaces urbanisés non hydrauliquement organisés.</p>
Penning-RowSELL, 0104	In Britain, the research evidence suggests that information delivered locally is the most effective.

Bibliographie

Site anglais : <http://www.safety.odpm.gov.uk/bregs/floods/01.htm>. Ce site donne, sous la responsabilité de l'Etat, de nombreuses informations sur les inondations, en tant qu'aléa et en tant que risque (conseils pour s'en protéger).

[réponses](#)

Q18 – Quelle validité des hypothèses PPR ?

Nom, date	Texte
Vinet, 0104	A la discussion, avec quelques autres membres de la mission, il y aurait plusieurs acceptions à cette question. S'agit-il des hypothèses de définition de l'aléa ? reformulé ainsi : Les hypothèses (choix de la crue de références...) qui ont servi à l'établissement des PPR sont-elles valides ? Ont-elles pu être vérifiées a posteriori lors des crues récentes ? Des études sur ce sujet sont en cours sur le Vidourle (je peux développer si besoin). Il faudrait discuter de cela avec les personnes du Groupe A. La question peut s'entendre sous la forme d'une réflexion de fond sur les PPR rejoignant la question de leur efficacité (Q19).
Green, 0304	Don't get hung up on either a 'design standard of protection' or a particular form of flood alleviation. It is necessary to consider how to manage all floods and not just some (see attached paper) and to think how to manage extreme floods in particular. I do not like plans of flood risk areas that have any lines on them; the ideal plan for management purposes shows how the flood will develop (see attached PowerPoint presentation)
Pottier, 0605	Par "hypothèses PPR", j'entends, comme Freddy Vinet, les critères sur lesquels sont fondés la définition de l'aléa de référence mais également les hypothèses de définition de la vulnérabilité, les deux conditionnant le zonage réglementaire. D'une part, la validité du choix de l'aléa de référence dans un PPR est dépendante de la qualité et de la fiabilité des données hydrauliques utilisées pour définir le zonage. Or, cette validité peut être contestée sur la base d'un manque de rigueur scientifique (ex d'associations de riverains contestant la façon dont les études hydrauliques ont été conduites pour l'instauration des PPR inondation du Val de Marne, du Puy de Dôme et à Montauban). D'autre part et surtout, je pense que les hypothèses ne seront jamais "valides" tant qu'elles seront fondées sur un événement de référence qui, de fait, exclue les événements futurs qui peuvent dépasser l'événement de référence (crues "extrêmes"). Un exemple, parmi d'autres, montre justement que ces hypothèses ont une validité limitée dans le temps : le PPR de Morlaix (Bretagne) a été mis en révision 6 mois après son approbation à la suite de l'inondation de décembre 2000 car la crue de 2000 était supérieure à celle de référence qui venait d'être prise dans le PPR : les critères retenus n'étaient plus considérés comme valides. Il faut admettre que les critères de référence pris en compte pour évaluer à la fois l'aléa et la vulnérabilité (l'occupation du sol) ne sont pas immuables mais changeants dans le temps, ils sont donc valides pour une certaine période seulement. La notion d'incertitude dans la définition de l'aléa de référence doit être clairement soulignée et intégrée dans la cartographie réglementaire (reste à trouver comment), afin d'avoir une approche évolutive et non statique de l'aléa (idem pour l'occupation du sol qui évolue dans le temps). On doit plutôt considérer que les hypothèses retenues dans les PPR sont valides seulement par rapport à une période de référence, seulement si au préalable, est défini un niveau de risque acceptable et qu'il est clairement énoncé qu'au-delà de l'événement de

référence choisi pour se protéger, la cartographie n'est plus valide.

La proposition de Colin Green va dans ce sens, ne cherchant pas à définir un événement type sur la base duquel tout va être calé mais préférant un zonage mettant en lumière les espaces concernés par l'écoulement des eaux, représentatif de toutes les inondations, des inondations très fréquentes aux très rares (le recensement des données historiques sur les crues permettrait de le faire dans de nombreux cas).

Bibliographie

Green C. Design standards of protection : a snare and a delusion ? Flood Hazard Research Centre, Middlesex University, 37th DEFRA flood and coastal management conference, UK, 6p.

[réponses](#)

Q19 – Quelle efficacité des PPR ?

Nom, date	Texte
Pottier, 26/03	<p>Si l'on s'en réfère à la définition du dictionnaire (Larousse), l'efficacité se dit de quelque chose "qui produit l'effet attendu". Au sens strict du terme, il s'agit pour moi des performances du PPR par rapport aux objectifs fixés par l'Etat soit 1) l'interdiction des implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et leur limitation dans les autres zones ; 2) la protection des biens existants et futurs + 3) la sauvegarde des champs d'expansion des crues (patrimoine écologique) – objectifs explicitement cités dans la circulaire du 24/01/94 sur la prévention et la gestion des zones inondables – tout cela par le biais du règlement édicté dans le rapport du PPR (prescriptions à l'occupation des sols et aux bâtiments).</p> <p>Mais on peut aussi se poser la question de l'efficacité en termes d'effets induits : l'efficacité est liée à l'information sur le risque et la procédure et aux comportements des individus dans les zones réglementées (y-a-t-il une plus juste conscience ou culture du risque dans les zones réglementées, conduisant à une réduction des dommages en cas d'inondation ?).</p> <p>Je ne pense pas que l'efficacité de la politique réglementaire se mesure au nombre de PPR réalisés mais plutôt aux changements induits ou pas sur le terrain après l'approbation de la procédure. Or :</p> <p>1^{er} constat : il y a un remarquable manque de connaissances sur l'efficacité "terrain" (effets directs et indirects) des documents réglementaires mis en œuvre sur les communes sensibles aux inondations (ou à d'autres risques naturels d'ailleurs), peu d'études de cas, peu de données chiffrées => insuffisance de la production de connaissances scientifiques en la matière.</p> <p>2^{ème} constat : les quelques études de cas réalisées (sites à crues lentes de plaine), à ma connaissance, ont permis de mettre en évidence que la cartographie réglementaire avait comme principal intérêt d'assurer un affichage pérenne de la situation de risque. Elle ne modifie pas en profondeur les orientations de développement et d'occupation des sols décidées par les élus locaux avant l'instauration du document et contribue pour une faible part et de façon indirecte à une gestion équilibrée/durable des plaines alluviales. Elle restreint cependant les velléités de croissance des communes. Elle ne résout pas le problème des bâtiments existants non adaptés au risque avant son approbation. La cartographie réglementaire répond très mal à un objectif d'information sur les risques (document méconnu de la plupart des occupants des zones réglementées). De fait, elle participe peu à l'évolution des comportements des occupants des zones inondables face à un risque potentiel. Ce constat malheureusement plutôt négatif est-il partagé dans le cas des sites à crue torrentielle ?</p> <p>Une étude approfondie sur l'efficacité et les autres effets induits des PPR menée dans la vallée de la Saône et de la Marne (bilan de l'application sur le terrain, cf. bibliographie) apporte ces éléments de réponse dans le cas des crues lentes (en fait des PER valant PPR, 5 communes réglementées + une avec refus de PPR). L'étude a été poursuivie au CERERE sur des sites réglementés par des PPR et exposés à des crues rapides dans les Pyrénées Orientales (4 communes dans le bassin du Tech sur lesquels j'ai adapté méthode et questionnaires utilisés pour les sites à crues lentes) mais je n'ai pas eu les résultats d'enquête (CERERE, G. Hubert), j'essaie me les procurer pour le 15 avril. Ensuite, j'en appelle aux "locaux" pour savoir s'il existe d'autres données similaires dans</p>

le SE de la France pour conclure sur les points d'accord, points communs et/ ou de divergence par rapport aux faits énoncés. Je pense qu'il faut considérer à la fois les PER et les PPR car en termes d'application concrète sur le terrain, on a déjà peu de données et il n'y a pas de différence flagrante (pour la prise en compte des mesures dans les constructions datant d'avant ou après approbation de la procédure), la différence est plus dans le processus d'élaboration du document.

Partant de là et au vu des résultats de cette étude (voir articles Pottier et al., 2003), il apparaît que :

- dans les cas étudiés, la réglementation a eu une faible influence sur la réorientation du développement des zones à risque vers les zones moins exposées (à relier à la question 32 "démographie et aménagement du territoire") alors qu'elle aurait dû et devrait y contribuer dans la mesure où la cartographie réglementaire détermine des zones constructibles ou non en fonction de l'aléa et de la vulnérabilité (liée au type d'occupation du sol). Tout dépend de l'avancement des projets de développement local par rapport à la date d'approbation du PPR mais aussi de l'échelle considérée communale ou intercommunale pour localiser les projets. Sur la Saône, les projets étaient "trop" avancés pour que la réglementation remette en cause les projets communaux (notamment la construction de zone industrielle et d'activité, faible révision à la baisse de sa superficie liée à la mise en œuvre du PER) et une partie de la plaine alluviale inondée en 1955 avait été remblayée de manière à mettre hors d'eau les constructions (sur la base de la cote de la crue historique de 1955). Le risque a ainsi été "supprimé"(base crue 1955) et les constructions autorisées, réduisant localement le champ d'expansion des crues. Si cela s'était déroulé après 1995, je me demande si une vision plus globale en termes d'aménagement du territoire amont-aval et latérale (coupe transversale) aurait été prise en compte ? Jusqu'à preuve du contraire, le PPR n'est pas considéré par les services instructeurs comme une procédure visant à l'aménagement du territoire ; d'ailleurs il n'est pas explicite que ce soit son but, ni comment il pourrait prendre en compte directement les questions de gestion territoriale. Pour que le PPR soit efficace en matière de réorientation du développement et d'aménagement sécuritaire, il faut qu'il soit considéré comme tel. Mais cela impliquerait un allongement de l'élaboration de la procédure (problème dans la perspective de 5000 PPR d'ici à 2005) car une vision dynamique du territoire suppose réflexion et accords intercommunaux en matière d'aménagement (et de redistribution des taxes). La solution n'est-elle pas d'envisager des zones à vocation (urbaine, naturelle, ...) à l'échelle de la vallée à l'image de la démarche du syndicat mixte Saône-Doubs ? Les zones à vocation pourraient être définies ou envisagées dans le cadre des SCOT. Ou bien peut-on envisager de définir un zonage réglementaire en considérant la prévention dans une perspective dynamique des territoires (même à court terme), partant d'un instant t à un instant t+1 ? Cela rejoint la question 32 car il faudrait intégrer les données sur les prévisions démographiques et des mouvements migratoires.

Efficacité des PPR par rapport à l'objectif d'interdiction d'implantations dans les zones à haut risque (et à faible risque mais non encore urbanisées) et de réduction du développement dans les autres zones :

- **Dans les zones inconstructibles (rouges)**, l'étude des permis de construire sur une dizaine d'années (5 ans avant et 5 ans après approbation du PPR) permet de dire que le document est totalement respecté mais l'absence de construction dans ces zones résulte avant tout d'une volonté politique locale définie avant même la prescription du PPR (prise en compte dans le POS), liée à des inondations fréquentes et des hauteurs de submersion importantes (> 1m) donc à une connaissance et à

une véritable conscience du risque. Le PPR permet de pérenniser cette démarche dans le temps. Mais qu'en est-il exactement dans les zones à risque faible ou moyen non urbanisées et classées inconstructibles en vue de conserver les champs d'inondation ? Qu'en est-il dans les zones à risque de crue torrentielle où les inondations sont moins fréquentes (>10-20 ans) et la mémoire du risque mal entretenue ? On a pu constater dans des zones rouges pourtant à haut risque (hauteur et durée de submersion) sur les bords de Marne que la non affectation précise des terrains classés en zone rouge (terrains vagues mal entretenus, friches) conduisait à une appropriation sauvage et à des constructions illégales par les gens du voyage ou des personnes sans ressource, dont une part se sédentarise (ils se protègent par des remblaiements, une surélévation des terrains et des maisons ou caravanes sur parpaings, vivant au rythme des inondations ou quittant les lieux en période de crue). Dans les cas en question, la mairie avait obtenu l'autorisation de démolition mais n'est pas allée jusqu'au bout de la procédure en raison du problème social consécutif à leur expulsion (pas de solution de relogement et personnes âgées, enfants, malades). Bref, le classement en zone rouge inconstructible mériterait d'être complété par un regard sur l'affectation prévue ou probable des terrains (sans contrainte réglementaire mais toujours dans le cadre de l'aménagement du territoire à l'échelon spatial communal ou supérieur). A noter dans les pistes de recherche : quelle est l'affectation du sol dans les zones rouges existantes ? L'exemple cité est-il un cas particulier (zones rouges = parcs et terrains de sports, ...) ou pas (zones rouges = lieu de pauvreté) ? Je pense que c'est important car le zonage PPR peut être efficace au regard du nombre de constructions refusées/ évitées sans pour cela réduire la vulnérabilité humaine. Dans la perspective où la révision des PER en PPR a déjà conduit dans certains cas à augmenter notablement la superficie des zones rouges (nouvelles ou bleues reconverties, cas de Montauban), on peut se poser la question pour l'avenir.

- **Dans les zones constructibles (bleues)**, l'étude des permis de construire a dévoilé que les constructions se sont poursuivies à un rythme stagnant ou croissant selon les communes étudiées (bien que moins rapide que dans les zones non exposées). Cela peut paraître normal puisque le document réglementaire n'est pas destiné à limiter les constructions dans les zones où elles sont autorisées mais à prescrire des règles d'usage du sol et des normes de construction pour réduire la vulnérabilité. Ainsi, il y a, à mon sens, une contradiction entre les objectifs affichés de la politique publique (réduction du développement urbain) et la vocation du PPR. Il est admis que les PPR ne sont pas adéquats pour réduire la vulnérabilité des bâtiments existants. Même si l'on admet que les constructions postérieures au PPR sont systématiquement mieux adaptées au risque (respect des prescriptions), comment réduire la vulnérabilité si l'on ne tient pas compte de la densité d'occupation du sol et de l'agencement des bâtiments les uns par rapport aux autres à l'échelle d'un quartier ou plus ? C'est crucial pour les sites à crue torrentielle où la vitesse d'écoulement des eaux est élevée, de même que le volume écoulé par unité de temps. Je m'interroge mais il faudrait vérifier : le règlement en zone constructible indique-t-il un coefficient d'occupation des sols à ne pas dépasser ? Ou la densité d'occupation des sols est-elle seulement définie dans les documents d'urbanisme ? Si c'est le cas, il y a une lacune dans le PPR.

Pour rebondir sur l'interrogation de Philippe Huet sur la pertinence des zones bleues, des zones à fabriquer de la paupérisation ? Bien qu'il ne soit pas sensé de penser à figer le développement dans les zones actuellement classées "bleu", j'aurais tendance à dire oui dans les conditions actuelles car 1) les occupants des zones inondables méconnaissent le PPR et donc les prescriptions réglementaires 2) ceux qui les connaissent ne veulent ou ne peuvent pas mettre en œuvre les mesures (problème d'acceptation lié à

l'instauration autoritaire et/ou discrétionnaire du document, sans concertation en amont de la phase d'enquête publique, problème lié au financement et à la réalisation technique des mesures) 3) les zones déjà urbanisées au moment de la mise en œuvre du PPR sont souvent classées en zone bleue même si elles sont affichées sur la carte d'aléa comme zones d'aléa fort (ex : Redon en Bretagne) => a-t-on des statistiques là-dessus ?? => C'est dans les zones bleues en particulier que l'information préventive et permanente doit être renforcée afin de limiter les dommages donc la paupérisation. La faiblesse de la prise en compte du risque dans les PLU et PPR dans le SE peut être liée aux enjeux particuliers de nombreuses communes touristiques, grandes ou petites, ou de communes rurales dont le seul projet de développement visant à les redynamiser est de valoriser ou créer des atouts touristiques (qui vont avec quiétude, sécurité). Paradoxalement, les rivières, gorges et vallées de montagne ou des petits bassins versants sont souvent des objets de valorisation touristique paysagère et dans ce cadre les excès et sursauts meurtriers sont passés sous silence s'ils sont connus. Les zones bleues ne seront pas ou plus des zones à "fabriquer" des dégâts à partir du moment où le risque et son affichage ne sera plus considéré comme un sujet "tabou"! Avis des sociologues ?

Efficacité en terme d'application des prescriptions réglementaires et de protection des bâtiments exposés :

Dans la procédure PER, les mesures étaient obligatoires dans un délai de 5 ans après approbation de la procédure si les frais du propriétaire ne dépassaient pas 10% de la valeur vénale du bien immobilier. Passé ce délai, leur application conditionnait théoriquement l'indemnisation des dommages en cas d'inondation faisant l'objet d'une déclaration de catastrophe naturelle. L'enjeu est, en quelques sortes, amoindri avec le PPR, dans la mesure où les prescriptions "peuvent" seulement "être rendues obligatoires" dans ce délai de 5 ans si le préfet le juge nécessaire au regard du risque; et jusqu'à présent l'indemnisation est systématique si l'événement est déclaré juridiquement "catastrophe naturelle". On peut donc se demander dans quelle mesure le PPR, seul, peut contribuer à augmenter l'adaptation du bâti existant au risque lorsque l'on constate que les prescriptions, alors obligatoires dans le cadre des PER, n'étaient déjà que partiellement appliquées.

Dans les cas étudiés, les prescriptions adoptées dans le cadre des PER valant PPR n'ont pas eu d'influence notable sur les comportements individuels en termes de mise en œuvre des mesures de prévention aux bâtiments. Toutes proportions gardées, on n'a pas trouvé davantage de bâtiments adaptés au risque depuis l'existence du règlement dans les zones étudiées, qu'il s'agisse des constructions postérieures à la procédure ou des constructions existantes, des résidences individuelles ou des locaux d'activité. Pour le détail, je vous renvoie à Pottier, Hubert, Reliant, 2003 mais quelques chiffres :

Sur une enquête réalisée auprès de 800 occupants installés en moyenne depuis 12 ans en plaine inondable réglementée :

- **50% des ménages et 32% des responsables d'activité ont déclaré occuper un bâtiment adapté au risque.** Dans les deux tiers des cas pour les habitations et dans 90% des cas pour les locaux d'activité, les mesures de prévention ont été réalisées au moment de la construction (et avant l'instauration de la réglementation PER). Dans un tiers des cas pour les habitations et dans 10% des cas pour les locaux d'activité, les mesures de prévention ont été réalisées sur des bâtiments existants. Cette décision résulte clairement, pour les ménages, d'une initiative personnelle à la suite d'une inondation ou de l'aménagement de nouvelles pièces (sans lien significatif avec la demande d'un permis de construire, cas également pour les activités).
- 38% des ménages et 46% des responsables d'activité déclarent être installés dans des bâtiments qui ne bénéficient pas de

mesures préventives. Dans près des trois quart des cas, l'absence de mesures préventives est justifiée par le niveau de risque (inondations très rares et d'ampleur réduite, ou ne touchant que le terrain, même si elles sont fréquentes). Dans un quart des cas, les bâtiments sont très exposés au risque mais aucune mesure permanente n'a été prise en raison des obstacles rencontrés par leurs occupants pour les mettre en œuvre. Ces obstacles sont, à la fois, le coût estimé trop élevé des mesures à prendre, l'ignorance des actions à mener et le doute sur l'utilité d'une quelconque action individuelle, enfin les contraintes potentielles engendrées par leur réalisation (temps consacré, dérangement des travaux, etc.). Le manque général d'information sur les mesures de prévention possibles (nature, coût, modalités de mise en œuvre, etc.) fait obstacle à la décision de les mettre en œuvre.

- Le reste : 12% des ménages et 21% des responsables d'activité ne savent pas si le bâtiment occupé est adapté au risque ou n'ont pas répondu à la question correspondante dans l'enquête réalisée.

Information et connaissance des documents PPR par les particuliers et entreprises installées dans une zone inondable réglementée (toujours à partir des mêmes études de cas) :

Constat : l'information est insuffisante malgré le rôle bien assumé par les pouvoirs publics locaux. C'est, en premier lieu, par l'intermédiaire de la mairie et, à importance égale, par l'intermédiaire des médias (journaux, télévision, etc.) que les occupants des zones inondables ont entendu parler de ces réglementations spécifiques (=> les médias sont un moyen efficace et assez sûr de transmettre de l'information même à ceux qui ne la demande pas). Mais **seulement 7% des personnes interrogées savent qu'un PPR est en vigueur dans leur commune** - sur 800 enquêtés, soit moins d'un tiers des ménages et un vingtième des activités, dont la quasi-totalité a emménagé bien avant la mise en œuvre du PPR => donc si les populations anciennes connaissent souvent mieux le risque que les populations nouvelles, en matière d'information sur la réglementation, elles ne se distinguent pas ou ce serait plutôt l'inverse (populations nouvelles propriétaires ayant fait construire auraient tendance à être mieux informées sur la réglementation).

Même si les pouvoirs publics locaux jouent bien le rôle qui leur est dévolu en matière d'information réglementaire, c'est de manière trop restrictive : lors des demandes de permis de construire postérieures au PPR, ce qui est évidemment insuffisant pour toucher l'ensemble des individus et faire avancer la prévention.

De plus, bien que le document réglementaire doive être tenu à disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée, les agents municipaux n'en connaissent souvent pas l'existence ou l'emplacement pour le présenter en consultation sans rendez-vous préalable. Les demandes spontanées pour consulter les PPR sont néanmoins assez rares, aux dires de ces agents.

L'amélioration de l'efficacité des PPR doit passer d'abord par la transmission d'une information auprès des occupants des zones à risque concernant, d'une part, l'existence d'une cartographie réglementaire approuvée sur la commune et, d'autre part, son contenu, soit les dispositions instaurées permettant de réduire la vulnérabilité des biens exposés.

La mise au point d'un guide associé à un système d'aide financière et technique destiné aux usagers encouragerait la mise en œuvre de mesures de prévention au bâti existant, point noir de la situation actuelle.

Les points qui nuisent à l'efficacité des PPR (à débattre ou confirmer) sont aussi à mon avis ceux qui expliquent le manque

Vinet, 0104	<p>d'acceptation du PPR => cf. question 20. FIN</p> <p>J'abonde tout à fait dans le sens de Nathalie Pottier. Il serait souhaitable de diligenter des enquêtes en Languedoc-Roussillon dans les secteurs où les PPR sont les plus susceptibles d'être transgressés : "dents creuses", secteurs endigués... Quelles seront à long terme les conséquences de la loi S.R.U. qui incite à une densification des P.A.U. ?</p> <p>S'ils sont dans la lettre un progrès d'autant plus louable qu'il est animé d'une volonté politique de réduire les risques qui espèrent-on ne faiblira pas, les PPR ne règlent pas tous les problèmes et comportent certaines limites. Les PPR n'empêchent pas les inondations contrairement à ce que peuvent affirmer certains⁶. Par ailleurs, la justification exacte des PPR est assez obscure : les PPR servent-ils à limiter les pertes en vies humaines ? Dans ce cas, pourquoi tant d'efforts alors que 40 % des décès sont liés à l'usage de l'automobile qui n'est pas directement concernée par les PPR ? Sur ce point, un bon plan communal de secours comme il s'en développe actuellement est sans doute plus efficace. Les PPR servent-ils à diminuer le coût financier des risques naturels ? Dans ce cas, pourquoi les assureurs n'y sont-ils pas associés notamment pour l'évaluation des enjeux et de la vulnérabilité, qui sont les parents pauvres des PPR alors que la définition de l'aléa bénéficie de toutes les attentions ? Pourquoi les PPR ne s'occupent-ils que des dommages aux constructions (30 à 40 % des dommages) et si peu des dommages agricoles et des infrastructures ? Il faut souligner qu'aucune question de la Mission Rex à laquelle nous répondons en ce moment ne fait allusion aux dommages agricoles qui ont atteint des sommes astronomiques dans le Gard (100 à 200 M d'euros ?) plus que dans l'Aude (62 M d'Euros). Pourtant les processus de fabrication du risque en agriculture....</p> <p>Après des catastrophes comme celle de novembre 1999, la tentation des pouvoirs publics est d'appliquer brutalement la réglementation qui, depuis quelques années, sommeillait. La mise en pratique des PPR est parfois mal acceptée par les municipalités. Lorsqu'il est appliqué par anticipation le PPR est vécu comme "une décision d'en haut" dont les acteurs locaux se sentent exclus. La plupart du temps, les mesures prises dans le cadre des PPR ne sont pas contestables sur le fond. On peut, en revanche, s'interroger sur l'applicabilité à long terme de mesures auxquelles la population n'adhère pas. L'efficacité de la prévention repose alors sur l'administration d'Etat qui, on le sait, n'a pas les moyens de tout contrôler sur le terrain et les aura de moins en moins compte tenu des réductions d'effectifs dans la fonction publique. Il serait souhaitable que les PPR s'accompagne d'une pédagogie du risque stimulant la conscience du risque chez les populations concernées. L'expérience montre que la prévention du risque est plus efficace lorsque la population adhère aux mesures et se les approprie en tant que valeur ajoutée sécuritaire. Les rapports parlementaires, les missions d'inspection et autres rapports d'évaluation, si nombreux depuis dix ans, insistent sur la nécessité d'une concertation et contre l'application abusive des PPR par anticipation (voir Q20).</p> <p>Les limites des PPR sont nombreuses et nous ne pouvons les exposer toutes ici (gestion de l'existant, problème des sanctions et des responsabilités en cas de non respect des prescriptions voir rapport Lefrou p. 85, voir aussi Dubois-Maury J. 2002).</p> <p>L'efficacité des PPR est indissociable de l'information du public. Sur l'information des personnes (Q17) (qu'elle concerne la réalité de l'aléa ou les dispositions réglementaires ou les mesures à prendre en cas de sinistre...) il faut constater une grande</p>
-------------	---

⁶ Bruno Ledoux rapporte avec malice dans sa note trimestrielle (le zouave du Pont de l'Alma) comment un ancien ministre écologiste avait expliqué sans broncher qu'Alès aurait été ravagée par les eaux en septembre 2002 car elle ne possédait pas de PPR alors que Nîmes doté d'une réglementation valant PPR avait été à peine touché.

	<p>déficience. Les initiatives des collectivités locales ressemblent à du "bricolage", même si certaines communes ont déjà institué des réunions d'informations régulières sur les risques. Ne pourrait-on pas envisager des campagnes nationales télévisées ? On peut imaginer aussi des moments pédagogiques récurrents dans les médias ? Pourquoi ne pas accompagner les bulletins météorologiques télévisés d'informations sur les risques : dire en deux minutes ce qu'est un PPR, quelles sont les types d'inondations, quelles sont les régions exposées à tel ou tel risque, informer le public sur les différents régimes d'indemnisation des risques naturels ? En 2000, à Montpellier, le passage d'une tornade avait fait trois victimes et causé d'énormes dégâts sur les habitations. Des sinistrés avaient protesté contre l'absence d'arrêt de catastrophe naturelle qu'elle interprétait comme un désintérêt des pouvoirs publics (municipalité et Etat) face à leur malheur. Or, le risque "tempête" ne relève pas de la loi de 1982 et l'indemnisation des victimes est prise en charge par les assureurs même sans arrêté "CatNat"(Q26). Une bonne information évite bien des polémiques. Des campagnes de sensibilisation du public ont eu lieu sur les risques sanitaires (lutte contre le sida ou contre l'abus des antibiotiques). Pourquoi ce type de campagne publique ne se ferait-il pas pour les risques naturels sur les médias nationaux ? Tout est imaginable en la matière comme une campagne à l'automne à la veille des traditionnelles crues méditerranéennes et une autre l'hiver avant les crues par débordement de nappe phréatique. Il n'est pas certain que l'efficacité à long terme soit inférieure à celle de mesures structurelles ou à l'élaboration de DCS ou DICRIM qui resteront dans les tiroirs des mairies ou seront affichés pour ceux qui veulent bien les lire. L'existence d'un DCS à Cuxac d'Aude en 1999 n'a pas empêché le décès de cinq personnes. On peut douter de l'efficacité de l'information lors des réunions municipales publiques sur les mesures de prévention. La population qui se déplace est déjà sensibilisée. Or on ne peut obliger la population réellement concernée par le risque mais qui n'en a pas conscience à se déplacer dans les réunions publiques, par ailleurs souvent "boycottées" de fait par la population hostile ou indifférente à l'équipe municipale.</p>
Honegger, Puech, 3103	<p>Dans un souci d'efficacité, la mise en place des PPR doit être menée en évitant toute complexité inutile et doit pouvoir aboutir directement à des propositions de mesures appropriées à l'importance des risques et proportionnées à l'objectif de prévention recherché. L'une des questions à débattre est : "dans quels cas les PPR semblent les plus utiles, les plus efficaces ?" Il paraît important d'ajuster le choix de l'outil réglementaire à la situation des communes concernées :</p> <p>lorsque les règlements d'urbanisme adoptés (POS, PLU...) prennent en considération de manière satisfaisante l'existence des risques naturels, la mise en place d'un PPR ne semble pas prioritaire (sauf si les problèmes posés dépassent les possibilités du Code de l'Urbanisme). Notons cependant que le plus souvent la prise en compte des zones inondables dans le POS est aléatoire.</p> <p>Si les enjeux sont très faibles, un contrôle ponctuel des permis de construire paraît suffisant</p> <p>Dans les autres cas, la mise en place d'un PPR paraît s'avérer utile.</p> <p>De façon générale, les limites des PPR sont attribuées à plusieurs facteurs. Il est constaté une tendance à réduire les risques, l'argument étant que les travaux prévisionnels sont pris en compte. Or ceux-ci tardent souvent à être réalisés. Les travaux de protection sont de plus supposés tout régler. Par ailleurs les services instructeurs arrivent à faire admettre des crues de faible ampleur mais beaucoup plus difficilement des événements plus rares. Certaines dispositions du règlement peuvent être par ailleurs, incohérentes. Il en est ainsi de la différence de traitement entre bâtiments publics et habitations. Des problèmes d'échelles en matière de cartographie sont soulevés. Concrètement, les PPR sont élaborés au 1/20 000ème ou au 1/10 000, certains proposent</p>

d'adopter l'échelle 1/2000. Enfin, l'importance des rapports de force constitue un frein. Là se trouve l'explication de tracés de certaines zones inconstructibles évitant soigneusement celui des zones d'activités, par exemple. D'évidence les PPR ont du mal à être approuvés dans les communes à forts enjeux.

L'observation sur le terrain, dans le cadre de suivi de mémoires d'étudiants de géographie entre autres, nous invite à faire quelques remarques qui mériteraient des vérifications, des prolongations en terme de recherche. Il peut sans doute y être trouvé les germes des facteurs de la non-efficacité des PPR constatée dans certains cas. La vision des "zones bleues comme zones à fabriquer des dégâts" ne nous semble pas forcément correspondre à la situation observée et en tout cas nous n'avons pas recensé d'études permettant de le montrer.

L'efficacité des PPR semble se heurter à plusieurs difficultés que l'on peut ainsi lister de façon non exhaustive (et sans classement) : un problème d'échelle : actuellement la mise en place des PPR renforce le traitement strictement communal d'une question qui de toute évidence devrait être traitée à une échelle globale (bassin-versant...) ce qui est du reste parfois le cas mais devrait l'être systématiquement. Qu'en est-il dans le Gard et en particulier dans les zones soumises à un fort risque d'inondation? Les PPR sont-ils la déclinaison majoritairement à l'échelle locale d'une approche globale ou pas ?

un problème actuel de transfert de compétences dans le cas par exemple de communautés de communes. La question des risques ne fait pas partie des compétences transférées mais les communes ne font rien... essentiellement par manque de connaissance des élus. Nous suivons actuellement le cas de la Communauté de communes de la Salvétat (Hérault) à travers le suivi d'un stage d'un étudiant de DESS en "Aménagement rural et développement local".

Un problème d'ancienneté des POS lesquels ne correspondent plus à la réalité en matière d'occupation, de pression urbaine, c'est le cas à Sommières (Gard) dont le POS date de 1983. La volonté de la part des élus de mener de front une réflexion sur les documents d'urbanisme (POS-PLU) et le PPR est rare. Il en résulte un manque de cohérence en matière d'aménagement du territoire. Voir à ce sujet l'exemple de la commune de Lézignan-Corbières (Aude), (mémoire de DESS "Aménagement rural et développement local", Montpellier III, Chantal Martinez, 2001).

Un problème qui reste d'actualité et dont il ne faut pas minorer l'importance est celui des intérêts particuliers de certains élus et du déclassement de zones. Ceci est vrai particulièrement lorsque la pression foncière est forte et que seules restent en réserve foncière des terres agricoles... souvent localisées dans les plaines... inondables.

Il est observé également que les PPR sont officiants dans le cas des crues de débordement aux effets à peu près identifiés même si les crues de sept. 2002 ont dépassé les prévisions, par contre il faut reconnaître que dans les crues où le ruissellement domine, là le flou est complet et les PPR ne sont d'aucune efficacité. Ce fut le cas à Sommières, par exemple. Une réflexion beaucoup plus fine sur le-les lien(s) relief-inondations manque. C'est peut-être à partir de cette réflexion, à forte dominante territoriale, que d'autres outils doivent venir compléter l'existant en matière de prévention des inondations et c'est probablement là aussi que l'on rejoint la réflexion sur la culture des populations...(Q. 10).

Nous proposons à la discussion plusieurs cartes à l'échelle du Languedoc-Roussillon, celle des communes exposées aux inondations (source des données : DRASS, 1998) ; celle des communes dotées d'un PPR (source : DIREN Languedoc Roussillon)

	et enfin plusieurs cartes montrant l'évolution démographique d'un recensement à l'autre depuis 1954.
Jean-Pierre Bourhis et Cyril Bayet, Cévipof 2304	<p>L'évaluation de l'action des PPR ne peut être faite que dans un cadre de référence large, <i>non uniquement juridique</i>, englobant la <i>politique</i> de l'Etat en matière de prévention du danger d'inondation, dont cette procédure est une composante. L'efficacité des PPR peut être alors appréhendée par la contribution spécifique que ces <i>outils</i> apportent à cette politique.</p> <p>En effet, d'après nos analyses, issues de trois enquêtes approfondies (Bouches-du-Rhône, Isère, Oise, en 1999-2001), l'action des services concernés (DDE, SN, RTM) s'oriente moins autour de la mise en œuvre de telle ou telle procédure qu'en fonction des orientations fixées <i>dans chaque département</i> en matière de lutte contre les inondations. Le préfet, représentant de l'État à cet échelon et les chefs de services jouent un rôle prépondérant dans la définition du contenu de cette politique, de son degré de priorité et de ses finalités locales. Il faut rappeler ici qu'aucun texte ne rend formellement obligatoire la réalisation de PPR, ni n'impose dans la lutte contre les inondations le recours à des outils de type réglementaire par rapport à d'autres modes d'intervention étatique (notamment les équipements de réduction de l'aléa).</p> <p>Si l'on se concentre sur l'exemple des Bouches-du-Rhône, l'évaluation de l'action des PPR suppose de répondre à trois questions emboîtées :</p> <p>1. Quelle est la politique poursuivie par l'État dans le département ?</p> <p>Dans les Bouches-du-Rhône, un tournant vers une politique de prévention à base de cartographie réglementaire s'opère en 1993-1994 suite à une conjonction de facteurs (événements extrêmes régionaux, mobilisation nationale sur le thème des inondations, personnalité du préfet et du DDE, réseau d'agents administratifs motivés, etc.). Cependant, il y a moins application stricte que retraduction de cette nouvelle politique, qui doit être adaptée au contexte politico-administratif local. Celui-ci se caractérise par trois traits essentiels :</p> <p>une étroite collaboration entre services de l'État et communes dans la conduite des politiques de lutte contre les inondations, notamment entre ingénieurs subdivisionnaires DDE (parfois agents DDAF) et élus locaux.</p> <p>la poursuite dans les trois dernières décennies d'une politique quasi exclusivement tournée vers l'équipement et l'aménagement des cours d'eau à des fins de réduction de l'aléa, avec en parallèle, une absence quasi-totale d'action réglementaire (d'où carence de données, de documents et de moyens de contrôle)</p> <p>la faible priorité accordée au traitement des problèmes d'inondation, dans un contexte de faiblesse globale des moyens publics et la présence d'autres urgences pour l'État (littoral, sécheresse) comme pour les collectivités locales (développement économique).</p> <p>Dans ce cadre, l'objectif du préfet et de ses services est, d'abord, de réussir la transition vers une politique de prévention, à partir de la politique antérieure, fondée sur la réduction du danger par la construction d'infrastructures. Mais cette transition est rendue difficile par le fait que l'État n'a pas la capacité d'imposer cette nouvelle définition aux communes, en l'absence des moyens lui permettant d'en assumer seul le coût. Ces contraintes dessinent le cadre indépassable dans lequel doit s'inscrire l'usage de la procédure PPR (il est par exemple impossible à l'État de lancer une série de PPR alors qu'il ne peut financer qu'à peine une à deux cartes d'aléas par an).</p>

2. Quel est le rôle attribué aux PPR ?

Dès lors, les PPR remplissent spécifiquement deux fonctions dans le département :

un rôle d'aiguillon, pour inciter les communes à entreprendre les études nécessaires à la définition précise de l'aléa. Il s'agit en quelque sorte d'un signal politique, indiquant un changement de cap. Le PPR vient ici en renfort d'un premier "électrochoc" opéré par l'usage d'une première cartographie réglementaire, utilisée comme un véritable "outil de gouvernement". (publication d'un Atlas des Zones Inondables, assorti d'un PIG et d'une application stricte du R.111.2)

un rôle de "couverture" pour les communes désireuses de se voir "imposer par l'État" une définition du danger dont l'affichage aurait des conséquences politiquement trop lourdes pour les élus. (c'est le cas d'Aix en Provence, où le PPR a été demandé et financé par la ville, mais présenté comme "étatique").

3. Quel est le degré de réussite de la procédure ?

Replacés dans ce contexte, les PPR sont efficaces dans la mesure, et dans la mesure seulement, où ils portent la marque de l'État et symbolisent une action régalienne unilatérale.

La rigidité de la procédure offre la possibilité de poser un nouveau cadre légitime pour l'action publique. Le mandat d'autorité, que l'État peut seul revendiquer, permet de recomposer tout un pan de politiques fortement routinisées, ancrées dans les mentalités et les pratiques administratives. La plupart des procédures PPR lancées dans les Bouches-du-Rhône (celle d'Aix-en-Provence offrant un cas exemplaire) jouent efficacement ce rôle, puisqu'au terme d'un certain nombre de débats, voire de conflits, la nouvelle vision du danger s'impose à la société locale.

En fait, cette rigidité et cette autorité liée à la procédure sont d'autant plus nécessaires qu'il faut pallier la quasi-inexistence de toute culture de l'action réglementaire (cas des Bouches-du-Rhône et de la vallée de l'Oise ; a contrario, le département de l'Isère, où le rôle du PPR apparaît ainsi plus superflu).

Mais il est noté que, ce cadre fixé, les services ont aussi à leur disposition des outils plus souples et plus "concertatifs" (révision de POS notamment), pour discuter avec les collectivités locales des conséquences de ce changement de référentiel (voir question suivante Q29 : "Quelle acceptation des PPR"?). C'est en jouant, souvent très habilement, sur la gamme de ces différentes procédures, où le PPR trouve sa place, que les agents parviennent à mettre en œuvre la politique publique dont ils ont la charge (sur le rôle de la cartographie réglementaire dans les politiques de prévention des inondations voir :

Bibliographie

Diagonal, n° 148, mars-avril 2001

Journal des Maires, mars 2003, un dossier spécial inondations.

Hubert G., 2001. Le risque d'inondation. Evaluation globale de l'efficacité et des impacts de la politique réglementaire et appropriation par la société civile. 1^{er} rapport d'avancement, MATE, 20p.

- Le Bourhis J.P, C. Bayet, Écrire le risque. Cartographie du danger et transformations de l'action publique dans la prévention des inondations", rapport et monographies, CNRS - Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2002, 60 pages + 170 pages
- Le Bourhis J.P, C. Bayet, Le zonage comme instrument de gouvernement. Le cas des risques naturels, *Les Annales des Ponts et Chaussées*, janvier 2000.
- Pottier N., Hubert G., Reliant C. 2003. Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables ? *Éléments d'évaluation, Annales des Ponts et Chaussées, à paraître dans le n°105.*
- Pottier N., Reliant C., Hubert G., Veyret Y. 2003. Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps: prouesses et déboires d'une procédure réglementaire, *Annales des Ponts et Chaussées, à paraître dans le n°105.*
- Pottier N. 2002. Gestion du risque d'inondation et maîtrise de l'urbanisation dans le val de Saône. In *La Saône : axe de civilisation*, Bravard J.P., Combier J., Commerçon N (dir), Presses Universitaires de Lyon, pp.197-213.
- Pottier N. 2000. Risques d'inondation, réglementations et territoires. *Hommes et Terres du Nord n°2/2000*, pp. 93-101.
- Pottier N. Décembre 1998. L'utilisation des outils juridiques de prévention du risque d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation du sol dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Mame). Thèse de doctorat de Sciences et Techniques de l'Environnement de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 1 vol., 436 pages plus annexes.
- Pottier N, Hubert G. 1998. Evaluation de l'efficacité des mesures réglementaires de prévention des risques d'inondation: synthèse des études de cas menées dans le Val de Saône et dans la vallée de la Marne. Rapport CERGÈNE - ENPC - ENGREF réalisé pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DPPR, lettre de commande n°41-97, 122 p. plus annexes.

[réponses](#)

Q20 – Quelle “acceptation” des PPR ?

Nom, date	Texte
Pottier, 2603	<p>Constat : comme les PER, les PPR sont le plus souvent mal acceptés à la fois par les élus locaux et par les occupants des zones exposées parce qu'ils mal compris et non justifiés.</p> <p>Points (à débattre ou confirmer pour le SE du pays) : j'avance quelques raisons qui sont, à mon sens, aussi des raisons explicatives du manque d'efficacité des PPR (cf. question 19 et Pottier et al, 2003 sur les PPR) :</p> <p>les incertitudes scientifiques sur les limites du zonage de l'aléa et la non compréhension par la population du recours au principe de précaution en l'absence de données suffisantes sur l'aléa</p> <p>Il faut justifier le zonage final auprès des acteurs locaux et mieux informer sur l'intérêt de la réglementation retenue, présenter la procédure comme ce qu'elle permet d'éviter grâce aux restrictions et non comme ce qu'elle interdit ou contraint sans en montrer l'intérêt (recours à la mémoire des anciens, à des photos de sous-sols inondés dans les zones où ils sont désormais interdits par ex, etc.). Il faut des justifications parlantes fondées sur les événements historiques de la commune elle-même ou des environs, c'est simple et je ne connais pas de règlements de PPR qui adopte cette démarche ?? Il faut aussi insister sur le fait qu'il existe toujours un degré d'incertitude plus ou moins important suivant les lieux dans la prévision des crues et dans la cartographie de l'aléa, ce qui permettrait de mieux accepter qu'une zone non classée à risque puisse être un jour inondée par une crue de grande ampleur (type lotissement de Vaison-la-Romaine pour lequel il a été dit que rien ne laissait supposer une inondation possible ... en bordure de rivière méditerranéenne ...). Mais en termes de prévention, soit avant toute catastrophe, l'incertitude sur l'aléa doit amener chacun à être plus vigilant en cas de précipitations orageuses intenses et durables. Le message étant : ce n'est pas parce qu'on est classé en zone bleue qu'on est à l'abri d'une crue torrentielle très puissante par rapport aux localisations en zone rouge. D'ailleurs cette classification a-t-elle encore un sens lors de crues telles celles de 2002 ? Les zones classées moins exposées l'ont-elles été réellement ? Il serait intéressant de faire une analyse comparative pour les événements marquants des 10 dernières années.</p> <p>Les rapports conflictuels entre les services techniques de l'Etat et les élus locaux</p> <p>Dans le cadre du principe de dialogue permanent énoncé par l'Etat, les Maires pouvaient supposer qu'il y aurait des débats autour du devenir des espaces réglementés, notamment à travers les questions suivantes jugées cruciales pour les élus locaux mais qui ne sont pas abordées en général dans les réunions dites “de concertation” (=> cela met bien en évidence le fait que le PPR n'est pas réalisé dans une perspective d'aménagement du territoire et que c'est ressenti comme un manque pour les élus locaux => un besoin à combler):</p> <p>Quelles sont les conséquences de la réglementation sur le développement local ?</p> <p>Quelle peut être l'évolution des communes une fois le PPR approuvé ou encore,</p> <p>Quelles sont les alternatives et les marges de manœuvre des communes en terme d'urbanisation.</p>

	<p>Quels scénarios de développement sont proposés pour l'après PPR ? ... Aucun, en raison du coût trop élevé des études qui seraient nécessaires.</p> <p>Les élus assistent plutôt à des réunions d'information sur l'état d'avancement de la procédure réglementaire et sont plus témoins qu'acteurs. Il ressort d'une enquête de 1999 (Reliant C., 1999) que les services de l'Etat présentent trop souvent le zonage en phase finale sans travail commun préalable avec les élus locaux. En conséquences, les Maires informent les citoyens trop tard (tenus à l'écart du processus de décision), lesquels, en découvrant les futures contraintes réglementaires, contestent à leur tour.</p> <p>Le manque d'information de la société civile pendant la phase d'élaboration du PPR</p> <p>Les populations des zones à risques sont directement concernées par le contenu réglementaire du PPR dans la mesure où les propriétaires fonciers doivent supporter la charge financière des travaux de protection prescrits contre les aléas. Les pouvoirs publics locaux laissent généralement les citoyens dans l'ignorance totale du document jusqu'au moment de l'ouverture de l'enquête publique. Après ouverture, les municipalités y dénotent une faible participation des citoyens, et lorsque participation il y a, elle se traduit souvent par de vives oppositions au contenu du futur PPR (notamment en matière de qualité des études menées pour établir le zonage et de règlements établis en zone rouge non constructible). Cette question de la participation de la population, non explicitée dans les textes de loi et écartée dans les faits, soulève des tensions avec les élus locaux et les agents des services de l'Etat et met en évidence, selon nous, une lacune dans le processus démocratique d'élaboration des PPR.</p> <p>Dans plusieurs régions où les PPR étaient en fin d'élaboration en 2000 et 2001 (Val de Marne, Puy de Dôme par exemple), les populations concernées ont témoigné leur regret de n'avoir été informées que lors de l'enquête publique alors que le document était terminé. Cela s'est traduit par la création de sites Internet pour faire connaître haut et fort leur volonté d'être associés au processus de concertation autour du PPR et informés lorsqu'ils sont directement concernés. Pourquoi ne pas aborder le sujet dans les réunions de comité de quartier ou créer ces réunions dans les communes ? Bien que je ne m'y rende pas (!), la commune où j'habite organise ces réunions périodiquement ou spontanément afin de discuter avec les élus de problèmes touchant directement la vie des habitants (souvent des problèmes d'environnement et d'aménagement). Un prospectus distribués dans les boîtes aux lettres signale toujours ces réunions organisées en milieu de soirée permettant à chacun de s'y rendre (travailleurs tardifs ou parents). Encore faut-il que les maires soient informés du déroulement de l'élaboration du PPR.</p> <p>=> Constat lié au manque d'acceptation du PPR : l'information est donnée trop tard pour permettre à la fois aux élus et aux populations concernées de s'approprier le document réglementaire et de le comprendre. Or l'acceptabilité d'une réglementation conditionne le respect de son application, c'est-à-dire son efficacité. Les services de la Préfecture en charge de l'instruction du PPR et les maires ont donc un rôle d'information et de dialogue avec le public à développer en amont, pendant la phase d'élaboration du document.</p> <p>Les conflits lors de la révision des PER en PPR (concerne plusieurs centaines de communes) surtout dans les communes à faible réserve foncière</p> <p>Si la zone à risque est la seule réserve foncière et qu'une révision du zonage la classe de zone constructible à zone non constructible, la situation devient conflictuelle et remet en cause la dynamique de développement communale. Les élus locaux doivent penser différemment les projets de développement. Lorsqu'ils ne trouvent pas de solution, ils rejettent le PPR et vont</p>
--	---

	<p>jusqu'à déposer un recours au Tribunal Administratif. C'est le cas de la ville de Montauban (Tarn et Garonne) soumise aux inondations, pour laquelle la révision du zonage réglementaire (PER à PPR) a conduit à annuler tout projet de développement (voir Capblancq J. 2002). Le problème est difficilement soluble dans les limites communales, il faut raisonner en terme d'intercommunalité et ouvrir le "territoire" et la vision de son aménagement au-delà des limites administratives du plus petit échelon politique qu'est la commune.</p> <p>L'absence de justification et de financement public actuellement pour réaliser les mesures individuelles aux bâtiments</p> <p>Les particuliers avertis qui viennent consulter le PPR lors de l'enquête publique examinent surtout le contenu du règlement. La réalisation de mesures réglementaires de prévention représente une contrainte pour les propriétaires qui y voient souvent une atteinte à la propriété privée et un manque d'équité entre les constructions existantes et les constructions d'après la réglementation. Dans les zones déjà urbanisées, les solutions réglementaires de réduction de la vulnérabilité sont considérées comme exagérées par certains habitants et certains élus. Les protestations sont nombreuses du fait du manque d'explication de l'intérêt des mesures imposées ou simplement comme déjà dit du fait de l'absence de données sur les effets liés à la non application de ces mesures en cas de catastrophe. Encore une fois, je pense que les réglementations seraient mieux acceptées si elles étaient justifiées par comparaison à des situations vécues. Les occasions ne manquent pas mais ce type d'information n'est pas recensé => il pourrait l'être dans le cadre des opérations de retours d'expériences.</p> <p>Le refus du PPR résulte aussi de moyens financiers limités des particuliers installés. Comment peut-on leur imposer de financer eux-mêmes les mesures que le précédent propriétaire n'a pas réalisés, et sans considération aucune des ressources budgétaires du foyer ? => Problème de la non compensation des mesures imposées aux bâtiments existants et d'équité sociale. Une aide au financement des mesures individuelles est indispensable pour réduire la vulnérabilité des habitants. C'est une des conditions du succès de la politique de prévention pour l'existant. De plus en plus de collectivités l'ont compris et s'orientent vers la recherche de financements en partie publics. Quelqu'un a-t-il des données chiffrées à ce sujet ?</p> <p>=> Il semble que les principales controverses se concentrent sur les conflits territoriaux suscités par la réalisation des projets de PPR. L'application stricte de mesures coercitives, décidées par l'administration seule, ne fonctionne plus lorsqu'il s'agit de faire accepter une politique aux acteurs locaux. Il faut impliquer l'ensemble des acteurs locaux concernés (administration, collectivités, société civile) dans l'élaboration du PPR et articuler la démarche par rapport à une vision dynamique de l'aménagement du territoire.</p> <p>Les principes de concertation, de territorialisation sont déjà posés en théorie mais leur application est encore partielle et encore trop peu répandue. Piste de recherche : cela témoigne d'un déficit de méthodes adéquates sur lesquelles il faut travailler (estimation de la vulnérabilité et du coût économique des dommages, financement et compensations des mesures, mode de transmission de l'information, etc.).</p>
Vinet 0104	<p>Sans vouloir trop développer car je n'étais pas inscrit dans cette question, je fais part de mon expérience concernant l'application des PPR dans l'Aude après les inondations de 1999.</p> <p>L'application par anticipation devrait au moins s'accompagner de mesures favorisant l'adoption des nouvelles contraintes dans les</p>

	<p>communes. Dans les plaines et les basses plaines de l'Aude, les PPR ont été appliqués deux mois après les crues de 1999. Le préfet s'est opposé à toute nouvelle construction en zone inondable. Si cette mesure est parfaitement justifiable sur le plan de la prévention des risques, elle entraîne des bouleversements pour les communes concernées. Elle donne l'impression à la population que le risque, du moins l'aléa, était connu mais qu'il faut attendre une catastrophe pour que la prévention s'accélère. Elle met les acteurs de l'aménagement devant le fait accompli, ce qui augmente l'incompréhension face à la mise en place de la cartographie réglementaire. Dans les communes comme Bize-Minervois où une partie du territoire s'est retrouvée inconstructible, la pression foncière augmente en même temps que le prix des quelques terrains constructibles encore disponibles. La révision du PLU prend parfois deux ou trois ans. La commune peut perdre des habitants potentiels faute de pouvoir libérer à temps des terrains constructibles. Il faudrait donc réfléchir à une meilleure articulation dans le cas des communes situées à 80 ou 100 % en zone inondable, la croissance de la commune se reportant dans les communes voisines (Ginestas(11) par exemple qui bénéficie de l'afflux d'habitant qui pensaient s'installer à Cuxac, Sallèles ou Bize-Minervois). Le cas est le même pour les communes de la confluence Orbieu-Aude. La commune de Raissac à la confluence de l'Orbieu et de l'Aude à son territoire entièrement classé en zone inondable. La plupart des autres villages (Canet, Saint-Marcel, Villedaigne...) sont installées à la périphérie de la zone inondable mais 20 à 80 % du territoire communale étaient sous les eaux en 1999. Un exemple de concertation utile serait que les PPR s'intègrent au mieux dans l'aménagement du territoire, que la révision des P.L.U. soit programmée dès la sortie du PPR, que l'élaboration des PPR soit incluse directement dans les SCOT par exemple, bref qu'il y ait plus de cohérence dans les procédures d'élaboration des documents d'aménagement du territoire. J'entends par révision du P.L.U. non pas seulement sa mise en conformité avec le PPR mais aussi les redéploiements nécessaires dans l'organisation territoriale de la commune suite à l'adoption d'une réglementation interdisant les constructions nouvelles dans certains secteurs. Cette articulation serait un élément d'acceptabilité des PPRi.</p>
Green 0304	<p>It is necessary to consider the economic efficiency of the catchment as a whole, including the implications of developing on other areas within the catchment?</p>
Jean-Pierre Le Bourhis et Cyril Bayet, Cevipof 2304	<p>Il est tout d'abord nécessaire de reformuler la question. Si l'on se place du point de vue des acteurs de terrain (DDE, DDAF, collectivités locales) la notion "d'acceptation" des PPR apparaît peu valide pour deux raisons :</p> <p>D'une part, pour les agents, l'usage de l'outil PPR ne consiste pas à "faire passer" la procédure mais s'inscrit dans un objectif plus général : obtenir la prise en compte du danger d'inondation dans les politiques d'urbanisme des communes. Il s'agit en particulier de faire reconnaître un nouveau cadre <i>objectif</i> de description de ce danger (notamment par l'usage d'une cartographie normalisée fixant le tracé de la crue centennale). La question de l'acceptation de telle ou telle procédure est secondaire par rapport à cet objectif politique premier.</p> <p>D'autre part, le changement de politique produisant des conséquences lourdes sur l'urbanisme communal et sur la valeur foncière des propriétés, l'imposition de cette nouvelle contrainte est <i>nécessairement</i> productrice de conflits d'intérêts et de fortes tensions. Des oppositions de visions et de légitimité (entre intérêts particuliers, territoriaux, étatiques) s'engendrent dans cette phase de protestation. Ils ne se résolvent en pratique que par une reconfiguration du jeu d'acteurs. Là encore, la question de "l'acceptation" est un aspect secondaire de ce processus central.</p>

On est donc conduit à reformuler la question initiale sous la forme suivante : comment la définition objective du danger d'inondation, portée par la cartographie réglementaire (notamment incluse dans les PPR) est-elle reçue et se diffuse-t-elle ? Par définition "objective", nous entendons une démarche technique respectant un certain nombre de règles méthodologiques établies, permettant d'harmoniser et de stabiliser les pratiques hétéroclites et "localisées" des producteurs de savoir sur l'inondation (bureaux d'étude, services techniques des collectivités locales, mais aussi services et subdivisions de l'Équipement).

Dans l'exemple des Bouches-du-Rhône (cf. notre recherche, 2002 en bibliographie) le processus de diffusion de la vision "objective" du danger s'est opéré en deux étapes :

en premier lieu, suite à une décision volontariste de réorienter fortement la politique de lutte contre les inondations, l'État (Préfet et DDE-siège essentiellement) impose une définition technico-scientifique unique du danger d'inondation, par la publication d'un Atlas des zones inondables, associé à un PIG, et à un usage strict du R.111.2. L'AZI est élaboré avec une concertation minimale (réduite au domaine technique). Les cartes d'aléas qui doivent le compléter, commune par commune, sont également affichées comme non-discutables. L'ensemble vise à l'acceptation contrainte d'un nouveau cadre de vision et d'action : il s'agit à la fois d'opérer un "électrochoc" (par la visualisation du danger), et d'officialiser une méthodologie de description des inondations dans un second temps, s'ouvre, commune par commune, une phase de discussion et de négociation sur la nature exacte du danger - détaillé au niveau de chaque parcelle- et sur les modalités de sa prise en compte. Un certain nombre de ressources sont mobilisées lors de ces échanges et aident à la formation de compromis : usages des marges de manœuvres dégagées par les incertitudes existantes sur les tracés ; jeu sur la traduction des contraintes appliquées au cas particulier de chaque commune (notamment les dispositions du POS) ; actions de compensation des coûts engendrés par cette nouvelle réglementation (travaux de réduction de l'aléa, projet de développement alternatif des zones "bloquées", etc.).

La réglementation n'est finalement entérinée que lorsque les acteurs communaux (élus et réseaux sociaux attachés) et les services de l'État parviennent à trouver un terrain d'entente. La coalition formée par les acteurs publics permet alors une convergence des diagnostics techniques et une légitimation forte de la politique. Cette alliance reformée des pouvoirs étatique et locaux a pour effet de particulariser les oppositions et de bloquer l'extension des conflits, voire de les réduire.

Dans le cas contraire, les oppositions engendrées par les intérêts lésés subsistent, les associations de propriétaires riverains étant aussi souvent soutenues par les élus (remplissant leur fonction légitime de représentation des populations). La production d'études divergentes par rapport à celles de l'État (c'est-à-dire calculant et utilisant différemment les marges d'incertitudes existantes) renforce la légitimité de ces oppositions et empêche la formation d'un mode de représentation unique du danger. L'échec du rapprochement des points de vue entre l'État et le pouvoir local autour de la carte apparaît comme le facteur essentiel de prolongation des controverses.

Bibliographie :

Capblancq J. 2002. *L'influence du risque d'inondation et de la réglementation sur le marché foncier à Montauban*. Mémoire de DEA en Sciences et Techniques de l'Environnement (ENPC, ENGREF, UPVM), 55 pages.

Hubert G., Reliant C., cartographie réglementaire du risque d'inondation : décision autoritaire ou négociée ? Annales des Ponts et Chaussées, à

paraître dans le n°105.

Pottier N., Hubert G., Reliant C. 2003. Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables ? Eléments d'évaluation, Annales des Ponts et Chaussées, à paraître dans le n°105.

Pottier N., Reliant C., Hubert G., Veyret Y. 2003. Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps: prouesses et déboires d'une procédure réglementaire, Annales des Ponts et Chaussées, à paraître dans le n°105.

Pottier N. 2000. Risques d'inondation, réglementations et territoires. Hommes et Terres du Nord n°2/2000, pp. 93-101.

Pottier N. Déc. 1998. L'utilisation des outils juridiques de prévention du risque d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation du sol dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne). Thèse de doctorat de Sciences et Techniques de l'Environnement de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1 vol., 436 pages plus annexes.

Pottier N., Hubert G. 1998. Evaluation de l'efficacité des mesures réglementaires de prévention des risques d'inondation: synthèse des études de cas menées dans le Val de Saône et dans la vallée de la Marne. Rapport CERGRENE - ENPC - ENGREF réalisé pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DPPR, lettre de commande n°41-97, 122 p. plus annexes.

Reliant. c. 1999, La place des approches socio-économiques dans la cartographie réglementaire des risques d'inondation, DEA de Sciences et Techniques de l'Environnement, de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 70 p.

[réponses](#)

Q21a – Peut-on développer des schémas d'aménagement alternatifs, choix des zones hors risque pour assurer le développement du Gard, + de 200 000 personnes en 2020. Modalité de définition, coûts, ...

Nom, date	Texte
Pottier, 2703	<p>Je ne prétends pas répondre à cette question mais sur le thème de l'aménagement du territoire, il y a des enseignements à tirer de l'expérience suisse : cf. document "dangers naturels, recommandations 1997" (p.23 et suivantes) qui m'a été transmis par Roberto Loat (OFEE), les dispositions de la loi et les instruments de l'aménagement du territoire fournissent un cadre adéquat pour la prise en compte des dangers naturels dans des activités ayant des effets sur l'organisation du territoire. Jean-Pierre Jordan pourrait-il apporter des précisions ou témoignages ?</p> <p>Les Suisses disposent de documents législatifs permettant la prise en compte des dangers naturels au niveau du canton (plan directeur) et de la commune (plan d'affectation), sans doute l'équivalent de nos SCOT et PLU. Mais à la différence de chez nous, prévention et aménagement du territoire sont explicitement liés. Par ex (p.24) : "le plan directeur cantonal est un instrument au service de l'organisation du territoire, de la coordination et de la prévention", il "peut déterminer à l'avance les conflits potentiels entre l'affectation du sol et les dangers naturels et désigner les spécialistes à consulter". Chez nous, ces conflits sont mis en évidence au moment de l'élaboration du zonage PPR ou surgissent après. Cela renvoie à ce que j'avais en Q19 (p.2) qui rejoint la Q32 et en Q20 (p.1 questions relatives aux rapports conflictuels entre Etat-élus) => pour savoir si l'on peut développer des schémas d'aménagement alternatifs pour le développement du Gard, ne faut-il pas commencer par savoir précisément (quantifier et cartographier) si les projets de développement à échéance 10-15 ans engendreront des conflits affectation du sol/danger naturel (nature et degré de conflit) dans la région et pour les conflits potentiels identifiés, envisager un schéma de développement par "zones à vocation" agricole, urbaine, etc. à l'échelle intercommunale, étudier la faisabilité de ces zones d'un point de vue économique, politique, administratif, juridique puis définir les structures adéquates (adm, juridiques, économiques, syndicats de communes,...) permettant de concrétiser ces zones. C'est une démarche de longue haleine mais sûrement nécessaire pour réorienter le développement, penser autrement le développement dans ces régions vouées à un accroissement démographique continu sans mettre un point d'arrêt au développement. Cela permettrait de se rendre compte de "l'espace restant" pour le développement, y-a-t-il assez de place à l'échelle du département pour envisager un autre mode de développement privilégiant les zones hors risque ? A-t-on déjà ces données ? Si l'on n'a pas de données sur la faisabilité "spatiale", il est inutile d'engager des études sur la faisabilité politique et économique.</p> <p>Point de vue d'un géographe ! => Quel est le point de vue des économistes sur ce sujet ?</p> <p>Mise en œuvre : de nombreux étudiants ou stagiaires qualifiés pourraient contribuer à travailler sur ces points "à moindre coût" et assez vite si les études étaient menées dans le cadre d'un programme régional de développement des territoires "fragiles" exposés aux risques naturels et/ou technologiques, financé par la région, ministères de l'éducation nationale et de la recherche, de l'économie ? et par d'autres organismes publics ou privés qui trouveraient un intérêt à savoir où installer les futures zones</p>

	<p>d'activités, projets immobiliers, etc. Rien qu'à partir des personnes formant le groupe d'expertise, dont plusieurs sont enseignants-chercheurs, il doit y avoir matière à trouver des dizaines d'individus motivés. Ces études pourraient apporter de premiers éléments de réponse en attendant.</p> <p>Plus que sur le Gard uniquement, j'engagerai la discussion sur l'ensemble du Languedoc-Roussillon soumis aux mêmes risques d'inondations et où l'on retrouve la même organisation spatiale. Le Gard n'est qu'un "échantillon" de ce qui se passe en Languedoc-Roussillon.</p> <p>Une typologie grossière des espaces soumis aux inondations permet de distinguer trois types d'espace :</p> <p>Les basses plaines (basses plaines de l'Aude, Plaines du Roussillon, plaines littorales de l'Orb et de l'Hérault, Vistre, etc....). La Pression urbaine y est forte. Elles concentrent la majeure partie de l'augmentation de la population. Face au risque d'inondation en général lente et prévisible, les stratégies sont multiples :</p> <p>Endiguement de protection cinquantennale en Roussillon avec valorisation agricole et touristique en zone "protégée", Projets d'endiguement très contestable dans les basses plaines de l'Aude où la diversification agricole a échoué et où les plans d'aménagement sont au point mort. Projet d'endiguement dans les plaines du Vidourle. Il est dommage que l'on pense encore à endiguer massivement au lieu de réfléchir à des modes alternatifs de gestion du risque qui associeraient adaptation de l'habitat, conscientisation de la population, mise en place d'alertes efficaces etc....</p> <p>Ignorance quasi totale du risque inondation comme à l'aval de Montpellier où les projets urbanistiques se développent dans les plaines inondables du Lez et de la Mosson.</p> <p>Malgré les affirmations officielles, la prise en compte du risque inondation piétine et les élus gagnent du temps dans les secteurs à forte poussée démographique notamment l'agglomération montpelliéraine en pratiquant la politique du fait accompli (du <i>risque</i> accompli !). A ce sujet, Il serait judicieux d'engager une simulation d'un sinistre majeur sur l'agglomération montpelliéraine du type de ce que Nîmes a vécu le 3 octobre 1988. Peut-être cette simulation existe-t-elle mais elle n'est pas publique. Montpellier n'a pas encore connu son "Big One" en matière d'inondation, contrairement à Nîmes, mais il est évident que la plaine du Lez fonctionnera à nouveau un jour ou l'autre. Il est effarant de constater qu'il n'y a que deux pluviographes sur la ville de Montpellier alors que l'on devrait en installer dix fois plus pour pouvoir estimer au mieux les temps de retour des lames d'eau précipitées (Q6 et Q7).</p> <p>Les moyennes vallées, assez larges (moyenne vallée de l'Hérault, du Vidourle autour de Sommières...) où l'espace disponible hors ZI est assez vaste. Ces vallées sont des enjeux futurs du développement notamment par redéploiement de la population depuis le littoral saturé vers l'intérieur du LANGUEDOC-ROUSSILLON (voir la valorisation du "cœur d'Hérault" par le CG34). Dans ces secteurs, il faut réfléchir à une meilleure <i>articulation</i> entre les <i>bassins de risque</i> (le bassin-versant qui est le cadre de la réflexion anti-inondation) et les <i>bassins de vie</i>, les "pays" ou les EPCI qui sont les cadres du développement économique. Le cas de Sommières est un contre-exemple particulièrement éclairant qui démontre la nécessité de raisonner en terme de développement intercommunal.</p> <p>Les hauts pays ne doivent pas être négligés (Corbières, Montagne Noire, Cévennes...) en matière de prévention et d'articulation</p>
--	---

<p>prévention/développement. Malgré la faible densité de la population, le coût des inondations peut y être élevé car les enjeux (villages, réseaux de communication...) sont regroupés au fond de vallées encaissées. L'analyse du coût des dommages par commune après les inondations de 1999 dans l'Aude a révélé des coûts dépassant les 15 000 euros par habitant. Du fait de la forte pente des versants, les terrains disponibles hors d'eau sont difficilement aménageables. Dans l'Aude, la dévastation des lits majeurs et l'application presque immédiate des PPR par anticipation dans ces vallées encaissées a complètement désorganisé certains villages (Durban, Bize...) qui avaient axé la centralité communale sur le cours d'eau, "vitrine touristique" comme l'a dit Nathalie Pottier plus haut. Peut-on réfléchir à des modèles de développement qui concilieraient cohérence et fonctionnalité des agglomérations villageoises et prévention du risque inondation ?</p> <p>Pour évaluer au mieux des scénarios d'aménagements, évaluer en termes financiers les différents scénarios de protection contre les risques (notamment dans les basses plaines), il serait souhaitable que les chercheurs les aménageurs et les décideurs aient en main des données précises sur le coût des inondations, coût par sinistre, coût moyen lissé sur dix ans ou vingt ans. Ces données à l'échelle du bâtiment sont détenues par les assureurs. Elles permettraient le calcul de fonctions d'endommagement liant par exemple hauteur d'eau et coût du sinistre. Si les assureurs ont un rôle à jouer c'est la transparence en matière d'estimation fine de l'endommagement (Q26).</p>	<p>Un point de vue que l'économie peut soutenir sur ces sujets conduit aux réflexions suivantes :</p> <p>1) L'objectif, tout d'abord, n'est ni d'écarter tout risque, ni même de minimiser les risques, mais de maximiser le bien-être collectif (ou encore l'efficacité sociale, les deux vocables sont de parfaits substituts). Le risque n'a pas qu'un aspect négatif, il a aussi des aspects positifs, puisqu'il permet seul de créer de la richesse et, de ce fait, la question n'est pas de savoir si l'on "accepte" de prendre un risque en soi, mais quels risques et jusqu'où il est efficient de prendre pour que le bien-être collectif soit maximal.</p> <p>Le risque d'inondation (≠ l'effet de telle ou telle crue) n'a pas de valeur que négative.</p> <p>2) Le bien-être collectif n'a pas à être apprécié par les aménageurs ou les responsables, mais par les intéressés eux-mêmes. Les élus font partie des intéressés, peut-être peut-on leur concéder qu'ils méritent une attention toute particulière, mais il est clair qu'ils ne seraient bénéficiaires, dans la détermination du bien-être collectif, d'un poids qui contrebalancerait – voire au-delà – celui de l'ensemble des autres. Les enquêtes doivent d'abord et avant tout concerner l'ensemble ou un échantillon plausiblement représentatif de l'ensemble. Les élus peuvent parfaitement donner une opinion qui ne retranscrive pas fidèlement celle de leurs administrés.</p> <p>Il en résulte que les enquêtes doivent être faites en priorité auprès des parties susceptibles de souffrir (ou de bénéficier) des risques, et qu'il convient de les faire de façon aussi peu discrétionnairement interprétables que possible (les langages et protocoles à utiliser doivent viser ces propriétés, mais ceci ne veut évidemment pas dire qu'il n'y aura pas de place pour l'interprétation, inévitable).</p> <p>3) Gérer les risques par des normes (ou des coefficients) de sécurité est ... dangereux. Cela donne en effet un sentiment d'accomplissement trompeur, qui peut aller jusqu'à "ôter la gestion des risques des mains de ceux qui en sont responsables",</p>
<p>Munier, 01/04</p>	

comme l'a écrit un président de compagnie pétrolière (et c'est aussi vrai pour les établissements publics que pour les compagnies privées). Les normes sont nécessairement des indicateurs centraux de distributions, moyennes ou autres, indicateurs censés refléter une situation-type ou implicitement considérée comme telle, et ne rendent jamais compte fidèlement de *chaque* situation spécifique, en particulier du point de vue des événements extrêmes. Même sans aller jusqu'à donner à ces derniers une importance excessive, il faut toujours considérer *l'ensemble* de la distribution de probabilité pertinente au cas étudié. Par ailleurs, lorsque les normes sont établies de façon "étatique", "centralisée" ou "top-down", elles ont l'inconvénient supplémentaire de ne refléter que l'opinion d'un organisme ou d'une agence publique ou d'Etat, ce qui les rend difficilement acceptables par la société civile "post-moderne" (U. Beck) dans laquelle nous vivons. Si normes il devait y avoir, il faudrait ne les élaborer que par interaction à préciser entre parties "prenantes", c'est-à-dire susceptibles de souffrir ou de bénéficier du risque considéré. Et cela est vrai tout particulièrement des inondations.

4) La méthode de l'économie pourrait être comparée (avec de nombreuses précautions, que je n'ai pas le temps de prendre ici) à celle d'une "physique sociale" étudiant des systèmes allant du simple (un marché avec spécialisation des fonctions et échange de biens n'ayant de conséquences que pour ceux qui les échangent et qui sont très bien informés sur les biens en question et l'environnement du système, le tout dans un cadre statique) au particulièrement complexe et le plus souvent contre – intuitif dont les conditions de fonctionnement sont presque toutes opposées à celles que l'on vient d'énumérer. Mais il ne faut pas être victime de myopie : le simple donne des idées sur les raisons pour lesquelles le complexe peut dysfonctionner. La plupart des gaz ne sont pas parfaits, mais la Loi de Mariotte-Boyle est rudement utile pour savoir dans quelle mesure et comprendre par là en quoi !

Dans le cas de la gestion du risque d'inondations, nous sommes dans un système dynamique où :

- les acteurs sont multiples et doivent composer leurs décisions pour déterminer dans un univers incertain l'état social qui résultera de cette interaction
- il n'y a pas de spécialisation clairement délimitée des fonctions : la plupart des acteurs sont à la fois cause d'inondations par leur comportement et inondés, sauf la nature.
- l'information est notoirement imparfaite
- les comportements affectent non seulement leurs auteurs, mais aussi une large partie des autres.

Il en résulte que les politiques à mener pour être aussi efficaces (l'efficacité ou l'effectivité ne suffit pas) que possible doivent viser à des *comportements coordonnés des divers acteurs*, requérant :

pour l'Etat d'abord de répandre l'information et à faire en sorte qu'elle soit réellement appropriée ("internalisée" dans le langage des économistes, c'est sans doute la tâche la plus difficile et celle à laquelle l'Etat a eu les résultats les plus médiocres, cf. questions du thème C ci-dessus et questions 18-19 ci-dessus)

ensuite d'organiser des négociations adéquates entre acteurs de façon à déterminer quelles responsabilités s'exercent à quel niveau (le principe de subsidiarité étant probablement une idée 'neuve' utile dans le domaine)

d'organiser la supervision régionale et départementale de l'ensemble

enfin de prévoir pour les cas de (vraies) catastrophes un système de solidarité nationale du type assurance publique

<p>pour les collectivités locales d'être prêtes à <i>tout instant</i> à présenter 'leur' plan de gestion de risques local : propre à chacune d'entre elles et tenant compte de mesures simultanées visant chaque inondation possible (et non pas seulement la crue 'centennale')</p> <p>remis à jour en fonction des derniers retours d'expérience, compatible avec les PPR mais allant au-delà en tenant compte des principes d'étude énoncés ci-dessus pour la gestion des risques,</p> <p>ceci pour validation de ce plan par l'Autorité Régionale (et Nationale ?) assistée d'experts adéquats pour les associations de contribuer activement à l'information et à la vigilance de chacun, particuliers, élus, experts pour les particuliers de prendre leurs responsabilités selon la ligne de partage définie collectivement et de ne pas considérer que <i>toute</i> atteinte de la part d'un danger donne droit à dédommagement automatique par l'Etat ou par les organismes paraétatiques. La pensée unique sur l'impact du système CatNat à cet égard est à remettre en question.</p> <p>Il est bien clair qu'un tel système n'a qu'un rapport éloigné et superficiel avec le système actuel, tant dans la méthode que dans la mise en œuvre et dans le contenu. Il serait très probablement beaucoup plus efficace.</p>	
--	--

Bibliographie :

OFEE, OFEA, OFEFP, "Dangers naturels, recommandations 1997 – prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire", Bienne, Suisse, 32p.

Vinet F., Cherel J.P., Normand N., 2001 - Le bouleversement du système fluvial et ses conséquences socio-économiques dans la vallée de la Berre après les crues des 12 et 13 novembre 1999. Actes du Colloque Hydrosystèmes et territoires. Lille. Septembre 2001. Publication sur cédérom.

Vinet F., 2001 - Décompositions et recompositions territoriales dans les villages et terroirs de la vallée de la Berre (Aude) après les crues des 12 et 13 novembre 1999. *Colloque Représentations de l'environnement et construction des territoires : dialogue des disciplines*. Poitiers. Octobre 2001. (à paraître l'Harmattan).

[réponses](#)

Q21b – Quelle place donner au "risque mortel" dans le développement ?	Munier
--	---------------

Nom, date	Texte
Munier,	<p>Si je comprends correctement la question, il s'agit de savoir comment pondérer les risques de décès éventuels dans les évaluations de risques d'inondation.</p> <p>Dans ce cas, une réponse consiste à faire ce que font les économistes lorsqu'ils évaluent les risques par une méthode de type coûts-bénéfices, c'est-à-dire que l'on utilise une évaluation par les intérêts de la vie humaine statistique. Les réponses sont toujours comprises dans le même intervalle de réponses (entre 2 et 3 M\$ aux USA, entre 1 et 1,5 M€ en Europe).</p> <p>Si la méthode d'évaluation que l'on utilise ne passe pas par une valorisation en €, on obtient un "score" en utilité, l'échelle dépendant alors de chaque enquête.</p> <p>Peut-être n'ai-je pas du tout compris la question.</p>

[réponses](#)

Q22 – Quelle vie dans les villages Polders ? Quels risques ? Quelle limite de développement ?

Nom, date	Texte
Green, 0304	Why think about polders? What about storage or source control?
Penning-RowSELL, 0104	These have been used in many countries in the world. A careful technical evaluation is necessary, as well as continuous public education of the residual hazards that are faced. Careful control of land use is also necessary (i.e. to keep hospitals etc out of these villages).

[réponses](#)

Q23 – Coût et modalité juridiques des délocalisations

Ledoux, 2603

1. Formulation de la question

Les inondations du Gard ont posé d'une manière particulièrement aigüe le problème de la très grande exposition de secteurs urbains ou périurbains à des aléas extrêmement violents. Cette situation soulève deux interrogations :

Comment a-t-on pu laisser s'urbaniser des secteurs aussi dangereux pour les vies humaines ? (plusieurs dizaines de maisons ont été rasées ou très fortement endommagées, après avoir subi des submersions d'une très grande violence, plusieurs centaines ont été inondées par plus de 2,5 mètres d'eau...).

Comment peut-on au lendemain de la catastrophe délocaliser les habitations les plus exposées, celles où les vies humaines ont été mises en danger ?

Cette note tente d'apporter un éclairage sur la seconde question, en apportant des éléments de réponse sur deux aspects :

Ce qui a déjà été fait dans un passé récent en matière de délocalisation.

Ce qui est en cours dans le Gard, à la suite de la catastrophe de septembre 2002.

2. Rappel sur les deux démarches envisageables pour sortir le bâti des zones exposées

La délocalisation est à ce jour envisageable selon deux démarches :

Soit par expropriation.

Soit par acquisition amiable.

La loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement (dite "Loi Barnier") a introduit un régime spécial d'expropriation pour les biens soumis à certains risques naturels majeurs menaçant la vie humaine (l'ancien article 11 de cette loi est aujourd'hui l'article L 561-1 du code de l'environnement).

Ce dispositif a été utilisé dans un faible nombre de cas (moins d'une vingtaine). Lors de catastrophes récentes (Aude, Normandie...), les acteurs locaux concernés ont cherché à délocaliser certains biens sinistrés en explorant d'autres dispositifs, car le dispositif de délocalisation de l'habitat introduit par la "loi Barnier" est très lourd et très long. L'alternative à la procédure d'expropriation, qui est de l'initiative de l'Etat (qui devient ainsi propriétaire des terrains expropriés...), est l'acquisition amiable par les collectivités ou leur groupement. Lors de ces catastrophes récentes, l'acquisition amiable a été recherchée mais, faute d'un cadre juridique *ad hoc* et surtout de financements spécifiques, ce type de démarche s'avère lui aussi difficile à faire aboutir.

3. Délocalisation de l'habitat au travers d'exemples récents

Le constat fait sur des expériences récentes, qui ne disposait pas encore du cadre fourni par la loi de finances rectificative pour 2002 (voir le volet sur le Gard) est qu'il n'existe pas d'alternatives satisfaisantes au dispositif de délocalisation de

l'habitat introduit par la "loi Barnier".

L'exemple de l'Aude : utilisation du dispositif RHI

Dans le cas de l'Aude, la procédure de réhabilitation de l'habitat insalubre (RHI) a été utilisée. Celle-ci avait déjà été mobilisée à la suite de la catastrophe de Vaison-la-Romaine en 1992. Ce dispositif présente quelques avantages par rapport à la procédure loi Barnier : d'abord il est plus rapide, ensuite c'est la commune qui est maître d'ouvrage et qui rachète les habitations (destinées à la destruction) et les terrains.

Mais il présente plusieurs inconvénients, notamment : l'utilisation de cette procédure constitue donc "entorse" à son utilisation normale ; l'incertitude quant à la possibilité de mobiliser ou non la procédure RHI rend délicates les relations avec les sinistrés : ceux-ci sont dans l'expectative de trouver une solution à leur délocalisation ; le dispositif RHI ne finance que 70% de l'opération de destruction-relogement.

Le dispositif RHI, bien qu'ayant permis de répondre en partie au projet de délocalisation d'habitats situés en zones exposées à des crues rapides du bassin de l'Aude, s'avère donc très aléatoire dans sa mobilisation et mal adapté dans sa gestion, pour ce type de situation. De plus, le cas des propriétaires qui n'ont pas été volontaires devra être traité par le dispositif loi Barnier.

L'exemple du Tarn : utilisation des dons

Dans le Tarn, l'alternative au dispositif de la loi Barnier a été recherchée en raison de l'impossibilité de mobiliser ce dispositif, certains cas ne rentrant pas dans les critères défini par les textes (crues non torrentielles). D'autres cas (coulées de boue) ont été traités par le biais de l'expropriation selon le dispositif de la loi de 1995. Le dispositif RHI a d'emblée été écarté, car jugé par les services comme trop long et trop complexe.

Il a donc été décidé de financer la délocalisation en apportant une aide financière aux propriétaires volontaires, en complément de l'indemnisation par les assurances. Le principal avantage de cette solution est que le propriétaire est le maître d'ouvrage du dispositif. Mais le dispositif est dépendant d'un grand nombre de paramètres, comme par exemple l'acceptation du propriétaire, la mobilisation des acteurs institutionnels, la disponibilité de financements suffisants (en l'espèce, ceux-ci provenaient pour l'essentiel des dons reçus par le département du Tarn, en provenance de la France entière), de la capacité financière (immédiate) d'un acteur à sous-traiter l'animation du dispositif, de l'acceptation par les communes de racheter - pour le franc symbolique - les habitations et de s'engager à les détruire à leurs frais

L'exemple de la Seine-Maritime : mise en place d'un système ad hoc

Dans le cas du département de la Seine-Maritime, le dispositif a été certes mis en place au lendemain de sinistres graves mais, au contraire des deux précédents, il s'inscrit dans la durée afin de pérenniser une action pouvant être reconduite aisément au fur et à mesure des besoins. Une procédure clairement formalisée a été mise au point par les principaux partenaires du dispositif : les financeurs (Etat et Conseil Général) et les syndicats intercommunaux concernés, maîtres d'ouvrage du rachat des maisons (qui financent également à hauteur de 20%). Le principe est celui du volontariat : du propriétaire qui décide de demander le rachat, du syndicat qui décide ou non d'en étudier l'opportunité.

Coté Etat, le financement provient du Contrat de plan Etat/Région et de son avenant intempéries sur des crédits provenant du chapitre 67-20 article 40 du budget du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Si ce chapitre 67-20 article 40 est jugé par les services locaux de l'Etat comme la source de financement la plus naturelle et la plus adaptée au subventionnement de la délocalisation de l'habitat, cette interprétation est jugée discutable par certains services centraux...

4. Délocalisation des entreprises au travers d'exemples récents

Au contraire du cas de l'habitat, il existe, en matière d'immobilier d'entreprise, une batterie d'aides permettant à un grand nombre d'organismes (Europe, Etat, collectivités) de subventionner la construction de bâtiments industriels. Toute la question est de savoir si ces aides peuvent être mobilisées pour délocaliser une entreprise d'une part, si les taux de subventions peuvent être majorés au motif de catastrophes naturelles d'autre part.

Si la réponse à la première question est positive - sous certaines conditions - la réponse à la seconde s'avère actuellement très incertaine et varie d'un département à l'autre en fonction de l'interprétation que font les Préfectures des textes, européens et nationaux, encadrant les aides à l'immobilier d'entreprise et leur régime dérogatoire.

Mais la difficulté d'appréciation de l'intérêt et des limites des aides existantes vient surtout de l'imprécision fréquente des informations fournies par les personnes enquêtées. Il y a manifestement un grand "flou" autour de ces dispositifs et de leur mobilisation. De plus, les positions ministérielles sur ces questions semblent évoluer avec le temps et au gré des catastrophes qui ont touché plusieurs régions françaises au cours des dernières années.

Dans le Tarn par exemple, une entreprise va être délocalisée grâce à un financement (80% du total de l'opération immobilière) provenant de l'Etat (Fonds National d'Aménagement du Territoire) et des collectivités (Département, Région et communauté d'agglomération de Castres-Mazamet). Ce taux de subvention est bien supérieur à ce que permettent classiquement les règlements européens en matière d'aide à l'immobilier d'entreprise. Il a donc été demandé une dérogation auprès de la DATAR, qui s'est prononcée favorablement en ce sens, sur la base d'un régime d'aide spécifique en faveur des entreprises victimes des intempéries et de la marée noire pour l'année 1999. Dans le Tarn, le fondement du régime dérogatoire invoqué est un article du traité instituant la Communauté Européenne disposant que sont compatibles avec le marché commun "les aides destinées à remédier aux dommages causés par les calamités naturelles ou par d'autres événements extraordinaires".

En Haute-Loire, une entreprise sinistrée à deux reprises dans les années 80 et 90 a pu être aidée pour se délocaliser en mobilisant les aides habituelles à l'immobilier d'entreprise. Ces aides ont pu être obtenues pour deux raisons. D'abord et avant tout parce que l'industriel avait un réel projet de développement, créateur d'emplois et que la réalisation de ce projet était conditionnée par sa délocalisation (impossibilité de s'agrandir et de se moderniser dans le site initial). La seconde raison est liée au portage du projet immobilier par la commune, selon un dispositif des "aides à l'immobilier d'entreprise". La maîtrise d'ouvrage communale permet à l'opération de drainer des subventions qui ne peuvent être versées directement à l'industriel (financements régionaux notamment).

L'opération a été financée par des fonds en provenance de l'Etat (FNADT), de l'Europe (FEDER), du Département et de la Région (aides classiques en matière de création ou d'extension d'entreprise), de l'Agence de l'Eau (financement de la station d'épuration). Selon un expert extérieur au département de la Haute-Loire, la mobilisation du FNADT ne peut être que tout à fait exceptionnelle dans ce cas de figure.

5. L'opportunité offerte par la loi de finances rectificative et le cas du Gard

L'article 40 du projet de loi de finances rectificative pour 2002 permet de contribuer, dans la limite d'une enveloppe de 15 millions d'euros et jusqu'au 31 décembre 2003, au financement de certaines opérations préventives en faveur des particuliers et des entreprises de moins de 10 salariés sinistrés à la suite des inondations survenues en septembre 2002. Ce financement peut intervenir notamment au profit des communes disposées à acquérir, par transaction amiable, habitations ou bâtiments d'entreprises. A ce jour, le décret d'application n'est toujours pas paru.

Dans un premier temps, la Préfecture du Gard avait estimé à une centaine le nombre d'habitations susceptibles d'être concernées par des opérations d'acquisitions amiables et autant d'établissements professionnels. A ce jour, le nombre d'habitations est d'environ 175 (dont une cinquantaine à Collias et une quarantaine à Saint-Chaptes) et celui des entreprises est compris entre 20 et 30.

6. Le cas de Collias

Sur la commune de Collias, 95 bâtiments ont été sinistrés lors des événements de septembre 2002. Sur la base d'un diagnostic de la situation réalisée par la DDE et d'une prise de position officielle de la Préfecture sur sa volonté de ne pas voir reconstruire ou réparer un certain nombre de maisons (au regard notamment soit du PPR soit de l'impossibilité d'assurer des conditions de sécurité acceptables), la commune a pris des arrêtés municipaux interdisant la réoccupation de 47 habitations.

Afin d'apporter une réponse concrète à la situation des propriétaires dans l'impossibilité de se réinstaller sur leurs parcelles, la commune a immédiatement affiché la volonté de proposer de céder gratuitement des parcelles communales situées hors zone inondable et de rechercher des montages financiers permettant la construction de nouvelles habitations.

Le montage financier

Il repose sur les principes posés par le projet de décret d'application de la loi de finance rectificative : le financement apporté par le fond Barnier, plafonné à 60.000 €, vient en complément de l'indemnisation versée par l'assurance. Le montant de l'indemnisation plus le fond Barnier ne couvre que la valeur du bâti et non la valeur de l'ensemble de la propriété (autrement dit, la valeur du terrain n'est pas prise en compte). Il est possible qu'il reste une part d'autofinancement du propriétaire

Le financement "Barnier" est versée à la commune une fois que celle-ci a monté et déposé un dossier et qu'elle dispose d'un acte de cession.

La "faisabilité" de l'opération repose en grande partie sur l'acceptation par le propriétaire de la somme que lui proposera la commune, donc de la bonne adéquation entre ce que qu'attend le propriétaire pour pouvoir reconstruire ailleurs et le

montant "indemnisation assurance + versement communal provenant du fond Barnier ". Plus la différence sera importante, plus le propriétaire aura à supporter une part d'autofinancement et moins il sera favorable à l'opération. Les modalités du calcul de la valeur de reconstruction de la maison sont donc cruciales pour convaincre le propriétaire. Celles-ci ne sont pas encore parfaitement arrêtées.

Un autre point délicat est la nécessité pour le propriétaire de fournir une attestation de son assurance stipulant que le bien a été endommagé à plus de la moitié de sa valeur. Ce critère d'éligibilité devrait s'avérer particulièrement délicat à apprécier, d'autant que les modalités pour l'évaluer ne sont pas précisées.

Mettre à disposition des terrains viabilisés

Les parcelles que la commune souhaite mettre à disposition des sinistrés ne sont pas actuellement ouvertes à l'urbanisation. La démarche engagée a donc consisté à réviser en urgence le POS en PLU et à ouvrir à l'urbanisation un terrain communal actuellement classé ND puis à évaluer le coût de la viabilisation de la zone concernée et à rechercher des partenaires financiers (en cours). Un des enjeux aujourd'hui est donc d'obtenir de ses partenaires qu'ils relèvent leurs taux d'aides et leurs plafonds compte tenu du contexte particulier de cette opération. Un des obstacles le plus épineux est l'impossibilité de faire passer des financements de l'Etat disponibles pour la reconstruction des équipements (même si celle-ci se fait dans la zone inondée) sur le financement de la zone devant accueillir les maisons délocalisées.

Initialement, la commune envisageait d'échanger les parcelles viabilisées contre les parcelles sinistrées. Cette option est impossible, car elle deviendrait de ce fait propriétaire également du bâti sinistré et ne pourrait plus disposer du fond Barnier (prévu pour le rachat de bien sinistré)... La vente à l'euro symbolique, donc à un coût inférieur à la valeur vénale des parcelles, est également juridiquement délicate. Des solutions solides sont encore à identifier.

7. Conclusion

Malgré un contexte globalement favorable (un maire très volontaire et qui a compris que rien ne se ferait si la commune ne permettait pas l'accès à des terrains constructibles à moindre coût pour les propriétaires sinistrés), la mise en œuvre de la procédure de délocalisation par l'acquisition amiable est extrêmement lourde et complexe. Elle nécessite une très forte mobilisation de très nombreux acteurs, au premier rang desquels le maire, et doit s'inscrire dans un temps long (au minimum 6 à 8 mois, probablement bien plus). Sur Collias, le montage des dossiers par la mairie commence à peine.

Les obstacles sont notamment :

Un décret d'application qui n'est pas encore sorti.

Un critère d'éligibilité (taux d'endommagement du bien) dont les modalités d'évaluation restent à définir et dont on pressent qu'elles seront délicates (mobilisation des assureurs, des experts, des Domaines...). Ces modalités risquent d'être contestées par les propriétaires (estimation de la valeur du bien).

Des financements probablement insuffisants dans certains cas pour couvrir le coût de la reconstruction d'une nouvelle habitation.

La nécessité de pouvoir mettre à disposition des terrains viabilisés pour des coûts très faibles car sinon la procédure ne sera

pas attractive (puisque la commune proposera d'acquiescer avec une somme complétant l'indemnisation assurée mais pour la seule valeur de l'habitation et non du terrain).

Un accompagnement social des dossiers à ce jour mal cerné, qui devra être pris en charge par des organismes compétents et mandatés pour cela.

Une démarche assez proche, mais sans l'option mise à disposition de terrains viabilisés, est à l'étude sur la commune de Saint-Chaptes, également très sinistrée.

La réussite sur ces communes pilotes est donc loin d'être à ce jour acquise et le processus, bien engagé, est néanmoins encore fragile. L'enjeu est pourtant essentiel : pouvoir sortir les habitations et les entreprises des zones à très fort risque. Le projet de "loi risque" propose de pérenniser ce dispositif de délocalisation. Si dans le Gard rien n'aboutit, alors que le contexte s'y prête, on pourrait même dire l'exige, cette option de délocalisation ne sera pas plus fréquemment mobilisée que l'option d'expropriation de la précédente loi sur les risques.

Bibliographie :

Etude sur les pratiques de délocalisation pour cause de risque et leur possibilité d'amélioration. Ledoux Consultants, MATE-SDPRM, 2001.
[réponses](#)

Q24 Comparaison bâti et infrastructures anciennes et nouvelles

Nom, date	Texte
Salagnac, 2603	<p>L'affirmation "Les points anciens tiennent, pas les nouveaux, ..." n'est-elle pas un peu péremptoire ? Peut-on comparer des époques différentes ? Le contexte des constructions contemporaines est assez bien connu : les matériaux, la conception, les sollicitations accidentelles peuvent être déterminés avec précision.</p> <p>Notre connaissance des constructions anciennes repose sur ce qui est accessible aujourd'hui (matériaux, conception en particulier). Les sollicitations accidentelles auxquelles elles ont été soumises le sont-elle avec précision ? Dans certains cas sûrement, dans d'autres non. Ces anciens ouvrages qui nous sont parvenus "intacts" ont-ils été partiellement détruits depuis leur construction ? Sur tous ces points, il faudrait interroger les historiens.</p> <p>Ce que l'on peut conclure avec quelque certitude, c'est que les constructions qui nous sont parvenues "intactes" sont sans doute représentatives des plus résistantes construites à l'époque. Combien ont disparu ?</p> <p>Un autre élément à prendre en compte est le surdimensionnement des ouvrages anciens qui fonctionnent encore aujourd'hui. Surdimensionnement lié aux moyens "d'ingénierie" disponibles à l'époque de construction.</p> <p>Pour compléter le tour d'horizon il serait sans doute judicieux de comprendre les raisons des ruines d'ouvrages contemporains. Ce travail a probablement été fait. Est-ce une question de conception, de réalisation ?</p> <p>Ce qui restera dans quelques siècles de nos constructions contemporaines sera très certainement considéré comme une référence par les citoyens de ces époques futures.</p> <p>Explorer complètement la question esquissée est un beau sujet.</p>
Basso, 0604	<p>L'affirmation selon laquelle "les ponts anciens tiennent, pas les nouveaux" est polémique. Elle repose en bonne partie sur une erreur de perspective. Les ponts anciens (disons antérieurs au vingtième siècle) qui présentaient des faiblesses de fondations ont disparu depuis longtemps et nos contemporains n'en ont en général pas gardé le souvenir. En dehors des ruptures de remblais d'accès par déversement, assez fréquents mais d'une gravité faible (si l'on ne cherche pas à corriger l'insuffisance de débouché de l'ouvrage), l'essentiel des destructions résulte d'insuffisance des fondations. Les techniques historiques de fondations sur pieux bois battus de faible longueur lorsque l'assise n'était pas rocheuse résistaient mal aux affouillements en crue. Elles ont été progressivement remplacées dès le XIX^e siècle par les techniques de caissons havés, abandonnés depuis pour les techniques de fondations profondes sur pieux béton de plus ou moins grand diamètre ou sur barrettes réalisés par forage sous boue.</p> <p>Le Gard offre une belle illustration de l'incidence des conditions de fondation. Le pont aqueduc du Gard témoigne toujours près de vingt siècles plus tard de la maîtrise des romains en génie civil. Il est vrai que leurs lointains successeurs ont jugé bon dans les années 1980 de renforcer deux appuis rocheux érodés par le Gardon et reprennent des investigations après la crue de Septembre 2002. Le pont d'Ambrussum qui permettait quant à lui à la voie domitienne de franchir le Vidourle était lui fondé sur les alluvions.</p>

	<p>Une seule arche subsiste, protégée sans doute par le pavage des voussoirs des arches voisines effondrées, les deux dernières lors de la crue de 1933.</p> <p>Sur les quelques 173 ouvrages ayant subi des dégâts plus ou moins importants dans le Gard en septembre 2002, 139 étaient en maçonnerie soit 77 %, les autres pour l'essentiel en béton armé ou métalliques. Il n'est pas signalé de désordre sur les ouvrages récents en béton précontraint. Les ouvrages en maçonnerie, pour l'essentiel antérieurs à la première guerre mondiale représentent 68 % en nombre du parc des Ouvrages d'Art gardois sur Route Départementales. Ils sont donc plutôt sur représentés dans le bilan des dégâts. En tous les cas cette petite statistique élémentaire tend à contredire les assertions de la question 24 en ce qui concerne les ponts.</p>
D Cœur, 2703	<p>Le constat fait ici par le citoyen est sans doute bien sévère. L'a priori en matière d'architecture ou de génie civil selon lequel ce qui est ancien est de meilleure qualité que les constructions contemporaines est récurrent. Il est en partie le résultat me semble-t-il à la fois d'une méconnaissance de la réalité historique et d'une persistance du modèle de l'architecte-ingénieur romain bâtisseur d'éternité. En France, l'histoire montre au contraire que nombre de ponts anciens disparurent ou furent très fortement endommagés lors des grandes inondations passées. A l'inverse, le retour de ces événements participa à l'amélioration technique de ces ouvrages, en particulier au XVIIIe siècle (cadre du développement du premier réseau des routes royales). Les architectes italiens avaient déjà pas mal fait avancer les choses au XVIIe siècle. Le retour de grandes crues (notamment des débâcles), obligea les ingénieurs des Ponts et Chaussées à adapter les constructions fluviales, en particulier les ponts : limitation du nombre de piles et plus grande ouverture des arches, usage plus systématique de la pierre, renforcement de la fondation des culées, soin apporté au profilage des piles (dispositif en étrave pour assurer une meilleure défense contre les glaces en particulier), amélioration des "bletons" hydrauliques, etc. L'analyse sur les ponts vaut pour les ouvrages d'endiguement, mais aussi pour l'habitat. Au XVIIIe siècle, les grandes inondations sont l'occasion pour les autorités de prendre des règlements de police particuliers en matière de construction (renforcement des fondations, usage ou non de la pierre, etc.).</p>
Green, 0304	But if they did not fail, did they form an obstruction to the flow?

[réponses](#)

Q25 Analyse des circuits économiques correspondants (bâtiment solide pour longtemps et cher, ou bâtiment léger et à réparer...)

Nom, date	Texte
Salagnac 26 03	<p>Explorer cette question conduit de plain-pied dans le champ du développement durable. Soulignons au passage l'ambiguïté de la traduction française du concept de "sustainability". Ce n'est pas parce qu'un bien est durable que sa construction et son exploitation ne sont pas insoutenables.</p> <p>Les réflexions sur "la bonne utilisation des ressources "ne sont sans doute pas encore assez abouties pour conclure. Prenons cependant un exemple.</p> <p>Parmi les nombreuses manières de réaliser une cloison intérieure, regardons le comportement à l'inondation d'une cloison maçonnée avec enduit plâtre et d'une cloison à base de plaques de plâtre (cloison alvéolée ou cloison sur ossature). Aucune de ces techniques ne présente de garantie de tenue en cas d'inondation torrentielle.</p> <p>En cas d'inondation de plaine, d'une durée supérieure à quelques jours (sous réserve d'absence de mouvement de la structure), la cloison maçonnée voit son enduit détérioré (dissous en totalité ou en partie, ayant perdu ses caractéristiques mécaniques même s'il reste accroché à la maçonnerie, ...) dans la partie immergée et sur quelques décimètres au-dessus du niveau de l'eau. La partie maçonnées ne subit pas de dommage notable, les parties immergées des plaques de plâtre sont détériorées (dissolution, décollement du carton, ...) et ne présentent plus la résistance mécanique nécessaire à la tenue de la cloison.</p> <p>La réparation de la cloison maçonnée consistera à piocher le plâtre abîmé et à refaire un nouvel enduit plâtre après séchage de la maçonnerie. La réparation de la cloison à base de plaques de plâtre consistera à démonter les restes de la cloison initiale et à remonter une nouvelle cloison (la récupération de l'ossature métallique n'est pas certaine).</p> <p>Un bilan économique de ce qui vient d'être décrit peut être fait. Ce type de question va être traité dans le cadre d'une étude sur l'évaluation de la vulnérabilité des bâtiments situés en zone à risque d'inondation qui vient de débiter au CSTB en partenariat avec la DGUHC.</p> <p>Cette comparaison économique donne un éclairage pratique et permet d'approcher la vulnérabilité des ouvrages d'une manière qui peut aider à la décision lors de travaux préventifs ou curatifs.</p> <p>On pourrait envisager de compléter cette réponse en introduisant une comparaison des ressources mobilisées dans l'un et l'autre cas. Avant de se lancer dans une évaluation complexe si elle était menée à terme, il serait prudent d'évaluer les enjeux.</p> <p>S'agissant du risque inondation, la question est posée pour les bâtiments déjà construits dans les zones à risques. Elle recevra une réponse, au moins partielle mais à visée opérationnelle, à l'issue des travaux en cours.</p> <p>Faut-il poser la question pour les constructions neuves là où elles sont éventuellement autorisées ? Sans doute pas en terme de</p>

	"bâtiment solide pour longtemps et cher ou bâtiment léger et à réparer, ..." car le bâtiment peut ne pas être essentiel par rapport à la valeur de ce qu'il abrite.
Penning-Rowsell, 0104	You get the performance that you pay for.
Basso, 07 04	Dans le domaine des infrastructures, les règles de dimensionnement qui s'appliquent renvoient à une durée de vie d'au moins un siècle pour les ouvrages d'art et de 10 à 20 ans pour les chaussées. Dans quelques cas remarquables (pont Vasco de Gama sur le Tage, digue "flottante" du port de Monaco) les constructeurs ont dû engager contractuellement leurs garanties sur une telle durée de 100 ans. Les gênes le plus souvent très importantes à la circulation en cas d'intervention de réparation sur une infrastructure existante n'ont donc conduit à paramétrer que timidement et sans calculs de rentabilité intégrant les externalités (perte de l'usager) les durées de vie des chaussées, en privilégiant pour le réseau de l'Etat des durées longues (15 à 20 ans).

[réponses](#)

Q26 Rôle du système CatNat

On se reportera à la partie "synthèse".
[réponses](#)

Q27 – Rôle des ouvrages, barrages digues : effets positifs et négatifs

Nom, date	Texte
Jordan, 25.03	<p>Désespérément seul sur cette question, je fournis quelques éléments de réflexions :</p> <p>Pour les ouvrages de retenues, comme pour les digues, il n'est pas envisageable que leur effet de protection soit garanti pour tout l'éventail de crues possibles. Chaque ouvrage a ses limites. Une fois que celles-ci sont atteintes, il faut dans la mesure du possible éviter que les effets soient fortement aggravés par les ouvrages sensés protéger (de manière similaire au principe énoncé dans la question 7). Il a été constaté également en Suisse que lors d'événements extrêmes, les dégâts aux ouvrages de protection représentaient une part importante des dommages publics (1/3 lors des événements de 1987 en Suisse centrale), ce qui est paradoxal. Pour les bassins de retenue, les déversoirs de sécurité doivent être dimensionnés largement (à l'exemple des grands barrages) et les digues des cours d'eau devraient dans la mesure du possible être rendues submersibles sur certains tronçons de délestage.</p> <p>En me basant sur la conférence de Lavabre du 11.3 sur le Vidourle, je pense que les barrages ont montrés leur efficacité, même si celle-ci était moindre. La situation était toutefois très défavorable avec deux pics de débits exceptionnels et rapprochés. Les volumes très importants qui seraient nécessaires à laminier de telles crues rendent les solutions souvent disproportionnées. En revanche, il me semble indispensable de réexaminer les bases de dimensionnement des déversoirs.</p> <p>L'entretien de ces ouvrages doit être planifié et garanti. Leur état sera examiné périodiquement.</p>
Penning-Rowse, 0104	Positive: our research shows that they can give high standards of flood protection. Negative: they can and will fail. The risks have to be evaluated and managed.
Green, 0304	See thematic report on flood control to the World Commission on Dams (www.dams.org)

[réponses](#)

Q28 - Limites de tenue de digues, pertinence du ralentissement dynamique

Nom, date	Texte
Lang, 25/03	<p>Le concept de ralentissement dynamique est intéressant dans la mesure où l'on rajoute un nouveau point de vue dans la recherche de stratégies visant à réduire les effets des inondations. Il est en rupture des aménagements antérieurs visant à endiguer et/ou recalibrer la rivière pour accroître sa débitance et réduire la fréquence des débordements. Ce type d'aménagements a montré ses limites, dans la mesure où il aggrave la situation des écoulements en aval, provoque des perturbations sur le transit des sédiments et n'est pas très respectueux des écosystèmes. De plus, il a un coût démesuré lorsque le débit de référence est élevé, et il induit dans le cas des digues un sentiment apparent de protection qui peut se transformer en catastrophe en cas de rupture de digue (défaut d'entretien, surverse).</p> <p>Le ralentissement dynamique a pour objectif de laminer les crues dans les secteurs où il est possible d'accroître volontairement les débordements. Ce type d'aménagement doit être compris comme un des outils possibles pour réduire le risque. Mais il a également ses limites. Il faut à chaque fois bien mettre en relation le volume des crues contre lequel on souhaite agir avec le volume de laminage mobilisable et indiquer l'efficacité de ce type d'ouvrage. Dans le cas de la crue du Gard, il faut exploiter les exemples fournis par les barrages existants, où l'on a pu quantifier l'effet des ouvrages. Tout nouvel ouvrage doit être rapporté aux ouvrages antérieurs dont on a pu mesurer l'impact. Il faut bien rappeler en particulier que des actions de ralentissement en versant n'auront qu'un impact marginal dès lors que l'on s'intéresse à des crues fortes.</p> <p>Le MEDD a commandé pour l'année 2003 au Cemagref un guide méthodologique sur l'application du concept de ralentissement dynamique, qui précisera les modalités d'application de cette technique.</p>
Jordan, 27/03	<p>Le maintien ou la reconstitution de zones de rétention naturelles permettant de laminer les crues est en effet un objectif indispensable pour une lutte moderne contre les crues. Il faut distinguer deux formes de rétention en relation à leur échelle.</p> <p>Les rétentions locales obtenues par exemple par un modelage du terrain recréant de petits fossés de rétention et favorisant l'infiltration peuvent avoir un effet positif sur les petits bassins versants dont les temps de réaction sont très courts. Il ne faut donc pas minimiser leur utilité. Mais, je ne pense pas que c'est avec de telles solutions que l'on gèrera mieux les crues comparables à celles de septembre 2002. Leur action est à rapprocher de celle de la forêt. Pour les crues extrêmes sur les grands bassins versants, l'effet est la plupart du temps négligeable. Les études hydrologiques n'ont jamais pu clairement montrer que la forêt jouait un rôle lors de tels événements. Cela s'explique facilement par le fait que la capacité de stockage reste limitée en comparaison des hauteurs totales de précipitations de longue durée.</p> <p>La mesure la plus efficace pour gérer les crues sur les grands bassins reste la gestion de zones inondables préférentielles dans lesquelles la vulnérabilité est faible. C'est ce que les chinois ont fait lors des dernières crues sur le fleuve jaune en provoquant des ruptures de digues à l'amont des agglomérations importantes. Pour que ces zones agissent avec un maximum d'efficacité, il ne faut pas qu'elles soient inondées trop tôt (ou trop tard). Je suis donc tout à fait d'accord avec Lang sur la nécessité de développer un</p>

	<p>concept de gestion des zones optimisé, comme par exemple pour la Loire. Dans chaque rivière endiguée, un tel concept devrait être développé, car la protection offerte est limitée et il existe toujours des zones qu'il est préférable d'inonder par rapport à d'autres. Ce concept doit être valable en principe pour un très large éventail de crues possibles.</p> <p>Le ralentissement dynamique peut également être entrepris au travers de la renaturation de certains cours d'eau rectifiés par le passé. En reconstituant une certaine dynamique et un méandrage, la vitesse de propagation des crues est ralentie et la capacité de stockage augmente. Cet effet ne peut cependant se faire sentir uniquement lorsque des longs biefs de rivières sont concernés.</p> <p>En ce qui concerne la problématique de limite de tenue de digue, je pense qu'il faut distinguer tout d'abord deux processus : la submersion et la rupture de digue par érosion.</p> <p>Concernant la submersion, il est clair qu'aucune digue n'offrira une protection absolue. Mais (c'est la position suisse), ce n'est pas une raison pour empêcher tout développement dans ces zones potentiellement inondables, avec toutefois un niveau de protection supérieur aux secteurs non endigués. Certaines conditions doivent toutefois être respectées : 1. Le niveau de protection doit être connu et adapté. 2. Des mesures de réglementation strictes doivent être prises pour que les dégâts potentiels ne croissent pas de manière incontrôlée (par exemple pas d'industrie ou autres objets sensibles). 3. Un plan de surveillance et d'entretien des ouvrages doit être défini et respecté. Par cette dernière condition on évitera l'occurrence du deuxième processus qui est celui de la rupture d'ouvrage.</p> <p>La rupture de digue peut avoir des conséquences aggravées par rapport à un état naturel du fait de son caractère subit et des vitesses importantes à proximité des digues rompues. Ce phénomène peut cependant être géré justement par un concept de gestion des débordements (zones inondables et digues submersibles ou fusibles fonctionnant même lors d'événements extrêmes).</p>
Penning-Rowsell, 0104	In Britain we have found very poor research information of breach causes and effects. This is a major research gap.
Green, 0304	Again, principle should be to manage all floods and not just some. This means thinking about very extreme event will be managed and also what will do if dike or other structure fails. See attached paper.

[réponses](#)

Q29 – Conditions de développement derrière les digues

Nom, date	Texte
Basso, 13 04	<p>Ainsi qu'évoqué à la question 27, les ouvrages de protection hydrauliques, et en particulier les digues peuvent avoir des effets pervers. Le premier est la conviction erronée dans la durée selon laquelle ils ont supprimé tout risque, le second est lié à la non prise en compte des fonctionnements dégradés au delà des phénomènes retenus pour leur dimensionnement se traduisant par des ruptures plus catastrophiques que l'aléa naturel, le troisième est lié à une mauvaise prise en compte de leur surveillance et entretien pouvant générer des désordres graves y compris pour les aléas supposés pris en compte.</p> <p>La conviction antérieure des élus, des riverains et des administrations selon laquelle un large développement était possible (et autorisé) derrière la protection de digues dimensionnées souvent pour un aléa estimé centennal a été cruellement démentie par plusieurs épisodes récents (inondations de l'Aude en 1999 et du Gard en 2002). Le MEDD a clairement explicité aux services les dispositions à appliquer par sa circulaire du 30 Avril 2002. Un développement limité, excluant les implantations sensibles (centres de secours, résidents fragiles, activité à forte valeur économique..) peut être toléré sous réserve que soient neutralisées les zones les plus affectées par une rupture ou un déversement (la mise en œuvre de déversoirs limitant les volumes entrant étant préconisée), que toutes garanties soient fournies sur l'entretien de l'ouvrage, que les habitants disposent de niveaux refuges, que l'aléa résiduel soit clairement affiché et que des plans de secours soient établis.</p> <p>Ces dispositions se recoupent assez bien avec celles imposées par la réglementation suisse, qui impose en outre explicitement que soient étudiées les conséquences d'une crue "extrême "dépassant celle de dimensionnement. En aucun cas les ouvrages de protection ne doivent alors entraîner une augmentation des dégâts.</p> <p>Comme l'illustre la position courageuse du maire de Collias, c'est à travers la recherche d'un développement hors zone d'aléa (ce qui n'est il est vrai pas toujours possible en zone de plaine deltaïque CF la Salanque en Roussillon) que se trouve la réponse la mieux adaptée économiquement à ce défi des inondations. Ceci peut conduire à des approches intercommunales, plus faciles certes parfois à préconiser qu'à mettre en œuvre.</p>
Penning-RowSELL, 0104	<p>Our research shows that you need to keep vulnerable people out of these areas, for whom evacuation will be difficult (old people; the ill or infirm; children). Keep out the base locations of emergency services (police; fire; etc). But do this sensibly and related to the real risk: most of the Netherlands is dike protected, as is much of East Anglia in the UK.</p>
Green, 0304	<p>Why thinking in terms of dikes?</p>

[réponses](#)

Q30 - Quel rôle pour le karst ?

Nom, date	Texte
Neppel, 3003	<p>Comme convenu j'ai sollicité mes collègues hydrogéologues de la maison de l'eau concernant le rôle du karst en période de crues. Le texte intégral d'Hervé Jourde vous est livré ci-dessous, on peut souligner les 3 points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ les crues karstiques correspondent à une mise en charge du réseau de drainage souterrain, générant au niveau des résurgences des écoulements importants ; ceci peut se traduire en surface par une augmentation du débit de pointe des cours d'eau alimenté et une décrue plus lente ; ○ le karst peut aussi jouer un rôle de réservoir "tampon" en stockant une partie des pluies infiltrées, restituée éventuellement à la surface avec un retard par rapport à la crue de ruissellement ; ○ dans certaines configurations, liées à la saturation de l'aquifère karstique entre l'épikarst et la zone noyée, à la limitation des débits pouvant transiter par le réseau collecteur principal, au volume des précipitations, les écoulements souterrains peuvent emprunter des réseaux d'écoulement différents, notamment d'anciens réseaux fossiles et contribuer à alimenter un cours d'eau qui ne bénéficie pas de ces apports en période normale. Le bassin d'alimentation du cours d'eau est alors augmenté de ces nouveaux apports souterrains ce qui contribue à augmenter (dans des proportions non connues à ce jour) la crue de surface. <p>A l'heure actuelle, des études supplémentaires sont à réaliser pour quantifier et préciser le rôle des karsts. Sur les grands bassins, les écoulements souterrains augmentent-ils les débits de pointes et le volume, dans quelle proportion ? Quels sont les mécanismes qui interviennent ? Quelle est la proportion des apports karstiques qui ne sont pas issus des sources pérennes ? Sur les petits bassins quelles sont les fréquences des crues karstiques ?</p> <p>Quelques éléments de réflexion sur la dynamique des apports karstiques aux écoulements de surface lors des crues</p> <p>Hervé Jourde, Laboratoire Hydrosociences, Axe Karst et Milieux Fissurés, Maison des Sciences de l'Eau, 300 av. Emile Jeanbrau 34090 Montpellier</p> <p>De nombreuses inondations sont causées par des remontées de nappes qui sensiblement renforcent le seul ruissellement de surface. Ces mises en charge sont extrêmement destructives dans le cas d'aquifères karstiques, celles-ci pouvant détruire des bâtiments ou des routes lors de ces phénomènes catastrophiques (destruction d'une partie du réseau routier dans le secteur de la source de Fontbaune en raison de la mise en charge du karst lors des crues de Décembre 2002 sur le Vidourle). Dans le cas d'aquifères fissurés et karstiques, une partie de l'infiltration s'écoule très rapidement par la zone d'altération (épikarst), via le réseau de</p>

fractures et de conduits, la majeure partie de la lame d'eau précipitée pouvant transiter de façon quasi-immédiate vers la zone noyée de ces systèmes.

Ce phénomène de crues souterraines en milieu karstifié se traduit par la mise en charge du système (Najib et al., 2002), ce qui se traduit par un artésianisme important et génère des débits importants au niveau des sources temporaires et pérennes, qui s'écoulent alors vers les réseaux hydrographiques de surface. Le risque d'inondation des installations de surface par des rivières bénéficiaires de ces apports massifs est alors considérablement accru, du fait de l'augmentation importante de leur bassin d'alimentation. Une analyse semi quantitative des débits des sources karstiques pérennes alimentant l'Hérault a montré que ces apports pouvaient s'élever à 40% du débit de l'Hérault lors de certaines crues particulières (Dorfliger et al., 2002). Lors des crues de Décembre 2002 sur le Vidourle, la source de Fontbaune (résurgence karstique) a généré à elle seule des débits contribuant à plus de 15% au débit du Vidourle (Grévellec J., CG 34, communication personnelle), et entraîné d'importants dommages matériels.

La seule prise en compte des écoulements de surfaces issus du bassin versant ne permet donc pas de prévoir de façon rigoureuse les débits attendus sur les réseaux hydrographiques de surface car la dynamique d'écoulement dans ces systèmes karstiques n'obéit pas aux mêmes lois, l'aquifère pouvant agir comme un réservoir stockant les eaux de façon temporaire et les restituant au réseau de surface avec un certain décalage dans le temps. Ceci génère des débits de soutien importants, ce qui peut allonger la durée d'inondation de façon non négligeable (persistance du pic de crue). Ceci peut également se traduire par une amplification du pic de crue (eau de surface) liée à l'onde de crue des eaux souterraines.

Il paraît donc important de mieux identifier l'ensemble des phénomènes participant à l'accroissement du bassin d'alimentation d'une rivière située en milieu karstique, ceux-ci pouvant se résumer de la façon suivante :

Drainage d'une surface supplémentaire correspondant aux bassins hydrogéologiques des sources pérennes se déversant dans les rivières concernées, ces surfaces pouvant se situer en dehors du bassin versant de ces rivières, ce qui a pour conséquence d'augmenter leur bassin d'alimentation.

Saturation de la partie transmissive du karst situé entre la zone épikarstique et la zone noyée, ou saturation du réseau collecteur principal qui ne peut laisser transiter qu'un certain débit (activation de sources de débordement au-delà de ce débit critique), ceci ayant pour conséquence de contraindre l'écoulement de façon hypodermique via la zone de fracturation et dissolution préférentielle (épikarst) ou via les paléo-chenaux présent dans l'aquifère karstique (paléo karst) vers des résurgences temporaires ou des paléo-résurgences.

Drainage de rivières temporaires (petits bassins hydrographiques de surface) vers des pertes qui du fait de la saturation de la fonction transmissive vers la zone noyée peuvent réemprunter un paléosystème karstique débouchant sur la rivière en crue.

Du fait du phénomène précédent, un aquifère karstique, dont les sources pérennes ne contribuent pas à l'alimentation de la rivière étudiée (exutoires sur un autre bassin versant), pourra être la source d'apports importants par l'intermédiaire de sources temporaires issues de l'épikarst ou de paléo-chenaux situés dans la zone vadose, ces derniers pouvant déboucher sur des paléo-exutoires situés dans le bassin versant de la rivière étudiée. Ceci est lié à la structuration, à l'échelle de temps géologique, du réseau karstique qui n'a pas nécessairement fonctionné vers les mêmes niveaux de bases que le système actuel à certains moments, du fait de basculement et surcreusement lors des phénomènes tectoniques, des surrections, et des transgressions ou régressions

	<p>marines (variation du niveau de base) ayant générés la mise en place du système karstique actuel.</p> <p>Mise en charge du karst et saturation totale du système qui ne peut alors plus absorber la lame d'eau précipitée, ceci ayant pour conséquence d'accroître le ruissellement de surface et le bassin d'alimentation de la rivière si le bassin hydrogéologique du système karstique est situé dans le bassin versant de la rivière concernée.</p> <p>Ces différentes contributions aux crues de surface (apport zone noyée, apport épikarst, temps de transfert, zone d'alimentation) doivent donc être étudiées afin de caractériser et quantifier les apports karstiques mis en jeu lors des crues de surface.</p>
Desbordes, 2003	<p>La question de la contribution des karsts aux crues brutales est certes intéressante, mais on ne peut à l'heure actuelle donner une évaluation précise dans les cas de phénomènes majeurs du type de ceux constatés en septembre 2003. S'agissant d'exutoires connus de sources principales, on peut toujours procéder à des estimations fondées sur l'hydraulique de ces exutoires. Les débits maximums de ces exutoires sont souvent modestes en comparaison des débits constatés dans les cours d'eau qu'ils alimentent (exemple Fontaine de Nîmes, source du Lez...). Dans les chenaux souterrains majeurs, des mises en charge peuvent conduire localement à des transmissions plus rapides des régimes transitoires (célérité du son dans l'eau s'il n'y a pas d'expansion). Plus préoccupant certainement est le problème des cheminements souterrains non connus car mis en service de façon épisodique voire rare, et qui peuvent conduire à des dégâts sérieux dès lors que ces sorties imprévisibles se produisent dans des secteurs urbanisés (cas des "boulidous" qui auraient conduits à certains désordre lors des crues de septembre, notamment à Corconnes (à vérifier)) ;</p>

Bibliographie :

- Najib K., Jourde H., Pistre S. (2002), Simulation d'inondations causées par des crues souterraines en milieu karstique. Actes du colloque " *Inondations : prévention, gestion de crise, responsabilité* ", 16 et 17 Décembre 2002, Agropolis international, Montpellier.
- Dorfliger N., Weng P., Desprats J.F. (2002), De la nécessité de prendre en considération les eaux souterraines lors des crues. Actes du colloque " *Inondations : prévention, gestion de crise, responsabilité* ", 16 et 17 Décembre 2002, Agropolis international, Montpellier.

[réponses](#)

Q31 – Quel entretien pour les rivières ? Rôle de la loi sur l'eau ?

Nom, date	Texte
Honegger, Puech, 2603	<p>Des techniques douces, dans des approches intégrées</p> <p>Les acteurs de l'eau (gestionnaires, décideurs, utilisateurs...) déplorent aujourd'hui la dégradation physique des cours d'eau par des travaux d'aménagement mal conçus. Face aux limites des techniques préconisées il y a quelques décennies telles que les entrochements massifs ou le bétonnage des berges, se développent des modalités de gestion plus douce, plus soucieuses de la préservation du patrimoine que représente la faune et la flore aquatique, moins traumatisantes pour le fonctionnement naturel des cours d'eau. La prise en compte de ces éléments conduit à mettre en œuvre des techniques de stabilisation des berges faisant appel au génie biologique qui utilise les aptitudes naturelles de certaines espèces végétales indigènes pour constituer de véritables armatures de protection des berges. Par ailleurs, la végétation, élément des écosystèmes, contribue à l'équilibre biologique de la rivière (habitat, nourriture etc.) et de ses abords (ripisylves). Il est également souligné l'importance et la spécificité des problèmes posés en terme d'aménagement et d'entretien par des cours d'eau de régime méditerranéen. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a entériné cette démarche. L'eau est depuis reconnue comme faisant partie du patrimoine commun de la nation et à ce titre sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable doivent être réalisés dans le respect des équilibres naturels et sont d'intérêt général.</p> <p>Il semble nécessaire de poursuivre la préservation des mécanismes naturels qui sont à la base de la dynamique des cours d'eau et dans la même perspective lutte l'aménagement de zones naturelles d'épandage des crues à la place d'un endiguement systématique.</p> <p>La gestion du patrimoine hydraulique privilégie en fait les approches intégrées de la qualité des milieux constituée à la fois par celle de l'eau, celle de nature physique concernant les berges le lit majeur, le régime des eaux et enfin celle de nature biologique (capacité à accueillir invertébrés, poissons ou végétaux).</p> <p>De telles démarches nécessitent une connaissance précise des cours d'eau et de leur fonctionnement. La mise en place d'outils de gestion collective (Contrats de rivière, Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, Schéma Départemental de Vocation Piscicole ...) sur de nombreux bassins versants en Languedoc-Roussillon qui tous comportent une phase d'étude initiale favorise depuis quelques années la réalisation de cet état de connaissance indispensable à toute intervention. Vigilance et entretien régulier sont indéniablement renforcés par la présence de techniciens de rivière, politique d'embauche fortement encouragée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. La concertation avec les usagers des cours d'eau permet également de réfléchir, d'infléchir les choix d'aménagement et d'entretien et d'appréhender la gestion des cours d'eau au sein d'un espace plus large dans une démarche d'aménagement du territoire.</p> <p>Des Associations Syndicales Autorisées aux structures intercommunales</p>

	<p>Une telle évolution pourrait renvoyer à des procédures de gestion assez localisées se traduisant notamment par le renforcement du rôle des ASA de propriétaires concernés (Puech D., Rivière-Honegger A, juillet 2001).</p> <p>En fait, la gestion des berges et la lutte contre les inondations aux dires quasi unanimes des acteurs de l'eau (Comité Technique de Bassin, sept. 2001, Montpellier) ne peuvent être efficaces que si elles sont menées à une échelle globale c'est à dire à celle de l'ensemble du bassin versant ou tout au moins d'une partie de ce bassin versant. Si dans nombre de cas les interventions se focalisent sur certaines zones, ces travaux se justifient par des interrelations, des interdépendances amont /aval et présentent donc un intérêt, une utilité pour l'ensemble du bassin. La gestion des cours d'eau est en effet de plus en plus considérée dans une perspective globale et s'inscrit dans un programme général d'intervention développé actuellement dans le cadre de la loi sur l'eau sous forme de Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE). Il est à remarquer que la plupart des SAGE en Languedoc-Roussillon a eu pour motivation initiale la lutte contre les inondations et que celle-ci est au cœur de leur mise en œuvre (Rivière-Honegger et al., 2001)</p> <p>En outre les travaux à réaliser même s'ils s'inscrivent dans une démarche de gestion "douce" représentent dans la plupart des cas des montants considérables dont la réalisation nécessite des moyens financiers importants (impliquant le plus souvent des financements publics) et des structures de gestion étoffées.</p> <p>Les ASA semblent donc difficilement répondre à cette perspective ; elles ne peuvent assurer que très partiellement de telles gestions. Dans ce contexte la gestion des cours d'eau et la lutte contre les inondations reposent de plus en plus sur des structures intercommunales qui s'avèrent plus adaptées pour mener à bien les travaux d'aménagement des cours d'eau. Les instances publiques en particulier préfèrent s'appuyer, à travers l'octroi d'aides publiques, sur de telles unités en les développant si elles existent déjà, ou à en suscitant la création dans le cas contraire .</p> <p>Il semble judicieux de favoriser le recours à de tels organismes comme support de gestion des cours d'eau et de lutte contre les inondations ce qui facilite en outre le développement d'une démarche globale initiée ou incitée le plus souvent par certains agents du secteur public tels que les Agences de l'eau, les Départements ou les DIREN. Dans ce contexte les ASA ont alors tendance à s'intégrer dans ces structures de gestion plus larges (structures intercommunales ou syndicats mixtes notamment) ; mais alors risque de se poser un problème de répartition des compétences et donc éventuellement de transferts de celles ci.</p> <p>Cette évolution induit de nouvelles formes d'implication des propriétaires riverains des cours d'eau. En effet, le développement ou l'émergence de structures publiques de gestion des rivières a tendance à estomper l'implication, la responsabilisation des propriétaires fonciers concernés. Or les travaux à réaliser doivent (sauf dans le cas des cours d'eau domaniaux) être effectués sur des terrains souvent privés et nécessitent donc à défaut de la participation des propriétaires au moins leur autorisation.</p> <p>Le développement du rôle de structures intercommunales ou mixtes dans la gestion des cours d'eau induit donc de nouvelles formes, de nouvelles procédures de maîtrise du foncier (Ledoux-Consultants- DIREN LANGUEDOC ROUSSILLON., 2001).</p>
Ledoux, 0704	<p>1. Formulation de la question : éclairage sous l'angle de la maîtrise foncière</p>

<p>La question de la maîtrise foncière est au cœur de la gestion des cours d'eau, donc d'un volet de la gestion du risque inondation.</p> <p>Pour traiter cet aspect particulier, nous proposons l'éclairage d'une démarche en cours sur un cours d'eau gardois, le Vistre. Cette rivière est totalement artificialisée et dégradée, et sa restauration (reconquête des champs d'expansion des crues et de l'espace de liberté) pose la question de la faisabilité (politique) d'une démarche radicale et lourde</p> <p>2. Un cours d'eau totalement artificialisé, aux crues plus fréquentes et plus violentes que par le passé</p> <p>Le Vistre prend sa source au Nord-est de Nîmes, s'écoule dans une plaine alluviale large de plus d'un kilomètre et se jette dans le canal du Rhône à Sète, après un parcours de 45 km très peu pentu. Si les terres cultivées occupent encore 70% du bassin versant, cette part est en régression continue devant l'urbanisation croissante : triplement des surfaces urbanisées en 50 ans, Nîmes constituant 75% des 250.000 habitants des 40 communes du bassin.</p> <p>Le Vistre est donc devenu un cours d'eau extrêmement artificialisé, notamment par des travaux de recalibrage et de rectification sur tout son linéaire, au cours des années 1947-48 puis 1975 et 1981. A partir des années 60, les 5 syndicats d'assainissement du bassin versant ont réalisé d'importants travaux de drainage agricole. Au cours du temps, l'objectif des aménagements est devenu prioritairement la protection des cultures et des lieux habités. Tous ces aménagements ont abouti à un lit à section trapézoïdale uniforme, bien souvent dépourvu de végétation, et délaissant dans le lit majeur son lit originel ou d'anciens bras secondaires.</p> <p>Ces aménagements ont eu notamment pour conséquence de fortement modifier la genèse et la propagation des crues pour conduire aujourd'hui à la formation de crues plus violentes et plus fréquentes que par le passé.</p> <p>3. La propriété privée : l'obstacle à toutes les politiques de lutte contre les inondations visant l'entretien et la restauration des cours d'eau ?</p> <p>Le syndicat mixte du bassin versant du Vistre a fixé plusieurs objectifs au schéma de restauration du bassin versant du Vistre, dont la restauration des principales fonctions de régulation des crues.</p> <p>Dans un premier temps, le Syndicat a fait réaliser une étude morphologique très complète, qui a fourni un diagnostic approfondi qui a permis dans un second temps de définir les objectifs de gestion et d'aménagement du bassin.</p> <p>Pour atteindre ces objectifs, trois types de restauration morphologique ont été définis, plus ou moins ambitieux : restauration d'un lit moyen (forte emprise foncière), restauration d'un lit mineur, restauration d'un cordon de végétation.</p> <p>La mise en œuvre de ces objectifs est dépendante de plusieurs contraintes, dont la plus importante est la propriété privée : soit les actions envisagées nécessitent une forte emprise foncière de part et d'autre du cours d'eau, soit elles nécessitent un accès régulier à la rivière. Or le Vistre est un cours d'eau non domanial, comme pratiquement tous les cours d'eau du Gard, ce qui signifie que son lit et ses berges sont des propriétés privées et que les syndicats, quelle que soit leur vocation, et quand bien même ils se substituent aux riverains dans leurs obligations d'entretien, ne peuvent passer outre ce droit de propriété.</p> <p>Une volonté politique très forte est donc nécessaire pour engager les actions envisagées car celles-ci nécessitent pour être</p>	
---	--

juridiquement solides un lourd travail de maîtrise foncière.

4. Deux secteurs pilotes pour définir puis mettre en œuvre des actions de lutte contre les inondations dépassant la contrainte foncière : une solution juridique innovante mais fragile, la servitude conventionnelle

Le Syndicat a voulu dans un premier temps mesurer la faisabilité juridique de la mise en œuvre des aménagements sur le plan de la maîtrise foncière. Sur les deux sites pilotes retenus (objectif de renaturation du cours d'eau, dont restauration de zones inondables), le syndicat ne souhaitait pas acquérir le foncier nécessaire à la réalisation des travaux, dans l'objectif notamment de ne pas déresponsabiliser les propriétaires riverains. Une alternative en matière de maîtrise foncière devait donc être trouvée.

Il est apparu que seul le recours aux servitudes conventionnelles offrait les meilleures garanties en terme de pérennité d'action du syndicat, car elles sont constitutives de droits réels, qui sont donc attachés au terrain lui-même et non à la personne du propriétaire. Mais si le droit anglo-saxon a fait évoluer la législation afin de supprimer l'exigence d'utilité réelle entre les parcelles (fonds "dominants") bénéficiaires des contraintes imposées sur des parcelles voisines (fonds "servants") pour y substituer l'intérêt général, tel n'est pas le cas en droit français. C'est pourtant cette philosophie qui a été suggérée au syndicat, en se portant acquéreur de parcelles aval, devenant bénéficiaires des aménagements des conditions d'écoulement des eaux à l'amont, induites par les aménagements effectués sur les terrains privés (comme la restauration du caractère inondable par exemple).

Ainsi, sans devenir propriétaire des parcelles sur lesquelles sont réalisés des travaux d'aménagement, le syndicat met en œuvre le schéma de restauration, en indemnisant les propriétaires des parcelles supportant ces aménagements (servitudes). Cette solution n'est que peu satisfaisante sur le plan juridique, dans la mesure où elle procède d'un montage quelque peu artificiel autour du dispositif des servitudes conventionnelles. Il n'est pas exclu qu'en cas de contentieux, le juge requalifie les servitudes ainsi instituées en de simples obligations constitutives de droits personnels. Tout dépend en quelque sorte de sa sensibilité à la problématique de la gestion des rivières et donc de **sa volonté de faire prévaloir l'intérêt général** de l'opération sur l'éventuel détournement de procédure que l'on peut voir dans cette démarche.

Le Syndicat a néanmoins décidé de prendre ce risque et a engagé les négociations avec les propriétaires pour acquérir (indemniser) ces servitudes et ainsi réaliser les travaux de restauration.

Une **gestion innovante du risque inondation** nécessite donc, faute d'un outillage juridique parfaitement adapté, **une réelle prise de risque de la part des collectivités**. Le projet de servitude inondation du projet de loi risque devrait venir faciliter, pour certaines situations, la tâche des collectivités.

5. Quelle stratégie foncière adoptée pour étendre la mise en œuvre du schéma de restauration du cours d'eau à l'ensemble du bassin versant ?

Dans une seconde étape, le Syndicat a souhaité étendre la réflexion foncière à l'ensemble du bassin versant, afin de définir une stratégie globale de maîtrise foncière pour la mise en œuvre du schéma de restauration.

Il a donc été réalisé dans un premier temps une étude foncière approfondie d'une bande de 50 mètres de part et d'autre du

cours d'eau et de ses principaux affluents. Les critères étudiés permettent une estimation de la "contrainte "foncière potentielle : nature de l'occupation des sols, présence ou non de fermiers, niveau de parcellisation, etc.

Dans un second temps, pour chaque sous-tronçon défini selon des critères morphologiques, la faisabilité des objectifs de restauration a été appréciée au regard de cette contrainte foncière et les outils juridiques les plus appropriés ont été proposés.

Ces **outils** sont nombreux, qui relèvent soit d'une **orientation contractuelle** (intervention foncière sans acquisition) soit d'une **orientation de maîtrise foncière en pleine propriété**. Pour chaque situation, et en fonction des objectifs visés, c'est une combinaison de ces outils qu'il faut envisager à l'échelle du linéaire, outils qu'il faut appuyer avec ceux de la **police de l'eau** et les **instruments de protection des milieux naturels**.

Mais la stratégie efficace d'intervention foncière sur le bassin ne peut se résumer à l'utilisation d'outils juridiques adaptés. Elle doit également reposer sur une démarche d'animation autour du projet de restauration (rôle clé du syndicat) et sur l'organisation de la surveillance du marché foncier (nécessité d'un opérateur foncier).

Au terme de la réflexion, il est apparu que si la contrainte foncière constituait un élément fondamental de la faisabilité d'un projet de restauration d'un cours d'eau, elle ne déterminait pas de manière "mécanique "sa réussite ou son échec. La volonté politique, s'inscrivant dans le long terme (de tels projets doivent s'inscrire dans des durées de 20 à 30 ans), de faire aboutir ce projet conditionne probablement autant que la dimension foncière sa réussite. Les obstacles fonciers seront d'autant plus "aisément "surmontés que l'ensemble des acteurs locaux, et au premier chef les responsables politiques, auront affiché leur volonté d'aboutir, qu'ils auront clairement précisé leurs objectifs et qu'ils s'y tiendront.

6. La solution radicale de l'expropriation pour cause d'utilité publique : au-delà de la faisabilité financière, cette solution est-elle politiquement tenable ?

Malgré cette pétition de principe – la (bonne) volonté des acteurs locaux est une des clés de la réussite – il convient de rester réaliste : dans une situation aussi défavorable que le Vistre (cours d'eau totalement anthropisé et dégradé, soumis à une contrainte foncière très forte sur ses deux rives), l'objectif d'une restauration d'un cours d'eau pour un fonctionnement plus naturel, donc consommatrice d'espace, est terriblement ambitieux voire un peu utopique si l'on opte pour une solution privilégiant au maximum le recours aux outils autres que l'acquisition en pleine propriété.

La solution de l'acquisition en pleine propriété du cours d'eau et de ses abords par les pouvoirs publics apparaît en réalité comme la plus radicale mais la plus efficace et la seule garante d'une véritable réussite.

Une telle option est-elle envisageable ?

Elle pose évidemment un problème de capacité financière de l'acquéreur (en l'occurrence le syndicat), compte tenu notamment de la valeur des terres dans ce secteur.

Mais cette solution pose avant tout le problème de sa faisabilité juridique et/ou de la volonté politique d'engager une telle procédure. L'acquisition amiable n'est guère envisageable : elle demanderait un temps très long et quelques propriétaires disséminés ça et là et refusant de vendre sont susceptibles de rendre irréalisable l'ensemble du schéma. Seule l'option expropriation des parcelles riveraines est alors envisageable. Mais quel pourrait être son fondement juridique ?

	<p>Le recours à une Déclaration d'Utilité Publique aux fins d'expropriation pour la mise en œuvre du schéma de restauration est à notre sens concevable, même si cette mise en œuvre ne se traduit pas partout par la réalisation d'aménagements (la restauration d'un champ d'expansion des crues nécessite éventuellement des travaux au droit de la zone de débordement mais pas sur l'ensemble des parcelles concernées).</p> <p>Mais en France la pratique hésite encore à définitivement consacrer l'expropriation en tant qu'outil de protection des milieux naturels. Il est donc probable que des obstacles et des réticences à une telle utilisation de l'expropriation apparaissent, notamment de la part des administrations de l'Etat (cas observé actuellement dans le département de la Côte d'Or pour la protection d'une réserve potentielle en eau potable). L'exemple du Conservatoire du littoral démontre néanmoins que cette voie est possible. Il faut enfin ajouter que pour le juge l'utilité publique doit être justifiée dans les faits pour être reconnue : ce qui signifie que l'opération envisagée ne peut être légalement déclarée d'utilité publique que si les atteintes à la propriété privée, le coût financier et éventuellement les inconvénients d'ordre social qu'elle comporte ne sont pas excessifs eu égard à l'intérêt qu'elle présente. Ainsi, l'appréciation de l'utilité publique justifiant le recours à l'expropriation ne peut s'effectuer qu'au cas par cas.</p> <p>D'énormes difficultés pour la gestion pertinente des cours d'eau sont aujourd'hui en partie imputables au statut privé des cours d'eau. Dans un certain nombre de cas en matière de gestion des inondations, l'énergie et les ressources financières consacrées à surmonter ces difficultés pourraient être consacrées à une opération d'acquisition par le biais d'une DUP puis à la gestion cohérente et efficace des milieux. Cette option ne semble pas totalement déraisonnable lorsque les enjeux relèvent indubitablement de l'intérêt général. Le cas le plus évident nous semble être notamment la Bassée en région parisienne.</p> <p>Dans le département du Gard, cette option ne devrait pas être trop rapidement mise de côté mais l'Etat devrait encourager et accompagner de telles initiatives.</p>
Basso, 1404	<p>Pour la question 31, le thème récurrent de la ripisylve avec ses effets positifs et négatifs, ses partisans et ses opposants mériteraient d'être abordé. A travers les constats du Cemagref et du Cete sur les dégâts des crues de l'Aude et du Gard, la pratique historique des "bois taillis" en Roussillon le sujet pourrait être abordé, avec des préconisations.</p>
Jordan, 2304	<p>Nous pouvons compléter les contributions ci-dessus par quelques éléments tirés de l'expérience suisse.</p> <p>L'approche développée par Mme Honegger et M. Puech est similaire en Suisse. La loi exige en effet (art.4, al. 2 de la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau) que :</p> <p>"Lors d'interventions dans les eaux, leur tracé naturel doit être autant que possible respecté ou, à défaut, reconstitué. Les eaux et les rives doivent être aménagées de façon à ce que:</p> <ol style="list-style-type: none"> Elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées; Les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible; Une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives."

<p>La reconstitution de la dynamique naturelle doit donc être privilégiée, en ayant recours notamment aux techniques du génie biologique. En outre, les directives sur la protection contre les crues mentionnent clairement que les objectifs environnementaux sont placés au même niveau que les objectifs de protection contre les crues. Par ailleurs, lors de l'élaboration des solutions, il faut montrer que celles-ci ont été optimisées du point de vue environnemental.</p> <p>Dans ce même article (art. 4, al. 1), la notion d'entretien est également introduite.</p> <p>"Les eaux, les rives et les ouvrages de protection contre les crues doivent être entretenus de façon à maintenir la protection contre les crues à un niveau constant, en particulier en ce qui concerne la capacité d'écoulement".</p> <p>Il est donc possible d'intervenir dans les cours d'eau, par exemple pour reconstituer la capacité hydraulique au moyen de prélèvements. En Suisse, il serait impensable de maintenir un niveau de protection contre les crues suffisant sans intervenir sur la gestion du transport solide. Cette gestion doit cependant être planifiée à une échelle globale et cela passe effectivement par une bonne connaissance du fonctionnement du cours d'eau (d'où l'importance d'analyser les événements du Gard sous cet angle). Le transport solide a souvent été négligé par le passé et les événements de ces dernières décennies ont montré que ce processus était souvent à l'origine des catastrophes. Les mesures de protection contre les crues en Suisse intègrent donc aujourd'hui un concept de gestion du charriage et d'entretien à long terme. La mise à l'entretien de ces concepts facilite alors les interventions.</p> <p>Il arrive néanmoins encore souvent qu'après des événements, des interventions d'urgence soient nécessaires pour reconstituer les profils des cours d'eau, lorsque la sécurité des biens et des personnes est visiblement menacée. Dans ce cas, une coordination minimale avec les différents intéressés suffit généralement.</p> <p>Une approche moderne de la protection contre les crues requiert un espace disponible pour le cours d'eau plus important. Nous partageons donc le constat de M. Ledoux que le manque d'espace disponible pour le cours d'eau est un des problèmes clefs. Je résume ici la stratégie développée en Suisse. Un dépliant à ce sujet peut être consulté sous le site : http://www.bwg.admin.ch/themen/natur/f/raumbeda.htm</p> <p>Lors de la mise en vigueur de l'ordonnance fédérale sur l'aménagement des eaux en 1994, seule était prévue la prise en compte par les cantons des zones dangereuses dans la planification de leur territoire. Dès 1999, les cantons ont l'obligation légale de déterminer l'espace nécessaire au cours d'eau et de l'intégrer dans le plan directeur et les plans d'affectation. Un groupe d'étude interdisciplinaire a alors développé deux approches différentes pour évaluer l'espace minimal nécessaire au cours d'eau. Les deux approches sont appliquées et c'est l'espace le plus grand qui est retenu.</p> <p>L'approche hydraulique</p> <p>Partant des bases hydrologiques et des objectifs de protection communément admis dans les zones habitées (T = 100 ans), le débit résultant permet en tenant compte des conditions locales de déterminer la largeur théorique du chenal d'un point de vue hydraulique. En considérant une berge présentant une pente de 1/2 et une bande d'entretien de 3 m qui assure l'accessibilité, l'espace nécessaire peut être estimé du point de vue de la protection contre les crues.</p> <p>L'approche écologique</p>	
---	--

<p>L'approche écologique a été développée sur la base d'études bibliographiques et d'études de cas. Pour les rives, une courbe clé permet d'estimer leur largeur qui s'ajoute à la largeur du lit naturel. Des espaces supplémentaires sont prévus pour les activités récréatives.</p> <p>Dans les zones prioritaires (zones de protection de valeurs importantes), la diversité faunistique et floristique du site est assurée par un espace supplémentaire défini d'après la courbe "largeur de biodiversité". Dans le cas de sites d'importance nationale, de réserves naturelles ou de zone d'exploitation extensive, la surface à réserver s'étend à 5 ou 6 fois la largeur naturelle.</p> <p>Solutions pour la préservation de l'espace minimum</p> <p>L'espace cours d'eau nécessaire pour la protection contre les crues et pour permettre de remplir leurs fonctions écologiques peut être assuré par une large palette d'outils de planification :</p> <p>Enregistrement dans le plan directeur cantonal ou dans le plan sectoriel cantonal (impératif) : fixe à long terme les principes concernant l'aménagement des cours d'eau et donne des directives contraignantes liant les autorités.</p> <p>Prise en compte dans le plan d'affectation cantonal ou dans les plans d'affectation communaux (impératif): arrête l'espace nécessaire aux cours d'eau au niveau de la parcelle et revêt un caractère contraignant pour les propriétaires fonciers (par exemple par des plans d'alignement).</p> <p>Prise en compte dans le plan de quartier communal (facultatif): fixe également l'espace nécessaire aux cours d'eau au niveau de la parcelle et présente un caractère contraignant pour les propriétaires fonciers.</p> <p>Transposition dans un plan de zone communal (facultatif): préserve rapidement et provisoirement l'espace nécessaire aux cours d'eau.</p> <p>Acquisition de terrains par les pouvoirs publics (facultatif): préserve les espaces nécessaires aux cours d'eau durablement.</p> <p>Remaniement parcellaire (facultatif): évite aux propriétaires des restrictions démesurées.</p> <p>Solution contractuelle (facultatif): règle l'exploitation et l'entretien des zones riveraines ainsi que la rémunération de ces prestations écologiques.</p> <p>Distances de construction dans les agglomérations (conseillé).</p> <p>Participation de l'agriculture</p> <p>L'obligation de réserver de l'espace pour les cours d'eau existe dans les zones habitées. Mais c'est sans conteste dans les agglomérations que les conflits sont les plus difficiles à résoudre et, en raison du bâti déjà existant, où le potentiel de regagner de l'espace est le plus limité. C'est alors dans les zones rurales que l'espace disponible peut être le plus facilement regagné. Mais, le risque de conflit demeure élevé, les agriculteurs n'ayant évidemment aucun intérêt à céder des terres, à diminuer leur ressource exploitable et donc leurs revenus. La collaboration des agriculteurs est alors souvent prépondérante dans la réussite d'un projet de revitalisation et permet de proposer des solutions autres que l'acquisition de terrains.</p> <p>La politique agricole a ainsi été adaptée afin d'offrir des solutions facilitant le respect de l'espace minimal. Une utilisation</p>	
---	--

des sols proche de l'état naturel aux abords des cours d'eau peut être encouragée par des incitations financières : Les surfaces de compensation écologique donnent droit à l'octroi de contributions et les surfaces exploitées extensivement le long des cours d'eau constituent des territoires privilégiés pour lesquelles des contributions complémentaires sont possibles selon l'ordonnance sur la qualité écologique (OQE). Une participation des agriculteurs aux solutions adoptées peut également se faire en les associant à l'entretien des cours d'eau et en les rémunérant en conséquence.

Bibliographie

- Bassin Rhône- Méditerranée- Corse, *SAGE mode d'emploi N°2, premiers retours d'expérience*, sept. 2002, 78 p.
- Bocquet G. (sous la direction de), "Entre usages, recherche et gestion, la rivière espace fédérateur", *Dossier de la revue de géographie alpine*, 2001, 79 p.
- DIREN Languedoc Roussillon, *Eau et foncier, guide juridique pratique*, juin 2001
- Drobenko B. Le contentieux des inondations : les responsabilités, étude réalisée pour le compte du MATE/DE. Décembre 1999.
- Rivière-Honegger A. "La gestion intégrée par bassin-versant. Exemple du Languedoc-Roussillon", *Montagnes Méditerranéennes*, n°14, 2001, pp. 63-69.
- Ledoux consultant, la lettre du Zouave du pont de l'Alma, 8 numéros parus.
- Ministère de l'Environnement, Agence de l'eau RMC, Réserves naturelles de France, *Gestion patrimoniale des milieux naturels fluviaux, guide technique*, 1995, 67 p.
- Montagnes méditerranéennes* "Politiques de l'eau et développement local. De la réflexion à l'action en milieu méditerranéen", n° 14, 2001, 193 p.
- Puech D., Rivière- Honegger A. (sous la direction de), "Eau, territoire et développement", *Revue de l'économie méridionale*, vol. 49, n° 194-195, 2001, 278 p.
- Puech D., Rivière- Honegger A., *Etat des lieux des Associations Syndicales Autorisées en Languedoc-Roussillon*, DIREN Languedoc-Roussillon, 5 tomes, juillet 2001 dont un rapport de 124 p.
- Région Languedoc-Roussillon, L'eau, guide pratique et réalisations en Languedoc-Roussillon dont les cahiers thématiques 9- "La maîtrise des risques d'inondation" et 10- "L'aménagement, l'entretien et la gestion des cours d'eau", 1995.
- Dans le cadre de la réalisation de ce guide plusieurs études de cas, dont plusieurs dans le département du Gard, jugées unanimement exemplaires par un groupe d'experts, avaient fait l'objet d'études sur le terrain. Notre laboratoire avait alors été sollicité pour traiter ces exemples (nous disposons donc des dossiers alors réunis). Comment se sont comportés ces aménagements au moment des crues ? Il y a-t-il sans doute matière à réflexion et un retour d'expériences intéressant. Les exemples étaient la réhabilitation des rives du Gardon à Marsillargues-Atuech, le Vidourle, Nîmes auquel on pourrait rajouter l'exemple de la Vallée du Galeizon située au sein du parc national des Cévennes et en zone de Biosphère.*
- Région Languedoc-Roussillon, Ministère de l'environnement, *Prévenir les inondations en Languedoc-Roussillon*, 1995, 16 p.
- Région Languedoc-Roussillon, 8^{ème} Assises de l'environnement, *Inondations, quelles leçons après les derniers événements ?* Narbonne, juin 2000.

Annexe***Rappel des préconisations du SDAGE RMC***

Les orientations SDAGE relatives à la gestion des inondations s'appuient tout particulièrement sur la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 et font appel à quatre principes majeurs :

- connaître les risques : inventaire des risques naturels du bassin,
- maîtriser les aléas à l'origine des risques : actions sur le ruissellement et l'érosion, gestion des écoulements, conservation de champs d'inondation,
- ne pas générer de nouvelles situations de risques : interdiction de toute nouvelle construction dans les zones soumises aux aléas les plus forts,
- gérer les situations de risques existants.

Rappelons également la place prépondérante de ces questions dans les 10 orientations fondamentales du SDAGE RMC.

[réponses](#)

Q32 – Démographie et Aménagement du Territoire

Nom, date	Texte
Valarié, 3003	<p>La pression démographique est devenue, dans le registre des justifications de l'aménagement du territoire en Languedoc Roussillon, un argument itératif endossé tant par les acteurs politiques que par le pôle technico-administratif. Il est particulièrement mobilisé quand il s'agit de légitimer les pratiques locales d'urbanisation aux environs des grandes agglomérations, proximité qui s'étend progressivement du point de vue spatial, au fur et à mesure qu'un certain nombre d'équipements induits (autoroutiers, routiers, équipements structurants,...) se développent. Il est incontestable qu'à un niveau global, la région, notamment dans sa partie littorale, est l'objet d'une pression démographique importante liée aux développements des activités économiques (Montpellier, dans une moindre mesure Nîmes) mais surtout de son attractivité climatique pour des populations extrêmement diverses, tant du point de vue de leurs motivations et attentes que de leurs ressources économiques et culturelles (Cadres retraités, retour au pays, chômeurs attirés par le climat,...).</p> <p>Derrière cet usage discursif consensuel se cachent des réalités extrêmement diverses ainsi que pluralité de stratégies locales (notamment communales) de réponse en termes d'urbanisation aux processus sociaux en question induisant des comportements hétérogènes.</p> <p>Les stratégies des communes peuvent se typologiser en trois modèles, construit autour des critères foncier/non foncier disponible, antériorité de la demande de logement et d'équipements correspondant à une confrontation ancienne aux phénomènes démographiques, proximité/non proximité d'équipements routiers ou autoroutiers, ancienneté et stabilité des équipes municipales, degré d'intégration sociale et politique des nouveaux arrivants (mandats politiques, mobilisations associatives, degré d'équipements collectifs : écoles, culturels, sociaux,...), poids du tourisme dans l'économie de proximité:</p> <p>le modèle "fermé": il s'agit de municipalités qui ont le plus souvent une antériorité dans le processus d'accueil des nouvelles populations. Ce sont des villes rurales, le plus souvent de gros bourgs qui ont basé dans les années 80 leur développement sur l'offre urbaine, nouveaux lotissements, offre de logements anciens et qui liaient cette évolution à l'attraction des métropoles régionales (essentiellement Nîmes et Montpellier). Le profil des populations nouvelles est celui des cadres moyens, moyens supérieurs travaillant "en ville "et dont l'usage des services est essentiellement basé sur le résidentiel. Cette histoire se traduit dans une grande majorité de cas par une intégration politique des nouveaux arrivants dans les instances délibératives ou de concertation (Conseils municipaux, commissions extra-municipales, associations). Leur stratégie massive est de s'opposer à la poursuite de l'accueil de nouvelles populations ("Ils ferment la porte derrière eux ") au nom du maintien d'un cadre de vie à taille humaine, d'un surcoût en termes d'équipements collectifs, des risques environnementaux (paysagers, utilisation des ressources naturelles). Il est rarissime que l'exposition aux risques naturels soit évoquée ce qui tend à prouver qu'ils ne constituent pas une représentation stable et informée dans les populations. Cette absence d'enjeux autour de l'établissement des PPR laisse percevoir le peu de publicisation de ceux-ci y compris au sein des équipes municipales. L'arrivée passée de populations nouvelles ont permis aux différents acteurs de mesurer le coût en équipements que "l'ouverture démographique "représente ainsi que les répercussions</p>

sociales engendrées. Même dans le cas d'une offre foncière à coût élevé, la population demandeuse est diversifiée et nombre de familles non solvables ont intégré le flux des populations attendues. De ce fait la problématique de l'intégration des nouveaux venus croise celle de la prise en charge des populations exclues ou précaires. La peur de devenir une banlieue dortoir est un argument politique fort dans les campagnes politiques locales et justifie le gel de l'offre foncière. De plus, la proximité d'équipements routiers importants, quand elle existe, permet d'envisager d'autres modes de développement qu'antérieurement et jouent là aussi en faveur d'un changement de stratégie.

Le modèle ouvert/cohérent : il s'agit d'un type de villes assez semblable au premier modèle mais qui se sont trouvées confrontées un peu plus tardivement aux flux migratoires et à la pression urbaine. Il s'agit souvent de gros villages exposés à la crise des modèles économiques de la mono-activité (souvent viti-vinicole) et qui tentent de compenser les effets de cette crise par la construction d'une offre urbaine maîtrisée. Cette maîtrise est d'autant plus souhaitée (ce qui ne signifie pas réalisée) que la demande des nouveaux arrivants a évolué dans le temps et qu'elle émane de manière croissante de populations beaucoup plus précarisées qu'antérieurement, notamment de populations victimes des aléas socio-économiques régionaux et de la labilité du marché de l'emploi à l'échelon local. La représentation politique est encore très largement aux mains des populations natives qui considère l'urbanisation sur le mode de l'appoint et non sur celui d'un modèle alternatif au modèle hérité. La confrontation avec les nouveaux arrivants a fait surgir le problème des conflits d'usages des équipements existants et amène celui d'une demande nouvelle de services (crèches, garderies, clubs de sports et équipements sportifs, services commerciaux,...) vécu par les anciens sur le mode de l'invasion. On tente alors d'organiser des schémas de cohérence autour de la qualité du bâti, de la rationalisation des infrastructures, de la maîtrise du foncier par le biais des organisations professionnelles ou des outils départementaux. De plus, s'agissant de villages plus éloignés des grands centres urbains la question de l'emploi local se pose de manière plus aigüe. Nous n'avons pas repéré là non plus un usage stratégique des PPR par les élus et les acteurs clés dans cette stratégie de contrôle sur le mode de la justification. Cette velléité se traduit par des tentatives d'implantation ciblées de lotissements sur des emplacements jugés stratégiques du point de vue des équipements routiers ou encore de communs (eau, déchets,...). Le degré de cohérence obtenu est loin de correspondre aux attentes mais il n'est pas nul et permet dans certain cas à un contrôle non négligeable des effets négatifs les plus aigus comme le mitage ou encore les surcoûts en matière d'équipement. Un des effets les plus négatifs du modèle est celui de la "ghettoisation" des nouveaux arrivants créant des difficultés réelles d'assimilation et de gestion des conflits d'usage de l'espace et des équipements.

Le modèle de l'offre : Il s'agit aujourd'hui dans la plupart des cas de petites communes disposant de ressources foncières importantes et qui décident de jouer à plein la carte de l'offre comme modèle de développement. L'existence récente d'équipements routiers importants à proximité rend la stratégie attractive pour les élus et les acteurs économiques locaux. Les nouvelles prérogatives en matière d'urbanisme dont les communes sont dotées permettent à ces dernières une autonomie large par rapport aux communes environnantes et aux autres collectivités locales. Dans ce cas de figure la stratégie du fait accompli est envisagée comme réponse aux contraintes d'équipements que l'arrivée de nouveaux arrivants font naître. Ce modèle est le plus inquiétant du point de vue d'une politique de gestion des risques entendue dans son acception large mais aussi particulière (inondations). Ces communes fortement touchées par l'exode rural et la désertification ont perdu la mémoire du risque et celle-ci quand elle existe ne fait pas référence dans les choix arrêtés. Il est des cas observés où les arrêtés CatNat, suite à des inondations

	successives , sont utilisés par les municipalités et les propriétaires fonciers pour la construction d'équipements au service d'un "lâchage du foncier"à urbaniser.
--	---

[réponses](#)

Bruno Ledoux – le 16-04-2003

Remarques pour le Groupe B "La prise en compte de la vulnérabilité, un élément central de la gestion des inondations"

1. Les notions d'enjeux et de vulnérabilité ne sont pas synonymes

Il est apparu à maintes reprises au cours de la discussion du 15-04 que le terme de vulnérabilité était utilisé comme synonyme d'enjeux, notamment lorsqu'il était fait référence à une "augmentation de la vulnérabilité dans les zones inondables" survenue depuis un passé plus ou moins éloigné.

Par exemple, "Nîmes a connu dans les siècles passés de nombreux événements similaires à celui de 1988 mais la vulnérabilité n'était pas la même"(sous-entendu : elle a depuis fortement augmentée parce que la vie s'est développée).

Selon moi, les enjeux n'étaient pas les mêmes (ils ont effectivement augmenté car la ville s'est étendue) mais rien ne permet de dire que la vulnérabilité était plus grande ou plus faible qu'aujourd'hui. Les événements étaient peut-être aussi destructeurs et traumatisants pour la ville et les populations d'hier que lors de la catastrophe de 1998. L'ampleur des dommages n'est pas liée seulement à la quantité des enjeux. Duban a évoqué une grande catastrophe en Catalogne dans les années 60 avec 800 morts. Je ne suis pas sûr que le même phénomène météorologique au même endroit aujourd'hui fasse autant de morts, alors que la population (les enjeux humains) a probablement fortement augmenté. La vulnérabilité de la population est peut-être plus faible (meilleure alerte, meilleure préparation à la crise). La crue de la Garonne en 1930 du côté de Montauban a détruit un très grand nombre de maisons, en raison de la nature des matériaux de construction (les maisons se sont littéralement désintégrées). La même crue aujourd'hui toucherait probablement plus de maisons mais celles-ci sont moins vulnérables que les précédentes.

Pourquoi ergoter sur ces deux notions d'enjeux et de vulnérabilité ?

Parce que la définition d'une stratégie de réduction du risque ne fait pas appel aux mêmes outils pour agir sur :

L'exposition des enjeux (délocalisation).

La réduction de la vulnérabilité des enjeux (actions sur le bâti, la planification des secours, l'information des populations...).

2. L'étude de la vulnérabilité passe par une évaluation des facteurs de vulnérabilité

Dans les études que nous menons, la vulnérabilité est abordée en essayant d'apprécier le poids des trois facteurs qui concourent à expliquer cette vulnérabilité :

Les facteurs intrinsèques (liés au bâti, à sa conception et sa construction ; dépendant en partie de la culture locale de la prévention).

Les facteurs liés à la gestion de la crise (dans lesquels nous rangeons ceux liés à la culture de la crise)

Les facteurs liés à la gestion de la post-crise (ou reconstruction)

Nous proposons une lecture de la catastrophe du Gard selon cette grille (lecture évidemment partielle faute d'avoir investi tous ces aspects dans le cas du Gard).

2.1 La vulnérabilité du bâti

Le parc récent de maisons individuelles est constitué principalement de maisons de plain pied, qui présentent les pathologies les plus lourdes en terme de dommage (réfection intérieure complète, travaux de consolidation des structures et fondations...).

Les villas des années 1960-1970 ont davantage résisté au sinistre que le bâti pavillonnaire récent, car elles présentent des caractéristiques constructives moins vulnérables aux inondations (existence de vide sanitaire, rez-de-chaussée utilisés par le garage ou des pièces annexes, absence de doublage en placoplâtre et parfois d'isolation type laine de verre...).

Les centres anciens ont parfois intégré le risque inondation dans la distribution de l'habitat (pièces d'été en rez de chaussée, pièces à vivre au premier étage), mais ce n'est pas une règle, loin s'en faut.

Ces éléments issus des études réalisées pour le compte du Conseil Général du Gard peuvent être complétés par les entretiens que nous avons réalisés avec des experts d'assurance.

Les experts sont unanimes pour considérer que le coût moyen à l'habitat estimé par les études du Conseil Général (compris entre 17.800 € et 19.000 €) est trop élevé.

Les experts estiment que ce coût moyen se situe plutôt autour de 13.000 €.

Ce coût moyen est évidemment très variable, en fonction de l'ampleur de l'inondation et de la nature du bâti. Ainsi à Aramon, un ensemble de 16 pavillons de qualité, de 5 à 6 pièces, a connu un dommage total de 600.000 €, soit un coût moyen par pavillon de 37.500 €.

Mais les experts insistent fréquemment sur la mauvaise qualité du bâti récente (maisons de lotisseurs) qui expliquent en partie des dommages importants (sur l'exemple précédent, ces maisons de bonne qualité, qui ont été inondé par plusieurs mètres d'eau pendant 8 à 10 jours, n'ont pas connu de problème de carrelage. A Codolet, des maisons ayant eu 1,60 m pendant moins de 12 heures ont eu leur carrelage détruit).

D'après eux, les assureurs auraient pu dans un nombre de cas non négligeable (mais non quantifié précisément) se retourner contre les constructeurs. L'ampleur des dossiers à traiter fait que ni les experts ni les assureurs n'ont envie de faire traîner des dizaines et des dizaines de dossiers alors qu'ils en ont des milliers à régler.

Certains dommages sont imputables à une mauvaise utilisation des déshumidificateurs, utilisés trop tôt et trop rapidement : ces appareils ont pour effet de provoquer un séchage rapide, mais jugé trop rapide, ce qui entraîne fréquemment l'éclatement des huisseries. Compte tenu du fait que bien souvent les travaux de restauration ne peuvent pas être fait dans l'immédiat (notamment à cause de la pénurie d'artisans), il conviendrait parfois de plutôt laisser sécher de manière naturelle. Les assureurs remboursent cependant les dommages provoqués par cette mauvaise utilisation des déshumidificateurs.

Enfin, les experts estiment qu'une partie des dommages pourrait être réparé (notamment sur le mobilier) mais que la tendance est plutôt à jeter et à vouloir tout changer.

Les experts semblent assez septiques sur les possibilités de réduire la vulnérabilité du bâti récent (pavillons en lotissement). Les solutions techniques sont réduites sur l'existant et leur effet serait peu significatif.

On pourrait même avancer que la première piste pour réduire la vulnérabilité serait de s'assurer que les constructions soient construites dans le respect des règles de l'art habituelles.

2.2 La vulnérabilité lié à la gestion de crise

La population gardoise de souche a une culture des crues et celle-ci ne peut-être négligée sous prétexte qu'il n'y a là rien de scientifique ou que le vécu et les perceptions ne collent pas avec le savoir scientifique.

Il est évident qu'il y a parfois de la mauvaise foi de la part des interviewés, que la distorsion des perceptions de l'événement avec la réalité est grande, qu'il y a une érosion de la mémoire, etc. (encore que Gaume montre bien que les gens se souviennent plutôt bien de la façon dont les choses se sont passées) mais au final, c'est ça qui constitue aujourd'hui la culture des populations locales et c'est avec elle qu'il faut travailler. Chercher à réduire la vulnérabilité des populations consiste à rapprocher cette culture (que l'on peut aborder scientifiquement...) et la connaissance scientifique des phénomènes hydrométéorologiques (pour laquelle un effort de communication est à faire).

Les chefs d'entreprise interviewés qui sont originaires du Gard depuis plusieurs générations disent que l'événement s'est produit différemment que par le passé. Ils expliquent leur

comportement (une relative sérénité quelques heures avant la catastrophe) par ce fait⁷. La question est donc comment peut-on expliquer ce qu'ils racontent (Neppel m'a apporté une réponse : les phénomènes de ruissellement ont été intenses) et comment nuance-t-on l'alerte lorsque les modalités de déroulement des inondations peuvent être différentes ? Le peut-on ? Comment aurait-il fallu s'y prendre pour faire évoluer une culture qui reposait sur un vécu (le débordement du principal cours d'eau) vers une culture du non vécu mais possible (un ruissellement généralisé plus ou moins conjoint avec le débordement de tous les ruisseaux et fossés suivis plus ou moins rapidement du débordement "classique" du principal cours d'eau). Et aujourd'hui, comment préserve-t-on et valorise-t-on ce nouveau savoir, cette nouvelle culture ?

On sent bien qu'il y a là un travail d'information et d'explication amont (hors crise) pour induire des comportements adaptés au moment de la crise, avec des "repères" locaux, pour pallier une alerte qui sera toujours délicate (l'inondation c'est produite pendant la nuit du dimanche à lundi : beaucoup de chefs d'entreprise n'étaient pas sur leurs lieux de travail à cette heure... ; certains n'ont pas pu rejoindre leur entreprise lorsqu'il est devenu évident qu'il se passait quelque chose...).

Il est donc clair que l'alerte vise probablement surtout à agir sur la vulnérabilité humaine plus que sur la vulnérabilité des biens (compte tenu des temps très courts disponibles, il est impossible de sauver beaucoup de chose dans les entreprises). Chez les particuliers, gagner un peu de temps permettrait de sauver des choses essentielles, comme les papiers personnelles et celles dont la perte traumatisent le plus les gens (souvenirs...).

2.3 La vulnérabilité lié à la post-crise

L'étude de la vulnérabilité soulève des problèmes d'échelle d'analyse.

La vulnérabilité de certaines maisons est – a posteriori – indubitable ; cf. point 2.1

La vulnérabilité des entreprises :

- Pour les entreprises qui ont subi des hauteurs d'eau importantes (supérieures à quelques décimètres), les outils de production et les stocks étaient vulnérables, en raison d'une absence d'aménagements spécifiques.
- L'activité des entreprises : malgré des dommages parfois très lourds et des durées d'interruption parfois très longues, très peu d'entreprises ont disparu.
- Mieux les entreprises sont assurées et plus vite et/ou mieux elles se remettent de la catastrophe.
- La vulnérabilité économique (du tissu économique, à l'échelle du département)
 - 45% des ressortissants de la Chambre des métiers sont des artisans (et 45% des sinistrés répertoriés par la Chambre sont des artisans) : leurs carnets de commande sont pleins et très peu d'entre eux ont déposé des dossiers d'aides.
 - Les réservations dans les campings ont rarement été aussi importantes (février).
 - Très peu d'entreprises ont mis la clé sous la porte (une trentaine).
 - Beaucoup ont modernisé l'outil de production ou amélioré leurs locaux commerciaux. Cela devrait se traduire par une amélioration de la rentabilité.

Les questions que soulèvent ces quelques remarques sont : quelles doivent être les priorités en terme de réduction de la vulnérabilité ? Faut-il privilégier la vulnérabilité humaine ? Faut-il privilégier la vulnérabilité du bâti des habitations (en partie mais en partie seulement liée avec la question précédente, les populations n'étant pas toutes dans leur habitation au moment de l'inondation) ? Faut-il privilégier la réduction de la vulnérabilité des entreprises, globalement ou en ciblant celles qui sont les plus fragiles (mais pas forcément génératrices des plus gros

⁷ La directrice de la Poste de Sommières est nouvelle dans la région : c'est elle qui a ordonné à son personnel de quitter les lieux, celui-ci étant intimement persuadé que le Vidourle ne pouvait pas arriver là et refusait initialement de partir...

dommages) ou celles qui présentent les plus forts enjeux (en terme d'employés notamment) ?
La réponse n'est pas tellement technique mais politique.

Une dernière remarque sur le dispositif d'aide de la gestion post-crise : celui tend à aider de manière indifférenciée les entreprises quelque soit leur politique de couverture assurance : non seulement les entreprises mal ou pas assurées sont (toute proportion gardée) "plus "aidées que celles qui ont une bonne couverture mais les aides tendent à couvrir le coût de la franchise, ce qui enlève toute vertu et toute signification à cette franchise (responsabilisation de l'assuré). La CCI d'Alès a fini, au bout de plusieurs mois, par faire admettre le principe d'une modulation des taux d'aide en fonction de la qualité des couvertures assurances contractées. Curieusement, il ne semble pas y avoir au sein des instances gérant l'aide aux entreprises (regroupant l'Etat, le Conseil Général et le Conseil Régional) de débat de fond sur la position à adopter vis-à-vis de cette question : les aides viennent compléter l'indemnisation assurance de manière indifférenciée.

[réponses](#)

Objet : REX Gard

Ce texte se veut un plaidoyer pour une approche transversale des questions techniques, sociales, administratives et politiques en rapport avec la question des inondations.

On peut en effet distinguer des questions qui relèvent des politiques publiques et d'autres qui relèvent plutôt de la société civile.

L'émergence des questions environnementales et notamment celle des risques naturels comme les inondations suppose, pour être sérieusement prise en compte, une déségmentation des politiques publiques, des problématiques de recherche et de la réflexivité sociale sur ces questions. Ces segmentations pèsent d'un poids très lourd et ne sont pas faciles à remettre en cause après deux siècles de modernité classifiante et rationaliste. La diversité des questions proposées par notre groupe m'a incité à tenter un exercice transversal à partir de certaines d'entre elles auxquelles j'ai été confronté dans le cadre de recherches déjà effectuées dans un autre contexte, celui des inondations du bas Rhône en 1993 et 1994.

La question 6 pose la question de savoir si le calcul hydraulique des infrastructures est adapté ? Il peut très bien être tout à fait adapté mais des digues peuvent rompre pour une autre raison : un mauvais entretien. Cela renvoie à la question 15, la pertinence des systèmes sociaux : un système local associatif adapté à une société agraire devient obsolète dans le cadre d'une société qui s'est complexifiée. Cela renvoie à la question 22, la vie contemporaine dans les zones polderisées s'est transformée sans que le système de normes de gestion des risques n'ait évolué. Cette rupture entre système local et normes de gestion est amplifiée par la culture des populations nouvelles (10) très largement imprégnée de l'idéologie environnementale contemporaine selon laquelle la Nature est forcément bonne et belle. Le risque naturel a été évacué de cette idéologie pendant les 30 dernières années.

Cette croyance généralisée partagée par les citoyens et beaucoup d'élus (14) dans le fait que la Nature avait été définitivement domestiquée et n'était plus que l'envers paradisiaque des agglomérations urbaines et industrielles a autorisé les urbanisations récentes dans de bucoliques plaines pourtant inondables (9).

Les conditions de transmission (13) des connaissances sont alors primordiales, il y a bien sûr, trois missions entre élus et population, mais il reste un travail considérable de transformation des systèmes de valeur. Comment transmettre une nouvelle culture de la globalité pour envisager un aménagement du territoire (32) et des aménagements alternatifs (21) beaucoup moins segmentés et cartésiens qu'ils ne l'ont été jusqu'à aujourd'hui ? Composer avec les éléments naturels plutôt que d'envisager de coûteuses luttes frontales suppose un travail radical sur le plan cognitif. Aux radicalisations de la modernité devrait succéder l'apprentissage de la modernité réflexive : réintégrer processus sociaux et processus naturels pour penser le développement est un chantier culturel d'une aussi grande importance que le chantier technique auquel il doit absolument être intégré. Le sociologue ne peut donc prêcher que pour une réflexion transdisciplinaire basée sur des enquêtes auprès des élus, des techniciens, des habitants pour évaluer le poids des valeurs, des représentations, des normes et des usages qui pèsent sur le risque d'inondation.

Bernard Picon

[réponses](#)

Liste des personnes ayant répondu aux questions

Nom	Prénom	Discipline	Organisme
Basso	Marcel	Génie Civil	CETE Méditerranée
Bodino	Philippe	Sécurité civile	Etat Major de Défense et Sécurité Civiles de la Zone Sud
Braioni	Maria-Giovanna	Ecologie	Università di Padova
Cœur	Denis	Histoire	UPMFG
Camphuis	Nicolas Gérard	Risques naturels	EPPLGRN
Colbeau-Justin	Ludvina	Sociologie	LPENV-CNRS UMR 8069
Desbordes	Michel	Hydrologie	ISIM- Université Montpellier II
Duband	Daniel	Hydrologie	SHF
Domenach	Jacqueline	Droit	Paris X
Green	Colin	Géographie	FHRC (U. Middlesex)
Honegger	Anne	Géographe	U. Montpellier 3 CNRS-MTE
Jordan	Jean-Pierre	Hydraulique	OFEG/BW
Labarthe	Jean-Pierre	Météorologie	IGACEM
Lang	Michel	Hydrologie	CEMAGREF
Ledoux	Bruno	Géographie	Ledoux Consultant
Llasat	Carmen	Hydrologie	Université Barcelone
Munier	Bertrand	Economie	ENSAM
Neppel	Luc	Hydrologie	Maison des sciences de l'eau Université Montpellier II
Penning-RowSELL	Edmund	Géographie	FHRC (U. Middlesex)
Picon	Bernard	Sociologie	CNRS Desmid
Pottier	Nathalie	Géographie	1) Université de Versailles 2) CEREVE
Puech	Daniel	Economie	U. Montpellier 3 CNRS-MTE
Salagnac	Jean-Louis	Génie Civil	CSTB
Sauvagnargues	Sophie	Risques Naturels	EMA
Salmoiraghi	GianPaolo	Ecologie appliquée	Université de Bologne
Tropeano	Domenico	Hydrologie	Hydrologie/histoire
Valarié	Pierre	Sciences Politiques	CNRS – CEPPEL fac de droit
Vidal	Jean-Jacques	Annonce de crues	DIREN Midi-Pyrénées
Vinet	Freddy	Géographie	U. Paul Valéry

[réponses](#)

C. Synthèses des réponses aux questions posées⁸

1er thème. Caractérisation de l'événement

1. Y a-t-il des précédents historiques ? Combien d'événements méditerranéens depuis 1952. Comparaison avec 1958, 1988, 1992, 1999 [S01](#)
2. Est-ce lié à l'évolution climatique ? Quelle dimension méditerranéenne au problème ? La fréquence va-t-elle augmenter ? [S02](#)
3. Peut-on caractériser des scénarios hydrométéorologiques de référence ? Combien ? Lesquels ? [S03](#)
4. Quel bilan écologique ? [S04](#)
5. Y a-t-il eu des cas de force majeure ? [S05](#)

2^{ème} thème : Facteurs aggravants

L'aléa

6. Les normes de calcul hydrologique des infrastructures (tous ouvrages, route, fer, digues) sont-elles adaptées ? [S06](#)
7. Quelle pertinence des modèles et des scénarios de référence ? [S07](#)

Les dommages

8. Rôle de la vulnérabilité des réseaux de communication [S08](#)
9. L'urbanisation et les techniques de construction anciennes et nouvelles [S09](#)
10. La culture des populations nouvelles [S10](#)
11. Le changement de destination des rez-de-chaussée [S11](#)

3^{ème} thème : Contenu et compréhension des messages d'alerte

12. Conception, élaboration des messages météo et SAC : Quelle précision spatiale et prédictive ? Quel libellé ?- [S12](#)
13. Conditions de transmission - Evolution des contenus- [S13](#)
14. Compréhension par les maires, les populations - [S14](#)
15. Quelle pertinence des systèmes locaux, des traditions et usages locaux par rapport aux moyens scientifiques (perspective de centralisation) [S15](#)

4^{ème} thème : Information préventive

16. Quelle utilité des documents réglementaires ? [S16](#)
17. Quels autres moyens (enseignement, exposition) ? [S17](#)

⁸ On peut accéder à une question en cliquant sur la référence correspondante. On peut, de la même façon, revenir à la table des questions, en cliquant sur [synthèse](#)

5ème thème : Urbanisme – PPR

18. Quelle validité des hypothèses PPR ? [S18](#)
19. Quelle efficacité ? [S19](#)
20. Quelle "acceptation" ? [S20](#)
21. Peut-on développer des schémas d'aménagement alternatifs (choix zone hors risque) pour assurer le développement du Gard (+ 200000 personnes en 2020). Modalités de définition - Coût..... [S21a](#)
- 21 b Quelle place donner au "risque mortel" dans le développement ? [S21b](#)
22. Quelle vie dans les villages polders ? Quels risques ? Quelle limite de développement ? (cf. plus bas : ouvrage) [S22](#)
23. Coût et modalités juridiques des délocalisations..... [S23](#)

6ème thème : Technique de Construction

24. Comparaison bâti et infrastructure ancienne et nouvelles "Les ponts anciens tiennent, pas les nouveaux..." [S24](#)
25. Analyse des circuits économiques correspondants (bâtiment solide pour longtemps et cher, ou bâtiment léger et à réparer...) [S25](#)
26. Rôle du système CatNat..... [S26](#)

7ème thème : Rôle des ouvrages, barrages, digues

27. Effets positifs et négatifs..... [S27](#)
28. Limites de tenue de digues, pertinence du ralentissement dynamique [S28](#)
29. Condition de développement derrière les digues [S29](#)
30. Quel rôle pour le karst..... [S30](#)
31. Quel entretien pour les rivières ? Rôle de la loi sur l'eau ? [S31](#)
32. Démographie et aménagement du territoire..... [S32](#)
- Retour au début du document..... [Introduction](#)

S1 - Y a t-il des précédents historiques ? Combien d'événements méditerranéens depuis 1952. Comparaison avec 1958, 1988, 1992, 1999, ...

Accord

L'existence de précédents historiques est partagée par plusieurs membres du groupe (références au XXe et d'autres plus anciennes). Il convient toutefois de bien préciser les critères de sélection retenus : pluies, débits/débordements, dégâts, victimes. Les épisodes de IX-1900, IX-1907, IX-1933, X-1940, IX-1958 et celui de 1999 sur l'Aude peuvent être retenus en comparaison.

Le critère spatial apparaît déterminant pour caractériser l'épisode de 2002 qui se rapprocherait plus alors de ceux de 1940, 1958 et 1999. Par contre, sur ce seul critère, l'événement ne peut être qualifié de "rare". Un biais peut en outre être induit par le maillage du réseau d'observation qui ne peut rendre compte de la variabilité locale du phénomène (sous-estimation des précipitations extrêmes en particulier).

Le caractère méditerranéen est également confirmé par les précipitations. Les événements de 1900, 1907, 1933 ont aussi été observés en Italie (Ligurie, Piémont). S'il apparaît pertinent de retenir les niveaux supérieurs à 400 mm/j, ce paramètre doit être croisé avec l'extension spatiale. Le seuil des 600 mm/J semble encore plus significatif.

La région Languedoc-Roussillon est plus touchée que PACA.

L'intérêt de mobiliser l'information historique à l'échelle régionale apparaît nettement. Les approches devront être interdisciplinaires notamment en associant mieux météorologie et hydrologie dans la caractérisation des phénomènes extrêmes (classement relatif des événements entre eux). Les données de paléohydrologie trouvent ici leur intérêt.

Pour la période post-1958, les travaux de Jacq et Neppel font la synthèse.

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

Comment appréhender mieux la grande variabilité régionale ?

La disponibilité des sources rend plus ou moins "visibles" les événements passés. Intérêt d'une intégration des données à l'échelle régionale.

Dans le même sens, intérêt de mener une analyse comparative détaillée des événements majeurs à l'échelle de l'arc méditerranéen.

Le manque de données (temps/espace) empêche jusqu'à maintenant les analyses fréquentielles.

Les PHEC sont plus parlants que les énoncés statistiques.

La mobilisation de l'information historique pose question. Certains pensent qu'une approche quantitative sera bien difficile avant le milieu du XXe siècle. D'autres soulignent que des données quantitatives existent dès la seconde moitié du XIXe siècle et parfois même avant. Mais on ne sait pas vraiment ce qui existe pour la région concernée avant 1950.

Les critères de comparaison entre les événements historiques sont à approfondir : intérêt de développer la démarche statistique, de dégager des critères communs (cf. débits spécifiques).

[synthèse](#)

S2 - Est-ce lié à l'évolution climatique ? Quelle dimension méditerranéenne au problème ? La fréquence va-t-elle augmenter ?

Accord

D'un point de vue climatique, aucune tendance ne se dégage vraiment des analyses faites à partir des données pluviométriques existantes. L'information historique tend à confirmer cela (existence de crues extrêmes dans le passé dans le sud de la France comme en Italie au cours des derniers siècles).

Par ailleurs, les GCM ne permettent pas d'arrêter des scénarios clairs pour l'avenir à l'échelle de la région étudiée.

Les données italiennes soulignent les similitudes des caractéristiques globales des événements hydrométéorologiques et leurs singularités locales à l'échelle de l'arc méditerranéen (éclairages avec péninsule ibérique)

L'accroissement de la vulnérabilité des territoires est la principale réalité mesurable qu'il faut souligner au cours des dernières décennies, bien plus réelle que celle d'une évolution du climat.

Poids des conditions géographiques locales (relief et circulations atmosphériques à convections d'ouest en est), qui souligne encore l'intérêt des analyses multi échelles dans l'espace et le temps.

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

La faible longueur des chroniques d'observations des pluies limite l'analyse de stationnarité et donc l'analyse de l'évolution du climat.

Incertitude des résultats des techniques de désagrégation (pluviométrie).

[synthèse](#)

S3 - Peut-on caractériser des scénarios hydrométéo de référence ? Combien ? Lesquels ?

Accord

Pas de certitude sur ce que l'on entend par scénario Hydro Météo de référence.

En Italie 3 "situations typiques" peuvent être retenues correspondant aux trois saisons printemps/été/automne.

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

Les scénarios comme outil local de gestion opérationnelle de la crise ?

Mauvaise appréhension par le grand public de l'approche par "périodes de retour". Intérêt d'une approche alors par "classes d'intensité" avec des événements historiques référence pour chacune (maintien des approches experts).

[synthèse](#)

S4 – Quel bilan écologique ?

R4

Le bilan écologique apparaît comme particulièrement négatif pour tous les aspects et les infrastructures anthropiques. Le système humanisé construit à côté ou bien dans les couloirs fluviaux est plus fragile et moins flexible que le système naturel. L'artificialisation des rivières et des fleuves et l'urbanisation des couloirs fluviaux, outre qu'elles accroissent leur vulnérabilité, sont aussi la cause d'un impact majeur sur les composants naturels.

Les actions de planification devront rendre compatible le développement anthropique avec la sauvegarde du système naturel. La prévention du risque hydrologique est garantie par la présence, le long du réseau fluvial du bassin hydrographique, de zones inondables "naturelles", et/ou de zones où l'utilisation du sol est compatible avec les crues fréquentes et exceptionnelles. Ainsi, il sera possible de conserver la valeur à la fois naturelle et économique de cet habitat (capacité d'épuration de la rivière, sauvegarde de la biodiversité et des habitats de qualité écologique protégés, usages récréatifs et agricoles compatibles).

Il est souhaitable que les interventions de restauration soient définies sur la base d'études interdisciplinaires (hydrauliques, géomorphologiques, urbanistiques, biologiques, écologiques) sur les éléments du système fleuve - couloir fluviaux.

Comment nous avons évalué le problème.

Voir documents "réponses aux questions, rubrique Q04".

Résultat de l'analyse

Le bilan écologique est particulièrement négatif pour tous les aspects et les infrastructures humaines. Pour l'évaluation de l'impact, on peut remarquer clairement que le système humanisé construit à côté ou bien dans les couloirs fluviaux est plus fragile et moins flexible que le système naturel. En outre, la construction est celle qui cause le plus fort impact sur les composantes naturelles. Cela doit faire réfléchir en équilibrant le système dans son ensemble : naturel+humain. Cela est possible si on ne considère pas comme acquis qu'on doit remédier a posteriori (une fois l'inondation survenue).

Il serait très utile d'introduire le concept de vulnérabilité environnementale avec celui de sensibilité et fragilité. En fait, la classification du système fleuve-couloir fluvial-bassin, sur la base de ces trois concepts écologiques, fournirait des données très importantes aussi dans l'évaluation économique de l'impact environnemental et du risque d'inondation et, par conséquent, sur les méthodes et les normes de prévention.

Limites du diagnostic

Le résultat est néanmoins seulement indicatif : l'évaluation devrait être effectuée par traits homogènes et les valeurs assignées sur la base des caractéristiques du bassin ou du sous-bassin.

Valeur naturelle et économique des zones inondables naturelles

Les zones inondables sont en effet caractérisées par une haute biodiversité et peuvent être considérées des dépurateurs ajoutés entrant en fonction quand la charge des polluants et des nutriments véhiculés par la masse de l'eau augmente par l'effet du délavement du bassin. La demande de sauvegarder la biodiversité et la capacité auto-épuratrice ont en suite favorisé la recherche finalisée à connaître l'influence du régime hydrologique sur la morphologie du lit du fleuve –rives-zone près des rives, sur la structure du biota fluvial et des rives et sur les

processus biologiques-écologiques. La nécessité de réduire la pollution diffuse d'origine urbaine et agricole a tourné beaucoup d'études vers l'effet tampon de l'écotone des rives et de sa végétation. La demande d'aires pour le temps libre, d'éducation à l'environnement, et la participation des écologistes à une définition des plans de bassin, aux projets de requalification de l'environnement et de restauration, a mis en route des études interdisciplinaires finalisées à rendre durable le développement humain, la sauvegarde du risque d'inondation, la restauration de la biodiversité et de la fonctionnalité auto-épuratrice du système fleuve, de la qualité du paysage, de l'environnement, de l'histoire, de l'architecture du couloir fluvial. La charte des qualités, des dégradations et des risques et la charte des usages possibles élaborés sur 11 traits du fleuve Adige, ainsi que l'abaque des procédures pour la requalification de la Val Cordevole sont autant d'exemples de cette nouvelle approche.

Quelques suggestions

Il est nécessaire de prévoir dans la planification des usages du territoire diffusés ou par taches sur le bassin tout entier avec un plus grand "effet éponge" des pluies ; de cette manière, l'infiltration des eaux dans le terrain est supérieure, le ruissellement superficiel sur le sol est ralenti, le temps qu'une goutte de pluie tombé sur le terrain emploie pour rejoindre la rivière augmente ; l'analyse et la gestion du sol peut réduire en outre les phénomènes d'éboulement et effondrement. Les expansions naturelles (zones humides) doivent être introduites dans des contextes territoriaux aussi différents de ceux urbanisés. On ne doit pas préconiser de réduire le risque hydraulique le long de la rivière seulement à travers des ouvrages hydrauliques rigides (force contre force), mais on doit cerner des zone de haute valence ; des casiers d'expansion, mais aussi des usages différents du sol comme celui du temps libre ou agricole compatible avec leur inondation pendant les crues ordinaires ou exceptionnelles.

[synthèse](#)

S5 - Y a-t-il eu des cas de force majeure (FM) ?**Domenach**

Principe : la force majeure est une cause d'exonération de la responsabilité. Sa qualification résulte de l'appréciation faite par le juge des événements (juge administratif ou juge judiciaire).

Conditions : pour qu'un événement soit qualifié de cas de force majeure, le juge exige la réunion de trois conditions : extériorité, irrésistibilité et imprévisibilité.

Les inondations à l'origine de conséquences catastrophiques sont souvent le fait de conditions météorologiques exceptionnelles, de pluies d'une extrême violence et de longue durée. Mais de telles caractéristiques, si elles peuvent jouer sur le caractère irrésistible de l'événement sont loin de suffire pour qualifier une situation d'imprévisible.

La qualification de force majeure au niveau du juge :

L'appréciation de la force majeure est une appréciation *in concreto* et il est donc difficile de mettre en évidence des solutions générales et de dégager des critères a priori. Les caractéristiques liées à l'inondation, telles que sa violence, son caractère exceptionnel peuvent servir surtout à démontrer le caractère irrésistible de l'événement et attester que les mesures de prévention quant aux conséquences de l'événement ont été adoptées.

Par contre, ces caractéristiques sont rarement retenues pour l'appréciation du caractère imprévisible de l'événement. L'imprévisibilité se rattache moins aux caractéristiques de la situation qu'au fait que le contexte ne pouvait laisser prévoir la catastrophe. La condition d'imprévisibilité n'est jamais réunie lorsque des événements semblables se sont déjà produits, même dans un temps éloigné ou que les conditions concrètes pouvaient laisser augurer du risque.

Aussi, en matière d'inondation les cas de force majeure sont qualifiés de moins en moins fréquemment.

Analyse des deux hypothèses dans lesquelles l'imprévisibilité n'est pas retenue :*- L'existence de précédents*

Pour apprécier si l'événement était imprévisible, le juge utilise la technique du précédent, sans préciser la durée qui de fait peut être très longue : **CAA de Lyon, Buisson et autres**. L'imprévisibilité tend à se confondre avec l'événement sans précédent. Aussi du fait des antécédents, il est de plus en plus difficile d'établir que la condition d'imprévisibilité existe. Dès lors qu'un phénomène naturel est susceptible de se produire parce qu'il s'est déjà produit, il n'est pas imprévisible et son intensité ne l'est pas davantage. Dans l'affaire du Grand-Bornand, les précédents ont été analysés entre 1733 et 1936. La violence à elle seule ne peut justifier l'imprévisibilité, dès lors que des inondations se sont déjà produites dans le passé. D'où l'importance des données connues scientifiquement.

- L'analyse de la situation dans une période et non pas seulement dans le cadre d'un événement circonscrit.

L'événement en lui-même peut présenter un caractère exceptionnel, mais les circonstances dans lesquelles il est survenu pouvait montrer que des mesures de précaution s'imposaient : exemple, les terrains étaient déjà gorgés d'eau et ce fait pouvaient laisser prévoir une catastrophe. Ainsi, ce n'est pas l'événement en lui-même qui est analysé, mais les conséquences prévisibles du fait de l'événement. Telle est la solution retenue dans l'affaire du Grand-Bornand. Alors que le TA de Grenoble avait rejeté les demandes des victimes en estimant que la crue revêtait les caractéristiques d'un événement de force majeure, la CAA de Lyon a rejeté ce raisonnement en soulignant que les sols étaient gorgés d'eau et que par conséquent le danger était prévisible. En l'espèce, un orage d'une rare violence d'était abattu

sur la chaîne des Aravis le 14 juillet 1987, créant une catastrophe important tant pour les personnes que pour les biens. Mais la CAA de Lyon pour analyser la question de l'imprévisibilité ne se limite pas à l'analyse de l'événement du 14 juillet, mais à la situation avant l'orage et en particulier au fait que des pluies abondantes étaient tombées en juin qui avaient totalement saturé les sols en eau. **Par conséquent, les autorités compétentes doivent tenir compte, pour agir, de l'ensemble du contexte et non pas seulement de l'événement qui s'est produit dans un temps très court.** Cette mise en relation entre un événement exceptionnel et la situation de pluviosité dans un temps plus long tend à réduire encore la qualification du cas de force majeure, comme cause exonératoire de responsabilité, au regard notamment de l'obligation de sécurité qui s'impose aux autorités locales (*conc. Lucienne Erstein, sur CAA Lyon, Le Grand-Bornand, Droit administratif, juillet 1997, p. 7*). Une telle exigence est devenue d'autant plus importante que s'applique le principe de précaution.

La force majeure existe-t-elle en matière d'inondation ?

Loin d'être inutile, cette question est devenue importante en matière d'inondation. Il est clair que **dès lors qu'un événement s'est déjà produit antérieurement dans un lieu donné, l'événement ne sera pas qualifié d'imprévisible et cela même s'il s'est produit longtemps auparavant. De plus, les autorités compétentes doivent prendre en compte la situation générale et en particulier la pluviosité sur plusieurs jours et assumer leur responsabilité, sans que l'événement lui-même puisse venir les exonérer de leur responsabilité.**

Le juge ne retiendra donc le cas de force majeur que dans deux hypothèses :

Un tel événement ne s'est jamais produit auparavant dans le lieu concerné

La réunion de circonstances particulières est constitutive d'un cas de force majeure : CE 27 mars 1987, Société des grands travaux de Marseille : "Considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment du rapport d'expertise, que l'inondation dont les propriétaires des zones maraîchères ont été victimes est exclusivement imputable à la conjonction exceptionnelle d'une pluviosité d'une extrême gravité, d'une crue importante de la Garonne et d'une marée particulièrement forte, conjonction qui doit être assimilée à un cas de force majeure ". C'est donc davantage la conjonction d'événements qui est susceptible de révéler un cas de force majeure que la survenance d'un seul événement.

[synthèse](#)

S6 - Les normes de calcul hydrologique des infrastructures Ingénieurs (tous ouvrages, route, fer digues) sont-elles adaptées ?

Accord

Place de l'incertitude.

Intérêt de développer le caractère adaptatif des ouvrages (contrôle pendant phénomènes) pour éviter l'aggravation des effets (mesures contre actions érosives).

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

Comment passer des méthodes empiriques actuelles à des méthodes par le calcul économique pour caler les "valeurs de référence"? Intérêt des analyses par Bassin Versant pour une gestion intégrée des différents critères techniques et socio-économique avec une prise en compte des niveaux de vulnérabilité acceptés.

Cas des petits Basins Versants dont les réactions aux événements extrêmes sont très variables et finalement mal connus. Quid ici de l'approche par "temps de retour"? Intérêt de l'information historique.

La place des transports solides dans les calculs hydrauliques n'est pas suffisamment prise en compte.

Quel usage des "coefficients de sécurité"(choix de la période de retour)? Une "valeur spécifique forfaitaire" pour les régions du sud concernées ?

[synthèse](#)

S7 - Quelle pertinence des modèles et des scénarios de référence ?

Accord

Les définitions des notions de modèles, de scénario et de référence posent problèmes (critères météo. ou hydro, ... ?). L'hydro. semble préférable .

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

Quelle pertinence de l'information historique (exemple suisse) ? Au-delà de 100 ans la notion de temps de retour serait à proscrire? L'événement historique (sous entendu extrême) servirait alors comme base de référence minimale ?

A l'inverse, les analyses via des périodes de référence trop courtes tirent un grand parti de l'information complémentaire, en particulier historique (approche française).

[synthèse](#)

S8 - Rôle de la vulnérabilité des réseaux de communication

R8 – La vulnérabilité des hommes et des biens occupe une place centrale dans la gestion du risque, mais son évaluation est délicate du fait, en particulier des imprécisions sur son contenu et sur sa définition (la vulnérabilité est souvent utilisée comme un synonyme d'enjeux).

Parmi les équipements et les aménagements concernés, une attention toute particulière doit être portée aux voies et réseaux de communication, ces derniers peuvent s'avérer très vulnérables.

Le développement de la connaissance de la vulnérabilité semble une priorité. Les recherches à entreprendre dans cette perspective devraient déboucher sur des améliorations des outils de gestion de crise à travers notamment des répercussions opérationnelles interservices.

1- De la vulnérabilité supposée à la vulnérabilité effective : un écueil potentiel pour la gestion de crise

La gestion de crise qu'induit une inondation implique pour être efficace, en particulier, que la vulnérabilité supposée ou prévue des réseaux de communication soit peu différente de leur vulnérabilité effective.

De façon générale, sous le terme de réseau sont compris :

- les réseaux de transport routiers et ferroviaires ;
- les réseaux de distribution (alimentation en eau potable, assainissement, énergie, déchets, télécommunication...) ;
- les ouvrages liés aux réseaux (stations d'épuration, stations de relèvement pour l'assainissement, transformateurs et centrales électriques, stations de traitement d'eau potable, cheminée d'équilibre pour le gaz, décharges publiques, aéroports, gares.

"Les principales difficultés rencontrées concernent l'isolement de plusieurs secteurs ou centres de secours par les eaux, les nombreuses routes coupées et les difficultés d'acheminement des secours. Du point de vue des communications, les problèmes constatés sont la saturation du réseau radio et téléphonique, la coupure des réseaux téléphoniques (filaire et GSM), l'absence de moyens de communication entre intervenants (hélicoptères militaires / sapeurs-pompiers au sol)." (Sauvagnargues-Lesage S et al.).

Hormis le problème de la non-circulation de l'information, de l'isolement de certains secteurs, etc., Une question importante est la connaissance et l'évaluation de l'état des réseaux. L'absence de ce type de données peut induire une interprétation erronée de la réalité. A titre d'exemple, lors des inondations de septembre, certains services départementaux, ne recevant pas de demandes de la part de services communaux éloignés, ont pu interpréter cette absence de demande comme une absence de besoins. Le renforcement des réseaux de communication, hormis un durcissement structurel, pourrait trouver une solution organisationnelle, avec la mise en place de différents réseaux indépendants et redondants (Colbeau-Justin L.).

Exemple des voies de communication (Puech D.)

La vulnérabilité peut également résulter de phénomènes induits. Lors de fortes pluies les voies de communication, par exemple, sont généralement des lieux privilégiés de formation du ruissellement et des collecteurs pour son acheminement vers les réseaux hydrographiques. Il faut s'interroger sur les liaisons entre ces deux réseaux, et ne pas confondre l'effet réducteur ou aggravant des crues attribuable à l'occupation du sol elle même et celui attribuable à son réseau d'accompagnement. Nombre des victimes sont des automobilistes. Il semble donc nécessaire d'envisager de neutraliser les voies de communication dans les zones à risques en période de crues des cours d'eau de façon plus systématique. Il est apparu lors des débats l'importance d'étudier plus précisément les circonstances des pertes humaines. Etablir un lien

entre procédures de prévention et procédures de secours semble indispensable (cf. exemple de la Suisse où peuvent être introduites, dans les documents équivalents aux PPR, des clauses de confinement).

2. Recherche des facteurs de la vulnérabilité : objets de la gestion des risques

De manière générale, la vulnérabilité dépend :

Tout d'abord, d'une part du niveau des activités, du patrimoine et des populations exposés et d'autre part, de leurs caractéristiques et de leur localisation.

Répartition des activités économiques et des populations sur le territoire, source de vulnérabilité ?

Cf. question 32 (D. Puech, A. Rivière-Honegger) et le texte en annexe de B. Ledoux.

3 – L'aménagement du territoire : une dimension de la gestion des risques à développer

Politiques communales, approches à d'autres échelles, la réflexion est en lien avec la question 21 relative au développement des schémas d'aménagement alternatif, pour assurer le développement du Gard.

[synthèse](#)

S9 - L'urbanisation et les techniques de construction anciennes et nouvelles

R9 - Les techniques de construction nouvelles semblent entraîner une vulnérabilité des maisons d'habitation supérieure à celle que l'on peut constater à propos des habitats plus anciens.

Dans l'absolu, il semble urgent, pour la stabilité et la viabilité du système d'indemnisation, d'aller plus loin dans la réflexion sur la réduction de la vulnérabilité de l'habitat avec la création d'un site d'expérimentation du comportement à l'inondation des matériaux et des structures, la normalisation de certains matériaux ainsi que de certains modes constructifs et d'aménagements intérieurs favorisant la réduction des atteintes et des dommages monétaires, comme c'est le cas pour l'incendie ; la formation des maîtres d'œuvre, architectes, etc. au recours à ces matériaux ; la préparation de schémas type d'intervention post-crise dans des différents types d'habitat, pour être rapidement opérationnels.

Sur le terrain, les experts semblent assez sceptiques sur les possibilités de réduire la vulnérabilité du bâti récent (pavillons en lotissement). Les solutions techniques sont réduites sur l'existant et leur effet serait peu significatif, selon eux. La première piste pour réduire la vulnérabilité serait de s'assurer que les constructions soient réalisées dans le respect des règles de l'art.

Là encore, à défaut de disposer d'informations précises sur des situations particulières, l'auteur (N.G. Camphuis) réagit surtout à ce qu'il a pu entendre les 11 et 12 mars. Le rapport en cours sur les PPR et villes pourrait compléter ces remarques.

La situation de Sommières où les dommages au lotissement nouveau atteignent de l'ordre de 100 K€ par maison alors qu'en habitat plus ancien les dommages sont moindres, sont alarmants sur les techniques actuelles de construction. Ces informations sont confirmées par les enquêtes conduites par l'Equipe pluridisciplinaire du plan Loire auprès de 120 personnes inondées à plusieurs reprises. Le dommage moyen à l'habitat se trouve bien autour de 20 à 30 K€ et non pas autour de 6 k€ comme les statistiques nationales des assureurs semblent le dire.

La situation est d'autant plus alarmante que :

- on continue à construire des pavillons dont on démontre que l'inondation coûte une fortune au système d'indemnisation, faute d'avoir autre chose à proposer ;
- on ne sait que reconstruire à l'identique les pavillons dévastés, sans réelle réduction de la vulnérabilité donc des dommages à venir.

Au vu des atteintes inévitables sur des bassins comme la Seine, la Loire et le Rhône, au vu des forts reliquats possibles de construction en zone inondable et du potentiel à moyen terme que représente la réhabilitation des logements, il semble urgent, pour la stabilité et la viabilité du système d'indemnisation, d'aller plus loin dans la réflexion sur la réduction de la vulnérabilité de l'habitat avec :

- La création d'un site d'expérimentation du comportement à l'inondation des matériaux et des structures, comme c'est le cas pour l'incendie ;
- La normalisation de certains matériaux comme c'est le cas pour l'incendie, ainsi que de certains modes constructifs et d'aménagements intérieurs favorisant la réduction des atteintes et des dommages monétaires ;
- La formation des maîtres d'œuvre, architectes, etc. au recours à ces matériaux ;
- La préparation de schémas type d'intervention post-crise dans des différents types d'habitat, pour être rapidement opérationnels.

Deux cas sont intéressants et méritent une mention particulière :

A Sommières, l'urbanisation a progressé le long de la route qui barre le val, comme on le

constate souvent, puis elle a investi le val lui-même avec un lotissement moderne. Celui-ci a montré sa très grande vulnérabilité à l'inondation, avec des dommages très importants et un habitat souvent de plain pied. On pourrait souhaiter ne pas laisser ce lotissement se reconstruire en zone inondable, mais encore faudrait-il des projets prêts et des procédures rapides à mettre en œuvre dès la fin de l'inondation ! Ne faut-il pas suggérer dès maintenant en différents sites similaires, l'élaboration de tels projets ? On peut aussi s'appuyer sur des actions d'utilité publique, permettant une expropriation qui sera d'autant plus douloureuse à Sommières qu'on aura laissé les personnes se réinstaller chez elles ! Ici il pourrait s'agir de l'ouverture d'un bras de décharge dans le val, pour compenser la fermeture des arches du pont. Il existe sur la Loire de nombreux exemples similaires à Gien, Meung et Beaugency, Blois, Langeais, Chinon et aux Ponts-de-Cé. La question se pose aussi à Sablé. A Blois, où un lotissement ancien existe dans l'axe d'un bras de décharge dont on avait oublié le fonctionnement et le danger que cela représente, la communauté d'agglomération a décidé l'éviction du lotissement et s'engage dans une réflexion sur les meilleurs moyens d'y aboutir.

A Lunel, la population en zone inondable diminue car le Centre Ville inondable est délaissé puisqu'il ne correspond plus aux normes de confort et de taille souhaités par les personnes cherchant un logement. Il y a là une réelle opportunité d'introduire la prise en compte du caractère inondable dans la réhabilitation qui va être entreprise. Un cas tout à fait similaire sur la Loire existe à Gien et la municipalité va intégrer le caractère inondable dans les éléments à prendre en compte dans la réhabilitation urbaine du centre ville inondable.

Des compléments sont donnés dans la question 11.

[synthèse](#)

S10 - La culture des populations nouvelles

R10 - La culture du risque intègre ce que l'on a vécu et ce que l'on a appris. Elle s'inscrit dans quelque chose de plus global : la culture du territoire.

Les grandes migrations de population, les transformations économiques et des styles de vie ont achevé de disloquer les anciens réseaux traditionnels de connaissance et de méfiance vis à vis du risque inondation.

"Qui doit transmettre cette culture du risque aux nouvelles populations"est la question essentielle. Sur le terrain, on note l'existence d'associations qui se mobilisent pour le transfert des connaissances. La création d'agents spécialisés venant renforcer et compléter le rôle des techniciens de rivière dans ce domaine paraît par ailleurs souhaitable.

Il faut néanmoins être prudent dans le raisonnement à partir de la dichotomie entre nouveaux et anciens. L'histoire nous montre de multiples situations d'effacement des savoirs au sein des sociétés dites traditionnelles.

Il convient de s'engager dans des propositions de réflexion sur les nouvelles formes à inventer en matière de transfert de la connaissance des savoirs territorialisés dans un contexte de système post-industriel et urbain fondé sur le déplacement et la mise en réseau.

Reprenons tout d'abord les deux éléments qui apparaissent constitutifs d'une culture du risque (Ledoux B., octobre 2002). Celle-ci intègre "Ce que l'on a vécu ; il s'agit de l'expérience de la catastrophe. On conserve la mémoire de l'évènement, d'une manière plus ou moins déformée en fonction d'un grand nombre de paramètres (dont bien sûr le temps écoulé depuis la catastrophe), et ce que l'on a appris. Il s'agit de l'enseignement reçu – sous toutes ses formes : tradition orale, enseignement scolaire, documents de l'information préventive – sur ce qui peut se produire et sur les comportements qu'il convient d'adopter."La culture du risque s'inscrit dans quelque chose de plus global, la culture du territoire. Les populations nouvelles n'ont souvent ni ce vécu ni ce savoir aussi en présence d'un risque naturel, on se trouve également confronté à une "catastrophe culturelle", expression employée par Y. Gilbert, 2001. La question principale est "qui doit transmettre cette culture du risque aux nouvelles populations ? "Au lendemain des inondations du Gard, le département exprime, par exemple, ainsi ses intentions : "intégrer dans les programmes scolaires les informations utiles, et repenser la relation des hommes à la rivière (...)."Concrètement, il semble manquer sur le terrain des agents spécialisés qui viennent renforcer et compléter (audit d'urbanisme...) le rôle des techniciens de rivière. Sinon les informations restent trop ponctuelles et mal ciblées. (D. Puech, A. Rivière-Honegger).

Le renouvellement des populations, la venue d'habitants issus d'autres régions ont fait disparaître la raison d'aménagements spécifiques de l'environnement et de l'habitat. Meschinet de Richemond (1997) a mis en évidence que dans le midi méditerranéen, une certaine culture du risque, structurée autour du souvenir des grandes catastrophes antérieures, qui n'a pas résisté aux évolutions du début du XX^{ème} siècle. Les grandes migrations de population, les transformations économiques et des styles de vie ont achevé de disloquer les anciens réseaux traditionnels de connaissances et de méfiance vis-à-vis du risque inondation. Ainsi, la mémoire n'existe qu'en fonction de l'individu ou du groupe qui l'assume et chacun vit et exploite ses héritages en fonction de sa culture, de ses connaissances et de ses finalités. Ce sont donc à des attentes spécifiques, des modes de vie particuliers aux nouvelles populations que l'on doit la mutation profonde de la connaissance et des pratiques environnementales.

Or, il existe, au sein des populations anciennes, une connaissance et une culture spécifiques des inondations dans le Gard. Elles portent notamment sur l'existence de repères qui font foi dans la mise en vigilance et en alerte : pluies sur les Cévennes associées au vent marin ;

hauteur de crue à un village en amont synonyme de telle hauteur d'eau avec tel décalage temporel dans un village en aval, etc.

Des associations se mobilisent à ce sujet et ont pour objectif le transfert de ces connaissances aux populations nouvelles, elles-mêmes très demandeuses de ce type d'information. (L. Colbeau-Justin).

P. Valarié souligne cependant les dangers à raisonner à partir de la dichotomie entre nouveaux et anciens. Ces deux notions très englobantes cachent mal, en effet, des disparités multiples au sein de chacune des populations ainsi construites y compris du point de vue de l'acceptation du risque et de "l'accès aux espaces risqués".

Cette remarque va dans le sens de ce qu'écrit l'historien. (D. Cœur). On est bien d'accord sur les différences entre les anciens et les modernes, au sens où les nouveaux habitants n'auraient pas la connaissance des événements naturels spécifiques à la région ou plus précisément encore du lieu où ils se sont installés. On pourrait faire un parallèle avec l'espace montagnard et le phénomène avalanche. La mémoire des lieux et des excès de la nature est portée au mieux par une frange ancienne, ou curieuse, de la population. Les mutations importantes survenues depuis 1/2 siècle en matière de recomposition socio-économique des espaces et de leur aménagement ont laminé les savoirs locaux.

En réalité, cette évidence n'est vrai qu'en partie car l'histoire longue du vécu avec le phénomène naturel exceptionnel montre que l'oubli existait aussi dans les sociétés dites traditionnelles et que d'autres enjeux (économiques, stratégiques, politiques, ...) pouvaient amener une collectivité à réinstaller des activités, ou laisser de l'habitat en zone dangereuse après une première destruction (cf. exemples des zones volcaniques). Il ne faut pas oublier en effet que le passé a connu des périodes de crises fluviales mais aussi de longs moments de rémission, absence d'événement qui a aussi, à l'époque, participé à l'effacement des savoirs. La reprise des crues torrentielles exceptionnelles dans les Alpes à partir du dernier quart du XVI^e siècle par exemple, a surpris tout le monde, alors que des événements similaires étaient survenus un siècle et demi plus tôt. D'autres éléments plus généraux rentrent en ligne de compte et sont de nature assez comparables avec ce que l'on peut connaître aujourd'hui avec les "populations nouvelles". A fin du Moyen-Age, les guerres, épidémies de peste et autres crises frumentaires ont dans nombre de régions françaises fait reculer la population et laissé ainsi à l'abandon des territoires entiers sur plusieurs générations. La reconquête qui suivit aux XV^e-XVI^e siècles croisée avec les premiers effets du petit âge glaciaire (crises fluviales) apporta son lot de catastrophes.

La comparaison avec la situation actuelle s'arrête là, car le contexte socioculturel diffère bien entendu complètement. Du système agrosylvopastoral à forte sédentarité et enracinement territorial (poids de la mémoire individuelle et collective dans la définition de l'espace), on est passé à un système post-industriel et urbain fondé sur le déplacement et la mise en réseau avec une quasi négation de l'espace au sens classique du terme.

Il semble que dans cette perspective socio-historique on pourrait suggérer des propositions de réflexions sur les nouvelles formes à inventer en matière de transfert de la connaissance des savoirs territorialisés. De ce point de vue les propositions avancées par la nouvelle loi sur les risques naturels (cf. pose de plaques commémoratives) paraissent bien minimales...

et enfin, du niveau de protection mis en œuvre (analyse ex. post) ou à développer (analyse ex. ante). Le choix de ce niveau se détermine à partir de la confrontation implicite ou explicite des évaluations d'une part des dommages subis ou évités et d'autre part des coûts de prévention et /ou de protection. Mais on se heurte à la difficulté d'évaluer (en termes monétaires) les dommages (notamment les dommages évités). Des liens sont à établir avec le groupe E dans le traitement de ce point.

[synthèse](#)

S11- Le changement de destination des rez de chaussée

R11- C'est une question qui s'avère très pertinente quand on sait que les situations où l'eau dépasse le premier niveau restent rares et donc que la plus grande part des indemnisations de logement et des traumatismes des habitants proviennent de ce qui a été touché au rez de chaussée.

Il est à observer que la question du changement de destination des rez de chaussée est moins à l'ordre du jour (car socialement, économiquement et politiquement délicate) que celle du renforcement de leur mise en sécurité. Et encore cette dernière n'est souvent traitée qu'en termes techniques.

Il serait intéressant de rappeler l'intérêt et de réaliser des études sur l'historique du développement de l'urbanisme (appréciation constatée des aménagements en zone inondable), sur l'âge des bâtiments touchés par les inondations récentes (cf. crue du Gard), sur la culture du risque, sur l'usage des rez de chaussée au cours du temps en zone inondable.

Au regard de la réduction des atteintes et des dommages monétaires, cette question s'avère très pertinente quand on sait que les situations où l'eau dépasse le premier niveau restent rares et donc que la plus grande part des indemnisations de logement et des traumatismes des habitants proviennent de ce qui a été touché au rez de chaussée.

Plus particulièrement, si on regarde les résultats d'une enquête auprès de 120 personnes inondées au moins à deux reprises conduite par l'Equipe pluridisciplinaire du plan Loire, on remarque les deux faits suivants :

- la pièce servant de cuisine est à l'origine de la grande majorité des dommages ;
- les dommages supportés par les habitants dépassent de 20 à 30 % les remboursements par l'assurance, qui sont eux-mêmes bien plus élevés que l'indemnisation moyenne CatNat issus des statistiques.

Dans la pièce servant de cuisine, le meuble cuisine intégré non démontable et ne supportant pas l'immersion et les machines à laver, congélateur et frigidaire qui n'ont pu être déplacées représentent principalement le poste de dommages.

Le changement de destination est une solution intellectuellement plaisante mais elle ne peut s'envisager que dans un contexte social bien disposé à cette idée et plutôt volontaire, car elle impose des modifications sensibles de l'habitat, du mode de vie et de la relation de l'habitant à son bien. Sans ces conditions, il pourrait s'agir d'une très mauvaise solution, les personnes acceptant de faire semblant de changer la destination du rez de chaussée mais dans les faits ne modifiant rien⁹. Si la couverture assurance ne se mettait en place qu'à cette condition et que les habitants y avaient dérogé, ils se trouveraient non couverts. On aboutirait à une machine à produire des frustrations et des faillites, augmentant ainsi la paupérisation des vals et l'inégalité socio-économique des habitants.

Et pourtant, comme les très courts délais d'apparition de la crue ne permet pas d'envisager de déplacer systématiquement les meubles et l'électroménager, le changement d'affectation semble la seule solution, avec une modification des biens eux-mêmes pour qu'ils supportent mieux l'inondation. Nous pouvons retrouver un ou deux cas concrets de personnes qui ont eu l'initiative de modifier l'utilisation de leur rez de chaussée ou le mobilier utilisé en rez de chaussée.

⁹ Ce raisonnement suppose que les habitants disposent d'au moins un premier étage ce qui est vrai dans le cadre de l'habitat pavillonnaire mais ce qui n'est pas forcément le cas dans le centre des villes ou des villages où les REZ DE CHAUSSEE traditionnellement non habités (utilisés successivement comme écuries puis comme remises) ont progressivement, dans un contexte de forte pression immobilière et de paupérisation des centres, été offerts à la localisation. On peut alors s'interroger : les habitants des REZ DE CHAUSSEE sont-ils propriétaires de leur logement ou locataires ? La réponse à cette question n'est pas neutre (A. R.H, D.P.)

Une alternative à étudier consisterait à lancer un appel auprès des constructeurs d'électroménager et de cuisine intégré, ainsi que de mobilier pour produire des produits qui résistent mieux à la submersion et à la salissure par l'eau polluée.

En centre-ville, les rez de chaussée ont été également transformés en commerce. Les dommages à prendre en compte sont alors beaucoup plus importants (D. Puech, A. Rivière-Honegger,).

Il est à observer que la question du changement de destination des REZ DE CHAUSSÉE est moins à l'ordre du jour (car socialement, économiquement et politiquement délicate) que celle du renforcement de leur mise en sécurité. Et encore cette dernière n'est souvent traitée qu'en termes techniques (cf. les études produites après les crues de Vaison-la-Romaine, Conseil régional PACA, DDE du Vaucluse). On peut relever, par exemple, l'obligation "d'étage refuge", l'adaptation obligatoire des installations électriques – surélévation des prises entre autres-, l'ouverture des portes de garages vers l'intérieur etc. (D. Puech, A. Rivière-Honegger,).

[synthèse](#)

Références pour Q08 à Q11

Vulnérabilité

Assemblée Nationale, *Inondations : une mobilisation nécessaire, 24 propositions*, 2 tomes, n° 3386, 2001.

Diagonal, n°148, mars-avril 2001, *Aléa, risque, inondation*.

Q 8

Sauvagnargues-Lesage S., Valette T., Dussere J.C., "Les inondations dans le département du Gard les 8 et 9 Septembre 2002, éléments de la gestion de crise", Colloque "Les inondations en France: prévention, responsabilité et gestion", Montpellier, Agropolis, 16 et 17 Décembre 2002, 6 p.

Q 10

Gard magazine, n° 21, décembre 2002.

Médi-Terra, "Au chevet d'une catastrophe. *Les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*, actes du colloque médi-Terra ,26-28 juin 2000, collection études, Presses Universitaires de Perpignan.

Et plus particulièrement les contributions de :

Gilbert Y. "Du risque à la catastrophe, jeux et enjeux dangereux de société", pp.123-130

Salomon J.-N., "L'imprévisibilité" dans les catastrophes naturelles", pp. 131- 138.

Leroux Consultants, "Inondation et culture, préserver et restaurer la mémoire des inondations", dossier, *Le zouave du pont de l'Alma*, n°8, octobre 2002.

Meschinet de Richemond, N. (1997), *Les inondations catastrophiques sur la bordure montagneuse du Roussillon : dégâts et sinistrés*, Thèse de doctorat de géographie de l'université de Paris X- Nanterre, 431p.

[synthèse](#)

S12 - Conception, élaboration des messages météo et SAC : Quelle précision spatiale et prédictive, quel libellé ?

R12

Ne pas dissocier SAC et météo

Aller vers une approche intégrée analogue à celle qui donne satisfaction pour les feux de forêts

Descendre au niveau de 5 à 10 zones par département

Distinguer deux niveaux dans l'alerte orange météo

Passer de l'annonce de crues à la prévision des inondations

Communiquer au maximum avec des cartes et des images

Bâtir des scénarios allant du phénomène à la réponse opérationnelle, auxquels on pourrait se rattacher en cours de crise.

La question s'adresse à la partie technique (météo et SAC) du système d'alerte qui comporte aussi une partie opérationnelle (préfecture, sécurité civile).

Les réponses viennent de personnes qui représentent ces deux composantes.

Les représentants de la composante opérationnelle décrivent l'information dont ils souhaiteraient disposer et dont ils ne disposent pas tout à fait à l'heure actuelle. Ils préconisent une approche intégrée du risque inondations brutales et citent en exemple la réussite de ce qui est fait en matière de lutte contre les feux de forêts ou de risque cyclonique. Ceci constitue une rupture importante avec l'existant même si certaines tendances en ce sens se dessinent (création du SCHAPI).

Les représentants de la partie technique justifient l'existant par les contingences propres à leurs domaines respectifs et proposent des évolutions plus douces qui vont aussi vers une certaine intégration au niveau des messages plutôt que des services.

Comment nous avons compris la question

L'organisation actuelle comporte une alerte distincte pour chacune des composantes météorologique et hydrologique. Il s'agit de la procédure de vigilance météorologique mise en œuvre par Météo-France et de l'annonce de dépassements de cotes (à des endroits précis de certains cours d'eaux) effectuée par les SAC.

L'existence de l'alerte est le premier élément de communication sinon l'élément essentiel : "il se passe (ou il risque de se passer) quelque chose". Cet élément n'est pas remis en cause mais ne peut être pas apprécié à sa juste valeur. Ce qui est remis en cause c'est le contenu de l'alerte auquel il est reproché de ne pas être assez précis en intensité et en localisation, de ne pas décrire l'événement tel qu'il va se produire, de ne pas être judicieusement exploitable par les destinataires.

La question de savoir comment sont conçus et élaborés ces messages est à rattacher à l'état de l'art dans chacune des techniques. Il en va de même pour leur précision. Cet aspect de la précision est crucial dans une approche sectorisée (où les incertitudes ont tendance à s'ajouter) mais aurait sans doute moins d'importance dans le cadre d'une approche intégrée où seule la qualification des conséquences importerait

Par contre la question du libellé est un problème différent : comment faire passer à d'autres ce que nous savons de la situation ? Cette question présuppose que le message d'alerte est un message écrit ce qui n'est déjà plus tout à fait le cas (carte de vigilance). La rédaction des messages d'alerte est en effet un domaine dans lequel des améliorations pourraient être

apportées et où une réflexion semble nécessaire. D'ailleurs, à côté des messages, d'autres formes de communication pourraient être envisagées comme la mise à disposition des images radar sur Internet.

Une réponse radicale : changer d'organisation

Le dispositif d'alerte contre le danger des inondations ne comporte pas d'organisation intégrée spécifique contrairement à ce qui a été fait dans le domaine de la lutte contre les feux de forêt. Or, au bout de vingt-cinq ans, l'expérience acquise dans ce domaine semble montrer des effets très positifs. Il est suggéré d'analyser avec soin les ressemblances et les différences entre les deux domaines dans la perspective d'une éventuelle transposition de certains traits de l'organisation "feux de forêts" au bénéfice d'une organisation "crues rapides".

Une réponse plus modérée expliquant et justifiant l'existant

Complexité de la situation à décrire

Une réflexion sur le contenu des messages nécessite de prendre en compte les éléments suivants.

1. Le domaine où se fait la prévision (météorologie, hydrologie, sécurité civile...)
2. Le moment de son élaboration (avant, pendant l'événement...)
3. Le délai de prévision
4. La précision du résultat
5. L'extension géographique du résultat (synoptique, localisé...)

Les messages élaborés pour annoncer un événement devraient contenir ces éléments mais sont formalisés de manière très différente suivant le domaine et le moment de leur élaboration.

Il est donc important d'analyser les limites techniques, la chronologie et la complémentarité des messages, le moment où ils interviennent et par qui et pour qui ils sont élaborés.

Limites techniques

D'une façon générale, le délai de prévision est le paramètre principal qui influera sur la précision et la localisation de la prévision. Ainsi, la carte de vigilance de Météo-France donne une information sur le "temps qu'il fera" dans 24 heures mais à cette échéance il ne paraît pas possible d'annoncer des phénomènes orageux à une échelle inférieure à celle du département. Un délai de prévision de 24 heures présente un grand intérêt mais la prévision comporte une incertitude à la fois sur l'intensité de l'événement et sa localisation.

Dans le domaine de la prévision des crues, il est difficile aujourd'hui d'aller au-delà du processus d'écoulement sur un bassin ou dans un cours d'eau.

L'exercice de la prévision est le plus souvent limité par des contraintes physiques et techniques.

C'est évidemment dans le domaine technique que des évolutions futures sont à espérer. Il est probable que Météo-France sera capable de produire une carte de vigilance à 48 heures dans des années futures. Si ce n'est pas fait aujourd'hui c'est plutôt pour des raisons de clarté de communication que pour des limites techniques. On peut aussi s'attendre à ce que les prévisions à 24 heures deviennent plus précises et plus localisées.

Il en est de même pour l'annonce des crues où l'objectif à viser est de passer de la prévision de crue à la prévision d'inondation.

La prévision des crues consiste à évaluer un niveau d'eau à venir à une station de mesure placée à l'entrée d'un tronçon de cours d'eau. Cette information ponctuelle est utilisée tout le long du tronçon pour évaluer par correspondance le risque à venir. Par contre la prévision d'une inondation vise à estimer en temps réel la zone inondée en fonction des évolutions prévues des niveaux. Ce type de démarche présente encore de fortes incertitudes pour être exploitée en période de crise. Les progrès techniques espérés reposent fortement sur la

connaissance des crues anciennes. Les résultats seront utilisables graduellement à différents niveaux d'exploitation en fonction des progrès des modélisations.

Mais le contenu d'un message n'est pas uniquement constitué de prévision, la présentation du déroulement de la crue est aussi primordiale pour l'utilisateur.

La chronologie des différentes phases de l'alerte comprend successivement

Le phénomène météorologique et sa localisation

L'idéal serait la connaissance la plus précise possible du contour de l'événement pluviométrique et de la répartition des intensités au sein de la zone touchée qu'on pourrait ensuite rapporter à la dimension du bassin surveillé.

En pratique la prévision météorologique permet d'orienter la vigilance vers les secteurs susceptibles d'être touchés, .

Ce qu'on attend ce sont des réponses aux interrogations de base :

- quel phénomène (épisode cévenol, pluies continues, pluies orageuses) ?
- quelle durée ?
- quelle couverture géographique (une sectorisation du territoire départemental est souhaitable) ?
- quelles conséquences envisageables ?
- et finalement, à quel scénario se raccroche le phénomène (et donc quelles réponses en termes de gestion du territoire) ?

Il apparaît évident que les caractéristiques citées se retrouvent dans les bulletins de Météo-France. Les besoins sont en fait dans plus de précision des données, essentiellement géographique. On voit apparaître cette notion de scénario qui n'est pas définie mais qui séduit. On verra revenir ce concept ou ce souhait à plusieurs reprises. Tout reste à faire pour lui donner corps. Ce sera une de nos propositions.

On remarque aussi qu'il n'y a, en pratique, qu'un seul niveau de vigilance météo qui est le niveau orange. En effet le niveau rouge semble réservé aux événements paroxystiques. Un seul niveau paraît un peu juste étant donné la gamme des intensités observées dans le sud de la France. Un membre du groupe exprimait ce besoin par la formule : "il faudrait de l'orange clair et de l'orange foncé".

La réaction du milieu

Elle se sectorise en bassins versants dont le comportement est plus ou moins bien appréhendé et fait l'objet d'études et de recherches pour progresser. C'est le domaine de l'hydrométéorologie où l'objectif serait de donner une évaluation de la réaction hydrologique à partir d'une situation météorologique annoncée. Si la répartition spatiale de la pluie est connue (contour, intensité) un outil de type SIG (Système d'Information géographique) doit permettre de sectoriser l'événement pluie par bassin versant. Cette approche suppose soit une confiance absolue entre hydrologues et météorologistes, soit une certaine intégration.

Aujourd'hui, ce domaine n'est pas vraiment traité et la procédure ainsi que le contenu des messages n'abordent pas cet aspect. La production d'indicateurs hydrologiques qualitatifs est à développer. La carte "de vigilance" hydrométéorologique que le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a prévu de diffuser est une première réponse. Progressivement, il faudra compléter ce type de message par des estimations plus localisées indiquant plus concrètement le risque à venir. Peut être faut-il envisager des scénarios types ?

L'observation et le suivi du phénomène

A partir du moment où il survient puis au fur et à mesure de son déroulement le phénomène météorologique prévu continue d'être surveillé ce qui peut donner lieu à une évolution ou affinement de la prévision. Les messages doivent contenir de plus en plus d'information ce qui

pose un problème de temps d'élaboration avec un risque de brouillage du contenu.

Dans l'annonce des crues, les premiers messages sont émis lorsque les rivières commencent à réagir, puis sont régulièrement produits durant le déroulement de l'événement.

Pour réaliser ce message, le prévisionniste utilise de nombreuses informations (image radar, mesure au sol de la pluie et du niveau des rivières, résultats des modélisations...) mais ne restitue qu'une information très partielle. Il y a au moins deux raisons pour cela :

- encadrement réglementaire et technique de diffusion qui laisse peu de place à l'information
- temps réduit d'élaboration (expertise, diagnostic...) lié à des équipes trop réduites. La réorganisation de l'annonce des crues avec la création des services de prévision des crues doit apporter une réponse sur ce sujet par un renforcement des équipes et de leur professionnalisation.

Les supports d'informations devront permettre des évolutions et notamment, en fonction de phénomènes localisés et suivis, de rattacher ce qui se passe (ou les prévisions que l'on peut faire sur ce qui va se passer) à des scénarios types et donc à des conséquences types. La limite ne sera plus technique mais scientifique. Viser de passer de la prévision des crues à la prévision des inondations cherche à apporter une réponse de cette nature.

Les actions opérationnelles

Enfin, les messages d'alerte et de suivi devraient servir à l'optimisation des actions sur le terrain. Ce qu'on constate aujourd'hui c'est qu'une alerte orange ne permet pas d'anticiper convenablement la réponse opérationnelle sur le terrain. Ceci concerne de nombreux acteurs (préfecture, sécurité civile, maire, mais aussi DDE, EDF, France-Télécom, SNCF...) qui doivent chacun prévoir et mettre en œuvre une réponse adéquate. Les plans actuels sont-ils adaptés ? Quel maire dispose d'un document local de gestion de crise ? De quels moyens disposent aujourd'hui les services de l'Etat, le maire... pour informer la population des actions et décisions prises en période de crise ?

On peut citer en première réponse partielle à cette vaste question certaines initiatives comme le "Plan local de gestion de crise" réalisé par la DIREN Midi-Pyrénées. Ce document est un guide pour aider les communes à réaliser leur plan de gestion de crise.

Propositions pour coordonner, valoriser, enrichir les messages

Les messages émis sont faits chacun à un niveau d'observation (météo, hydrologie, intervention).

Des améliorations doivent être faites en ce qui concerne le contenu. Chaque message devrait s'enrichir du message du domaine plus en amont. Il y a donc une organisation à mettre en place pour générer un enrichissement mutuel et automatique. Par ailleurs, le type d'information doit être adapté aux destinataires. Ainsi, un service de prévision des crues devrait être destinataire pour l'aider dans ses diagnostics, de données de prévisions météorologiques plus riches que la carte de vigilance météo destinée à tout public.

Un service d'annonce des crues ne doit-il pas envisager de délivrer à des décideurs locaux plus d'informations que le contenu des messages tout public ?

Cette question s'accompagne du problème de l'exploitation des informations : on tend à donner de plus en plus d'informations aux décideurs, mais encore faut-il qu'elles soient comprises et suivies d'actions en conséquences.

Cette interrogation est étroitement liée avec le niveau de qualité de la donnée. Une information trop incertaine peut aider un décideur prévenu sur la précaution d'utilisation mais peut être très dangereuse si elle est mise à la disposition d'un public non averti.

Bibliographie

Météo France DIRSE – La campagne météorologique d’assistance aux incendies de forêts 2002 – Document technique, Mai 2002, 41p.

[synthèse](#)

S13 - Conditions de transmissions, évolution des contenus

R13

Prendre en compte les réseaux parallèles informels

L'essentiel de la réponse du groupe à cette question provient de l'expérience de terrain de l'un de ses membres.

L'expérience des inondations de septembre 2002 dans le Gard illustre les problèmes de communication qui peuvent se poser lors de crises de ce type :

- problème de fonctionnement des systèmes de transmission durant la phase aiguë de la crise. Il a pu être observé des défaillances à tous les niveaux, et avec des durées variables (de quelques minutes à quelques jours) : coupures des réseaux téléphoniques 18, 112, filaire et mobile.
- problèmes relatifs au contenu des messages et à leur compréhension par les différents destinataires
- importance d'un réseau parallèle informel (réseau de connaissances mairies, radio France Bleu Gard Lozère)

Cette question semble donc mettre en évidence trois enjeux importants :

- enjeu technologique, portant sur les modes de transmission de l'information hors crise et pendant la phase aiguë de la crise (modes dégradés ou basculement sur d'autres technologies).

Par ailleurs, différents organismes ont mis en place des systèmes de transmission sécurisés, conçus pour réduire leur vulnérabilité face à certains événements exceptionnels. Le constat est que tous ces systèmes sont totalement indépendants et les gestionnaires méconnaissent les capacités voire l'existence des systèmes existants. Un recensement de ces systèmes permettrait de disposer de moyens de secours même si le fonctionnement est dégradé.

En période de crise, deux types de problèmes peuvent se poser :

- o la saturation des systèmes
- o la défaillance des systèmes de transmission

Il est donc impératif de prévoir des procédures parallèles de diffusion des informations, éventuellement moins fournies, mais plus sûres. La diffusion par "arrosage" en bande FM par exemple est une solution à examiner et à envisager. Ce type de système permet de transmettre des informations par radio sur son PC. Dans les situations de crise grave où plus rien ne marche, les services équipés (préfectures...) disposeraient toujours d'un minimum de données pour la gestion de crise.

- enjeu relatif au contenu des messages qu'il est important d'adapter aux destinataires en fonction leur besoin et du point de vue de la "fraîcheur" de l'information, de sa complexité, de sa précision spatiale. L'information doit être adaptée, d'accès facile et ne doit pas contenir de surcharge.
- enjeu portant sur les réseaux informels qui se constituent durant la crise, qui nécessitent peut-être d'être analysés et favorisés comme éléments complémentaires de circulation de l'information.

La formation plus ou moins spontanée de réseau d'information est probablement très difficile à canaliser. La constitution de ce type d'organisation est inévitable, utile et témoigne d'une action de solidarité, mais est susceptible de véhiculer des informations erronées par un manque de contact avec les structures chargées d'élaborer

l'information, de la diffuser et de la gestion de crise. L'organisation du renforcement de liens en période de crise avec ces organisations spontanées est probablement un moyen d'améliorer les choses et de structurer les actions. Lors d'événements exceptionnels, une désorganisation est inévitable même si la prévention et la préparation de gestion de crise ont été bien faites. Les bonnes volontés ne sont pas à négliger.

[synthèse](#)

S14 – Compréhension par les maires, les populations

R14

Simplicité de l'accès à l'information

Simplicité de l'information (indicateurs de risque)

Comportements adaptés

En l'absence des résultats de l'enquête dont le lancement avait annoncé lors des journées de Nîmes, une seule personne dans le groupe s'est sentie inspirée par le sujet. La question a été traitée du seul point de vue des messages et de leur contenu. Un premier point est que avant de comprendre l'information il faut déjà en avoir connaissance. Mais la compréhension dépend aussi d'autres facteurs, notamment de la préparation à la crise. Cet aspect est abordé dans les questions 15,16 et 17.

Cette question soulève quatre principaux problèmes sur lesquels il serait intéressant de se pencher :

- les aspects relatifs à la compréhension des messages d'alerte "crue "par les maires. La compréhension des messages passe par une formulation simple des informations. Son accès doit être simple et adapté. Cette fonction consiste à mettre à disposition en temps réel des données hydrométéorologiques, des prévisions quantitatives chaque fois que cela est possible et des informations qualitatives (commentaires) sur des évolutions prévisibles. La mise à disposition de ces informations doit se faire en visant les exigences suivantes :
 - o accessibilité simple à l'information
 - o message explicite, clair et compréhensible par tout public
 - o indicateurs permettant d'évaluer le niveau du risque

L'utilisation d'outils modernes doit permettre de favoriser des mises en forme cartographique susceptibles de faciliter l'interprétation et la lecture des messages à faire passer.

Une mise en forme régulière, adaptée à la rapidité d'évolution de l'événement hydrométéorologique est un élément important de valorisation des messages. Son mode d'accès doit aussi être simple, des moyens de secours sont à prévoir (plusieurs canaux de transmission).

- les aspects corollaires relatifs à la mise en place de dispositif local de gestion de crise (guide méthodologique : plan local de gestion de crise "inondation "). Quelle que soit la richesse des informations contenues dans les messages, leur exploitation sera réellement efficace si le maire a préparé la gestion de crise. L'élaboration du plan de gestion de crise dans chaque commune est un élément améliorant de manière efficace les interventions. Ce type de document présente notamment l'avantage de mémoriser les connaissances des intervenants et décideurs locaux, de disposer de correspondances entre l'événement annoncé et les répercussions locales. Des fiches réflexes permettent des gains de temps appréciables.
- Les aspects relatifs aux comportements qui vont se mettre en place face à la réception d'un message : l'expérience montre que la majorité des victimes des inondations sont localisées sur les routes. Cela reflète une volonté de rentrer chez soit ou de fuir. Face à cet état de fait, il pourrait être envisagé deux pistes de recherches :

- une visant à considérer des aspects comportementaux (évacuations par des voies identifiées, confinement, ...) dans les documents de prévention et de gestion de crise,
 - l'autre visant à définir une "palette "d'initiatives spécifiques à chaque situation permettant d'éviter des comportements inadaptés (il peut être cité comme exemple récent d'une telle initiative la demande faite à des discothèques de rester ouvertes en fin de nuit pour éviter que les jeunes se lancent sur les routes dans un contexte d'inondations survenant un samedi soir).
- les aspects relatifs à la compréhension par les populations, et donc la culture du risque, la prise en compte du fait qu'une commune regroupe une population locale mais également une population "nouvelle ". Pour répondre à ces nouvelles situations, il semble nécessaire que la majorité de la population puisse accéder à des informations régulièrement mises à jour. Une information préalable sur le risque inondation (réalisation et diffusion d'atlas des zones inondables...) favorise le développement d'une culture du risque qui contribuera à mieux maîtriser les attitudes et réactions en situation difficile.

Cette action devrait aller au delà de la seule information préventive faite aujourd'hui : intégrer la connaissance des risques dans les programmes scolaires, initier les programmes à la télévision sur notamment les conditions physiques concrètes d'un risque (puissance, ampleur...) et les conséquences..., favoriser des articles dans les journaux... Ces démarches devraient être souvent régionalisées, afin de présenter les spécificités locales.

Pour cette question nous manquons d'exemples concrets. Il nous a été suggéré de rejouer l'épisode, a posteriori, et d'essayer de réécrire les messages météo en essayant de les enrichir de façon compréhensible. C'est un domaine dans lequel il n'y a pas de travaux en France mais qui correspond à un vrai problème sur lequel il faudrait se pencher. Une des propositions faites serait que le message sur les crues incorpore automatiquement les messages météo. Cela permettrait, par exemple, d'être informé du changement de prévision météo (passage de l'orange au rouge) à un moment où tout le monde se focalise sur les aspects "crue".

Bibliographie

DIREN Midi-Pyrénées, Démarche méthodologique Gestion de crise. Plan local de gestion de crise. Volet Inondation. Décembre 2002 (Document en cours de validation par le Ministère de l'Intérieur à la demande de la Direction de l'Eau –Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable)

[synthèse](#)

S15 - Quelle pertinence des systèmes locaux, des traditions et usages locaux par rapport aux moyens scientifiques (perspectives de centralisation)

R15

Importance de la préparation locale à la crise

Dans le cas des crues rapides un système d'alerte local peut jouer un rôle essentiel

Cette question a provoqué des débats assez vifs dans le groupe mais l'accord s'est fait sur les deux points mis en exergue. La formulation est évidemment provocante. A partir du moment où on met en parallèle deux concepts aussi éloignés que le local et le scientifique on doit éviter deux écueils. Le premier serait de considérer que toute réalisation locale ne saurait être qu'un bricolage par rapport aux réalisations scientifiques (disposant de moyens de plus grande échelle). Le deuxième serait de constater que la science a ses limites et qu'au-delà de ces limites on peut retourner voir le sorcier du village.

Il y a évidemment du bon dans les traditions locales mais la remarque a été faite "qu'un système local associatif adapté à une société agraire devient obsolète dans le cadre d'une société qui s'est complexifiée." L'évocation du cavalier descendant au galop pour avertir ceux d'en bas de l'arrivée de la crue en fournit un exemple. On peut aussi s'interroger sur la nature de l'expérience locale dans le cas d'événements qui se produisent une fois tous les cinquante ans en moyenne. Certes l'habitant de longue date a une expérience incomparable de son climat dans ses manifestations habituelles mais il manque de repères (on n'avait jamais vu ça) dans le cas d'événements aussi violents. Cela renvoie à la culture et à la transmission de la mémoire du risque dans une perspective longue.

Nous avons finalement retenu les trois aspects suivants :

- **Analyse météorologique locale**

Chaque "pays" à son fonctionnement météorologique propre : les Cévennes, la Vallée du Rhône, la Gardonnenque pour ce qui est du Gard. Cette subdivision, bien connue des gardois de souche, est globalement confortée par Météo-France au travers des zones climatiques. Il peut donc y avoir une certaine approche locale (au sens connaissance du terroir) du phénomène météorologique. Il est cependant nécessaire d'être prudent surtout face à des phénomènes violents et rares et compte tenu du manque de recul géographique. On peut être victime par beau temps d'une crue subite due à un orage violent à l'amont.

- **Organisation locale**

Les systèmes locaux relatifs à la connaissance des conséquences de l'événement n'ont pas pour objectif de se substituer au dispositif réglementaire (systèmes d'observation), mais plutôt de le compléter là où les spécificités locales le nécessitent (affluents non instrumentés).

Les systèmes relatifs à la gestion des conséquences et notamment à la gestion de crise doivent comporter une composante locale. Les plans locaux de gestion de crises peuvent fournir une réponse qui devra s'efforcer de rester la plus simple possible.

- **Systèmes locaux d'alerte**

Dans le sud de la France et plus particulièrement dans le bassin méditerranéen, la violence des crues est telle qu'il paraît indispensable de réduire au maximum le temps d'alerte du maire. Même lorsque ce dernier est couvert par un service d'annonce des crues Etat, une alerte locale permettrait d'anticiper sa mobilisation. Une alerte locale peut-être générée par un système très simple, peu coûteux et fiable. Dans les zones non couvertes par l'Etat, des systèmes

d'observations plus complets doivent être prévus.

Bien étudiés et adaptés, en évitant le piège de la complexité, des systèmes locaux d'alerte peuvent correctement répondre aux besoins. Des précautions de mise en place doivent être prises pour les protéger. Les systèmes locaux d'alerte peuvent comprendre des solutions allant du contacteur simple, à une station de mesure déclenchant des appels téléphoniques ou à un réseau de mesure géré par un système de collecte permettant l'exploitation des données et/ou la mise en œuvre de traitements.

Averti sans délai le responsable local pourra interroger les systèmes d'informations (Météo-France, Service d'annonce des crues ou service de prévision des crues, ...) pour élargir son diagnostic et ainsi être davantage guidé pour prendre ses décisions.

Les systèmes posent principalement un problème de gestion technique, ce qui justifie le souci de réaliser des systèmes simples. Par contre, en ce qui concerne la mobilisation en période de crise ; que la mairie soit appelée par un système automatique ou informée par les représentants du préfet (gendarmerie, pompiers...) ne change rien. La mobilisation et la permanence du maire est la même.

[synthèse](#)

S16 - Quelle utilité des documents réglementaires ?**R 16****Les documents réglementaires sont aussi un outil de la culture du risque**

Les échanges sur ce point ont été limités au sein du groupe. Nous avons bénéficié d'une contribution extérieure. Il en ressort la nécessité pour les documents réglementaires d'être un des outils de la culture du risque, sans oublier qu'ils sont également des outils privilégiés d'aménagement du territoire.

L'expérience passée a montré que sans réglementation rigoureuse l'urbanisation prend mal en compte les risques naturels. Ces 50 dernières années, ce phénomène a été fortement accentué par le déplacement de la population des campagnes vers les villes ainsi que par la diminution de la sédentarisation des populations. Le développement économique a aussi joué un rôle dans ce changement. Cette situation a eu comme conséquence une perte de la connaissance du risque, que ce soit par oubli ou non information des nouveaux arrivants. Les documents réglementaires comme les PPR permettent et permettront, si ce n'est de supprimer, au moins de réduire les implantations dans les zones à risque. Une réglementation a toujours un côté contraignant, mais est-il possible de faire autrement ? Nous ne le croyons pas.

Les documents, PPR ou autres, doivent aussi permettre de transmettre la connaissance du risque et son mode de gestion sur un territoire donné, dans un objectif de conservation de la mémoire et d'information pour les populations nouvelles.

[synthèse](#)

S17 - Quels autres moyens (enseignements, expositions)?

R 17

La culture du risque commence chez les jeunes enfants

Aller voir ce qui se passe dans d'autres pays

Si la question "quels autres moyens" se pose, c'est que ceux disponibles actuellement n'atteignent pas totalement les objectifs escomptés. Les théories de la psychologie sociale (théorie de l'engagement, K. Lewin) peuvent fournir des orientations pragmatiques intéressantes. Le changement d'attitude par rapport au risque naturel, suscité par une politique d'information et de prévention, peut perdurer s'il y a eu un engagement personnel, une implication individuelle et sociale dans l'assimilation des nouvelles attitudes et/ou normes. L'apport de la psychologie du développement (J. Piaget) a mis en évidence la prégnance des acquis de l'enfance, c'est aussi au niveau des enfants qu'une connaissance, et l'on peut alors extrapoler jusqu'à une certaine "culture du risque", peut être transmise durablement et associée à des conduites adaptées.

A titre d'exemple, les ONG intervenant en Amérique Latine après des désastres majeurs favorisent la participation des plus jeunes à la reconstruction des habitations selon des techniques anticycloniques ou parasismiques. Le pourquoi de tel type de construction est ainsi expliqué et appliqué. Par leur participation active le fait de vivre avec le risque en tentant de s'en prémunir est assimilé.

Au Japon où les conditions climatiques peuvent être extrêmes (typhons) et où il existe d'importantes concentrations humaines sur des espaces réduits, le contrôle des ruissellements pluviaux urbains est une nécessité qui a conduit à des initiatives intéressantes. Durant les épisodes pluvieux les plus intenses, la vocation de certains espaces est détournée provisoirement pour assurer des régulations hydrauliques. Ces solutions ont été appliquées à des espaces particuliers comme des cours d'école et notamment des cours d'écoles maternelle. En fait, autour de cet aménagement, sont greffées des actions pédagogiques en relation avec le climat, les risques, l'eau, de nature à forger durablement des comportements salutaires face aux risques encourus.

Dans notre cas on pourrait penser à impliquer les jeunes générations dans le repérage et la mise en visibilité des hauteurs de crues par exemple.

Après les jeunes enfants il faut toucher en priorité les riverains et les élus. L'enseignement, la communication doivent être adaptés aux publics visés et se baser sur les documents existants : atlas, PPR, plans locaux de gestion de crises de la commune, événements hydrologiques et météorologiques observés localement.

- riverains : constitution d'expositions (photos, vidéos, témoignages) sur les événements passés à destination de la population de la commune, réalisation de journées thématiques (nettoyage des berges, visualisation des laisses de crues. Combiner connaissance locale à la culture du risque), matérialisation des niveaux atteints (plus hautes eaux connues tracées sur les maisons, monolithes matérialisant les niveaux atteints en plaine...), lettre d'information municipale avant la saison "inondations", ...
- élus : formations spécifiques sur les outils de prévention existants (DDRM, DICRIM, DCS...) sur les documents réglementaires, les procédures d'alerte, l'élaboration de plans de secours (plan local, Plans Particuliers de Mise en Sécurité pour les écoles...).

Ce ne sont toutefois que des exemples, il semble important de laisser une large place aux initiatives locales dès lors que les bases de connaissance minimales sont "acquises".

On peut imaginer aussi des moments pédagogiques récurrents dans les médias. Ne pourrait-on pas envisager des campagnes nationales télévisées ? Pourquoi ne pas accompagner les bulletins météorologiques télévisés d'informations sur les risques : dire en deux minutes ce qu'est un PPR, quels sont les types d'inondations, quelles sont les régions exposées à tel ou tel risque, informer le public sur les différents régimes d'indemnisation des risques naturels ?

[synthèse](#)

S18 – Quelle validité des hypothèses PPR ?

R18

La cartographie de l'aléa est fondée sur une seule crue de référence (hypothèse à validité limitée, à la fois dans l'ensemble des contingences et dans le temps).

La dimension du risque n'est pas vraiment intégrée dans les décisions et la cartographie, qui est conçue en termes de 'crue signifiante' ("équivalent-certain", ou événement de référence) qui remplacerait la (les) distribution(s) de probabilité pertinente(s).

La conception des PPR est également trop statique et n'intègre pas suffisamment la dynamique des scénarios avec ses incertitudes.

Compréhension et reformulation de la question

La question, sans autre précision, n'a inspiré que quelques personnes, dont une contribution extérieure sans doute parce qu'elle était formulée de façon sibylline, trop vague et sans doute aussi parce qu'elle se trouve trop proche de la suivante.

La question peut s'entendre de deux façons : soit sous la forme d'une réflexion de fond sur les PPR, renvoyant à la question de leur efficacité et de leur acceptation (Q19-20) ; soit faisant référence aux critères retenus pour définir l'aléa et la vulnérabilité. Dans ce dernier cas, la question a été reformulée ainsi : "les hypothèses qui ont servi à l'établissement des PPR sont-elles valides ?" On pense en particulier à celles concernant le choix de la crue de référence. Cela conduit à savoir si ces hypothèses ont pu être vérifiées a posteriori lors de crues récentes (F. Vinet). Partant de là, deux réponses en accord ont été formulées.

Accord : vers des hypothèses évolutives comme fondement des PPR (C. Green, B. Munier, N. Pottier)

Le choix d'une crue de référence pour établir le PPR n'est pas valide à long terme

Dans la mesure où l'objectif est de prendre en considération les inondations en général et pas seulement certaines jusqu'à une occurrence donnée, la validité des hypothèses fondées sur le choix d'un seul événement de référence est remise en cause car cet événement exclut, de fait, les événements qui peuvent dépasser l'événement de référence (crues "extrêmes"). L'exemple de communes ayant révisé leur PPR nouvellement approuvé juste après la survenance d'une crue d'ampleur supérieure à celle retenue dans le PPR montre bien que ces hypothèses ont une validité limitée, notamment dans le temps (PPR de Morlaix, décembre 2000) : la crue de référence n'est plus valide et la dernière crue en date devient référence. Ainsi, **les hypothèses retenues dans les PPR ne pourraient être valides qu'en tant qu' "équivalent-certain" de la distribution de probabilité qui prévaut à une période donnée. Or, la détermination d'un équivalent-certain passe par des étapes qui ne sont pas prises en considération par les PPR.** En outre, la probabilité de dommages maximaux concerne les zones qui seraient concernées par des inondations plus importantes que celle de référence (Green C.), d'où l'intérêt de prendre en compte les inondations dans un cadre plus large, tant du point de vue temporel que du point de vue probabiliste.

L'intérêt d'une telle démarche est qu'elle n'aboutirait pas aux mêmes recommandations que celles qui sont prises en référence à un événement arbitrairement choisi.

L'incertitude, inévitable, doit être intégrée dans la cartographie de l'aléa PPR. La prise en compte de l'incertitude doit permettre de passer d'une base statique à une approche dynamique des choses

La notion d'incertitude dépasse la simple mise en avant d'un aléa de référence dans la

cartographie réglementaire (reste à préciser comment s'en dégager), afin d'avoir une approche évolutive et probabiliste et non statique et déterministe de fait des risques (de son côté, l'occupation du sol peut évoluer dans le temps). Il faut admettre que les événements de référence pris en compte pour évaluer à la fois l'aléa et la vulnérabilité (cette dernière étant liée à l'occupation du sol) ne sont pas immuables mais changeants dans le temps, qu'ils ne suffisent pas, en toute hypothèse, à déterminer une stratégie efficace de prévention.

Propositions, perspectives de recherche

Peut-on envisager de considérer la validité des hypothèses PPR en fonction d'un niveau de risque acceptable ?

Les hypothèses retenues dans les PPR ne seraient valides que si, au préalable, était défini un niveau de risque acceptable et qu'il était clairement énoncé qu'au-delà de l'événement de référence choisi, la cartographie qui synthétise la stratégie de prévention n'était plus valide. Mais ce message serait très difficile à faire passer dans le public, voire simplement auprès des entreprises. De surcroît, la définition d'un niveau de risque "acceptable" impliquerait des enquêtes du type coûts-bénéfices qui ne sont pas faites.

La proposition de Colin Green va dans ce sens, ne cherchant pas à définir un événement type sur la base duquel tout va être calé mais préférant un zonage mettant en lumière les espaces concernées par l'écoulement des eaux, représentatif de toutes les inondations, des inondations très fréquentes aux très rares (le recensement des données historiques sur les crues serait sans doute la base sur laquelle fonder la recherche de la distribution de probabilité pertinente en vue de le faire ; dans de nombreux cas, un historique sur plusieurs siècles a pu être reconstitué).

Bibliographie

Green C., 2002, "Design standards of protection: a snare and a delusion?", Flood Hazard Research Centre, Middlesex University, 37th DEFRA flood and coastal management conference, UK, 6p.

Martinez-Lopez, M., 2002, *Etude d'évaluation et prise en compte du risque d'inondation par les PME/PMI*, Mémoire du DEA SDMR, GRID, CNRS/ENSAM/ESTP, Mimeo.

Munier, B., 2002, "Note de synthèse sur l'enquête 'Perception et traitement du risque d'inondation des PME'", *Documents GRID*, CNRS/ENSAM/ESTP. Mimeo.

Turc, I. E., 1999, *Inondabilité et analyse coûts-avantages : techniques duales d'analyse des aménagements de protection contre le risque d'inondation*, Mémoire de DEA SDMR, GRID, CNRS/ENSAM/ESTP. Mimeo.

[synthèse](#)

S19 – Quelle efficacité des PPR ?

R19

Les connaissances scientifiques sur les effets directs et indirects des PPR ne sont pas suffisantes.

L'articulation entre le PPR et les documents d'urbanisme est insuffisante. Plus de cohérence serait nécessaire.

Les PPR ne sont pas conçus en termes d'aménagement du territoire à une échelle suffisamment étendue, supra-communale.

Les spécificités locales dans les règlements édictés ne sont pas suffisamment prises en compte.

Une information préalable n'est pas diffusée aux occupants des zones réglementées : cela conditionne pourtant l'acceptation et l'efficacité du PPR.

Le financement des mesures individuelles et collectives exigées dans les zones réglementées soulève des questions difficiles.

Avant de répondre strictement à la question, les membres du groupe se sont interrogés sur deux points communs qui conditionnent toutes les réponses : tout d'abord qu'entend-on par "efficacité" des PPR ? Cela nous a conduit à la 2^{ème} interrogation : quels sont les objectifs véritables de la procédure PPR dans la mesure où l'efficacité se mesure par rapport à des objectifs.

Un préalable : définir "l'efficacité" et les objectifs entendus du PPR

Qu'entend-on par "efficacité" des PPR ? Une nécessité de définition et des réponses complémentaires

Accord unanime :

L'efficacité de la politique réglementaire ne se mesure pas au nombre de PPR réalisés.

L'efficacité entendue au sens d'effectivité :

Si l'on s'en réfère à la définition du dictionnaire (Larousse), l'efficacité se dit de quelque chose "qui produit l'effet attendu". Le terme est pris comme synonyme du français "effectivité". Dans ce cas, il s'agit donc de savoir quels sont les changements induits ou pas sur le terrain après l'approbation d'un PPR et d'évaluer si ces changements correspondent aux effets attendus, sachant que ces effets attendus doivent être pris en compte dans un cadre de référence large (N. Pottier).

Les membres du groupe s'accordent à dire que ce cadre de référence n'est pas seulement juridique mais englobe la politique de l'Etat en matière de prévention du risque d'inondation, dont la procédure PPR est une composante (J.P. Le Bourhis, P. Bayet, N. Pottier). En d'autres termes, l'efficacité du PPR ou l'évaluation de l'action des PPR peut être appréhendée par la contribution spécifique des PPR à la politique publique de prévention des risques naturels. Elle suppose de répondre à trois questions emboîtées : quelle est la politique poursuivie par l'Etat dans le département ? quel est le rôle attribué aux PPR ? Quel est le degré de réussite de la procédure ? (P. Le Bourhis, P. Bayet).

L'effectivité relative et sa contingence :

Deux autres membres pensent que la question à débattre est : "dans quel cas les PPR semblent les plus utiles, les plus efficaces ?" (A. Honegger, D. Puech). L'important est d'ajuster le choix de l'outil réglementaire à la situation des communes concernées, ce qui soulève la question de l'intérêt des PPR par rapport à d'autres outils contribuant à la gestion des risques. Finalement, doit-on mettre en œuvre systématiquement des PPR dans les communes reconnues comme exposées à un risque, sans distinction du degré d'exposition au risque des communes ? Selon eux :

- lorsque les règlements d'urbanisme adoptés (POS, PLU...) prennent en considération de manière satisfaisante l'existence des risques naturels, la mise en place d'un PPR ne semble pas prioritaire (sauf si les problèmes posés dépassent les possibilités du Code de l'Urbanisme). Notons cependant que le plus souvent la prise en compte des zones inondables dans le POS est aléatoire.
- si les enjeux sont très faibles, un contrôle ponctuel des permis de construire paraît suffisant (art. R.111.2 du Code de l'Urbanisme).
- dans les autres cas, la mise en place d'un PPR paraît s'avérer utile.

Mais quels sont les objectifs du PPR ? Les perçoit-on bien ?

C'est donc bien par rapport aux objectifs assignés au PPR que l'on estime l'efficacité dans ce sens d'effectivité. Au vu du constat plutôt négatif décrit ici, il convient de se demander si l'on perçoit bien les objectifs de ces PPR, et si, de ce fait, l'efficacité mise en cause ici l'est à bon escient. Il semble tout de même que ce soit bien le cas, dans la mesure où les divers contributeurs envisagent divers objectifs des PPR, puis divers effets y compris des effets "induits" et que, dans tous les cas de figure, ils ne jugent pas les objectifs correctement atteints au vu des effets directs et induits.

On peut néanmoins se demander quel est le but final des PPR dans la politique publique de prévention, quelle est leur justification ? (F. Vinet).

- Les PPR servent-ils à limiter les pertes en vies humaines ? Dans ce cas, pourquoi tant d'efforts alors que 40 % des décès en cas de crue sont liés à l'usage inapproprié de l'automobile, lequel n'est pas directement concerné par les PPR ? Sur ce point, un bon plan communal de secours comme il s'en développe actuellement est sans doute plus efficace.
- Les PPR servent-ils à diminuer le coût financier des risques naturels ? Dans ce cas, pourquoi les assureurs n'y sont-ils pas associés, notamment pour l'évaluation des enjeux et de la vulnérabilité, qui sont les parents pauvres des PPR alors que la définition de l'aléa bénéficie de toutes les attentions ? Pourquoi les PPR ne s'occupent-ils que des dommages aux constructions (30 à 40 % des dommages) et si peu des dommages agricoles et des dommages aux infrastructures ?
- Soulignons qu'aucune question de la Mission Rex à laquelle nous répondons ne fait pas allusion aux dommages agricoles qui ont atteint des sommes astronomiques dans le Gard (100 à 200 M d'euros ?) plus que dans l'Aude (62 M d'Euros).
- De façon plus générale, les objectifs des PPR semblent flous à certains contributeurs, l'évaluation des enjeux et de la vulnérabilité comme fondement de ces plans apparaissant comme le "parent pauvre des PPR, alors que la définition de l'aléa bénéficie de toutes les attentions"(F. Vinet).

Plutôt que sur l'effectivité, ne faudrait-il pas, dès lors, s'interroger sur l'efficacité des PPR ? – réflexion sur la question de fond :

Deux contributeurs (C. Green, B. Munier) soulignent que la bonne question à se poser – avant même l'effectivité – est la question de l'efficacité (*efficiency*).

Ainsi, plutôt que de se demander si les PPR obtiennent la réalisation des effets recherchés, ne devrait-on pas se demander s'ils permettent (i) d'atteindre un ou des objectifs que l'on puisse justifier comme le(s) plus souhaitable(s) et (ii) s'ils permettent d'atteindre cet objectif ou ces objectifs *au moindre coût* ? La question concernerait alors non l'efficacité mais l'**efficacité** des PPR, c'est-à-dire l'**espérance de 'bénéfices' (collectifs) nets de coûts la plus élevée possible**. Il est en effet essentiel de comprendre que l'objectif de la politique de prévention n'est en rien une réduction des risques maximaux, mais consiste à tenir compte des risques dans la réalisation des objectifs révélés par les agents économiques. Il est clair que pouvoir répondre à cette question suppose d'abord une évaluation des enjeux et des vulnérabilités dont on peut penser qu'elle n'est pas vraiment le souci des PPR, comme le soulignent certains contributeurs ci-dessus, et surtout une recension et une caractérisation des sous-ensembles de

stratégies possibles contre les divers types de crues qui fait semble-t-il défaut au mode de pensée même qui préside aux PPR. On renvoie très précisément ici aux réponses à la question 18 ci-dessus et à la contribution spécifique de C. Green.

Si l'on juge trop ambitieuse une telle question, il est loisible d'en réduire la portée en se demandant simplement si l'on peut justifier comme au moins souhaitable la situation visée par le PPR et si les PPR représentent bien le moyen collectivement le moins coûteux d'atteindre de tels objectifs, c'est-à-dire le moyen le moins coûteux de prévention à un niveau de risque "acceptable" au vu des diverses stratégies de prévention envisageables. On a vu que certains contributeurs (Honegger et Puech) répondent négativement à une question apparentée. Même à cette question d'une éventuelle "efficacité de second rang" des PPR, il semble extrêmement probable que l'on doive en effet répondre par la négative.

On pourrait ajouter d'ailleurs que des données sur les coûts d'élaboration et les coûts des procédures de mise en œuvre devraient être prises en considération ici et, en bonne règle, seraient nécessaires pour répondre plus complètement à cette question de l'efficacité. Mais il semble bien que peu de choses ont été avancées sur ce point. Il s'agit peut-être ici d'un biais culturel français, qui pousse à rechercher des résultats sans savoir si l'on n'aurait pas pu obtenir ces résultats ou leur équivalent à moindre coût. C'est pourtant une question essentielle, qu'il faudra poser par nécessité budgétaire chaque jour un peu plus dans l'avenir.

Les constats communs concernant l'efficacité au sens "d'effectivité" des PPR

En l'absence d'étude sur l'évaluation de "l'efficacité" des PPR, les résultats fournis par les contributeurs concernent l'évaluation de l'efficacité des PPR au sens "d'effectivité" défini précédemment. L'essentiel de la réponse du groupe provient d'une série d'études de cas sur l'évaluation de l'efficacité réalisée par un de ses membres et des expériences de terrain des autres membres sur des points particuliers, de sorte qu'il est difficile de généraliser les constats qui ressortent de ces expériences, surtout pour le Gard où les données sont ponctuelles.

Le manque de données sur l'efficacité entendue au sens de l'action des PPR sur le terrain (directe et indirecte).

Ce manque de données rend difficile l'évaluation des changements observés après l'approbation d'un PPR et donc des bénéfices qui peuvent être tirés de la mise en œuvre de cette procédure (notamment en termes d'impacts sur l'occupation des sols, de mesures préventives aux bâtiments et d'information, mais aussi de bénéfices collectifs nets au sens économique du terme).

Les études de cas sont peu nombreuses, les travaux éparses et non regroupés. De ce fait, il est difficile de généraliser. Les quelques études de cas et expériences de terrain sur lesquelles s'est appuyé le groupe pour répondre à la question ne sont peut-être pas représentatifs de l'ensemble des situations et de la situation dans le Gard.

Il semble cependant qu'une pratique – peut-être 'méridionale' – du fait accompli en matière d'occupation du sol sape l'efficacité des PPR. Les exemples sont nombreux, selon un contributeur (F. Vinet, approuvé par d'autres) montrant que "la prise de risque est validée a posteriori par les autorités administratives: par exemple, un cabanon en zone inondable devient résidence secondaire, puis résidence principale lors de la retraite du chef de famille. Le maire octroie un permis de construire après avoir constaté que la construction est en place depuis plus de trois ans".

L'efficacité des PPR en matière d'affichage pérenne du risque ?

La cartographie réglementaire a comme principal effet d'assurer un affichage pérenne de la situation de risque à l'échelle communale. Elle permet de pérenniser les dispositions de contrôle de l'occupation du sol en zone inondable et instaure un "état de risque" (G. Hubert, 2003) qui devient le référent principal des politiques locales d'aménagement.

Dans la mesure où le PPR est mis en œuvre par de plus hautes instances publiques que

l'échelon communal et symbolise une action régaliennne unilatérale, il agit selon certains contributeurs comme un "signal politique"(Le Bourhis et Bayet) visant à inciter la commune à entreprendre les études nécessaires à la définition précise de l'aléa. Le PPR vient souvent en renfort d'un premier "électrochoc"opéré par l'usage d'une première cartographie réglementaire, utilisée comme un véritable "outil de gouvernement"(cas dans les Bouches-du-Rhône, le Rhône, l'Ain). Il joue, selon eux, aussi un rôle de "couverture"pour les communes désireuses de se voir "imposer par l'État"une définition du danger dont l'affichage aurait des conséquences politiquement trop lourdes pour les élus. (c'est le cas d'Aix en Provence, où le PPR a été demandé et financé par la ville, mais présenté comme "étatique"). Finalement, l'existence d'un PPR apporte une base légale plus solide que les documents d'urbanisme et donne plus de poids aux décisions impopulaires que les élus sont amenés à prendre en matière de gestion des sols sur la commune.

Mais certains membres du groupe font observer que pérenniser les dispositions de contrôle de l'occupation du sol et l'instauration d'un "état de risque "n'est pas forcément souhaitable, tant s'en faut, comme les réponses à la question 18 le montrent ainsi que la contribution spécifique de C. Green, d'une part ; que d'autre part, le "signal"fourni par les PPRi semble très faible lorsque l'on interroge les populations (plusieurs contributeurs) voire les entreprises (B. Munier, enquête du GRID pour le programme EPR 3).

La faible efficacité des PPR en matière de réduction de la vulnérabilité humaine et économique

Un large consensus émerge entre les contributeurs sur la faible efficacité des PPR sur ce point:

- Ils constatent le manque voire l'absence de lien entre le PPR et les documents plus strictement consacrés à l'urbanisme, le manque d'articulation entre le PPR et les décisions d'aménagement du territoire. De fait, la réglementation PPR a une faible influence sur la réorientation du développement des zones à risque vers les zones moins exposées (à relier à la question 32 "démographie et aménagement du territoire").
- Les PPR ne modifient pas vraiment la situation des bâtiments existants face au risque et n'ont pas d'influence notable sur les comportements individuels en termes de mise en œuvre des mesures de prévention aux bâtiments. Il semble que les bâtiments ne soient pas mieux adaptés au risque depuis l'existence de règlement PPR "qu'il s'agisse des constructions postérieures à la procédure ou des constructions existantes, des résidences individuelles ou des locaux d'activité"(N. Pottier). Mais les données sont insuffisantes pour l'affirmer.
- Les rapports de force et les intérêts particuliers, y compris ceux de certains élus, semblent souvent déterminer le tracé spécifique des zones bleues davantage que des considérations d'intérêt général. Des résultats similaires résultent d'enquêtes menées plus spécifiquement sur les PME, qu'il s'agisse de zones protégées de crues depuis un demi-siècle, de zones à crues lentes mais fréquentes ou de zones à crues rapides un peu moins fréquentes.
- Les effets des PPR sur l'information sur les risques des citoyens sont unanimement considérés comme extrêmement faibles. Leur opposabilité aux tiers ne semble donc qu'un alibi théorique. Les règlements sont affichés ou rendus disponibles en mairie (c'est déjà un progrès, notons-le) mais ne sont pas lus par les habitants.
- L'information des occupants des zones réglementées sur le PPR (son existence et son contenu) est également trop faible. Les médias jouent un rôle important sur la connaissance générale de ce type de procédure. Les services municipaux jouent bien le rôle qui leur est dévolu en matière d'information réglementaire, mais de manière trop restrictive : lors des demandes de permis de construire postérieures au PPR, ce qui est évidemment insuffisant pour toucher l'ensemble des individus et faire avancer la prévention. Pourtant les initiatives municipales se développent. Mais on peut

douter de l'efficacité de l'information lors des réunions municipales publiques sur les mesures de prévention. La population qui se déplace est déjà sensibilisée. Or on ne peut obliger la population réellement concernée par le risque mais qui n'en a pas conscience à se déplacer dans les réunions publiques.

Points sur lesquels les constats sont moins unanimes même si des positions différentes ne sont pas toujours en opposition irréductible :

- L'efficacité des PPR en matière de restriction des projets de croissance des communes est discutée. Des études ont montré qu'après approbation de la réglementation, on observe un arrêt radical des constructions dans les zones classées rouge non constructibles (N. Pottier). D'autres observations de terrain témoignent de l'attribution de permis de construire après constat d'un état de fait (cabanon transformé en résidence secondaire puis principale ; F. Vinet).
- Le zonage des PPR peut être parfois "efficace" au sens entendu ici sans pour autant diminuer beaucoup la vulnérabilité humaine. Dans les zones rouges, des usages "sauvages" du sol se développent parfois, souligne N. Pottier. Par ailleurs, on évoque le fait que les zones bleues peuvent rendre aux citoyens un sentiment de fausse sécurité dans les conditions actuelles où 1) les occupants des zones inondables méconnaissent le PPR et donc les prescriptions réglementaires 2) ceux qui les connaissent ne veulent ou ne peuvent pas mettre en œuvre les mesures (problème d'acceptation lié à l'instauration autoritaire et/ou discrétionnaire du document, sans concertation en amont de la phase d'enquête publique, problème lié au financement et à la réalisation technique des mesures) 3) les zones déjà urbanisées au moment de la mise en œuvre du PPR sont souvent classées en zone bleue même si elles sont affichées sur la carte d'aléa comme zones d'aléa fort (ex : Redon en Bretagne). Sur ces dysfonctionnements concernant les zones bleues, cependant, A. Honegger et D. Puech émettent la réserve que peu d'études semblent les valider, rejoints sur ce point par N. Pottier.
- L'échelle des PPR n'est pas jugée optimale par certains contributeurs qui souhaiteraient voir adopter une échelle au 1/2000^{ème} pour la cartographie.
- L'échelle géographique à laquelle les PPR sont conçus n'est pas jugée optimale par la quasi totalité des contributeurs, mais ici des différences apparaissent : plusieurs plaident pour une échelle intercommunale, cantonale ou du bassin versant, en se référant à un usage des sols intégrant les expositions au risque des diverses activités autant que la valeur ajoutée que ces activités créent, tandis que d'autres relèvent que, du point de vue de la protection des personnes au moment des crues, celle-ci est mieux assurée par un bon plan communal de secours "comme il s'en développe actuellement" (F. Vinet).
- Certains contributeurs soulignent enfin que l'on devrait différencier fortement entre zones à crues lentes et zones à crues torrentielles pour juger de cette efficacité (N. Pottier)

Voilà pour "l'efficacité", jugée dans l'ensemble limitée, des PPR, sur lesquels on peut dire que les divers contributeurs formulent, à des degrés que l'on devine divers, "un constat malheureusement plutôt négatif".

Propositions, perspectives de recherche

- **Accroître la production de connaissances sur les effets des PPR.** Engager des enquêtes comparatives en Languedoc-Roussillon et ailleurs dans les secteurs réglementés par un PPR (ex-PER et/ou nouveau PPR sur les sites correspondant à divers types d'inondations et à forts enjeux économiques ; sur des sites récemment inondés après l'approbation du PPR) et dans les secteurs à risque non réglementés pour acquérir des connaissances précises sur la situation des communes à risque après

l'instauration d'un PPR et les bénéfices liés à cette procédure (N. Pottier, F. Vinet).

- **L'amélioration de l'efficacité des PPR doit passer d'abord par la transmission d'une information auprès des occupants des zones à risque** concernant, d'une part, l'existence d'une cartographie réglementaire approuvée sur la commune et, d'autre part, son contenu, soit les dispositions instaurées permettant de réduire la vulnérabilité des biens exposés. **La mise au point d'un guide associé à un système d'aide financière et technique** destiné aux usagers encouragerait la mise en œuvre de mesures de prévention au bâti existant, point noir de la situation actuelle (N. Pottier).
- **Modes de transmission de l'information** : ne pourrait-on pas envisager des campagnes nationales télévisées ? des moments pédagogiques récurrents dans les médias ? Pourquoi ne pas accompagner les bulletins météorologiques télévisés d'informations sur les risques : dire en deux minutes ce qu'est un PPR, quelles sont les types d'inondations, quelles sont les régions exposées à tel ou tel risque, informer le public sur les différents régimes d'indemnisation des risques naturels ? (F. Vinet, accord N. Pottier)
- Accompagner par une aide technique et financière la mise en œuvre des mesures individuelles de prévention aux bâtiments ?
- Elaborer des PPR en mêlant populations et représentants à cette élaboration est-il possible, et comment, au vu de ce qui est souhaitable ?
- Pourquoi et comment adapter les règlements aux spécificités locales ?

Bibliographie

Diagonal, n° 148, mars-avril 2001

Journal des Maires, mars 2003, un dossier spécial inondations.

Dubois-Maury J., 2002, "Les risques naturels en France, entre réglementation spatiale et solidarité de l'indemnisation", *Annales de géographie*, 111^{ème} année, N° 627-628. pp. 637-651.

Hubert G., 2001, "Le risque d'inondation, Evaluation globale de l'efficacité et des impacts de la politique réglementaire et appropriation par la société civile", *1^{er} rapport d'avancement*, MATE, 20p.

Hubert G., Capblancq J., Barroca B., 2003, L'influence des inondations et des documents réglementaires sur le marché foncier en zone inondable, *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Le Bourhis J.P., C. Bayet, "Écrire le risque, cartographie du danger et transformations de l'action publique dans la prévention des inondations", *Rapports et monographies*, CNRS - Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2002, 60 pages + 170 pages

Le Bourhis J.P., C. Bayet, 2000, "Le zonage comme instrument de gouvernement, Le cas des risques naturels", *Annales des Ponts et Chaussées*, janvier 2000.

Lefrou Cl. s.d. 2000, "Les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn", *Rapport au Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement*, 99 p. + annexes.

Munier, B., Y. Duzert, B. Guillaume, M. Lassagne, 2002, *Les Négociations sur la prévention des risques environnementaux peuvent-elles être conçues comme un outil de décision collective efficiente ?*, Rapport du programme EPR-1 au MEDD, juillet-novembre.

Pottier N., Hubert G., Reliant C. 2003, "Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables ? Éléments d'évaluation", *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Pottier N., Reliant C., Hubert G., Veyret Y. 2003, "Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps: prouesses et déboires d'une procédure réglementaire", *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Pottier N. 2002. Gestion du risque d'inondation et maîtrise de l'urbanisation dans le val de Saône, in : *La Saône : axe de civilisation*, Bravard J.P., Combier J, Commerçon N (dir), Presses Universitaires de Lyon, pp.197-213.

Pottier N., 2000, "Risques d'inondation, réglementations et territoires ", *Hommes et Terres du Nord n°2/2000*, pp. 93-101.

Pottier N., 1998, *L'utilisation des outils juridiques de prévention du risque d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation du sol dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne)*. Thèse de doctorat de Sciences et Techniques de l'Environnement de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1 vol., 436 pages plus annexes.

Pottier N, Hubert G., 1998, *Evaluation de l'efficacité des mesures réglementaires de prévention des risques d'inondation: synthèse des études de cas menées dans le Val de Saône et dans la vallée de la Marne*, Rapport CERGRENE - ENPC - ENGREF réalisé pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DPPR, lettre de commande n°41-97, 122 p. plus annexes.

[synthèse](#)

S20 – Quelle “acceptation” des PPR ?

R20

Améliorer la portée opérationnelle du PPR et sa lisibilité :

L'intérêt du PPR et des mesures réglementaires auprès des acteurs concernés ne sont pas suffisamment justifiés.

L'information sur les aléas et la validité du zonage n'est pas communiquée en tenant suffisamment compte de l'incertitude qui les affecte.

Les acteurs locaux et la société civile ne sont pas suffisamment associés à la phase d'élaboration du PPR. Une concertation réelle entre services techniques, élus et autres acteurs locaux fait défaut.

Compréhension de la question : des avis partagés

Les quelques répondants à cette question n'ont pas vraiment débattu entre eux des réponses, de sorte qu'il est difficile de noter des points d'accord et de désaccord. Nous ferons plutôt ressortir la complémentarité des réponses fournies et les tendances.

Là encore, la question posée est imprécise, ce qui explique le besoin des membres du groupe de préciser la question "quelle acceptation des PPR ?" par la suivante : "et par qui ?". En effet, tout dépend de quel point de vue l'on se place pour répondre à la question : celui des services techniques de l'Etat, des élus locaux ou des particuliers et entreprises installés en zone réglementée. Les réponses dépendent aussi du fait que l'on considère l'acceptation du document réglementaire en soi, c'est-à-dire la pertinence d'un outil de nature réglementaire, ou que l'on considère le contenu du PPR, c'est-à-dire le règlement opposable au tiers.

Si l'on se place du point de vue des acteurs de terrain (services techniques de l'Etat et collectivités locales), C. Bayet et J.P. Le Bourhis considèrent que la notion "d'acceptation" est peu valide et qu'il faut reformuler la question ainsi : "comment la définition objective du danger d'inondation, portée par la cartographie réglementaire, est-elle reçue et se diffuse-t-elle ?".

D'un autre point de vue, un contributeur souligne que si l'on considère le PPR en qualité d'outil de réglementation, le PPR est plutôt bien accepté par les élus locaux, bien qu'ils dénoncent son caractère contraignant. En effet, ils considèrent que la cartographie réglementaire est le meilleur moyen de pérenniser les dispositions de contrôle de l'occupation du sol dans les zones à risque (base légale plus solide que les documents d'urbanisme), qu'il permet d'instaurer un "état de risque" (G. Hubert, 2003) qui devient le référent principal de la politique locale d'aménagement, qu'ils les placent dans une situation plus "confortable" vis-à-vis des administrés pour refuser les permis de construire sur les secteurs sensibles (N. Pottier, G. Hubert). En revanche, si l'on considère le contenu des dispositions réglementaires du PPR, l'acceptation à la fois par les élus et par les populations est plutôt mauvaise pour les raisons évoquées ci-dessous selon les quatre contributeurs.

Un accord sur la difficile acceptation du PPR par rapport à ses dispositions réglementaires :

La majorité des quatre contributeurs concluent à une tendance plutôt négative vis-à-vis de l'acceptation du PPR par les populations qui doivent s'y conformer :

Les règlements inefficaces sont rarement les bienvenus et sont très vite affublés d'une image d'oukase dénuée de sens (c'est le commentaire régulièrement entendu – souvent à tort – dans les entreprises hiérarchiques où une 'note de service' exige que soit fermée telle ou telle vanne le soir, etc.). Les PPR ne peuvent pas être rangés dans cette catégorie sans précautions,

mais les contributeurs citent tout de même plus spécifiquement certaines caractéristiques qui font des PPR une politique médiocrement acceptée par la population. Relevons ainsi quelques arguments fréquemment invoqués :

- L'absence d'"internalisation de l'information" par les riverains résulte souvent d'une insuffisance de concertation entre élus, habitants et autorités. Souvent, regrettent les contributeurs, les habitants sont informés de l'existence du PPR lors de l'enquête d'utilité publique, soit une fois qu'il est ficelé et qu'il ne peut plus être question d'en discuter la teneur.
- L'incertitude scientifique semble se conjuguer avec trop peu d'explications fournies aux habitants pour leur faire comprendre l'intérêt des PPR et des règlements attachés.
- Les PPR appliqués "par anticipation" semblent être vécus comme des "décisions d'en haut"(F. Vinet) dont les acteurs sociaux se sentent exclus. Certains des contributeurs voient dans cette absence de concertation l'une des sources de l'inefficacité des PPR.
- Des conflits entre élus et autorités administratives ou étatiques sont également cités dans la même perspective.
- Les demandes de travaux découlant du règlement et qui touchent les particuliers, sont souvent jugées discriminatoires en même temps que mal adaptées, surtout lorsqu'elles touchent à du bâti existant ancien (elles entraînent souvent d'autres problèmes techniques, par exemple la surélévation de plancher dans un bâtiment déjà construit réduit d'autant la hauteur de plafond, impliquant jusqu'à l'abandon forcé d'un étage devenu inhabitable en cas d'application stricte de ce règlement). N. Pottier évoque une aide technique accompagnée d'une "aide au financement" comme l'une des conditions du succès de la prévention pour le bâti existant.

On pourrait débattre d'une telle mesure, mais l'on voit bien, à ces quelques remarques, que l'"acceptabilité" des PPR est liée en bonne partie à leur efficacité, jugée faible plus haut, pour ne pas parler de leur efficacité. Ceci conduit donc à se demander s'il serait concevable de développer sur d'autres bases conceptuelles des schémas d'aménagement alternatifs.

Bibliographie :

Capblancq J., 2002, *L'influence du risque d'inondation et de la réglementation sur le marché foncier à Montauban*, Mémoire de DEA en Sciences et Techniques de l'Environnement (ENPC, ENGREF, UPVM), 55 pages.

Hubert G., Reliant C., "Cartographie réglementaire du risque d'inondation : décision autoritaire ou négociée ? ", *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Munier, B., Y. Duzert, B. Guillaume, M. Lassagne, 2002, *Les Négociations sur la prévention des risques environnementaux peuvent-elles être conçues comme un outil de décision collective efficiente ?*, Rapport du programme EPR-1 au MEDD, juillet-novembre.

Pottier N., Hubert G., Reliant C., 2003, "Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables ? Eléments d'évaluation ", *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Pottier N., Reliant C., Hubert G., Veyret Y., 2003, "Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps: prouesses et déboires d'une procédure réglementaire ", *Annales des Ponts et Chaussées*, à paraître dans le n°105.

Pottier N., 2000, "Risques d'inondation, réglementations et territoires ", *Hommes et Terres du Nord*, n°2/2000, pp. 93-101.

Pottier N, Déc 1998, *L'utilisation des outils juridiques de prévention du risque d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation du sol dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne)*. Thèse de doctorat de Sciences et Techniques de l'Environnement de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1 vol., 436 pages plus annexes.

Pottier N, Hubert G. 1998, *Evaluation de l'efficacité des mesures réglementaires de prévention des risques d'inondation: synthèse des études de cas menées dans le Val de Saône*

et dans la vallée de la Marne. Rapport CERGRENE - ENPC - ENGREF réalisé pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DPPR, lettre de commande n°41-97, 122 p. plus annexes.

Reliant. C. 1999, *La place des approches socio-économiques dans la cartographie réglementaire des risques d'inondation*, DEA de Sciences et Techniques de l'Environnement, de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 70 p.

[synthèse](#)

S21a – Peut-on développer des schémas d'aménagement alternatifs, choix des zones hors risque pour assurer le développement du Gard, dans lequel plus de 200 000 personnes sont attendues d'ici 2020. Modalité de définition, coûts.

Les points d'accord sont ici assez nombreux :

Sur ce sujet central pour la réflexion menée ici, **les opinions convergent dans une assez large mesure, quoique avec des nuances, surtout dues à des écarts entre disciplines.** On relèvera donc les principaux points d'accord en notant entre parenthèses, soit le nom du ou des contributeur(s) soutenant le point de vue, soit l'origine disciplinaire de la suggestion – ce qui ne signifie pas que les autres ont dit le contraire, mais plutôt qu'ils ont insisté sur d'autres points – et les points de désaccord éventuel.

On peut en tout état de cause noter que la question est d'une importance généralement sous-estimée au niveau national. En effet, pour la région Languedoc-Roussillon, l'afflux de population prévu d'ici à 2020 est de l'ordre de 200.000 personnes (prévisions INSEE). On peut estimer le besoin de logements à environ 80.000, qui représentent une valeur actuelle de l'ordre de 12.10⁹ € (12 G€). Si on laisse se poursuivre la tendance présente, on peut craindre d'avoir, en 20 ans, des sinistres *supplémentaires* équivalent à un seul sinistre lors duquel 40% d'un nombre équivalent à ces logements nouveaux seraient touchés et indemnisés à 60%, soit 3 G€ de dépenses *supplémentaires* au titre CatNat (ce chiffre est en deçà de la valeur réelle, ignorant les bâtiments publics et les infrastructures, etc.), ce qui représente un accroissement égal (en 20 ans) à 4 fois le coût total (700 M€) de la seule inondation de septembre 2002. Les dépenses d'indemnisation CatNat au titre des inondations en Languedoc-Roussillon pourraient donc exploser. Au niveau national, l'explosion pourrait être au moins aussi forte si l'on tient compte d'une crue de la Loire ou de la Seine à laquelle il est permis de s'attendre dans le même laps de temps. Une réforme s'imposera car l'accroissement du taux de la prime CatNat *ou du montant des primes multirisques* deviendra insupportable à tous égards.

On peut par ailleurs estimer grossièrement que l'amélioration du système de prévention des inondations pourrait libérer un potentiel entre 0,03 et 0,06 % de potentiel de croissance annuelle du PIB, ce qui est considérable (B. Munier, 2003), que ce soit en termes d'emplois ou de valeur ajoutée.

La nécessité de mieux lier politiques d'urbanisme et gestion des risques apparaît clairement. L'objectif doit être de choisir de mettre en œuvre le portefeuille de mesures qui maximise l'efficacité ou le surplus collectif net de coûts.

Il s'agit de savoir *anticiper* les risques pouvant résulter de l'usage du sol et des dangers naturels de la région, plus que retracer les manifestations anciennes de l'aléa. Ces anticipations pourraient apparaître sur des schémas alternatifs d'aménagement et aider à déterminer des schémas alternatifs de 'portefeuilles' de mesures susceptibles d'impacter l'estimation des distributions de probabilité de hauteur d'eau, de temps de crue et de vitesse d'écoulement, d'une part ; et d'autre part susceptibles d'impacter la vulnérabilité ressentie par les intéressés eux-mêmes dans chaque cas possible. Les coûts de chacune de ces mesures doivent aussi être pris en considération.

Un "portefeuille" de mesures doit se comprendre comme un ensemble de *mesures d'ingénierie* (digues ou levées, bassins d'expansion, canalisation, travaux d'accélération du débit, mise à l'abri par modification de l'habitat), de *mesures réglementaires stricto sensu* visant à canaliser l'implantation de l'habitat, de *mesures visant à adapter les comportements* (information sous toutes ses formes, culture du risque, incitations aux collectivités locales ou aux individus, propriétaires...), de *mesures d'entraînement aux réactions* face aux crues (systèmes d'alerte, plans de réaction d'urgence, culture) et *d'un système de contrôle économiquement justifié de cet ensemble de mesures.*

Le système réglementaire ne doit être qu'un moyen de mise en œuvre de cet ensemble,

non un instrument dont on considère qu'aussitôt édicté, il aura précisément le ou les effet(s) escompté(s).

Le niveau géographique auquel définir (selon un mode de gouvernance à définir, cf. ci-dessous) schéma et portefeuille de mesures semble se situer au-dessus de la collectivité communale. Les géographes mentionnent la nécessité d'une intercommunalité, sans qu'ils soient nécessairement unanimes sur la définition.

Des points de désaccord relatif subsistent toutefois, qui appellent un approfondissement de la réflexion et sans doutes des recherches complémentaires :

1) Le choix d'un couple (portefeuilles de mesures risques/aménagement) semble, selon les économistes, devoir être simultané, tant les interdépendances sont grandes entre les deux éléments du couple, l'objectif étant toujours de sélectionner le couple assurant le meilleur surplus de bénéfices (avantages collectifs) sur les coûts (collectifs).

Mais il a aussi été suggéré qu'un tel choix doit directement résulter d'une anticipation des "conflits éventuels entre usage du sol et aléa naturel", ces "conflits" permettant alors de déterminer, sous réserve d'examen de leur faisabilité à divers points de vue, les "zones" ayant telle ou telle vocation. Il a été enfin suggéré de distinguer *a priori* entre trois types d'espace : les basses plaines, les moyennes vallées, les hauts pays.

2) L'évaluation des vulnérabilités donne aussi lieu à l'expression de points de vue différents : les uns pensent au "lissage" des données des assureurs sur la valeur des indemnités de sinistres passés (géographie); les autres (économistes) pensent plutôt à l'évaluation *ex ante* des dommages susceptibles de se produire selon des probabilités communicables, quelle que soit par ailleurs la méthode d'évaluation retenue (analyse contingente, évaluation multicritère, évaluation induite par prix hédoniques, etc.)

3) Il semble que la gouvernance du système ne soit pas un réel point de désaccord, mais nécessite davantage d'approfondissement. La dose de décentralisation à retenir pour la *mise en œuvre* des diverses mesures semble dépendre du type de mesure envisagée dans chaque 'portefeuille'. La question du *cadre d'élaboration* des schémas d'aménagement et des portefeuilles de mesures de maîtrise des risques à envisager et surtout le choix du *mode de liaisons* entre schéma d'aménagement et portefeuille de mesures de gestion des risques n'est pas apparu clairement dans les discussions.

On peut néanmoins formuler des propositions en manière de synthèse des réponses à la question posée. L'accord semble se faire sur une modification du système actuel plus que sur un abandon de ce système, mais la modification devrait être substantielle et suivre cinq préceptes :

1. Les documents et la stratégie de prévention choisie doivent tenir compte de l'ensemble de la distribution de probabilité : Pas de zonages qui soient des "partitions" strictes du territoire, pas de "crue de référence" unique discrétionnairement déterminée.

Les PPR se réfèrent en règle générale à un événement "de référence" choisi discrétionnairement. Cela revient à se protéger contre *une modalité spécifique* de la manifestation du danger. Or, cette modalité n'est bien entendu pas figée (c'est le seul message important de la notion de distribution de probabilité), d'une part ; et, d'autre part, les mesures qui peuvent être prises sont chacune mieux adaptée à telle ou telle modalité (par exemple, les zones de déversement amont n'ont pas, face aux crues extrêmes, les mêmes inconvénients que des digues alors qu'elles peuvent, selon l'usage du sol réalisé, coûter beaucoup moins cher). Il en résulte que gérer le risque à partir d'un phénomène de référence revient à les gérer par des normes (ou des coefficients) de sécurité, qui ne peuvent être de bons remparts contre le danger, en effet, que par rapport à une manifestation *donnée* d'un phénomène.

Gérer les risques par de tels coefficients est dangereux, comme cela a été reconnu dans

l'industrie de l'énergie - notamment pétrolière, le nucléaire ayant été par nécessité dès l'abord plus sophistiqué dans sa gestion - et comme il faut bien le reconnaître aujourd'hui aussi en matière d'environnement, en l'occurrence en matière de gestion des risques d'inondation. Cela donne en effet un sentiment d'accomplissement trompeur, qui peut aller jusqu'à "ôter la gestion des risques des mains de ceux qui en sont responsables", comme l'a écrit un président de compagnie pétrolière (M. Brinded, Lloyd's Lecture 2000) et on ne voit pas pourquoi cela ne serait pas vrai pour les établissements publics. Les normes sont nécessairement des indicateurs centraux de distributions, moyennes ou autres, indicateurs censés refléter une situation-type ou implicitement considérée comme telle, et ne rendent jamais compte fidèlement de *chaque* situation spécifique, en particulier du point de vue des événements extrêmes. Même sans aller jusqu'à donner à ces derniers une importance excessive dans la décision, il faut toujours considérer *l'ensemble* de la distribution de probabilité pertinente au cas étudié. Par ailleurs, lorsque les normes sont établies de façon "étatique", "centralisée" ou "top-down", elles ont l'inconvénient supplémentaire de ne refléter que l'opinion d'un organisme ou d'une agence publique ou d'Etat, ce qui les rend difficilement acceptables par la société civile "post-moderne" (U. Beck, 2001) dans laquelle nous vivons.

Il ne faut donc concevoir de documents que "sans traits". Ces derniers séparent en effet trop nettement les "zones" des PPR, ce qui donne une confiance beaucoup trop grande dans la validité de la zone bleue en particulier, mais de la zone blanche aussi, confiance excessive qui est pour une part à l'origine des désastres de septembre 2002 (l'exemple d'Alès semble particulièrement parlant). On suggère donc que, si des zones doivent être présentées, elles le soient avec sous forme de couleurs comportant des recouvrements entre elles, les limites de ces recouvrements n'étant pas précisées de façon nette ou, à défaut, étant expressément présentées comme entachées d'incertitude substantielle. Pour chaque parcelle, une interrogation sera donc nécessaire, et on sera contraint à exploiter une plus grande partie de la distribution de probabilité, sans omettre les valeurs extrêmes.

Les trois couleurs devraient se référer, non à une conséquence *implicite* en termes de vulnérabilité dérivée d'une manifestation *spécifique* du phénomène inondation, mais à des modalités différentes d'apparition du phénomène *sans caractériser chaque manifestation par une "période de retour" souvent illusoire et toujours mal interprétée*. Par exemple, on pourrait imaginer que la couleur rouge indique les zones atteignables en cas de *crues banales*, la couleur bleue étant réservée aux *crues relativement fréquentes* et la couleur blanche aux *crues rares*. Les *dégradés de couleur* donneraient une idée visuelle de la probabilité, soit de hauteur d'eau pour une version de la carte, soit de durée d'inondation pour une autre version.

Certaines cartes du US Geological Survey se rapprochent de la *représentation* évoquée (mais à partir d'un événement de référence seulement, alors qu'il aurait été possible de les réaliser à partir d'un ensemble plus significatif de données passées, peu importe ici) et fournissent à partir de cinq couleurs différentes (que l'on pourrait imaginer représenter une simplification de la carte obtenue à partir du recouvrement de trois couleurs) des classes de probabilité (<0,2%, 0,2 à 2%, 2 à 8%, 8 à 12% et >12%) de glissement de terrain, heure par heure après le début de précipitations fortes. Bertrand Munier dispose d'un exemple pour une partie de la région d'Oakland en Californie. Il semble que des cartes du type évoqué plus haut existent au Royaume-Uni.

Les cartes que l'on a évoquées ci-dessus devraient n'être que des *cartes "multifonction" informatisées, accessibles par Internet sous une forme et avec des restrictions minimales d'accès à déterminer*, permettant de recouper par une simple commande zonages d'urbanisme en vigueur, types d'activité effectivement implantées avec index de valorisation (ou de valeur ajoutée) de l'activité, autant que couleur ou mélange de couleur des PPR nouveau style (donnant la hauteur d'inondation prévisible dans une version, la durée d'inondation dans une autre version). On renvoie ainsi aux présentations faites lors de la réunion de l'AFPCN du 4 novembre 2002 au Sénat. On réaliserait ainsi une liaison informationnelle immédiate entre documents d'urbanisme et nouveaux documents de risque d'inondation. Cette liaison permettrait en outre de respecter de façon simple les analyses visées au § 3 ci-dessous.

2. Tenir compte d'un ensemble de mesures possibles impliquant les divers acteurs d'un bassin versant pour chacune des "nouvelles zones" ainsi déterminées

Comme on l'a déjà évoqué, certaines mesures de prévention sont *relativement* plus efficaces, compte tenu de leur *coût d'opportunité*, vis-à-vis de crues *rare*s qu'elles ne le sont contre les crues *banales* et inversement. Par exemple, si l'amont est dense en activités à forte valeur ajoutée (ou bien fortement valorisé pour d'autres raisons) alors que l'aval ne l'est pas, il pourra être justifié de construire des digues (y compris en aval) face à une crue rare, alors que, dans l'hypothèse inverse, un couple (zones de déversement amont – très peu onéreuses dans cette hypothèse -, accélération du débit aval) seront sans doute préférables.

Le choix d'un portefeuille "optimal" dépend bien entendu de trois éléments : (1) la valorisation *ex ante* de la réduction de pertes envisageable pour chaque type de crue envisageable avec ce "portefeuille" de mesures, (2) le coût de ce portefeuille de mesures, (3) la probabilité de chacune des crues envisageables.

Il est donc clair que, face à une *distribution* de probabilité, un *portefeuille donné de mesures* peut *seul* présenter une prévention efficace, pour autant que l'on tienne compte, bien entendu, du *coût d'opportunité* de chacune des mesures considérées. Dans une certaine mesure, les portefeuilles de titres jouent un rôle quelque peu comparable sur les marchés financiers, où pas un investisseur ayant de l'aversion pour le risque et désireux d'optimiser sa prise de risque ne miserait sur un seul titre – sauf cas extraordinaire de probabilité quasiment nulle.

Le *coût d'opportunité* n'est pas le simple coût d'établissement de la mesure, mais ce coût *et* celui, collectivement supporté, de la suppression éventuelle d'autres activités ou d'avantages liés à cette mesure. Les avantages ressentis doivent faire l'objet d'une étude coût-bénéfice sérieuse, c'est-à-dire effectuée en suivant une méthode correcte et l'évaluation résultant des choix de ceux qui sont susceptibles de subir le dommage, non de ceux qui effectuent l'étude.

3. Analyse coûts-bénéfices en application de la charte de l'environnement (bientôt constitutionnelle) et élaboration décentralisée encadrée : le modèle des Safety Cases

Les analyses coûts-bénéfices (ACB) sont une technique permettant de rapprocher l'avantage collectivement évalué d'une mesure de prévention de risque du coût que la mesure représente pour la même collectivité. On peut ainsi éviter d'épuiser en vain les ressources disponibles de la collectivité. Si le principe est simple, il ne fait pas partie du fonds culturel de toutes les collectivités nationales, d'une part ; et d'autre part, les techniques sont parfois fastidieuses, souvent discutables quant à leur précision ou à leur insuffisante robustesse par rapport à certaines hypothèses. Mais ces ACB sont néanmoins reconnues comme très utiles pour déterminer une politique sensée dans les pays les plus développés, notamment les pays anglo-saxons, dans lesquels elles sont quasiment banales : un article paru il y a quelques années sous la signature de R. Carson faisait ainsi un "test" rétrospectif et exhaustif qui portait sur plusieurs centaines d'études de ce type conduites aux Etats-Unis. En France, il est surprenant que, sous réserve de quelques rares évaluations anciennes et de quelques essais plus récents dus au CEMAGREF (et à quelques recherches en cours au GRID), ces études ne soit quasiment *jamais* envisagées, encore moins effectuées. Lorsqu'il arrive qu'elles le soient, c'est de façon très technocratique (ce sont les auteurs de l'étude qui déterminent par eux-mêmes ce que les enquêtés 'doivent préférer'), ceci pouvant d'ailleurs contribuer à expliquer cela. Une autre explication peut tenir au biais culturel déjà évoqué plus haut.

Quoi qu'il en soit, aucune discussion ne sera plus possible prochainement et de telles études devront être conduites, la charte de l'environnement devant être inscrite dans la Constitution et prévoyant, dans sa version actuelle (issue de la commission Coppens), *l'obligation préalable* d'y procéder avant toute mesure de portée générale.

Un "portefeuille" de mesures implique des acteurs divers, comme on l'a vu. Il devrait donc être conçu comme un quasi-contrat (cf. Lassagne et Munier, 1982) ou encore un 'acte-règle' (Ripert) entre les acteurs, révisable de cinq ans en cinq ans : il s'agit de "stratégies" de prévention coordonnées plutôt que des "plans". Ces stratégies doivent faire l'objet d'une

négociation-décision de groupe à partir d'une esquisse demandée à *l'intercommunalité du bassin versant*, dans le double cadre d'un cahier des charges côté Région et d'un autre cahier des charges côté intercommunalité. Les *négociations-décisions de groupe* peuvent être "aidées" (aide simple par médiation, apprentissage collaboratif, méta-médiation) pour que les documents aboutissent suffisamment vite de façon au moins relativement efficiente (Munier, Duzert, Grelot, Guillaume, 2002).

Il est important que les stratégies de prévention émanent ainsi, au départ, des intercommunalités concernées. Ici encore, le parallèle avec l'évolution dans l'industrie est riche d'enseignements : la complexité du tissu industriel autant que la psychologie de nos sociétés rend les « notes de service » ou les arrêtés ministériels élaborés dans le secret des cabinets de plus en plus inefficaces. Le rapport *Cullen* sur les plates-formes pétrolières, incorporé dans la législation britannique dès 1994 par le biais de « safety cases », a montré l'efficacité – qui, pour le coup, tend naturellement à se rapprocher de l'efficacité parce que les 'stratégies coordonnées' ainsi définies le sont face au marché – de ce type d'intervention de l'Etat dans le domaine des risques. Beaucoup d'autres propositions sont allées dans le même sens depuis : Seveso II dans le domaine industriel, le Nouvel Accord de Bâle dans le domaine bancaire, notamment. Mais la législation continentale européenne – française en particulier – a du mal à incorporer le schéma pour des raisons de principes et de mode de pensée du Droit : c'est pourquoi une innovation juridique est ici nécessaire pour que des engagements du type *safety cases* soient praticables en Droit Français (Lassagne, Munier, 2002). Le *Strategy Unit Report* de novembre 2002 sur l'amélioration de la capacité des gouvernements à gérer le risque et l'incertitude développe longuement ce point : les règlements deviennent d'autant plus contraignants psychologiquement et d'autant plus appliqués qu'ils émanent d'idées formulées au départ par ceux à qui elles doivent finalement s'appliquer. Ceci étant, il faut aider les intercommunalités à faire les premières propositions de stratégies coordonnées en vue de gérer les risques locaux. C. Green fournit un schéma de procédure de choix (similaire au modèle canonique de H. Simon) qui pourrait être utilisé dans ce but.

4. La révision des documents d'urbanisme doit être obligatoire pour toutes les composantes de l'intercommunalité à partir d'un niveau de risques à définir, et les sanctions pour transgression des quasi-contrats de gestion du risque doivent être sévères

Il doit en résulter que les documents d'urbanisme doivent prendre en compte le risque. Une possibilité est de subdiviser les zones de PLU selon les niveaux de risque rencontrés (cartes multifonctions informatisées). A partir de ces cartes, des zones d'expropriation pourraient être ciblées. Il conviendrait ensuite de vérifier par une analyse coûts-bénéfices que l'expropriation est justifiée. Pour les mécanismes juridiques à mettre alors en œuvre, on renvoie à la réponse à la question 23 ci-dessous.

Mais l'élaboration des schémas de stratégies coordonnées que l'on suggère ici comme nouvelle version perfectionnée des PPR, si elle doit émaner des intercommunalités, ne doit pas pour autant ne pas être surveillée et ne pas être rendue d'application obligatoire par une surveillance de type classique. A cet égard, il faut distinguer la période transitoire et la période de pleine application. Cette dernière doit être caractérisée par une règle simple : défaut d'application du schéma de stratégies coordonnées doit valoir suspension d'application pour une période à déterminer (suggestion : une période d'élections locales) du schéma CatNat de solidarité nationale. Notons que c'est la règle en Suisse dans les cantons "interventionnistes". En France, les "franchises" des Arrêtés de septembre 2000 ne doivent ainsi être considérées que comme l'amorce d'un principe de couperet sans dérogation. La période intermédiaire peut, en revanche, voir les franchises s'appliquer de façon croissante jusqu'à suspension totale de la solidarité CatNat en cas de non-application du 'quasi-contrat' que peut constituer l'"acte-règle" de stratégies coordonnées. Il est bien clair que le système assurantiel sous-jacent doit être amendé comme le schéma d'ensemble le demande.

5. Il convient de rendre le système assurantiel CatNat actuel cohérent avec le schéma proposé.

Le système d'assurance obligatoire à la base de la réglementation CatNat actuelle présente de nombreux inconvénients économiques, informationnels, sociaux. Ce n'est pas son caractère obligatoire, mais les inconvénients cités qui le rendent incohérent avec le schéma des Stratégies Coordonnées de Prévention du Risque proposé ici. On se bornera ici à quelques remarques fondamentales.

Le système actuel est inefficace parce qu'il conduit à des subventions croisées entre régimes d'assurance. Il est intéressant à cet égard de constater que les tarifs MultiRisques Habitation (MRH) des assureurs sont en train d'être augmentés (Argus de l'assurance, janvier 2003, pp. 32s), non parce que l'assurance contre le vol et l'incendie coûterait plus cher aux assureurs, mais en vertu... de la catastrophe des 8 et 9 septembre 2002 (et aussi de la baisse des marchés financiers, doit-on ajouter) ! Il en est allé en sens inverse pendant longtemps (jusqu'à 1999 environ), les rentrées généreuses du système CatNat ayant servi alors à couvrir les insuffisances de résultats des autres régimes. Ceci est source d'inefficacités économiques expressément dénoncées par la théorie économique et ne doit pas être maintenu.

Le système actuel diffuse l'information de façon inefficace et à frais élevés, ce qui est par définition inefficace à un autre égard encore. Toutes les enquêtes menées auprès du public aussi bien que des entreprises (Pottier, 1998, Martinez-Lopez, 2002, Munier, 2002) concluent à l'inefficacité des PPR en matière de diffusion de l'information sur les risques auprès du Public (cf. réponses aux questions 18 et 19 ci-dessus). Or, il est paradoxal de noter que la Loi interdit la diffusion de l'information la plus économique qui soit, savoir celle du prix (la théorie des institutions économiques est formelle, et d'ailleurs assez bien vérifiée en pratique sur ce point).

La disposition à revoir est la *détermination du tarif* CatNat de façon autoritaire et unique pour toutes les compagnies en fonction de la prime MRH (le système dérogatoire n'ayant quasiment jamais été utilisé du fait de sa lourdeur, les comportements des assureurs que l'on vient de relever trouvent leur source dans cette mesure législative vraiment déraisonnable). Il est loisible, à cet égard, de conserver le système actuel pour les gros et très gros sinistres (les *vraies* catastrophes naturelles, du moins à l'échelle de notre pays) mais il est important de laisser jouer le marché assurantiel pour le complément éventuel. Cela revient, si l'on préfère ce langage, à introduire un "ticket modérateur" et à laisser jouer librement un mécanisme du type "assurance complémentaire", de sorte que l'on cumule les avantages d'un marché libre (en fait, on ne parvient dans la perspective évoquée qu'à un optimum de second rang, mais c'est tout de même une efficacité relative) et l'avantage de la solidarité pour les cas vraiment sérieux. Il serait très facile de compléter la disposition actuellement prévue dans la Loi Risques (2003) d'information obligatoire par les notaires à l'occasion des mutations de biens immobiliers ou fonciers en exigeant qu'elle soit associée à une cotation relative à ces « petits risques » de la part d'un assureur (prime annuelle *et* franchise, l'un n'ayant pas de sens sans l'autre et inversement, mais aucun des deux ne jouant le rôle de l'autre). L'exemple américain de l'*Alquist Priolo Act*(1974) est encourageant à cet égard.

Le système actuel CatNat est un système "explosif" qui ne pourra pas être maintenu longtemps : il revient à faire subventionner l'impéritie - ou, pire, la prise de risque - par la précaution, ce qui est contraire à l'incitation rationnelle, pour ne pas dire simplement raisonnable, et c'est un excellent exemple d'effet pervers au sens de R. Boudon ou, dans l'analyse des économistes, d'utilisation rationnelle de la Loi par ceux qui veulent ne pas s'en préoccuper - ce qui revient au même. Notons que l'incitation, dans le système américain, est en sens exactement inverse, comme il se doit : on ne subventionne par solidarité nationale que ceux qui prennent des mesures de prévention. Il en résulte qu'en France, la construction actuelle de lotissements en zone inondable (y compris à Nîmes et dans sa région) est une activité rationnelle, soutenue *de facto* par la Loi !... Nous ne pouvons tout simplement pas laisser continuer un tel mécanisme.

Comme on le voit aussi dans le cas du Gard en septembre 2002 - qui motive les présentes

lignes -, c'est moins du fait d'un changement climatique – hypothèse restant à étayer jusqu'ici, cf. les questions 1 à 8 ci-dessus – que du fait de l'activité humaine et de l'inefficacité *dans sa conception et dans son application* du système actuel des PPR *ainsi que de la contre-incitation assurantielle CatNat* que les dommages dus aux risques naturels sont exponentiellement croissants. On est au-delà même de la déresponsabilisation.

Dans le langage des économistes, hasard moral et antisélection – deux effets malfaisants qui existent malheureusement à l'état "naturel" de nos sociétés en matière d'assurance – sont artificiellement renforcés par la Loi (Rapport Bourrelier, Annexe IV). On a pu ainsi prévoir dès 1996 que la "prélèvement" CatNat (3% à l'origine, rappelons-le !), qui était de 9% à l'époque, dépasserait avant l'an 2000 la barre des 10-12% (12% en août 2000). On peut prévoir aujourd'hui qu'il dépassera les 15% bientôt, puis les 20% etc.

Il faudrait ajouter que le système est inéquitable (dans certains cas, il transfère des revenus vers des agents à revenus plutôt élevés), et qu'il est laxiste (inutile d'insister sur le nombre de "catastrophes" déclarées de façon abusive), etc. La réforme très simple proposée est économiquement de grande importance et il ne semble pas qu'elle soit politiquement insurmontable.

Bibliographie :

Beck, U., 2001, *La Société du Risque*, Paris, Aubier (1^{ère} éd. Allemande 1986).

Brinded, M., 2000, "Perception versus Analysis: How to handle risk", 2000 Lloyds Register Lecture.

Brookshire, D.S., M.A. Thayer, J. Tschirhart, et W. D. Schulze, 1985, "A Test of the Expected Utility Model : Evidence from Earthquake Risks", *Journal of Political Economy*, Vol. 93, n°2, pp. 369-389.

Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, 1997, *La Prévention des Risques Naturels*, Paris, La Documentation Française.

Luken, R.A., 1990, *Efficiency in Environmental Regulation*, Boston/Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Lassagne, M. et B. Munier, 2002, "La nouvelle réglementation des risques comme enjeu du management ", Note de Recherche GRID, CNRS/ENSAM/ESTP. Mimeo.

Martinez-Lopez, M., 2002, *Etude d'évaluation et prise en compte du risque d'inondation par les PME/PMI*, Mémoire du DEA SDMR, GRID, CNRS/ENSAM/ESTP, Mimeo.

Munier, B., N. de Marcellis, F. Pannequin, F. Specklin, 1996, "Rapport final sur la Politique Publique de Prévention des Risques Naturels ", *Convention 6/1995 du Commissariat au Plan*, GRID, ENS de Cachan, 225 p.

Munier, B., 2002, "Note de synthèse sur l'enquête 'Perception et traitement du risque d'inondation des PME' ", *Documents GRID*, CNRS/ENSAM/ESTP. Mimeo.

Munier, B., Y. Duzert, B. Guillaume, M. Lassagne, 2002, *Les Négociations sur la prévention des risques environnementaux peuvent-elles être conçues comme un outil de décision collective efficiente ?*, Rapport du programme EPR-1 au MEDD, juillet-novembre.

Munier, B., 2003, "Régulation des risques et croissance ", in : Rexecode, ed., *Objectif 3%, des idées pour une croissance durable*, Paris, Economica.

Ostrom, E., R. Gardner, J. Walker, eds., 1994, *Rules, Games & Common-Pool Resources*, Ann Arbor, University of Michigan Press.

Strategy Unit, 2002, *Risk: Improving government's capability to handle risk and uncertainty*, London, Cabinet Office.

Turc, I. E., 1999, *Inondabilité et analyse coûts-avantages : techniques duales d'analyse des aménagements de protection contre le risque d'inondation*, Mémoire de DEA SDMR, GRID, CNRS/ENSAM/ESTP. Mimeo.

OFEF, OFEA, OFEFP, "Dangers naturels, recommandations 1997 – prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire", Bienne,

Suisse, 32p.

Vinet F., Cherel J.P., Normand N., 2001 - Le bouleversement du système fluvial et ses conséquences socio-économiques dans la vallée de la Berre après les crues des 12 et 13 novembre 1999. Actes du Colloque Hydrosystèmes et territoires. Lille. Septembre 2001. Publication sur cédérom.

Vinet F., 2001 - Décompositions et recompositions territoriales dans les villages et terroirs de la vallée de la Berre (Aude) après les crues des 12 et 13 novembre 1999. *Colloque Représentations de l'environnement et construction des territoires : dialogue des disciplines*. Poitiers. Octobre 2001. (à paraître l'Harmattan).

Viscusi, W.K., 1998, *Rational Risk Policy*, Oxford, Clarendon Press.

[synthèse](#)

S21b – Quelle place donner au "risque mortel" dans le développement ? (Munier)

Réponse unique

Un seul répondant s'est manifesté à l'occasion de cette question.

Certaines inondations comportant un risque de décès, les économistes intègrent habituellement ce risque dans l'analyse coûts-bénéfices, c'est-à-dire que l'on utilise une évaluation par les intéressés de la vie humaine statistique. Les réponses sont comprises dans un intervalle de réponses assez large (entre 2 et 3 M\$ aux USA, entre 1 et 1,5 M€ en Europe).

Si la méthode d'évaluation que l'on utilise ne passe pas par une valorisation en Euros, on obtient un "score" en utilité, l'échelle dépendant alors de chaque enquête. La comparaison de deux risques - y compris le cas de risque "mortel" - peut ainsi intervenir directement, sans passer par une valorisation en dollars.

Bibliographie

La bibliographie sur cette question est énorme. On se bornera ici à deux références :

Leblanc, G., 1997, Gestion des risques radiologiques et valeur monétaire de l'homme Sievert, Thèse de doctorat, GRID, CNRS/ENS de Cachan.

Viscusi, K., W.A. Magat et J. Huber, 1991, "Pricing Environmental Health Risks : Survey Assessments of Risk-Risk and Risk-Dollar Trade-Offs for Chronic Bronchitis", Journal of Environmental Economics and Management, vol. 21, pp. 32-51.

[synthèse](#)

S22 – Quelle vie dans les villages Polders ? Quels risques ? Quelle limite de développement ?

Il n'y a pas eu de réponse développée à cette question. C. Green se demande pourquoi on voudrait s'interroger sur de telles solutions. Il préférerait s'interroger sur des zones d'expansion ou un pilotage amont du débit. E. Penning-Roswell indique que l'on a eu recours à de telles solutions dans différents pays du monde, mais qu'il convient de faire très attention à l'évaluation préalable de l'usage des sols et aux contraintes qui peuvent résulter de telles solutions. On croit déceler une certaine réticence dans sa réponse.

[synthèse](#)

S23 – Coûts et modalités juridiques des délocalisations (B. Ledoux)

Une seule réponse est parvenue, de B. Ledoux. On n'ajoute dans cette synthèse qu'une référence (actions EDF) à la contribution en réponse de B. Ledoux sur ce point. Pour la justification économique en-dehors du cas amiable (Type EDF ou évoqué ci-dessous), on renvoie à la synthèse proposée en réponse à la question 21 ci-dessus.

Il convient de distinguer deux méthodes : expropriation (Loi de 1995, dite Loi Barnier) ou acquisition amiable. Il convient aussi de distinguer selon qu'il s'agit d'habitat ou d'entreprises. Le dispositif Barnier de 1995 semble n'avoir été que rarement utilisé (une vingtaine de cas au total) du fait de sa lourdeur : c'est l'Etat qui doit prendre l'initiative, et la procédure est longue. Mais, en fait, l'accord des propriétaires semble nécessaire, comme le cas (exceptionnel) de Collias le montre (cf. réponse de B. Ledoux).

L'acquisition amiable par les collectivités locales (ou parfois par un concessionnaire de

travaux d'intérêt public, type EDF) semble la voie la plus fréquemment envisagée pour l'habitat, mais elle est très lourde pour les municipalités, qui utilisent d'une façon quelque peu détournée de l'objectif initial la procédure dite RHI (réhabilitation de l'habitation insalubre) et se heurte à des difficultés diverses d'ordre réglementaire et social. La procédure amiable a aussi été utilisée en Seine-Maritime. C'est alors le propriétaire qui décide d'accepter la proposition qu'on lui fait ou non. La Loi de Finances rectificative pour 2002 a permis quelques opérations exceptionnelles liées aux inondations du Gard, par acquisition amiable par les communes tant d'habitations (175 à ce jour) que d'entreprises (entre 20 et 30).

Concernant les entreprises, des aides à la délocalisation sont envisageables, mais le problème est celui de la dérogation à la libre concurrence, en se fondant sur les calamités naturelles ou d'autres événements extraordinaires. Un exemple en Haute-Loire a pu être réussi grâce à la maîtrise d'ouvrage d'une commune qui a permis de drainer des subventions de façon exceptionnelle.

Bibliographie :

Etude sur les pratiques de délocalisation pour cause de risque et leur possibilité d'amélioration. Ledoux Consultants, MATE-SDPRM, 2001.

[synthèse](#)

S24 – Comparaison bâti et infrastructures anciennes et nouvelles – "Les ponts anciens tiennent, pas les nouveaux..."

L'affirmation sur le meilleur comportement face aux aléas des structures anciennes est considérée comme excessive et reposant sur un effet de perspective historique : ne sont pas pris en compte les disparitions antérieures de nombreux ouvrages ou bâtiments. Dans le cas des ponts, les progrès dans les techniques de fondation profondes ont très fortement réduit les risques de désordres liés aux fondations en milieu granulaire affouillable, cause de nombreux effondrements par le passé. Le bilan des dégâts aux ouvrages d'art lors de la crue de septembre 2002 dans le Gard témoigne d'une surreprésentation des ouvrages "anciens" en maçonnerie par rapport à ceux plus récents en béton armé au précontraint. Tant pour les structures de génie civil que de bâtiment, les règles anciennes le plus souvent empiriques de dimensionnement conduisaient par contre à "surdimensionner" les structures, à travers par exemple un faible taux de travail de la maçonnerie.

Dans le cas des bâtiments, le même effet de perspective joue, les constructions les plus fragiles ont disparu. Une analyse comparative des raisons de ruine d'ouvrages contemporains reste à faire. Les destructions constatées sur la commune de Collias témoignent ainsi des différences évidentes de comportement selon la nature de la structure (béton armé ou blocs d'agglomérés) et probablement selon la qualité de la conception d'une telle structure simple.

[synthèse](#)

S25 – Analyse des circuits économiques correspondants (bâtiment solide pour longtemps et cher ou bâtiment léger et à réparer)

Les réflexions, partielles, ne sont pas encore assez abouties pour apporter des éléments de réponse pertinents. Une étude du CSTB qui vient de débiter porte précisément sur l'évolution de la vulnérabilité des bâtiments en zone à risque d'inondation. Elle permettra par les comparaisons sur des composants (exemple d'école : les cloisons, soit maçonnées, soit en plaques de plâtre) d'illustrer les conséquences économiques de choix alternatifs de composants ou de conception.

Dans le domaine des infrastructures, ce sont jusqu'ici, en raison d'une prise en compte qualitative des gênes à l'usager en cas de réparation, les durées de vie longues (de l'ordre d'au moins 100 ans pour les ouvrages, 15 à 20 ans pour les chaussées) qui sont prises en compte sur le réseau des routes nationales.

[synthèse](#)

S26 Rôle du système CatNat

On se reportera à la réponse à la question 21 a : "5. Il convient de rendre le système assurantiel CatNat actuel cohérent avec le schéma proposé".

[synthèse](#)

S27 – Effets positifs et négatifs des ouvrages, barrages, digues

Cette question renvoie aux conditions de dimensionnement des ouvrages. S'ils sont défaillants (par exemple une digue submergée ou détruite par circulation d'eau interne (renard)), les dégâts aux personnes et aux biens seront supérieurs le plus souvent à ceux survenus en l'absence de dispositif de protection. De même un barrage écrêteur réduira fortement les débits tant que son déversoir de sécurité ne sera pas en service, beaucoup moins ensuite. Lors

des crues de septembre 2002, le barrage de la Rouvière a ramené le premier pic de crue de quelques 1400 m³/s à environ 500, soit un écrêtement de plus de 60%, mais seulement de 37% pour le second pic ayant donné lieu à déversement sur tout le barrage (environ 800 m³/s pour quelques 1400 m³/s entrant) (rapports provisoires CEMAGREF et BLRi)

Il est donc essentiel de considérer que les intensités de phénomène prise en compte pour un dimensionnement peuvent être dépassées par ce que les Suisses appellent par exemple "la crue extrême" ou que dans le domaine des avalanches, les français intitulent "l'avalanche maximum vraisemblable" (cf. aussi la notion anglo-saxonne de PMP : pluie maximum probable). Dans le cas des barrages, la référence à la notion "théorique" d'événement décennal pour le dimensionnement rend inutile selon plusieurs hydrologues le recours à un événement "extrême" encore majorant. La démarche de type PMP leur paraît moins pertinente, après des tests comparatifs pour le "comité des grands barrages" que l'approche du type décennal.

Les conséquences d'un tel phénomène sur les ouvrages de protection doivent être étudiées et prises en compte à travers d'une part des dispositifs de sécurité tels qu'un déversoir sur une digue et, d'autre part, par au moins des dispositions visant à réduire la vulnérabilité et à organiser les secours dans la zone susceptible d'être affectée par cet événement extrême (zonage particulier de risques). Un autre effet négatif connu des ouvrages de protection est d'induire des développements notamment d'urbanisation augmentant la vulnérabilité lors des défaillances ultérieures inévitables.

Faute d'une véritable culture du risque, l'aléa est considéré comme supprimé. Seules des règles de niveau supérieur fortes, peuvent contrer un tel effet pervers. La réglementation suisse l'illustre. A travers sa circulaire du 30 avril 2002 sur la constructibilité derrière les digues, le MEDD a engagé, avec moins de poids juridique, une démarche dans ce sens.

[synthèse](#)

S28 – Limites de tenue de digues, pertinence de ralentissement dynamique

Les digues ne peuvent offrir de protection absolue. Elles peuvent être détruites par submersion (déversement sur la crête) ou érosion interne (renard). Ces défaillances doivent être corrigées par une conception rigoureuse et notamment la mise en place de sections déversantes et un entretien organisé par un maître d'ouvrage aux moyens suffisants. Sous ces conditions, en affichant bien le risque résiduel, les Suisses admettent un développement limité derrière les digues, en veillant à réduire la vulnérabilité supplémentaire ainsi créée.

Que ce soit sous forme de rétentions locales en versants, de maintien, reconstitution voire développement des zones de rétention naturelles ou d'ouvrage plus importants transversaux tels que les barrages écrêteurs, le ralentissement dynamique constitue un outil efficace pour réduire le risque. Il présente une solution alternative pertinente à la pratique, privilégiée antérieurement, de calibrages et endiguements.

Il a évidemment ses limites. Le volume de la crue peut être très supérieur au volume de laminage disponible et l'effet de dispositif locaux en versant sera très réduit lors d'une crue forte. Par ailleurs, il convient de bien analyser le fonctionnement du bassin versant selon l'organisation du système pluvieux. Des décalages de pointe, même atténués, peuvent avoir un effet négatif en provoquant des superpositions artificielles.

Le ralentissement dynamique illustre bien la nécessité de choix quant aux zones à protéger ou à surmonter. Les crues importantes imposent des choix difficiles, mais ce n'est qu'au prix de l'aggravation de l'aléa dans des zones à vulnérabilité plus faible que pourront être protégées quelques zones à vulnérabilité élevée.

[synthèse](#)

S29 – Conditions de développement derrière les digues

Cette question a déjà été abordée avec les questions 27 et 28. Il conviendrait de développer auprès des élus et des populations une culture de risque, qui leur fasse considérer que les protections ainsi assurées ne sont que partielles et qu'il subsiste un risque résiduel.

Le développement derrière une digue ne peut donc au mieux qu'être limité en évitant d'augmenter de façon importante la vulnérabilité. La prise en compte des déversements à travers des sections fusibles ou des déversoirs, la garantie d'une surveillance et d'un entretien régulier sont des conditions préalables indispensables.

Les dispositions législatives et réglementaires mises en œuvre en Suisse constituent un exemple de comparaison possible.

[synthèse](#)

S30 - Quel rôle pour les karsts ?

Accord

D'une manière générale, accentuation des effets aggravants de l'inondation (fourniture des sources, allongement des durées de crue).

Importance des destructions par des remontées de nappe (Vidourle 2002).

Questions, incertitudes, désaccords, propositions ...

Beaucoup d'incertitudes persistent néanmoins dans le cas des phénomènes de crue extrême (cf. activité épisodique de chenaux souterrains).

[synthèse](#)

S31 – Quel entretien pour les rivières ? Rôle de la loi sur l'Eau

Des techniques plus douces dans des approches intégrées.

A travers la claire affirmation de la préservation patrimoniale des cours d'eau, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a contribué à modifier les comportements : recours accru aux techniques de génie biologique de préférence aux enrochements massifs ou bétonnage, rôle accru des zones d'épandage de préférence aux calibrages, endiguements, approches intégrées prenant en compte toute les composantes du milieu, physique, végétal et vivant.

De telles démarches imposent une connaissance détaillée du cours d'eau et de son fonctionnement. Elles renvoient donc à des outils de gestion collective (contrats de rivière, SAGE, etc.).

Des associations syndicales aux structures intercommunales

Ces actions doivent être menées à l'échelle d'un bassin versant (d'au moins une partie significative). Les traditionnelles ASA, encore fort présentes en Languedoc-Roussillon, ne peuvent les mener. Elles doivent être prises en charge par des structures intercommunales ou syndicats mixtes (avec le département), qui peuvent intégrer les ASA originelles.

Cette évolution dans les conditions de gestion de cours d'eau induit inévitablement de nouvelles formes et procédures de maîtrise du foncier, en modifiant le rôle du propriétaire riverain.

La maîtrise foncière

La question de la maîtrise foncière est au cœur de la gestion des cours d'eau et donc de la

gestion du risque d'inondation. Dans le cas des cours d'eau non domaniaux à "réhabiliter" après une anthropisation excessive, tels que le Vistre dans le Gard, c'est la propriété privée des berges qui constitue l'obstacle majeur. Outre une volonté politique sans faille, l'action de reconquête peut s'appuyer sur la création de servitudes conventionnelles, en attendant celles que créera la nouvelle loi sur les risques (surinondation et espace de mobilité). L'acquisition en pleine propriété par l'aménageur sur la base d'une DUP doit également être envisagée.

L'approche suisse

Les objectifs environnementaux sont placés par la directive sur la protection contre les crues au même niveau que les objectifs de protection hydraulique. Depuis 1999 les cantons ont l'obligation de déterminer l'espace nécessaire au cours d'eau dans leurs plans directeurs et plans d'affectation. Cet espace n'est nullement limité à l'approche hydraulique et inclue une approche écologique pouvant aller dans les zones prioritaires jusqu'à incorporer une "largeur de biodiversité". Cette prise en compte descend jusqu'au niveau de la parcelle (plan d'affectation communal) et impose des contraintes aux propriétaires, du type plan d'alignement. En espace rural, une utilisation des sols proche de l'état naturel peut être encouragée par des incitations financières (cf. ordonnance sur la qualité écologique).

La préoccupation d'entretien accompagne celle de protection. Les agriculteurs peuvent être rémunérés pour des interventions d'entretien. Le maintien de la capacité hydraulique est considéré toutefois comme une priorité. Les interventions sur la gestion des transports solides sont donc admises, sous réserve d'être planifiées à une échelle "globale", avec une bonne connaissance du fonctionnement du cours d'eau. Cette préoccupation, négligée par le passé, est désormais affichée dans tout projet de protection mis à l'enquête.

[synthèse](#)

S32 – Démographie et aménagement du territoire

R32 – L'étude de l'évolution et des trajectoires de la Région Languedoc-Roussillon montre cinq faits essentiels : le "brassage" des hommes et des cultures, une organisation géographique qui facilite l'échange, un réseau dense de villes moyennes et une péri-urbanisation diffusée sur l'ensemble du territoire régional, une revitalisation marquée du monde rural et une région ambitieuse située entre croissance et développement.

La pression démographique est un argument itératif particulièrement mobilisé quand il s'agit de légitimer les pratiques locales d'urbanisme aux environs des agglomérations. Derrière cet usage discursif consensuel se cachent des stratégies locales de réponse en terme d'urbanisme. Une typologie des stratégies des communes fait apparaître plusieurs modèles. Il est remarquable de constater que, dans tous les cas, il y a absence de positionnement et de réflexion par rapport à la gestion des risques. Les enjeux pris en compte sont autres. Il n'y a pas, par exemple d'usage stratégique du PPR dans les dispositifs de contrôle par rapport à l'aménagement du foncier.

Données de cadrage (A. Rivière-Honegger, D. Puech)

L'objectif est dans un premier temps de saisir la situation et l'évolution de la région Languedoc-Roussillon et de dégager des trajectoires. Les aspects démographiques et économiques sont au cœur des analyses ¹⁰.

Cinq images semblent devoir s'imposer. La première tient du "brassage" des hommes et des cultures. Depuis un demi-siècle la région attire les hommes en permanence. Chaque année leur nombre correspond à la population de la ville de Sète. Entre 1990 et 1999, 118 000 nouveaux gardois sont arrivés. Incontestablement, Le Languedoc Roussillon. est devenue terre d'installation. Ce qui forme société et identité collective repose donc sur un renouvellement incessant. Les dynamiques sociales, économiques, spatiales en sont régulièrement réorientées et sans cesse réactivées (cf. documents en annexe).

La deuxième relève d'une organisation géographique qui facilite l'échange. Ici point de pôle unique, puissant et dominateur, rayonnant sur des territoires de conquête. Au contraire, une structure en réseau, une configuration linéaire et la rencontre, du littoral, du couloir des plaines et des contreforts montagneux.

La troisième image est plus complexe, plus riche de contradictions voire de conflits que l'histoire nous rappelle. C'est celle des villes, points forts de l'armature régionale, La région dispose ainsi d'un réseau de villes moyennes qui constituent une armature originale des territoires. Le Languedoc-Roussillon n'a pas échappé à la péri-urbanisation qui du fait de cette armature urbaine est diffusée sur l'ensemble du territoire régional ce qui peut accroître la vulnérabilité face aux inondations. Montpellier, fait figure d'aire métropolitaine.

Une quatrième image est fournie par la transformation des campagnes ; phénomène récent, la revitalisation du monde rural marque particulièrement, dans un renversement total des tendances anciennes, les rives de la Méditerranée où elle a pris naissance il y a près d'un demi-siècle. Les vieilles maisons sont rénovées, des constructions nouvelles apparaissent. Ainsi, se met en place ce qui peut se révéler aujourd'hui comme une révolution déterminante : l'exode urbain succède à l'exode rural. Une des plus avérées et des plus solides certitudes se trouve remise en cause, la loi de la concentration des hommes et des activités laisse un espace de liberté à une autre manière de localiser les familles et les activités (cf. documents en annexe).

¹⁰ Ces quelques éléments de réponse sont issus d'un ouvrage publié sous la direction de J. Rouzier (2002), *Le languedoc-Roussillon-1950-2001 : histoire d'une mutation* dont les auteurs appartiennent tous à l'UMR 5045-CNRS.

Même les espaces de très faible densité trouvent avec la prise en compte des valeurs environnementales émergentes de nouvelles opportunités de développement. L'affirmation des territoires et plus encore des terroirs, la réhabilitation d'anciennes pratiques de production, comme la recherche d'un cadre de vie différent sont parfois associées à des initiatives modernistes, s'appuyant sur les nouvelles technologies de communication.

Nous ne sommes qu'au début d'un profond mouvement de redistribution des hommes et des activités, mouvement commencé dans la région il y a plus de trente ans. Dans ce domaine, le Languedoc-Roussillon reste toujours un des espaces témoins d'avant garde. La crise urbaine et l'invocation au rural, laissent présager, sans grand risque, un devenir évident pour les campagnes méditerranéennes, la mondialisation venant nécessairement renforcer cette orientation.

Enfin, s'impose en dernier lieu l'image d'un Languedoc-Roussillon ambitieux pour entreprendre son développement social et l'aménagement de son territoire dans le cadre d'une économie capable de transformer la croissance en un véritable développement.

Il semble que la DRE et les DDE soient depositaires d'un certain nombre d'études commandées aux différents laboratoires de recherche de la région depuis les années 1960 dont le repérage et l'exploitation pourraient être instructifs.

Proposition de typologie (P. Valarié)

La pression démographique est devenue, dans le registre des justifications de l'aménagement du territoire en Languedoc Roussillon, un argument itératif endossé tant par les acteurs politiques que par le pôle technico-administratif. Il est particulièrement mobilisé quand il s'agit de légitimer les pratiques locales d'urbanisation aux environs des grandes agglomérations, proximité qui s'étend progressivement du point de vue spatial, au fur et à mesure qu'un certain nombre d'équipements induits (autoroutiers, routiers, équipements structurants,...) se développent. Il est incontestable qu'à un niveau global, la région, notamment dans sa partie littorale, est l'objet d'une pression démographique importante liée aux développements des activités économiques (Montpellier, dans une moindre mesure Nîmes) mais surtout de son attractivité climatique pour des populations extrêmement diverses, tant du point de vue de leurs motivations et attentes que de leurs ressources économiques et culturelles (cadres retraités, retour au pays, chômeurs attirés par le climat,...).

Derrière cet usage discursif consensuel se cachent des réalités extrêmement diverses ainsi qu'une pluralité de stratégies locales (notamment communales) de réponse en termes d'urbanisation aux processus sociaux en question induisant des comportements hétérogènes.

Les stratégies des communes peuvent se typologiser en trois modèles, construit autour des critères foncier/non foncier disponible, antériorité de la demande de logement et d'équipements correspondant à une confrontation ancienne aux phénomènes démographiques, proximité/non proximité d'équipements routiers ou autoroutiers, ancienneté et stabilité des équipes municipales, degré d'intégration sociale et politique des nouveaux arrivants (mandats politiques, mobilisations associatives, degré d'équipements collectifs : écoles, culturels, sociaux,...), poids du tourisme dans l'économie de proximité :

Le modèle "fermé": il s'agit de municipalités qui ont le plus souvent une antériorité dans le processus d'accueil des nouvelles populations. Ce sont des villes rurales, le plus souvent de gros bourgs qui ont basé dans les années 80 leur développement sur l'offre urbaine, nouveaux lotissements, offre de logements anciens et qui liaient cette évolution à l'attraction des métropoles régionales (essentiellement Nîmes et Montpellier). Le profil des populations nouvelles est celui des cadres moyens, moyens supérieurs travaillant "en ville" et dont l'usage des services est essentiellement basé sur le résidentiel. Cette histoire se traduit dans une grande majorité de cas par une intégration politique des nouveaux arrivants dans les instances délibératives ou de concertation (Conseils municipaux, commissions extra-municipales, associations). Leur stratégie massive est de s'opposer à la poursuite de l'accueil de nouvelles populations ("Ils ferment la porte derrière eux") au nom du maintien d'un cadre de vie à taille

humaine, d'un surcoût en termes d'équipements collectifs, des risques environnementaux (paysagers, utilisation des ressources naturelles). Il est rarissime que l'exposition aux risques naturels soit évoquée ce qui tend à prouver qu'ils ne constituent pas une représentation stable et informée dans les populations. Cette absence d'enjeux autour de l'établissement des PPR laisse percevoir le peu de publicisation de ceux-ci y compris au sein des équipes municipales. L'arrivée passée de populations nouvelles a permis aux différents acteurs de mesurer le coût en équipements que "l'ouverture démographique" représente ainsi que les répercussions sociales engendrées. Même dans le cas d'une offre foncière à coût élevé, la population demandeuse est diversifiée et nombre de familles non solvables ont intégré le flux des populations attendues. De ce fait la problématique de l'intégration des nouveaux venus croise celle de la prise en charge des populations exclues ou précaires. La peur de devenir une banlieue dortoir est un argument politique fort dans les campagnes politiques locales et justifie le gel de l'offre foncière. De plus, la proximité d'équipements routiers importants, quand elle existe, permet d'envisager d'autres modes de développement qu'antérieurement et jouent là aussi en faveur d'un changement de stratégie.

Le modèle ouvert/cohérent : il s'agit d'un type de villes assez semblable au premier modèle mais qui se sont trouvées confrontées un peu plus tardivement aux flux migratoires et à la pression urbaine. Il s'agit souvent de gros villages exposés à la crise des modèles économiques de la mono-activité (souvent viti-vinicole) et qui tentent de compenser les effets de cette crise par la construction d'une offre urbaine maîtrisée. Cette maîtrise est d'autant plus souhaitée (ce qui ne signifie pas réalisée) que la demande des nouveaux arrivants a évolué dans le temps et qu'elle émane de manière croissante de populations beaucoup plus précarisées qu'antérieurement, notamment de populations victimes des aléas socio-économiques régionaux et de la labilité du marché de l'emploi à l'échelon local. La représentation politique est encore très largement aux mains des populations natives qui considère l'urbanisation sur le mode de l'appoint et non sur celui d'un modèle alternatif au modèle hérité. La confrontation avec les nouveaux arrivants a fait surgir le problème des conflits d'usages des équipements existants et amène celui d'une demande nouvelle de services (crèches, garderies, clubs de sports et équipements sportifs, services commerciaux,...) vécu par les anciens sur le mode de l'invasion. On tente alors d'organiser des schémas de cohérence autour de la qualité du bâti, de la rationalisation des infrastructures, de la maîtrise du foncier par le biais des organisations professionnelles ou des outils départementaux. De plus, s'agissant de villages plus éloignés des grands centres urbains la question de l'emploi local se pose de manière plus aiguë. Nous n'avons pas repéré là non plus un usage stratégique des PPR par les élus et les acteurs clés dans cette stratégie de contrôle sur le mode de la justification. Cette velléité se traduit par des tentatives d'implantation ciblées de lotissements sur des emplacements jugés stratégiques du point de vue des équipements routiers ou encore de communs (eau, déchets,...). Le degré de cohérence obtenu est loin de correspondre aux attentes mais il n'est pas nul et permet dans certain cas à un contrôle non négligeable des effets négatifs les plus aigus comme le mitage ou encore les surcoûts en matière d'équipement. Un des effets les plus négatifs du modèle est celui de la ghettoïsation "des nouveaux arrivants créant des difficultés réelles d'assimilation et de gestion des conflits d'usage de l'espace et des équipements.

Le modèle de l'offre : il s'agit aujourd'hui dans la plupart des cas de petites communes disposant de ressources foncières importantes et qui décident de jouer à plein la carte de l'offre comme modèle de développement. L'existence récente d'équipements routiers importants à proximité rend la stratégie attractive pour les élus et les acteurs économiques locaux. Les nouvelles prérogatives en matière d'urbanisme dont les communes sont dotées permettent à ces dernières une autonomie large par rapport aux communes environnantes et aux autres collectivités locales. Dans ce cas de figure la stratégie du fait accompli est envisagée comme réponse aux contraintes d'équipements que l'arrivée de nouveaux arrivants font naître. Ce modèle est le plus inquiétant du point de vue d'une politique de gestion des

risques entendue dans son acception large mais aussi particulière (inondations). Ces communes fortement touchées par l'exode rural et la désertification ont perdu la mémoire du risque et celle-ci quand elle existe ne fait pas référence dans les choix arrêtés. Il est des cas observés où les arrêtés CatNat ,suite à des inondations successives , sont utilisés par les municipalités et les propriétaires fonciers pour la construction d'équipements au service d'un "lâchage du foncier "à urbaniser.

Références

Davy L. (sous la direction de), "De l'inondation à l'assèchement, comment domestiquer les eaux du biterrois", *Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie*, 1996.

A. Rivière-Honegger (sous la direction de), "La maîtrise de l'eau en Languedoc", *Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie*, 1995.

Rouzier J. (sous la direction de), A ; Berger, M. Laget, A ; Rivière-Honegger, S. Savez, J.-P. Volle, *Le Languedoc-Roussillon, 1950-2001 : histoire d'une mutation.*, éd. Privat, 2002, 236p.

[synthèse](#)

=====

D. Documents accessibles

Avertissement : si ces documents ne peuvent pas être atteints directement au moyen du lien hypertexte, on pourra y accéder en fermant ce document et en les recherchant directement parmi les fichiers du CdRom.

Caractérisation de l'événement, événements de référence

Fortes précipitations d'origine méditerranéenne en le NE de l'Espagne et dans le Sud de la France : [anex-llasat1.doc](#)

Analyse critique des méthodes de calcul hydrologique, réflexion sur le risque résiduel et les moyens de le réduire (article paru dans la revue Wasser Energie Luft n° 3/4 -2003, p. 117-121 : [Biel02texte.doc](#)

Voir, aussi, de nombreuses références intéressantes pour la Suisse sur le site :

<http://www.bwg.admin.ch/themen/natur/f/hwschutz.htm>

Impact écologique

Exemple d'étude d'impact intégrée des actions d'aménagement des cours d'eau dans une région appartenant à un Parc National comportant un certain nombre d'implantations humaines : [Val Cordev.sintesi.doc](#)

Ce document est en italien

Alerte et secours

Présentation séquentielle des événements des 8 et 9 septembre, de la chronologie des phénomènes météorologiques aux actions de gestion de crise engagées au fur et à mesure des besoins d'intervention.: [Présentation Agropolis SSL complet.ppt](#)

Réduction de la vulnérabilité

Analyse critique des crues de référence "les standards de protection, un piège et une illusion?" [Design standards of protection_DEFRA37.doc](#)

Présentation exposant une nouvelle stratégie pour la gestion des risques d'inondation : [ciwem_swindon.ppt](#)

Recommandations pour réduire la vulnérabilité aux inondations : <http://www.safety.odpm.gov.uk/bregs/floods/01.htm>

Benefit of flood mitigation in Australia: - Report 106 – Bureau of Transport and regional economics: <http://www.btre.gov.au/r106/exec.html>

Ces documents sont en anglais

Cartes décrivant la géographie physique et économique du Languedoc Roussillon :

Relief : [Honegger Relief L-R.jpg](#)

Précipitations et température : [Honegger To & precipitations.jpg](#)

Hydrographie : [Honegger Cours d'Eau L-R.jpg](#)

Zones inondables : [Honegger Inondations.jpg](#)

Densité de population : [Honegger Densite_1999.jpg](#)

Soldes migratoires : [Honegger Solde migr. 90-99.jpg](#)

Evolution de la population :

[Honegger Evol. Pop. 62-99.jpg](#)

[Honegger Evol_Pop. 75-99.jpg](#)

[Honegger Evol. Pop 90-99.jpg](#)

Résidences secondaires : [Honegger Res. Sec 99 9.0.jpg](#)

Retour au début du rapport

[Introduction](#)



Fortes précipitations d'origine méditerranéenne en le NE de l'Espagne et dans le Sud de la France

Maria del Carmen Llasat

GAMA (Groupe d'analyse de situations météorologiques adverses)

www.am.ub.es/~carmell

Département d'Astronomie et Météorologie
Faculté de Physique, Université de Barcelone

À partir des données pluviométriques des deux régions analysées de la France et de l'Espagne (entre autres zones du bassin méditerranéen) on a pu connaître certaines des caractéristiques des propriétés météorologiques et pluviométriques de ces épisodes qui ont présenté les caractéristiques des épisodes catastrophiques et, de plus, ont été communs aux deux zones. Il est habituel que les fortes pluies affectent tout d'abord le Sud des Pyrénées (c'est-à-dire la Catalogne) et ensuite la zone française. C'est le cas des importants événements de Novembre 1982 (fig.1), Septembre 1992 et Novembre 1999. Logiquement, ce dernier cas est celui qui offre le plus de documents puisqu'il a été possible d'utiliser les nouvelles technologies de manière plus précise.

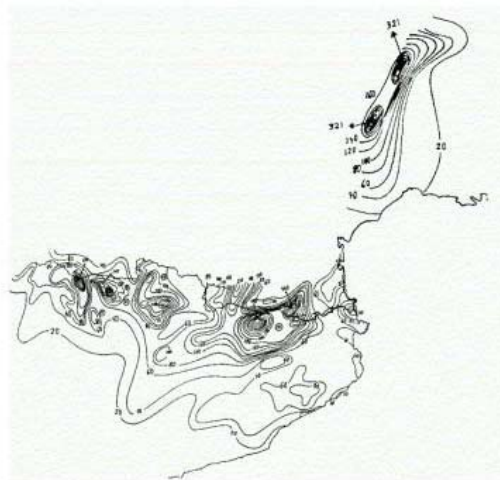


Figure 1 : Précipitation cumulée entre le 6 et le 8 novembre 1982

Du point de vue synoptique ou à grande échelle, il règne habituellement sur la zone affectée et pendant les jours antérieurs à l'épisode, une situation anticyclonique qui évolue pendant les heures qui le précèdent du fait de l'apparition de basses pressions, généralement produites par une dépression de faibles dimensions qui se situe sur la Méditerranée Occidentale. Ceci favorise le développement, sur la zone affectée, de

facteurs plus importants à mésoéchelle. Ces facteurs peuvent se résumer par la présence de convergence de vapeur d'eau aux niveaux les plus bas, un important forçage vertical au niveau quasi-géostrophique dans la troposphère moyenne, une forte instabilité entre les niveaux de 1000 et 500 hPa et en outre des valeurs élevées d'Énergie Convective Potentiellement Disponible (connue sous le nom de CAPE). La figure 2 montre l'exemple du 26-28 septembre 1992. Les vents du Sud ont poussé cet area potentiellement dangereux sur la côte, où les chaînes côtières ont aidé à décharger l'instabilité potentielle. Bien que les plus fortes précipitations aient été produites à la France et l'Italie, elles ont commencé en Espagne, avec quantités journalières supérieures à 100 mm.

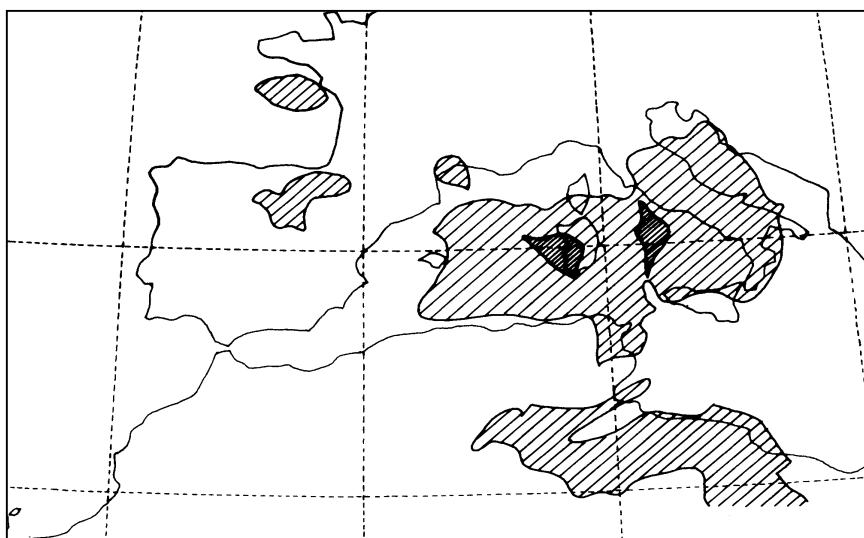


Figure 2 : intersection du convergence de vapeur d'eau à 1000 hPa, forçage vertical quasi-géostrophique à 850 hPa, instabilité entre 1000 et 500 hPa et CAPE supérieur à 1800 J/Kg.

Un autre aspect important réside dans l'apport de la Méditerranée elle-même (Llasat et al, 1999) en tant que source d'alimentation en vapeur d'eau, qui permet aux systèmes convectifs de se maintenir et de se déplacer vers d'autres zones, comme cela s'est produit en Novembre 1999, lorsque l'instabilité permet la formation d'importants orages sur la Catalogne et, quelques heures plus tard, sur le Sud de la France. Le facteur orographique est, lui aussi, intéressant (Llasat et al, 2000), facteur qui, pour les épisodes analysés est dû, de façon évidente, à la présence de la chaîne des Pyrénées. La conséquence majeure est la création de ce que l'on appelle le dipôle orographique, qui entraîne une modification du flux à niveaux faibles et moyens, et facilite des arrivées d'air humide et chaud sur les régions où se développent les orages.

Finalement, et en ce qui touche à l'aspect pluviométrique il faut dire que les précipitations peuvent arriver à dépasser les 200 mm par jour et même, en certains cas extrêmes, les 400 mm en 24 heures. Comme cela a été dit précédemment, les épisodes commencent habituellement en Catalogne, plus particulièrement dans sa partie la plus méridionale (où les pluies ne sont généralement pas excessives) et ils se déplacent vers le Nord où sont enregistrés les maximums (en général le plus affecté est celui du Ter, dans la province de Gérone, et c'est là que se produisent les plus importants débordements). Dans le Sud de la France, les régions les plus touchées sont les Pyrénées

Orientales et l'Hérault, et parfois, en certains épisodes, on enregistre des niveaux de pluie supérieurs à ceux de la Catalogne.

La table suivante montre les événements avec précipitations supérieures a 200 mm /24 h enregistrés à la Catalogne (NE Espagne) pendant le XXème siècle.

Date	Bassin	P max (mm/24h)
12/09/07	Cardener	220
17/10/40	Llobregat, Ter, Fluvià	352
02/10/51	Maresme, Llobregat	230
21/09/59	Baix Ebre	230
07/10/59	Daró, Baix ter	230
25/10/62	Llobregat, Besós	250
11/10/62	Ter, Onyar, Güell	223
07/10/65	Ter	200
04/04/69	Llobregat, Onyar, Fluvià	226
11/10/70	Fluvià, Ter y Muga	230
20/09/71	Llobregat, Tordera y Güell	370
06/01/77	Ter, Daró	250
18/10/77	Fluvià, Ter y Creus	276
16/02/82	Llobregat, Onyar,Fluvià y Muga	251
08/11/82	Llobregat, Ter, Segre	342
10/11/83	Llobregat, Besós, Fluvià y ter	367
12/10/86	Muga, Creus	430
03/10/87	Ebro ,Llobregat, Besós, Maresme,Fluvià y Ter	209
12/11/88	Llobregat, Besós y Maresme	225
18/11/89	Ter, Muga	258
22/06/92	Ter	200
10/10/94	Francolí	397
18/10/94	Daró, Creus,Costa Nord	220
12/11/99	Ter, Muga	233
10/06/00	Llobregat, Francolí	224

L'étude de la fréquence des inondations depuis la période historique permet de connaître les aspects les plus généraux de ce phénomène. Ceci aide et améliore la gestion des situations à risque. Cependant, l'utilisation de nouvelles technologies telles que les radars, les réseaux de stations météorologiques automatiques ou les satellites météorologiques, facilite la recherche de chaque épisode dans de larges résolutions spatio-temporelles et ce en permettant de contrôler une ample gamme de paramètres (fig. 3). En outre, ce sont des instruments fort utiles lorsqu'il s'agit de réaliser une gestion hydraulique en temps réel, ce qui permet de prévoir le comportement des crues à court terme.

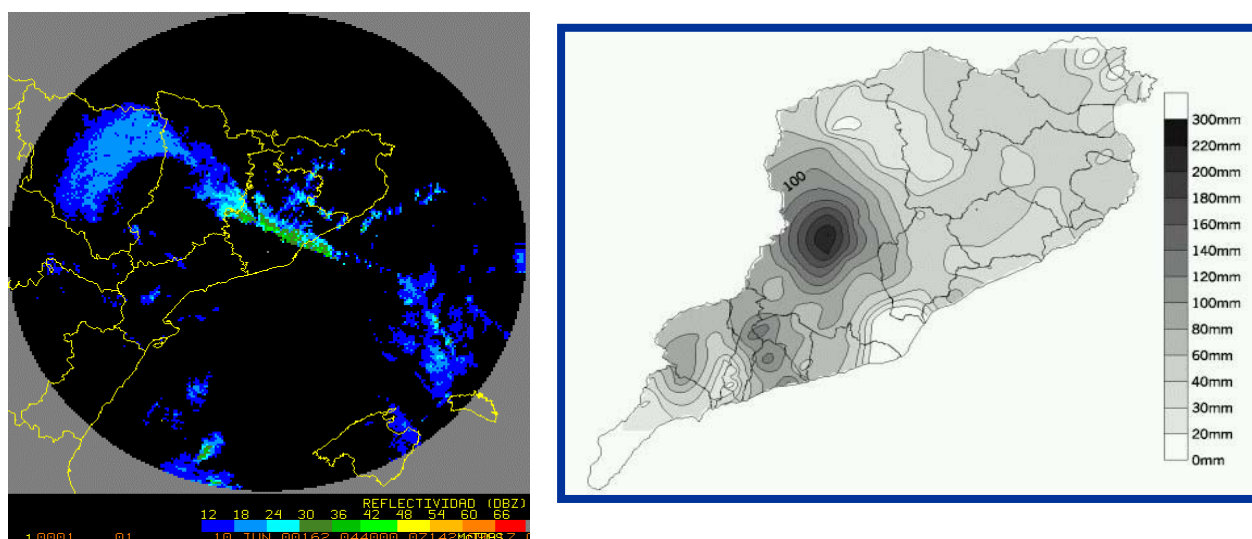


Figure 3 : Image radar et distribution pluviométrique cumulée du événement du 10 une 2000. Les données pluviométriques sont du réseau automatique SAIH des Basins Internes de Catalogne.

À ce point de la recherche, le travail historique et les nouvelles technologies se rejoignent et se combinent pour contribuer à une meilleure connaissance des inondations, des épisodes météorologiques déclencheurs et de l'ampleur des impacts anthropiques générés. Dans un futur proche, ces travaux devraient pouvoir être capables de modéliser ces épisodes extrêmes à toute époque et de simuler leur comportement dans des scénarios actuels. Ce serait le cas, par exemple, de l'épisode de novembre 1617, dont les effets n'ont pas encore été dépassés de par leur extension et leur ampleur : entre le 30 octobre et le 6 novembre 1617 tous les fleuves compris entre le Turia (Valencia) et, au moins, le Têt (Perpignan) débordèrent avec des conséquences qui s'avérèrent catastrophiques. La figure 4 montre la reconstruction de la situation synoptique d'un événement d'inondations à Catalogne dans le XIXème siècle. Il est un travail que le groupe GAMA a commencé à développer cette année.

Lorsqu'une inondation laisse une trace documentaire, les remarques principales portent sur les impacts : destruction des infrastructures, répercussions sur les populations et dommages provoqués à l'activité agraire. Bien peu souvent sur les aspects météorologiques et hydrologiques: caractéristiques principales de l'épisode de précipitation, comportement temporel du débordement ou indication des maximums atteints. D'autre part, pour caractériser le débit d'un fleuve et l'introduction et la disparition successive d'éléments de construction d'origine humaine, il faut pouvoir avoir accès aux fonds des travaux publics et de la cartographie historique. Les données que l'on peut obtenir s'organisent en quatre blocs :

- a) Les dates exactes où s'est produite l'inondation.
- b) L'amplitude de l'épisode à partir de la gravité des dommages et des destructions occasionnées.
- c) Des indications, directes ou indirectes, sur les maximums atteints.
- d) L'évolution urbanistique du secteur étudié et de ses infrastructures.

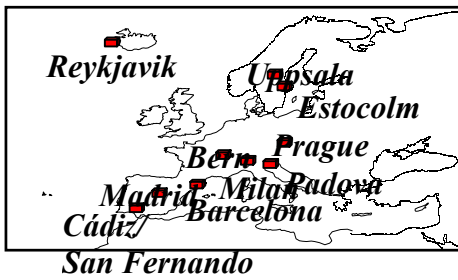
Pour ce qui est de l'amplitude des inondations, les données permettent d'effectuer une

classification très générale mais commune à toutes les séries d'inondations reconstruites
:

Type 0 (sans inondation) : De graves crues avec dommages des infrastructures hydrauliques. Pas de débordement ou, s'il s'en produit un, de très faible intensité.

Type 1 (inondation extraordinaire) : Des crues avec débordement. Des dommages subis par les infrastructures hydrauliques et des problèmes dans la poursuite des activités quotidiennes.

Type 2 (inondation catastrophique) : Des crues avec important débordement. Dommages généraux et destruction d'infrastructures, de logements, de voies et de cultures.



Series length

Cádiz-San Fernando (Spain):	1787-1996
Madrid (Spain):	1786-1847, 1853-1855
Barcelona (Spain):	1780-2001
Milan (Italy):	1763-1998
Padova (Italy):	1766-1997
Bern (Switzerland):	1800-1863
Prague (Czech Republic):	1781-2001
Stockholm (Sweden):	1756-1998
Uppsala (Sweden):	1722-1998
Reykjavik (Iceland):	1820-2001

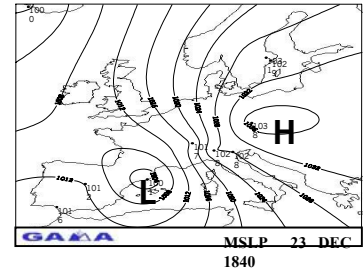


Figure 4 : Exemple de reconstruction de la situation synoptique en surface au début du XIXème siècle. On montre les stations qu'on a utilisé. Nous sommes en train de digitaliser Paris.

Finalement, L'étude des inondations du Girona (Ter), El Prat de Llobregat (Llobregat) et Lleida (Segre) développé dans le projet SPHERE de la U.E. ne montre pas aucun tendance (Figure 5).

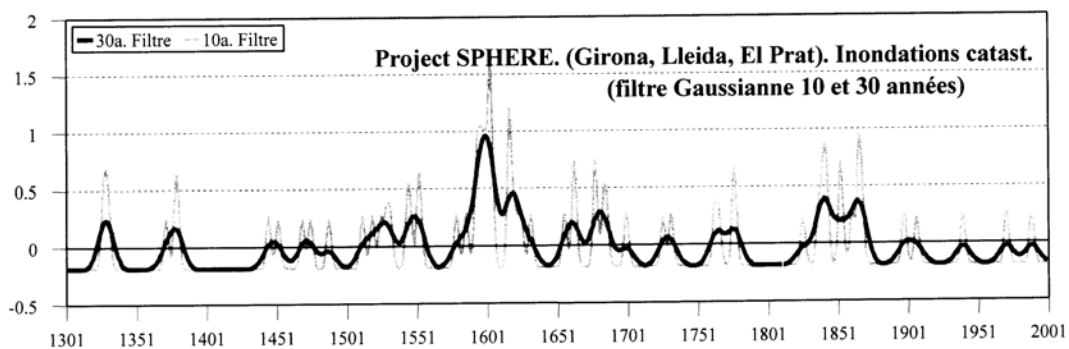


Figure 5 : Evolution des inondations catastrophiques au Ter (Girona), Llobregat (El Prat) et Segre (Lleida).

BIBLIOGRAPHIE

- Barriendos, M.; Pomés, J. (1993): *L'aigua a Mataró. Inundacions i recursos hídrics (ss. XVIII-XX)*, Caixa d'Estalvis Laietana, Mataró.
- Benito, G.; Machado, M.J.; Pérez-González, A. (1996): "Climate change and flood sensitivity in Spain", in Branson, J.; Brown, A.G. & Gregory, K.J. (eds): *Global Continental Changes: the Context of Palaeohydrology*, Geological Society Special Publication, 115, 85-98.
- Benito, G.; Machado, M.J.; Pérez-González, A.; Sopeña, A. (1998): "Palaeoflood Hydrology of the Tagus River, Central Spain", in Benito, G.; Baker, V.R. & Gregory, K.J. (eds.): *Palaeohydrology and Environmental Change*, John Wiley & Sons, 317-333.
- Bentabol, H. (1900): *Las aguas de España y Portugal*, Vda. e Hijos de M. Tello, Madrid, 2a. ed.
- Brázdil, R.; Glaser, R.; Pfister, C.; Antoine, J.M.; Barriendos, M.; Camuffo, D.; Deutsch, M.; Enzi, S.; Guidoboni, E.; Rodrigo, F.S. (1999): "Flood events of selected rivers of Europe in the Sixteenth Century", *Climatic Change*, **43**, 239-285.
- Camuffo, D. & Enzi, S. (1994): "The climate of Italy from 1675 to 1715", Frenzel, B. (ed.): *Climatic trends and anomalies in Europe 1675-1715*, 243-254.
- Camuffo, D. & Enzi, S. (1996): "The analysis of two bi-millennial series: Tiber and Po river floods", Jones, P.D.; Bradley, R.S. & Jouzel, J. (eds.): *Climatic Variations and Forcing Mechanisms of the Last 2000 Years*, 433-450.
- Champion, M. (1862): *Les inondations en France depuis le VI^e siècle jusqu'à nos jours*, Dunod, Paris.
- Grimalt, M. (1992): *Geografia del risc a Mallorca. Les Inundacions*, Institut d'Estudis Balearics, Palma.
- L'aiguat del 40. Inundacions catastròfiques i polítiques de prevenció a la Mediterrània nord-occidental*, (1993), Generalitat de Catalunya, Barcelone. "Actas del Congreso de Vernet-les-Bains, 18-20 de octubre de 1940".
- Lang, M.; Coeur, D.; Lallement, C.; Naulet, R. (1998a): "Use of historical information for flood frequency studies: the example of the Guiers river", *Heavy Rains and Flash Floods Proceedings*, Istanbul, 47-53.
- Lang, M.; Coeur, D.; Lallement, C.; Naulet, R. (1998b): "Valorisation de l'information historique pour la prédétermination du risque d'inondation: application au bassin du Guiers", *Ingénieries EAT*, **16**, 3-13.
- Le Roy Ladurie, E. (1967): *Histoire du climat depuis l'an mil*, Flammarion, Paris.
- Llasat, M.C. et M. Puigcerver, (1992) : Pluies extrêmes en Catalogne : influence orographique et caractéristiques synoptiques. *Hydrol. Continent.*, **7**, n°2, 99-115.
- Llasat, M.C., Ramis, C. & Lanza, L. (1999): "Storm tracking and monitoring using objective synoptic diagnosis and cluster identification from Infrared Meteosat imagery: a case study". *Meteorol. Atmos. Phys.*, **71**, 139-155
- Llasat, M.C., Rigo, T. & Montes, J.M. (2000): "Orographic role in the temporal and spatial distribution of precipitation. The case of the internal basins of Catalonia (Spain)". *Proceedings of Mediterranean Storms, EGS Plinius Conference, Maratea, Italy, October 1999*, 41-55.
- Llasat, M.C., Barriendos, M., Rigo, T., (2002) : L'Analyse de la fréquence et de l'occurrence temporelle des fortes précipitations d'origine méditerranéenne causes des crues rares en Espagne et dans le Sud de la France. *La Houille Blanche*, n°6/7, 1-6.
- Llasat, M.C., Rigo, T., Barriendos, M., (2003) : The Montserrat-2000 flash-flood event : a comparison with the floods that have occurred in the Northeastern Iberian Peninsula since the 14th century. *Int. J. Climatol.*, **23**, 453-469.
- López Gómez, A. (1993): "Las lluvias catastróficas mediterráneas", *Estudios Geográficos*, **44**, 11-29.
- Pardé, M. (1925) : "Le régime du Rhône ", *Revue de Géographie Alpine*, **13**, 460-547.
- Pfister, C. (1988): *Klimageschichte der Schweiz, 1525-1860*, Paul Haupt, Bern.
- Ramis, C., Llasat, M.C., Genovés, A. & Jansà, A. (1994): "The October-1987 floods in Catalonia: synoptic and mesoscale mechanisms". *Met. Apps.*, **1**, 337-350

Rico Sinobas, M. (c. 1850): “Fenómenos meteorológicos en la Península Ibérica desde el siglo IV hasta el XIX”, Archives de la Real Academia de Medicina de Madrid, Manuscrits, 23-4-15.

REMERCIEMENTS :

SPHERE Project (Systematic, Palaeoflood and Historical data for the improvement of flood Risk Estimation), EVG1-CT-1999-00010.

**De l'influence du risque résiduel sur la qualité de la protection contre les crues.
Conférence donnée dans le cadre du Symposium Protection contre les crues, 2002**

Dr. Jean-Pierre Jordan, OFEG, Bienne

Introduction

La problématique des risques résiduels a pris une importance considérable dans la politique moderne de protection contre les crues. Les risques résiduels constituent en effet une émanation de la "culture du risque" par opposition à la "lutte contre les crues" appliquée exclusivement par le passé. Ce texte a pour but de sensibiliser les lecteurs à l'importance et aux multiples façons de gérer ces risques résiduels.

En Suisse, ce sont les crues exceptionnelles de 1987, dans le canton d'Uri en particulier, qui ont forcé les responsables de la protection contre les crues à réfléchir sur la manière de mieux intégrer ces événements hors normes dans la politique de prévention [1]. Ces événements sont en effet beaucoup plus fréquents que ne laisse supposer une analyse probabiliste d'observations ponctuelles.



Fig. 1. Plaine uranaise inondée lors de la crue d'août 1987.

Par exemple, l'analyse statistique des observations sur la Reuss a montré que la crue de 1987 avait un temps de retour approximatif de 300 ans. En prenant en considération l'analyse des crues historiques reconstituées à partir de l'analyse des dépôts sédimentaires dans le lac, il a même été constaté que la périodicité d'une telle crue pouvait s'élever à 75 ans. Or, en se basant uniquement sur les données disponibles avant cette crue, un temps de retour de 2000 ans lui aurait été attribuée. Parmi les exemples innombrables de ces événements qui dépassent largement les valeurs généralement admises pour le dimensionnement des ouvrages de protection contre les crues, un des derniers en date en Suisse est celui d'octobre 2000, au cours duquel le canton du Valais a été touché par des précipitations extrêmes. Les statistiques ont montrés que pratiquement toute la rive gauche du Rhône a reçu des hauteurs de précipitations maximales en un ou deux jours dont le temps de retour dépassait largement la valeur centennale, comme l'indique la figure 2 tirée de l'analyse de l'analyse des crues 2000 [2]. Entre ces deux dates, les exemples ne manquent pas en Suisse ou dans le monde pour rappeler que

si à l'échelle locale de tels événements sont très rares, ils deviennent beaucoup plus fréquents à l'échelle d'un pays aussi petit que soit le nôtre.

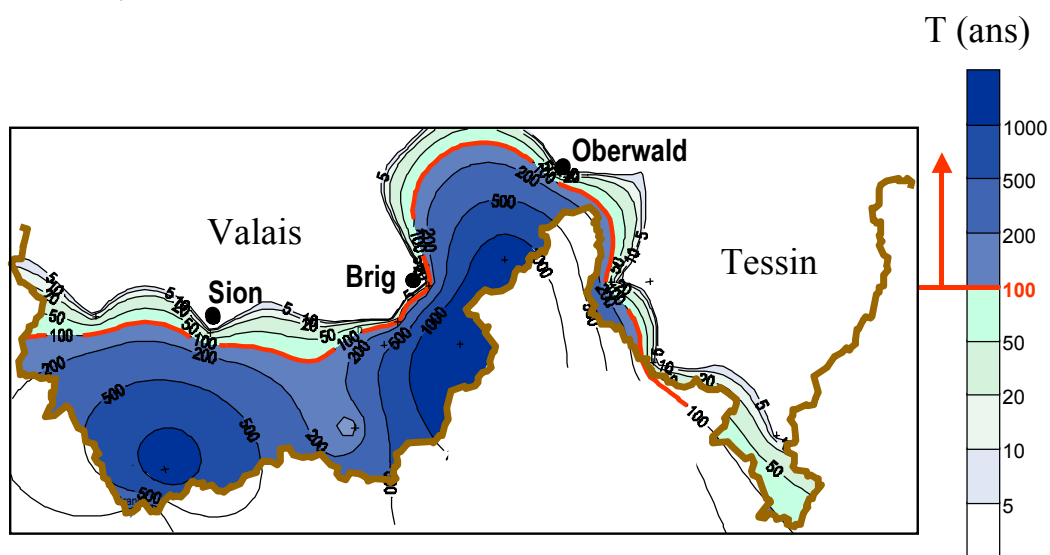


Fig. 2. Temps de retour des précipitations maximales de durée 2 jours lors de l'événement d'octobre 2000 en Valais.

La prévention contre des événements qui dépassent ce qui est communément admis est pourtant une des plus vieilles préoccupations du monde. Un des premiers cadastres d'événements, à notre connaissance, évoque en effet les mesures prises par Noé face au déluge. Nos ancêtres érigeaient leurs maisons dans des zones abritées des dangers naturels. Mais, les nécessités de développement ont peu à peu conduit à faire passer au second plan certaines règles de prudence. Aujourd'hui, notre société prospère, mais très vulnérable, demande plus que jamais que l'on se penche sur la question essentielle des moyens disponibles permettant de limiter les conséquences catastrophiques de crues exceptionnelles. Mais, si le but de se protéger au maximum contre les dangers est une aspiration légitime, nous n'oublions pas que, en particulier pour des raisons économiques ou environnementales, il n'est aujourd'hui pas envisageable d'imaginer une société sans risques. La deuxième question fondamentale est alors de définir le niveau de risque acceptable.

Application du risque résiduel

Le risque résiduel est donc défini comme le risque subsistant après la réalisation des mesures de protection, considérées ici sous leur forme restreinte aux mesures traditionnelles de construction. Cette notion intervient à différents stades de l'approche pour la planification des mesures de protection contre les crues, illustrée par le diagramme tiré des directives pour la protection contre les crues [3] : - lors de la reconnaissance des dangers. - lors de l'optimisation des mesures et enfin - lors de la mise en place de mesures complémentaires tels que les mesures d'aménagement du territoire et d'interventions d'urgence visant à maintenir ou réduire au maximum le risque résiduel.

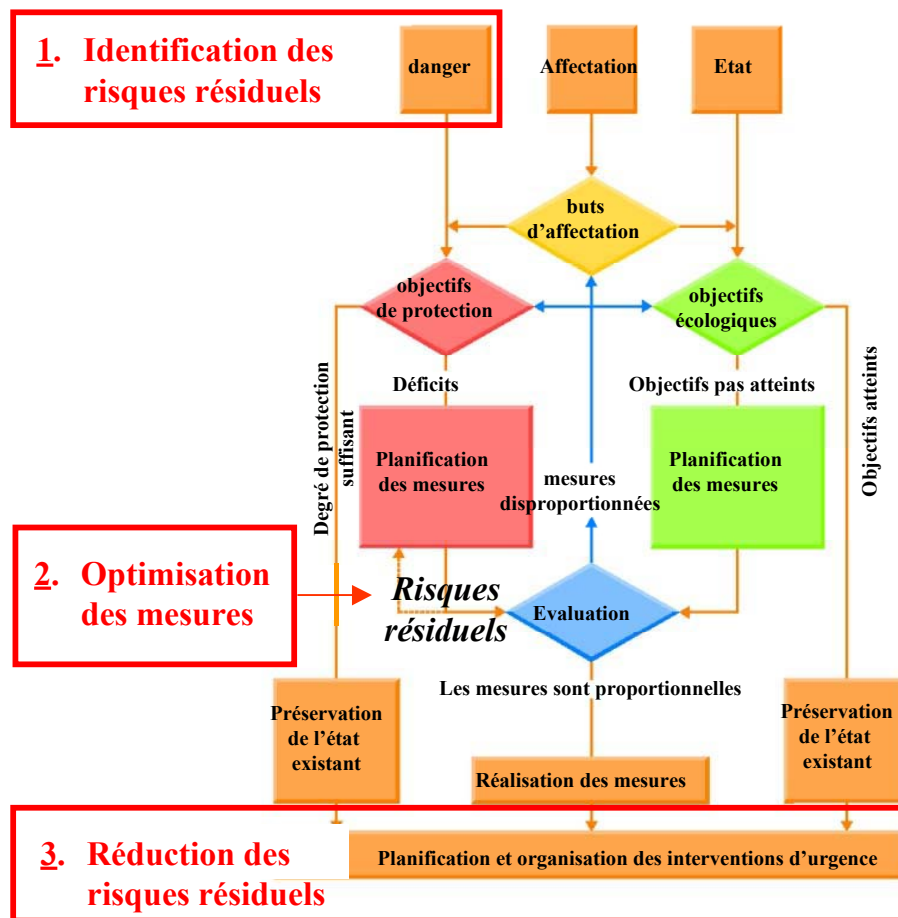


Fig. 3. Les risques résiduels dans la planification des mesures

La présentation sera donc structurée selon ces différents stades que l'on retrouve dans toute planification de mesures de protection contre les crues. En d'autres termes, nous aborderons donc successivement les thèmes suivants : les bases d'évaluation du risque résiduel, l'acceptation du risque résiduel, en particulier lors de la planification des mesures de construction et les solutions permettant de réduire ce risque résiduel.

Les bases d'évaluation du risque résiduel

L'identification du risque résiduel vise, à notre avis, tout d'abord à pallier la perte de mémoire collective. Si pour certains grandes rivières, des inondations relativement régulières rappellent à chacun la nécessité de s'organiser pour vivre avec les dangers, la plupart du temps, la vigilance s'est assoupie d'une part par le fait que les importants travaux effectués lors du dernier siècle nous protègent efficacement contre les crues fréquentes et d'autre part parce que le délai de récurrence d'un événement catastrophique pour une région dépasse souvent un intervalle de temps de plusieurs centaines d'années, alors que la mémoire de l'homme va rarement au delà d'une génération. Reconnaître les dangers pour un éventail d'événements le plus large possible constitue donc une nécessité en regard de notre société de plus en plus sensible.

Les recommandations fédérales pour la cartographie des dangers dus aux crues tiennent compte de cette nécessité en introduisant la notion de crue extrême (EHQ):
 La crue extrême est alors définie comme l'événement très rare qui dépasse les valeurs généralement admises pour le dimensionnement. Le choix de cet événement tient compte de nombreux facteurs, eux-mêmes très variables. Si bien qu'une définition précise, notamment l'attribution d'un temps de retour, n'est pas indispensable, voire appropriée.

La notion de crue extrême doit pouvoir également traduire la multiplicité des processus à l'origine du danger et n'est pas donc exclusivement liée à un débit de pointe. Elle intègre toutes les incertitudes sur les phénomènes naturels. Dans ce sens, la crue extrême est interprétée comme un événement de contrôle de sécurité du dispositif de protection contre les crues par analogie à la pratique dans le domaine de la statique ou de la géotechnique (charge extraordinaire, charges utiles et additionnelles).

Les incertitudes sont toujours beaucoup plus importantes que le monde de haute technologie dans lequel nous vivons peut nous laisser penser. Même pour un cas a priori simple d'estimation d'un débit de pointe, les causes pouvant être à l'origine d'une estimation erronée sont nombreuses.

Donnons à titre d'indication quelques sources d'incertitudes importantes:

- Le manque d'observations, même dans le cas où des séries de mesures importantes sont à disposition. A l'exemple de la station hydrométrique du Rhône à Sion, pour laquelle l'intervalle de confiance de l'analyse statistique des valeurs maximales annuelles montre qu'une crue centennale estimée sur la base de la valeur médiane peut très bien correspondre à un événement de temps de retour de seulement 30 ans et que si l'on souhaite tenir compte d'une certaine marge de confiance (intervalle à 80 %), il faut retenir un débit qui correspond pratiquement à une crue cinquecentennale sur l'ajustement médian (fig.4).

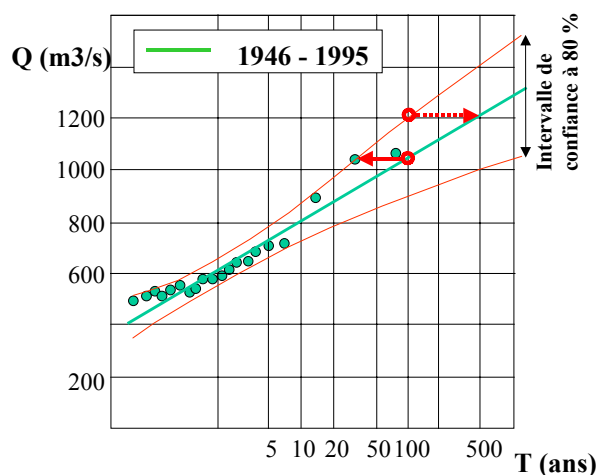


Fig. 4. Ajustement des la série de débits à la station de Sion (VS)

- Lors d'événements rares, les processus ne correspondent souvent pas à ceux qui sont observés lors d'événements plus fréquents. Nous pensons par exemple au rôle du karst qui une fois, le potentiel de stockage épuisé, conduit à une réponse du bassin versant qui peut être totalement différente, avec des crues nettement plus violentes ou aux phénomènes de précipitations sur sol gelé ou enneigé comme lors des événements de Nendaz en 1990.
- Enfin, une raison toute particulière d'être attentif à des événements dépassant les crues de dimensionnement normalement choisies a trait aux variations climatiques qu'elles soient naturelles ou anthropiques. A l'exemple de la station pluviométrique de Binn dans le Haut-Valais qui montre des différences très importantes entre les séries observées entre la 1ère et la 2ème moitié du siècle dernier. Pour une durée de 1 jour, les précipitations centennales deviennent vingtennales alors que pour une durée de 2 jours les différences sont encore plus marquées (fig.5).

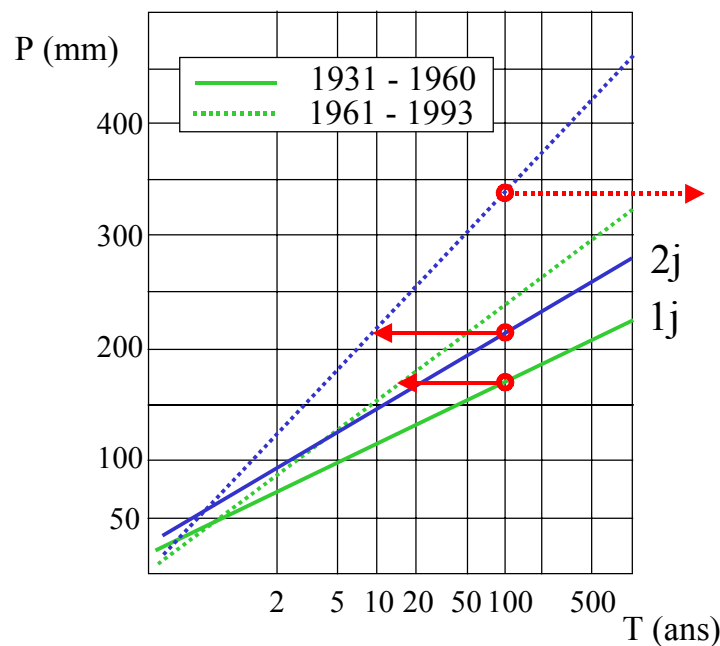


Fig. 5. Ajustement des séries pluviométriques à la station de Binn (VS)

Ces exemples ont trait à la formation des crues. Pour les torrents, les sources d'incertitudes peuvent encore être plus nombreuses, et elles doivent être prises en compte. Dans ces conditions, il est facile de comprendre que se protéger jusqu'à un certain seuil donné sans se préoccuper de ce qu'il advient en cas de dépassement de ce seuil ne peut constituer une bonne approche de la protection contre les crues.

Pour l'analyse d'un événement extrême EHQ, des événements qui présentent une charge supplémentaire significative pour le système étudié doivent donc être retenus. Dans ce but, l'analyse de la situation : type de bassin versant, données disponibles, processus en jeu, dangers résultants,... est déterminante pour le choix des caractéristiques de cet événement. Les commentaires qui suivent se rapportent uniquement à la détermination du débit de pointe.

Compte tenu des nombreux autres facteurs en jeu, un calcul spécifique de la crue extrême n'est souvent pas nécessaire. Une estimation grossière s'avère en général suffisante. On a alors recours à des valeurs tirées de l'événement centennal. Des facteurs de multiplication de 1,3 à

1,5 fois le Q100 défini sont souvent appliqués. Le gradient entre la crue moyenne annuelle et la crue centennale (Q100/Q2,33) issu d'une analyse fréquentielle peut éventuellement fournir des informations complémentaires utiles pour évaluer ce facteur. Les événements de l'été 2002 dans le centre de l'Europe montre toutefois qu'il vaut mieux ne pas sous-estimer ce facteur. Par exemple sur la Kamp à Zwettl en Allemagne, les statistiques montre que le débit de pointe observé est de plus de deux fois le débit centennial estimé.

De ce fait, afin de tenir compte des incertitudes plus importantes dans les petits bassins versants, des facteurs de sécurité proche de 2 sont raisonnables (en comparaison, pour la sécurité des barrages un facteur de sécurité de 2,25 est exigé).

La crue extrême est la crue de référence pour l'établissement de la carte indicative qui, rappelons-le, permet une vue générale de la situation de danger afin d'identifier les zones de conflits potentiels avec l'occupation du sol. La crue extrême est choisie en raison de l'approche simplifiée adoptée pour l'établissement de ces cartes et de l'importance de disposer d'une vision suffisamment conservatives des zones menacées.

Au niveau de la carte des dangers, les risques résiduels sont spécifiquement représentés pour la crue extrême par les zones hachurées en jaune.

Acceptation du risque résiduel

Constatant qu'une sécurité absolue ne peut être atteinte et contraint d'accepter cette réalité, il vaut mieux alors maîtriser les dommages dans une limite raisonnable plutôt que de vouloir lutter à tout prix contre les dangers. Ce principe constitue le fondement de la culture du risque.

L'importance de la prise en compte des risques résiduels dans la planification des mesures peut être suggérée par un exemple théorique se référant à une statistique triviale. Nous partons de l'idée qu'un cours d'eau dispose d'une capacité égale à la crue centennale. La probabilité d'avoir un événement de temps de retour situé entre 50 et 100 ans est la même que celle d'avoir un événement supérieur à 100 ans ($P(50 < Q < 100) = P(Q > 100) = 0,01$). Deux solutions sont proposées : 1. des interventions dans le cours d'eau qui permettent d'augmenter le niveau de protection d'une crue centennale à centennale, 2. La préservation et la délimitation de surfaces inondables peu vulnérables permettent de maîtriser les risques résiduels pour tout événement supérieur à un temps de retour de 50 ans. La deuxième solution est évidemment bien meilleure puisqu'elle permet de couvrir un éventail d'événements qui a pratiquement le double de probabilité de se produire ($P(Q > 50) = 0,02$).

La question des limites d'acceptation du risque doit ainsi aller de paire avec la réflexion sur les moyens de se protéger contre les dangers. Elle recouvre les notions de différenciation de buts de protection et d'optimisation des mesures. Sans pouvoir aborder ce thème dans toute sa complexité, deux exemples vont nous servir à montrer que la limite du risque résiduel peut être fortement variable.

Sachant que le risque résiduel peut être maîtrisé, comme on le verra plus loin, en s'attachant à limiter le potentiel de dommages, de coûteux investissements dans des ouvrages de protection contre les crues pourront parfois être évités. C'est souvent le cas par exemple lorsque les cours d'eau dans des zones urbaines de plaine ont été endigués par le passé en se basant sur des valeurs de débit correspondant à des crues inférieures à la crue centennale. Une augmentation de la capacité conduirait alors souvent à des investissements et à un impact disproportionné.

Le concept de protection de la Reuss dans le canton d'Uri réalisé à la fin du siècle passé a intégré de manière remarquable la possibilité de gérer les risques résiduels au moyens d'interventions prise à l'extérieur du cours d'eau (fig. 6). Porter la capacité du cours d'eau pour pouvoir faire transiter la crue centennale était impossible dans l'emprise actuelle du cours d'eau, en particulier à cause des ponts, et aurait conduit à de très lourds investissements. La solution d'utiliser l'autoroute en tant que lit majeur pour des crues supérieures à une période d'occurrence de 50 ans s'est alors imposée. Cette solution ne pouvait toutefois constituer une alternative valable que si les dommages restaient dans une limite tolérable. Ce qui est le cas en raison des faibles intensités en cas de débordement.

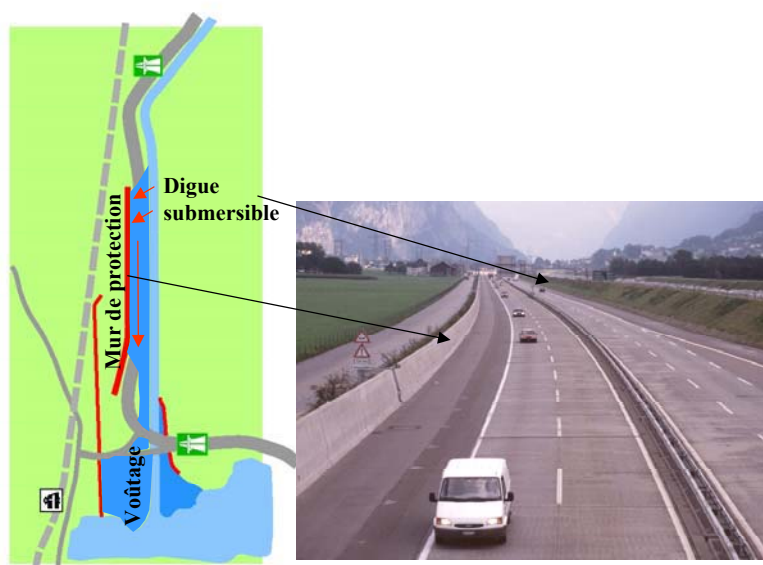


Fig. 6. Concept de protection de la Reuss et situation lors d'une crue d'un temps de retour d'environ 50 ans

Dans certaines situations pourtant le risque résiduel doit être maintenu au minimum. C'est le cas de la sécurité constructive des ouvrages, en particulier de ceux de la protection contre les crues. Le comportement des ouvrages doit donc être testés en cas de surcharge de l'ouvrage. Il existe de nombreuses raisons qui justifient un tel souci. Nous en mentionnerons quelques-unes:

- La réalisation d'ouvrages de protection contre les crues est coûteuse. Elle ne doit donc pas conduire à une augmentation du potentiel de dommages, comme cela a été le cas par exemple en 1987 où environ le tiers des dommages totaux ont été ceux constatés justement à ces ouvrages de protection. Il s'agit d'un paradoxe regrettable pour des infrastructures dont le but est de diminuer les dommages.
- Les bases de dimensionnement sont toujours sujettes à caution en raison des incertitudes dans les processus, en particulier en hydraulique torrentielle. Les récentes ruptures de rampes en enrochements (Grande Eau (VD), 1999 ; Rhône à Filet (VS), 2000) nous l'ont rappelé. Une étude hydraulique détaillée effectuée suite à l'événement sur la Grande Eau a montré que la morphologie du cours d'eau, avec une légère pente transversale, conduisait localement à des vitesses nettement supérieures à la vitesse moyenne. Le dimensionnement s'étant basé sur un écoulement uniforme, les surcharges importantes ont été une des causes probables de la rupture.
- Le dimensionnement de nouveaux ouvrages ou certaines adaptations de leur structure afin qu'ils résistent à une crue extrême n'entraîne généralement pas des coûts supplémentaires

excessifs. Ainsi, dans le cadre du projet de la Viège à Saas Almagell (VS), des renforts ont été prévus qui évitent que les murs s'écroulent en cas de submersion (fig. 7).



Fig. 7. Renforts garantissant la stabilité des murs à Saas Almagell lors d'une crue extrême

- En cas de rupture des ouvrages de protection, les intensités dans les zones inondables peuvent être supérieures à celles rencontrées sans ouvrages de protection. Ce phénomène est souvent observé au pied des digues. Dans ce cas, la solution consiste souvent à prévoir certains secteurs où le dommage potentiel est faible pour réaliser des soupapes de sécurité sous la forme de digues submersibles ou fusibles. La suite va donc s'arrêter plus longuement sur les solutions possibles.

Solutions permettant de réduire le risque résiduel

La palette des mesures possibles pour réduire le risque résiduel est heureusement assez large et aujourd'hui largement sous exploitée. Plutôt que d'agir sur la diminution de dangers, l'effort est plutôt porté sur trois axes :

- par l'utilisation et la préservation des zones de faibles vulnérabilités existantes
- par la réduction de la vulnérabilité ou du potentiel de dommages
- par la planification des mesures d'urgence pour diminuer les dommages lors de l'événement.

Utilisation et préservation des zones de faibles vulnérabilités

L'expression « inonder pour se protéger contre les inondations » exprime bien le déficit de l'utilisation des zones de faibles vulnérabilités pour stocker et évacuer les crues qu'il n'est pas possible de contenir dans le réseau hydrographique. Le concept de la 3ème correction du Rhône en Valais intègre cet aspect à très grande échelle. La capacité du Rhône permettra d'évacuer approximativement la crue centennale. Des crues plus fortes ne pouvant être exclues, les inondations devront être contrôlées dans des zones de faible vulnérabilité. Ces zones sont utilisées soit comme zone de stockage, permettant de laminer les crues, soit comme corridor d'évacuation de ces crues.

Afin d'utiliser des zones spécifiques pour la gestion des crues extrêmes, deux conditions principales doivent être remplies :

En premier lieu, il s'agit de pouvoir contrôler l'endroit où l'on souhaite provoquer le débordement. Les ouvrages de dérivation peuvent être de différents types selon le processus. Nous citerons par exemple: - les digues fusibles ou submersibles, pour revenir à l'exemple précédent de la Reuss; - les ouvrages de dérivation de laves torrentielles comme celui qui a été réalisé sur le Pissot (VD) (fig. 8). Les laves torrentielles qui dépassent la capacité de stockage du dépotoir amont, de l'ordre de 20'000m³, alors que l'événement historique était de 50'000m³, sont dérivées dans une zone de vignoble afin de protéger l'autoroute. Souvent, la dérivation peut simplement consister à surélever une rive par rapport à l'autre. De manière générale, même dans une zone urbanisée, on aura intérêt de privilégier une rive par rapport à l'autre, car de manière simplificatrice, lorsque la vulnérabilité est égale de part et d'autre du cours d'eau, les dommages peuvent être réduits de moitié.



Fig. 8. Déviateur de lave torrentielle sur le Pissot (Villeneuve, VD)

La deuxième condition fondamentale pour l'utilisation des zones d'évacuation des crues est la possibilité de confiner les dangers dans un certain espace et ainsi de protéger les zones environnantes plus sensibles. Les arrières digues constituent généralement les solutions les plus simples. Dans les plaines, il est toutefois essentiel de vérifier qu'en cas de submersion prolongée, l'inondation des zones protégées ne se produira pas par remontée de la nappe.

Lors de la présence souvent inévitable d'objets isolés, on aura recourt à une protection localisée, par exemple à l'aide de la surélévation du terrain ou en profitant de la topographie pour une protection naturelle.

Quelle que soit la solution choisie, la préservation des zones de faible vulnérabilité à long terme est indispensable. Cette préservation n'empêche toutefois pas un certain développement de ces zones, comme tente le démontrer notre prochain chapitre sur les solutions pour réduire la vulnérabilité.

Réduction de la vulnérabilité

Il existe de très nombreuses solutions simples permettant de réduire la vulnérabilité. Le potentiel de dommages dans les zones de construction peut en effet être fortement réduit sans en changer l'utilisation et en conservant les possibilités d'aménagement.

Parmi les solutions concernant l'adaptation des bâtiments, les solutions possibles sont presque sans limites. Elles vont des solutions visant la protection du bâtiment lui-même par un dimensionnement statique adapté à celles qui s'attachent à l'architecture du bâtiment lui-même en évitant par exemple les ouvertures au rez-de-chaussée ou en planifiant des ouvrages mobiles. Certaines solutions visent également à protéger les objets à l'intérieur du bâtiment lui-même, telles que la fixation des citernes au sol ou au plafond afin d'éviter leur renversement.

Chaque particulier peut alors contribuer à la réduction des risques. A l'exemple de ce propriétaire d'une maison inondée en 1999 dans le Sud-Ouest de la France qui a découvert à cette occasion qu'un trou avait été pratiqué dans le plancher du premier étage, trou fermé par un couvercle. Ce trou avait en fait été réalisé après une inondation en 1940 dans le but d'éviter que le plancher en bois n'explose en raison des surpressions. Avec ce système, en cas de nouvelle grave inondation, il suffisait d'ouvrir le couvercle pour permettre une inondation tranquille de l'étage.

Mais, les études des impacts économiques des inondations mettent en évidence le poids prépondérant des dommages aux entreprises. L'évaluation pour la plaine du Rhône entre Brigue et Martigny a par exemple montré que ces dommages représentaient 3 à 4 milliards de francs environ, soit plus de la moitié des dommages totaux. La priorité reste donc la réduction de la vulnérabilité des entreprises par des études individualisées qui prennent en compte les éléments critiques du fonctionnement de chaque industrie.

Planification des mesures d'urgence

Il y aura toujours des événements imprévisibles. Face à ces événements exceptionnels, c'est alors la capacité à gérer la crise qui importe avant tout. Cette gestion ne peut s'improviser et il convient de s'y préparer.

Un plan d'action comprend :

- Un système d'alerte et de surveillance: Plus le temps à disposition est grand pour mettre en place le dispositif, meilleure sera la protection. C'est pourquoi, les prévisions sont appelées à jouer un rôle important.
- Des mesures de sauvetage et d'évacuation des biens et des personnes. Dans cette catégorie, on inclura également les interventions visant à sécuriser les ouvrages de protection.
- La préparation de l'infrastructure. La préparation de machines ou matériel, notamment les pelles mécaniques permettant le maintien de la capacité hydraulique, joue souvent un rôle déterminant (fig. 9).
- La mise à disposition des systèmes de communication
- Les protections d'objet par des mesures temporaires.



Fig. 9. Intervention des pelles mécaniques lors de la catastrophe de Brigue (1993)

Une évolution de la politique à conforter

Il ne peut y avoir de développement durable sans gestion des risques résiduels. Seule cette gestion permet en effet de passer de la lutte contre les dangers à la culture du risque indispensable à notre société dont les récents événements ne cessent de démontrer sont extrême sensibilité. En mettant l'accent sur la gestion des risques résiduels, il est possible d'agir efficacement au niveau des trois axes du développement durable, d'une part, bien évidemment, au niveau de la sécurité, par la maîtrise d'un très large éventail de crues auquel il faut s'attendre, et d'autre part au niveau économique et environnemental, en privilégiant les mesures d'aménagement du territoire par rapport aux interventions dans les cours d'eau.

La stratégie est mise en place en Suisse depuis quelques années déjà et peut s'appuyer sur des bases légales et des outils méthodologiques solides. Pour que l'efficacité reconnue de telles mesures se fasse concrètement sentir, il est indispensable que les cantons, les communes et les ingénieurs s'impliquent directement en s'engageant dans leur planification à large échelle. Une simple sensibilisation de la population ne peut suffire. Car la gestion des risques résiduels, malgré le caractère évident de certaines solutions, n'est pas une tâche facile qui peut s'appuyer sur des recettes toutes faites. La proposition de solutions efficaces nécessite en effet une parfaite connaissance des processus de dangers, de l'originalité pour proposer des solutions économiques et acceptées par tous et un certain pouvoir de persuasion pour faire prendre conscience aux responsables et à la population qu'une crue centennale est chaque année dépassée en Suisse et que cela n'arrive pas toujours qu'aux autres.

Bibliographie

- [1] OFEE, 1990. Analyse des causes des crues de l'année 1987. Communication de l'Office fédéral de l'économie des eaux no. 5.
- [2] OFEG, 2002. Analyse de l'événement 2000, rapports de l'OFEG, série Eaux, no.2 .
- [3] OFEG, 2001. Directives protection contre les crues des cours d'eau.

Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Associazione G.A.L. "Prealpi e Dolomiti Bellunesi e Feltrine

Programma regionale Leader II

Sub-azione 5.3

Studi per la riqualificazione ambientale degli ambiti lacuali,
fluviali e di risorgiva con intervento pilota

UN PIANO METODOLOGICO PER LA RIQUALIFICAZIONE DELLA VAL CORDEVOLE

SINTESI DELLA RELAZIONE

Gruppo di lavoro:

arch. Anna Braioni - capogruppo

arch. Roberto Carbognin - capoprogettista

dott. Antonio Andrich – consulente per lo studio vegetazionale

prof. M. Giovanna Braioni – consulente per il monitoraggio della qualità delle rive

dott. Enrico Marconato – consulente per il monitoraggio della qualità delle acque

dott. Loredana Girelli – consulente per l'analisi paesaggistica

Zollet Srvce s.c.a.r.l. – collaboratori al progetto e direzione dei lavori dell'intervento pilota

ing. Alessandro Leopardi

dott. Daniele Olivotto

geom. Paola Luzzato

1.1 UN PIANO DI METODO

Gli obiettivi generali del Piano sono i seguenti:

- 1) conoscere in modo approfondito l'ecosistema fluviale mediante studi specifici che valutino la complessità e le interazioni con il territorio circostante.
- 2) definire un quadro completo degli interventi necessari a definire la valle del Cordevole come "luogo", come "ecosistema" dotato di sue peculiari caratteristiche, qualificandone il carattere di "accesso" al Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e mitigando gli effetti negativi derivanti dalla presenza di un asse stradale di grande transito.
- 3) individuare azioni - interventi pilota (da eseguirsi per stralci) di valorizzazione/riqualificazione del territorio vallivo, che abbiano il carattere della riproducibilità, e che inneschino un processo virtuoso di fruizione delle presenze naturalistiche ed ambientali della fascia riparia e del fondo valle.

E' un piano – processo, un piano aperto dove si procede non per azioni pianificatorie o progettuali predefinite e concluse, ma con strategie pianificatorie che tengano conto delle reciproche influenze tra territorio protetto e contesto territoriale. In ultima analisi vengono definite le procedure più adeguate per ogni possibile tipo di azione da compiere sul territorio

1.2. IL TRATTO DI VAL CORDEVOLE CHE ATTRAVERSA IL

Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Il Cordevole è un torrente alpino che scorre lungo l'omonima valle ed è per un tratto di circa 7 km interno al Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. La distanza tra i versanti varia dai 200 ai 700 m circa. L'alveo ghiaioso – ciottoloso è a rami intrecciati; ampie aree riparie e numerose isole sono ricoperte di vegetazione così come i versanti della valle. Il trasporto solido degli affluenti è molto elevato. La portata di magra è drasticamente ridotta dalle derivazioni per l'uso idroelettrico. La portata di piena, anche non eccezionale, causa erosione delle rive e una continua rimodellazione dell'alveo. Il fondo valle presenta numerosi siti di elevato interesse naturalistico-ambientale e storico-architettonico. Tuttavia chi percorre la valle lungo la strada statale Agordina non ha la percezione dei valori presenti per la presenza di elementi di degrado ambientale.

3.1 SINTESI SCIENTIFICO ILLUSTRATIVA

3.1.1 Sintesi delle analisi

In sintesi le indicazioni più significative emerse dalle ricerche:

- il sistema Val Cordevole è un ambiente complesso costituito da una grande varietà di ambienti a livello morfologico, vegetazione e paesaggistico, un sistema ecologico con dinamiche spaziali e temporali in continuo riequilibrio tra di loro;
- le piene normali ed eccezionali continuamente modificano la morfologia dell'alveo e delle aree riparie e la struttura fitosociologica della vegetazione; le periodiche costruzioni e distruzioni di habitat impediscono la naturale successione ecologica della vegetazione e il formarsi di ambienti stabili.
- la comprensione dell'evoluzione delle componenti biotiche e paesaggistiche determinate dal continuo rimodellamento dell'alveo è essenziale per la corretta pianificazione e gestione della valle;

- le attività estrattive e i forti prelievi idroelettrici modificano e selezionano i popolamenti vegetali ed animali, aggiungendo ulteriori variabili ad un sistema già di per sé complesso;
- il deflusso minimo vitale rilasciato dopo i sbarramenti idroelettrici non è adeguato a salvaguardare lo sviluppo delle comunità acquatiche e la loro potenziale biodiversità, obiettivo invece prioritario del Parco Nazionale;
- la qualità biologica del fiume è influenzata dalla presenza, a monte, di attività produttive e centri turistici privi di adeguati depuratori, dalla drastica riduzione della portata; solamente nei tratti più a valle il fiume manifesta capacità di recupero grazie all'apporto d'acqua degli affluenti e del "drift";
- la correlazione tra la qualità paesaggistica delle aree riparie e la qualità naturalistica delle rive dimostra come l'eliminazione, la riduzione, la banalizzazione della struttura complessa degli habitat, incida negativamente non solo sulla biodiversità, ma anche sulla qualità visiva; viceversa, gli interventi per migliorare l'aspetto paesaggistico, migliorano la qualità naturalistica delle rive e la loro funzione filtro - tampone, aumentando di conseguenza la capacità autodepurativa del torrente.

3.1.2 Indicazioni operative

Dagli studi emergono le seguenti indicazioni operative:

- 1) maggior controllo del regime idrologico e delle variazioni morfologiche;
- 2) monitoraggio periodico sulla qualità delle acque, delle aree riparie e delle rive;
- 3) monitoraggio interrelato sullo stato delle faune, delle cenosi vegetali e delle portate per conoscere l'evoluzione della biodiversità;
- 4) inserimento nel protocollo di autorizzazione di qualsiasi attività antropica, dell'analisi paesaggistica, delle modalità dell'intervento e della ricomposizione ad intervento concluso.

Gli obiettivi del piano di riqualificazione della Val Cordevole possono essere raggiunti solo se le indicazioni risultanti dalle analisi sono effettivamente considerate.

Solo attraverso una "messa in rete" degli interventi, anche per stralci, si avrà una reale riqualificazione e valorizzazione del territorio di fondo valle del Cordevole. Ad esempio, la realizzazione di un sistema di percorsi sia longitudinale che trasversale può favorire lo sviluppo turistico qualitativo e quantitativo verso il Parco, ma deve essere accompagnata da attrezzature per la ricettività, da un'adeguata sicurezza, da una struttura informativa sul territorio, da interventi per la commercializzazione di prodotti locali e per la compatibilizzazione delle attività antropiche e così via.

3.2 INDICAZIONI DI METODO PER IL PIANO DI INTERVENTI

3.2.1. Presentazione

In base ai risultati acquisiti, il piano di interventi deve procedere per livelli, in modo che ogni singolo nodo progettuale risulti interconnesso con il complesso sistemico delle procedure da attivare (normativa in atto, finanziamenti, modalità di esecuzione, attori dell'intervento, ecc.) e con gli obiettivi finali da raggiungere. Questi sono in sintesi:

- rendere concreta la percezione che la Val Cordevole è un "territorio speciale", una via di transito, un accesso al Parco Dolomiti Bellunesi;
- sviluppare tutti gli interventi per una sua percorribilità pedo-ciclabile sia nord-sud che tra le due rive;
- produrre azioni che colleghino il fondo valle con le vallate laterali;
- eliminare tutte le situazioni di degrado che impediscono la fruibilità turistica;

- definire le attività economiche ecocompatibili e i metodi per svilupparle;
- indicare le iniziative educative per una miglior conoscenza del territorio.

3.2.1.1 Perché un abaco procedurale

Per abaco procedurale si intende una griglia a doppia entrata che contenga la classificazione dei principali tipi di intervento correlati alla loro possibile localizzazione (comparti e componenti presenti nel fondo valle del fiume Cordevole). In questo modo è possibile individuare i metodi più efficaci per orientare la progettazione dei singoli interventi.

La complessità del territorio e delle localizzazioni (alveo del fiume, rive, corridoio fluviale, assi viari ecc.) e il numero (8) di tipi di intervento ipotizzati ha suggerito di adottare il sistema dell'abaco a "griglia".

In ogni singola casella sono così definiti tutti i metodi-norme-procedure che sono già presenti nel Piano del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi o che dovranno essere attivate dal Parco per garantire modalità corrette di intervento.

L'abaco inoltre presenta una prima parte propedeutica (vedi 3.2.2). In essa sono sintetizzati verticalmente, intervento per intervento, i metodi da cui deriva l'abaco procedurale. Una lettura incrociata della sintesi e del dettaglio dovrebbe portare a una piena padronanza dei singoli problemi.

3.2.1.2 Uso dell'abaco

Alcuni esempi per facilitare la "navigazione" nell'abaco.

- Richiesta di attività di escavazione.
L'intervento interessa la colonna 2 "Sistemazione ed escavazione dell'alveo" e, con ogni probabilità le righe A, B e C, "Acque", "Biota" "Alveo": quindi i punti A2, B2, C2.
Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi darà il suo parere favorevole alle attività estrettative se saranno dimostrati (vedi i punti citati) la compatibilità idrogeologica (definita dal relativo Progetto speciale), la sicurezza idraulica, i tempi e la quantità prevista di escavazione, la valutazione degli impatti, le modalità di ricomposizione, i costi e i benefici.
- Interventi forestali sul fondo valle.
L'intervento interessa la colonna 4 "Bonifiche e miglorie paesaggistiche" incrociata con la riga D "Corridoio fluviale".
Si dovrà spiegarne i motivi e gli obiettivi da raggiungere, i metodi e i tempi d'intervento, con l'indicazione delle specie vegetali da eliminare e/o da inserire, le fitopatologie da eliminare, il trattamento delle rive, la verifica delle trasformazioni sull'assetto paesaggistico, il controllo sulla diffusione delle zecche, ecc..
- Trasformazione di edifici abbandonati in punti di ristoro o in attività ricettive.
L'intervento interessa le colonne 7 e 8 "Interventi di valorizzazione turistica e sportiva" e "Interventi edilizi" incrociate con la riga D "Corridoio fluviale".
Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi darà il proprio parere se il progetto conterrà uno studio sugli accessi e sulla percorribilità, una valutazione degli impatti dovuti al carico antropico locale, le modalità di asportazione dei rifiuti, compresi i reflui fognari, oltre alle modalità del restauro dell'architettura. Sarà necessario inoltre dimostrare l'effettiva economicità dell'intervento, attraverso un *business plan*.

3.2.1.3 Implementazione dell'abaco

Proprio per la sua natura di complesso di norme/indicazioni di metodo, il Piano di riqualificazione della Val Cordevole e l'abaco sono da considerare uno strumento *in progress*, la cui elaborazione è costantemente aperta. Esso infatti può essere implementato o addirittura sostanzialmente modificato a seguito dei *feed back* delle prime esperienze di gestione e applicazione del Piano di valorizzazione e dello sviluppo scientifico.

3.2.2 L' abaco procedurale in sintesi

Sono stati individuati 8 tipi di intervento, articolati su 6 tipi di localizzazione diversa. Per ogni cella dello schema di riferimento è riportato di seguito una sintesi degli effetti dei possibili interventi; in 3.3 sono riportate le indicazioni più strettamente normativo-procedurali dell'Abaco procedurale (in questa sintesi viene riportato solo un esempio).

Tipi di intervento		Diversioni, derivazioni e scarichi	Sistemazione ed escavazione dell'alveo	Sistemazione delle rive e opere di difesa	Bonifiche e migliori paesag-gistiche. Bonifiche da zecche	Interventi sulla viabilità e sulle infrastrutture	Iniziative economiche di valorizzazione produttiva	Iniziative di valorizzazione turistica e sportiva	Interventi edilizi
	Localizzazione								
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	ACQUE	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
B	BIOTA Comunità acquatiche	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
C	ALVEO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
D	CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
E	S.S. AGORDINA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
F	VIABILITA' SECONDARIA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8

ANALISI DEGLI EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI DOVUTE AGLI INTERVENTI IPOTIZZABILI

Per il tipo di intervento: Diversioni, derivazioni e scarichi, colonna 1

nella cella A1 – ACQUE sono descritti gli effetti:

- sulla capacità autodepurativa a seconda del tipo di derivazione della portata:
 - quota fissa e costante
 - quota in esubero
 - stagionale
 - variabilità settimanale
 - variabilità oraria;

- degli scarichi:
 - puntiformi: industriale, civile, zootecnico
 - da depuratore senza o con wetland con monitoraggio periodico o senza
 - non puntiformi (agricolo o urbano) con o senza interposizione di una adeguata fascia riparia vegetata (vedi D1)
- nella cella B1 – BIOTA comunità acquatiche** sono descritti gli effetti legati alla:
 - riduzione del volume d'acqua (minor spazio e habitat) (vedi anche A1 e C1),
 - riduzione della portata sulla qualità dell'acqua,
 - tipo di scarico, con o senza depurazione, con o senza wetland a valle.
- nella cella C1 – ALVEO** sono descritti gli effetti della riduzione della portata
 - sulla variabilità e tipologia degli habitat dell'alveo,
 - sulla dinamica morfologica dell'alveo
 - sulla capacità di ritenzione della sostanza organica.
- nella cella D1 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle** sono indicati gli effetti causati:
 - dalla riduzione longitudinalmente, trasversalmente e verticalmente delle strutture morfologiche e dei popolamenti ripari deputati a filtrare–bioaccumulare i nutrienti e gli inquinanti percolanti dal territorio o trasportati da monte durante le piene e degli habitat idonei a sostenere un'elevata biodiversità
 - dallo sviluppo di vegetazione pioniera in alveo e dalla riduzione di specie igrofile e mesofite in grado di sviluppare popolamenti più maturi ed ecologicamente più stabili.
- nella cella E1 – S.S. AGORDINA** sono riportati i metodi di manutenzione per ridurre i rischi di incendi e di localizzazione delle aree di sosta per salvaguardare le aree riparie di pregio.
- nella cella F1 – Viabilità secondaria** sono riportate le norme di manutenzione della viabilità secondaria e di costruzione, dove la viabilità è prossima al fiume, per ridurre il ruscellamento superficiale.

Per il tipo di intervento: Sistemazione ed escavazione dell'alveo, colonna 2

- nella cella A2 – ACQUE** sono indicati:
 - gli effetti degli interventi anche temporanei e/o in tratti sottoposti anche a derivazioni della portata
 - i progetti di ripristino a intervento concluso.
- nella cella B2 – BIOTA comunità acquatiche** sono evidenziati:
 - gli effetti a breve ed a lungo termine, diretti e indiretti,
 - i tempi in cui devono essere effettuati, se gli interventi sono necessari,
 - i metodi di ripristino a lavoro concluso (C2, D2).
- nella cella C2 – ALVEO** sono evidenziati:
 - gli effetti a seconda del tipo di intervento:
 - prelievo di una modesta quantità di ghiaia trasportata e accumulata,
 - sistemazione dell'alveo con interventi di calibrazione o di consolidamento,
 - drastiche escavazioni
 - i tipi di ripristino a fine intervento (vedi anche i punti A3 e B3)
- nella cella D2 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle** sono descritti:
 - gli effetti legati all'attività estrattiva, alle modalità di accumulo del materiale estratto e alle modalità del trasporto;

- i danni in base agli habitat fisicamente distrutti sulle rive e nelle aree riparie e alla loro capacità filtro – tampone,
- i metodi di attuazione degli interventi per impedire (in concomitanza con eventi di piena, con un flusso della portata provvisoriamente canalizzato e con variazione di quota determinata dalle escavazioni stesse) deviazioni della portata tali da distruggere in sito, o più a valle, habitat, morfologie fluviali o addirittura opere civili
- gli studi di impatto e i progetti di ripristino richiesti.

Per il tipo di intervento: Sistemazione delle rive e opere di difesa, colonna 3

nella cella A3 – ACQUE sono descritti gli effetti durante e dopo la loro realizzazione a seconda della tipologia di intervento;

nella cella B3 – BIOTA comunità acquatiche sono evidenziati gli effetti a seconda del tipo di intervento;

nella cella C3 – ALVEO sono evidenziati gli effetti a seconda della tipo e della tipologia: dell'ingegneria idraulica o dell'ingegneria naturalistica.

nella cella D3 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle sono descritti:

- gli effetti sulla biodiversità e sulla funzione autodepurativa in base alla tipologia dell'intervento,
- le modalità del ripristino strutturale e funzionale; per l'intervento di rinaturalizzazione vedi D2.

nella cella F3 – Viabilità secondaria sono indicate le opere di protezione e le tipologie di difesa delle sponde compatibili con la riqualificazione fluviale.

Per il tipo di intervento: Bonifiche e migliorie paesaggistiche - Bonifiche da zecche, colonna 4

nella cella D4 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle sono indicati i metodi per favorire:

- lo sviluppo della vegetazione di pregio naturalistico,
- la loro diversificazione in equilibrio con le tipologie morfo - idrologiche,
- l'attività selvicolturale ecocompatibile,
- la gestione della vegetazione in modo da impedire lo sviluppo delle zecche.

nella cella E4 – S.S. AGORDINA sono elencati i metodi per ridurre la frammentazione della vegetazione riparali, eliminare i disturbi e i degradi

nella cella F4 - Viabilità secondaria per gli aspetti vegetazionali vedi E4.

Per il tipo di Interventi sulla viabilità e infrastrutture, colonna 5

nella cella A5 – ACQUE sono evidenziate le tipologie delle opere trasversali idonee a garantire la continuità del corso d'acqua e il movimento della fauna ittica (vedi B5).

nella cella B5 – BIOTA comunità acquatiche sono evidenziate, nell'ipotesi che siano realizzati transiti sui torrenti per aumentare la possibilità di fruizione di alcune aree,

- le aree in cui possibili costruirli,
- i tipi di intervento come in A5 e in A2-D2;

nella cella C5 – ALVEO sono descritti gli effetti di un guado sull'alveo del torrente, molto limitati e confinati al punto stesso dell'intervento (purché vengano rispettate le condizioni di cui in B5).

nella cella D5 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle si richiede sempre la sistemazione ambientale al termine dei lavori, evitando l'abbandono di depositi di rifiuti e i tagli rasi su superfici di margine, facilmente colonizzabili da specie nitrofile ed esotiche.

Per il tipo di intervento: Iniziative economiche di valorizzazione produttiva, colonna 6

nella cella A6 – ACQUE sono evidenziati gli effetti di strutture o edifici per i diversi usi o scopi sulla qualità delle acque ed sono indicati i metodi per ridurre o evitare l'impatto specifico a seconda dell'uso.

nella cella B6 – BIOTA comunità acquatiche sono evidenziati gli effetti derivati dal peggioramento della qualità delle acque (vedi punto A6).

nella cella C6 – ALVEO sono evidenziati gli effetti derivati dal peggioramento della qualità delle acque (vedi punto A6), con la formazione di zone anossiche o di fondo dell'alveo "rivestite" da colonie batteriche o algali di vario tipo.

nella cella D6 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle sono elencate le coltivazioni o le attività zootecniche di pregio compatibili con la salvaguardia della biodiversità e del pregio naturalistico del fondovalle, le modalità di gestione idonee a non determinare fenomeni di erosione del suolo, problemi sanitari e perdita del patrimonio genetico.

Per il tipo di intervento: Iniziative di valorizzazione turistica e sportiva, colonna 7

nella cella A7 – ACQUE Vedi A6.

nella cella B7 – BIOTA comunità acquatiche sono indicate le attività compatibili all'uso - valorizzazione dell'ittiofauna e all'educazione ambientale

nella cella D7 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle sono descritte le attività didattico – naturalistico; per gli aspetti vegetazionali vedi D6.

Per il tipo di intervento: Interventi edilizi, colonna 8

nella cella D8 – CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle sono indicati i metodi per conservare la capacità drenante dell'area circostante gli edifici, ridurre il ruscellamento superficiale ed evitare scarichi inquinanti; per gli aspetti vegetazionali vedi D6.

3.3 ABACO PROCEDURALE

Tipi di intervento		Diversioni, derivazioni e scarichi	Sistemazione ed escavazione dell'alveo	Sistemazione delle rive e opere di difesa	Bonifiche e miglione paesag-gistiche. Bonifiche da zecche	Interventi sulla viabilità e sulle infrastrutture	Iniziative economiche di valorizzazione produttiva	Iniziative di valorizzazione turistica e sportiva	Interventi edilizi
Localizzazione		1	2	3	4	5	6	7	8
A	ACQUE	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
B	BIOTA Comunità acquatiche	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
C	ALVEO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
D	CORRIDOIO FLUVIALE Rive e fondovalle	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
E	S.S. AGORDINA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
F	VIABILITA' SECONDARIA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8

A - ACQUE		
A	1	<p>a) Il Piano per il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (PPP) individua le opere di captazione idrica esistenti (vedi Tav. 6) e regola l'attività di captazione e di scarico nelle acque superficiali (Vedi art. 16 Norme di Attuazione)</p> <p>b) Il Progetto Speciale <i>Difesa del territorio e mitigazione dei rischi (difesa idrologica e rischio idraulico; difesa dagli incendi boschivi)</i> previsto dagli artt. 2, 10 e 21 delle Norme di Attuazione del PPP valuterà i rischi e determinerà le condizioni per il prelievo e per lo scarico, anche tenendo conto delle considerazioni contenute nel comma A1 del punto 3.2.2. In mancanza del Progetto Speciale, il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (PNDB) si regolerà, di massima, come indicato nel citato comma A1.</p>
A	2	<p>a) Il PPP regola l'attività estrattiva con l'art. 16 delle Norme di Attuazione.</p> <p>b) Il Progetto Speciale <i>Difesa del territorio e mitigazione dei rischi (difesa idrologica e rischio idraulico; difesa dagli incendi boschivi)</i> previsto dagli artt. 2, 10 e 21 delle Norme di Attuazione del PPP valuterà i rischi e determinerà le condizioni per il prelievo e per lo scarico, anche tenendo conto delle considerazioni contenute nel comma A2 del punto 3.2.2. In mancanza del Progetto Speciale, il PNDB si regolerà, di massima, come indicato nel citato comma A2.</p> <p>c) Vedi anche i punti C2 e C3 del presente Abaco.</p>
A	3	<p>a) Il Progetto Speciale <i>Difesa del territorio e mitigazione dei rischi (difesa idrologica e rischio idraulico; difesa dagli incendi boschivi)</i> previsto dagli artt. 2, 10 e 21 delle Norme di Attuazione del PPP valuterà i rischi e determinerà le condizioni per il prelievo e per lo scarico, anche tenendo conto delle considerazioni contenute nel comma A3 del punto 3.2.2. In mancanza del Progetto Speciale, il PNDB si regolerà, di massima, come indicato nel citato comma A3</p>



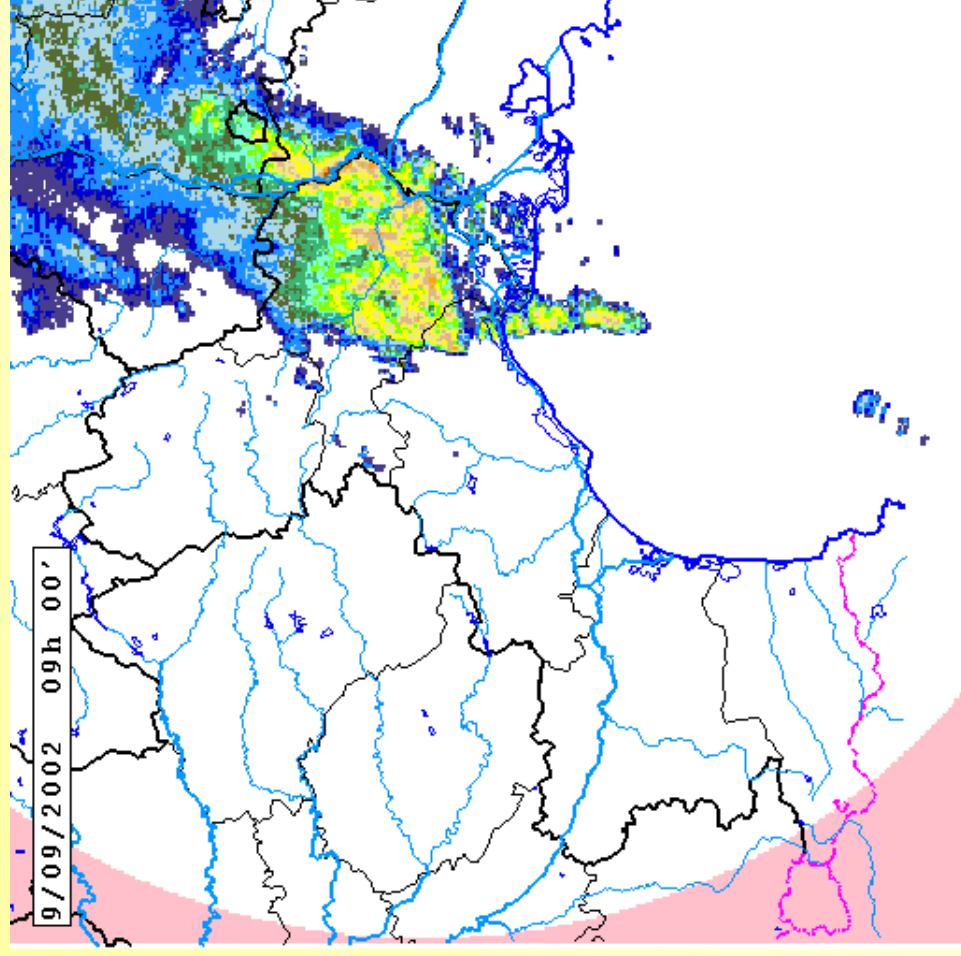
Les inondations dans le Gard

- 8 et 9 Septembre 2002 -

Lieutenant-Colonel Thierry VALETTE

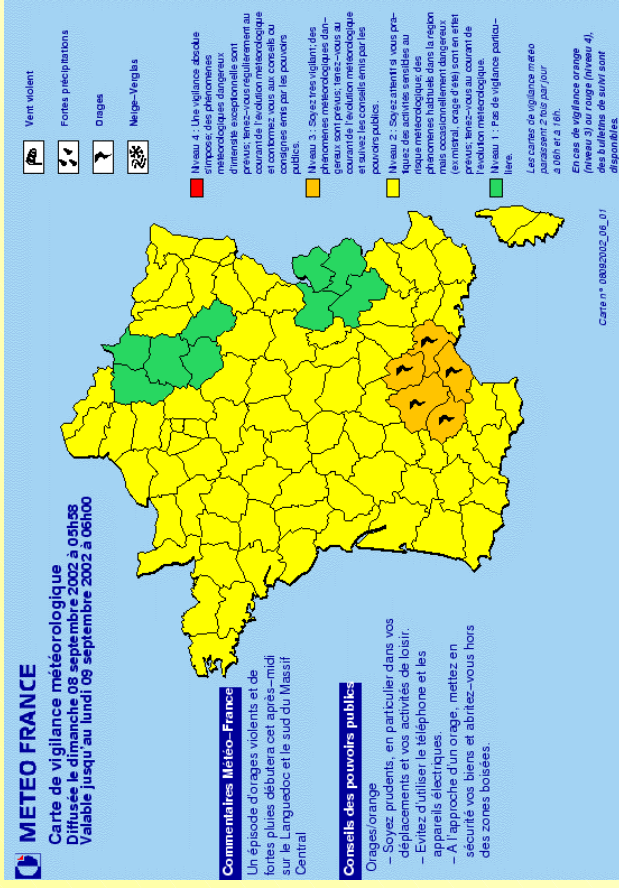
Capitaine Sophie SAUVAGNES-LESAGE

Le phénomène météorologique

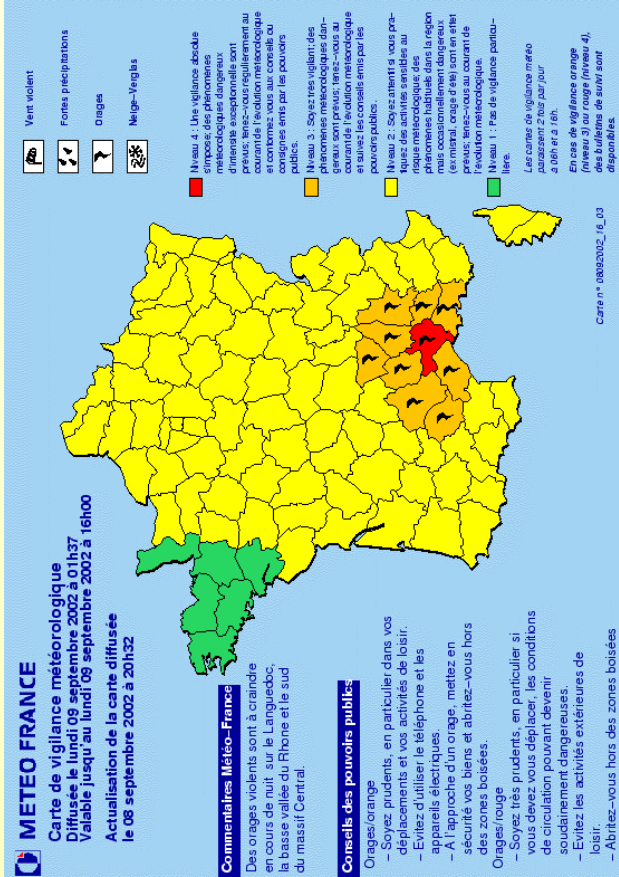


Les cartes de vigilance Météo France

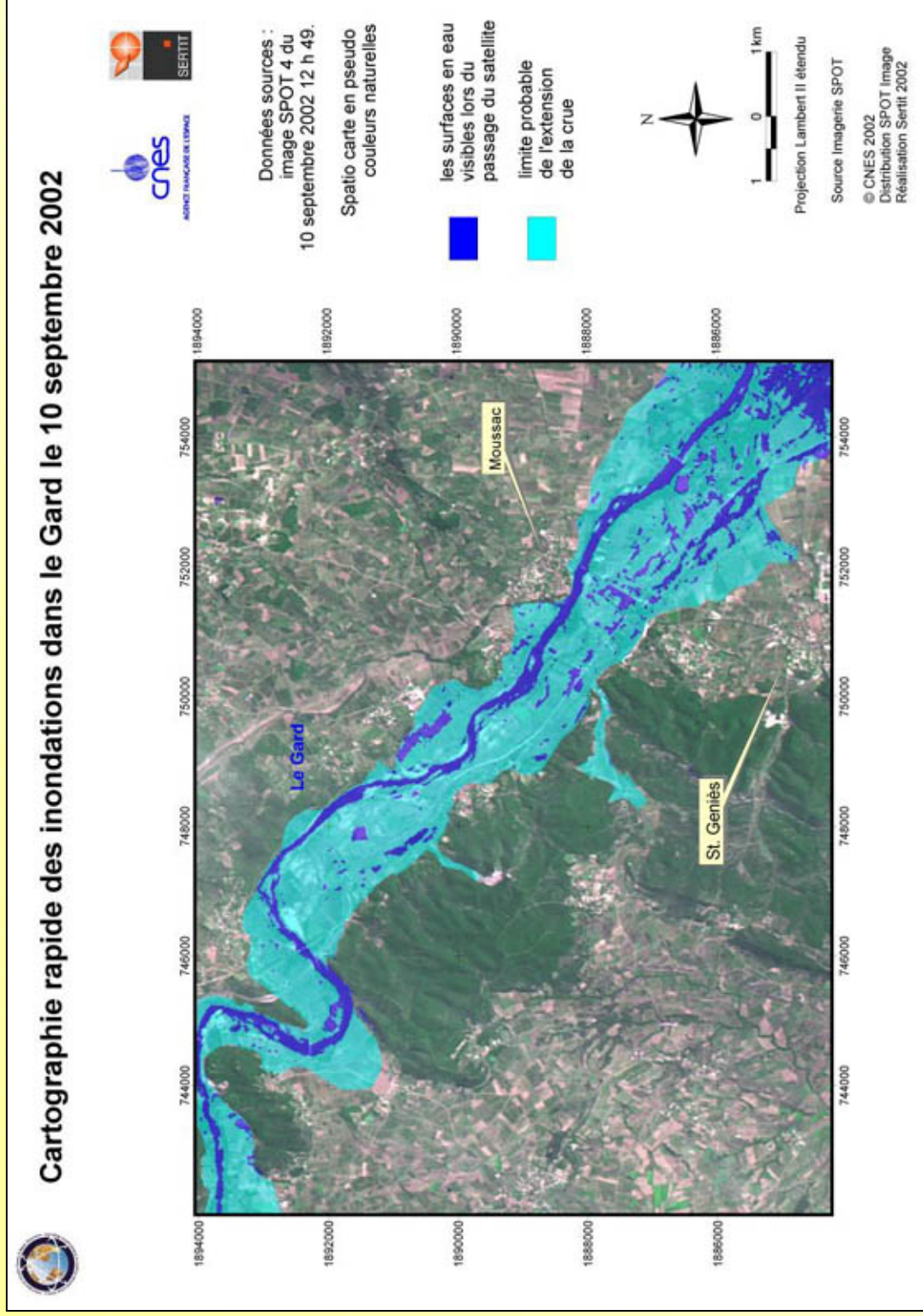
Diffusée le dimanche 8 Septembre à 05h58



Diffusée le lundi 9 Septembre à 01h37



Les zones inondées



Le déroulement de la crise

- **Anticipation**
- **Gestion des Urgences Absolues: sauvetages et mises en sécurité**
- **Gestion des Urgences Relatives: évacuations sanitaires, sauvetages d'animaux, bâchages, épuisements**

L'anticipation

Dimanche 8 Septembre au matin

- Renforcement des gardes dans les groupements et au CODIS
- Recensement des moyens spécialisés: plongeurs, embarcations, GRIMP

La gestion des Urgences Absolues

Du dimanche 8 Sept. mi-journée au mardi 10 Sept. matin

- 295 communes touchées sur 353
- 18 000 appels sur le 18 et 112
- 22 morts dans le département du Gard
- 4 200 sauvetages
- 1 260 sauvetages assurés par 20 hélicoptères

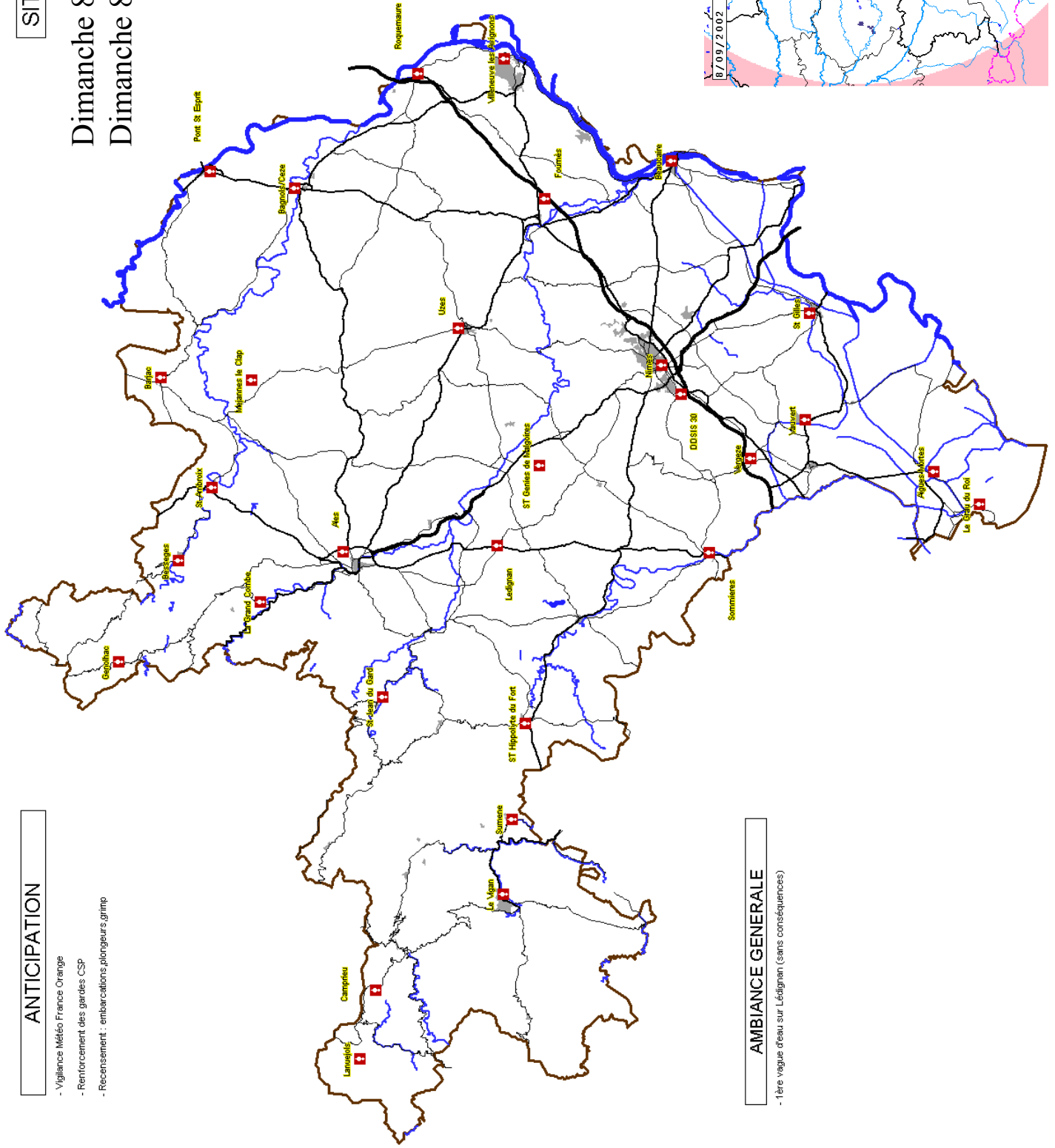
La gestion des Urgences Relatives

Du lundi 9 Sept. après-midi jusqu'à la fin du mois de Septembre

- Renforts issus de 32 départements différents, de militaires et d'Unités de la Sécurité Civile:
 - Reconnaissances systématiques
 - Évacuations médicalisées
 - Alimentation en eau potable
 - Groupes électrogènes
 - Moyens d'épuisement et de nettoyage
 - Hydrocureuses
- Effectif maximum de personnels engagés simultanément : 2030 hommes

SITUATION TACTIQUE

Dimanche 8 Septembre – 6 h
Dimanche 8 Septembre – 12 h



ANTICIPATION

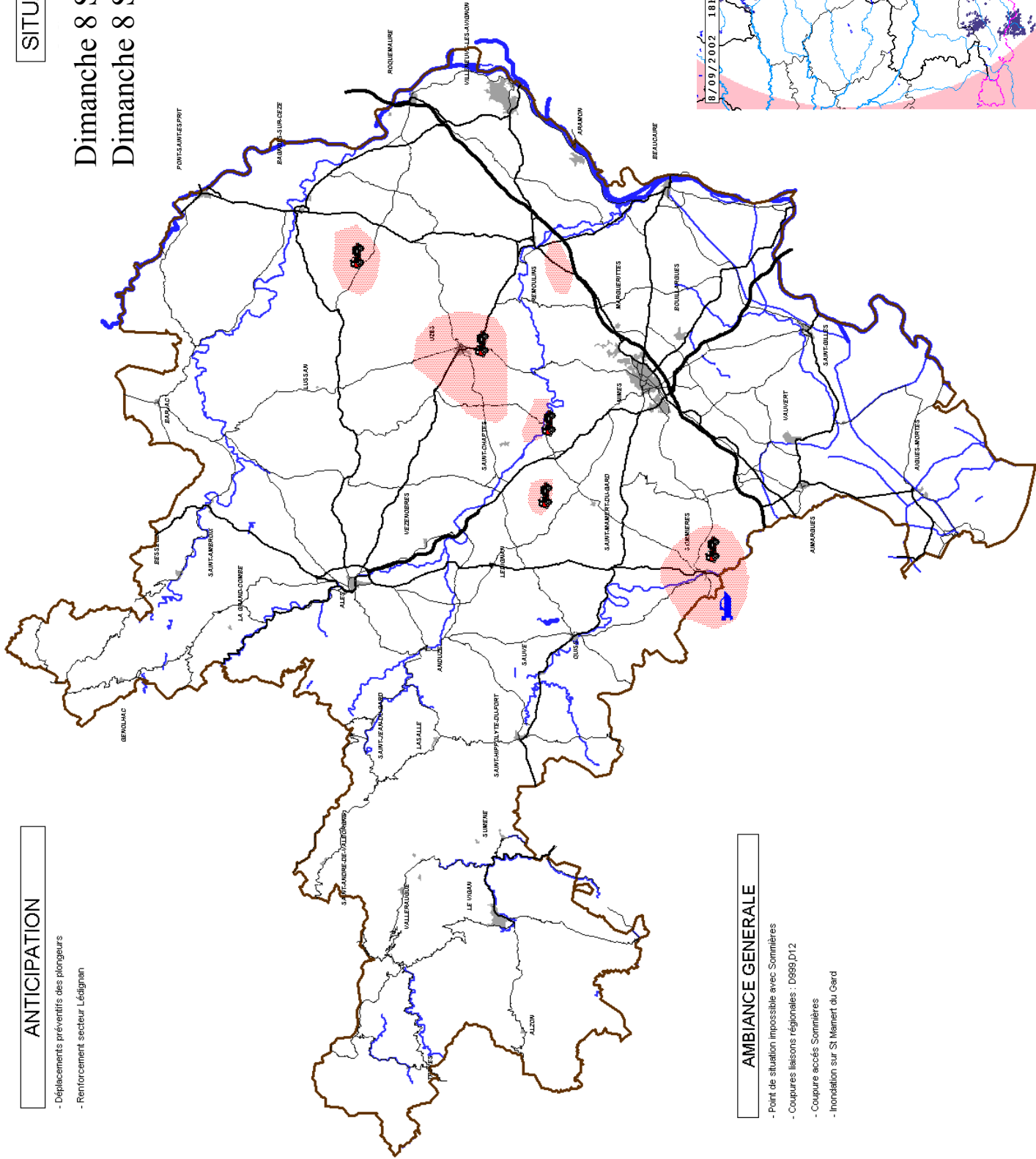
- Vigilance Météo France Orange
- Renforcement des gardes CSP
- Recensement : embarcations, plongeurs, grimp

AMBIANCE GENERALE

- Tère vague d'eau sur Lédignan (sans conséquences)

SITUATION TACTIQUE

Dimanche 8 Septembre – 12 h
Dimanche 8 Septembre – 18 h

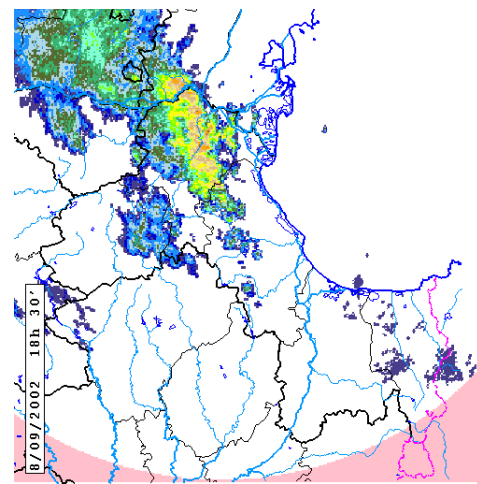


ANTICIPATION

- Déplacements préventifs des plongeurs
- Renforcement secteur Lédignan

AMBIANCE GENERALE

- Point de situation impossible avec Sommières
- Coupures liaisons régionales : D999 D12
- Coupure accès Sommières
- Inondation sur St Mamert du Gard

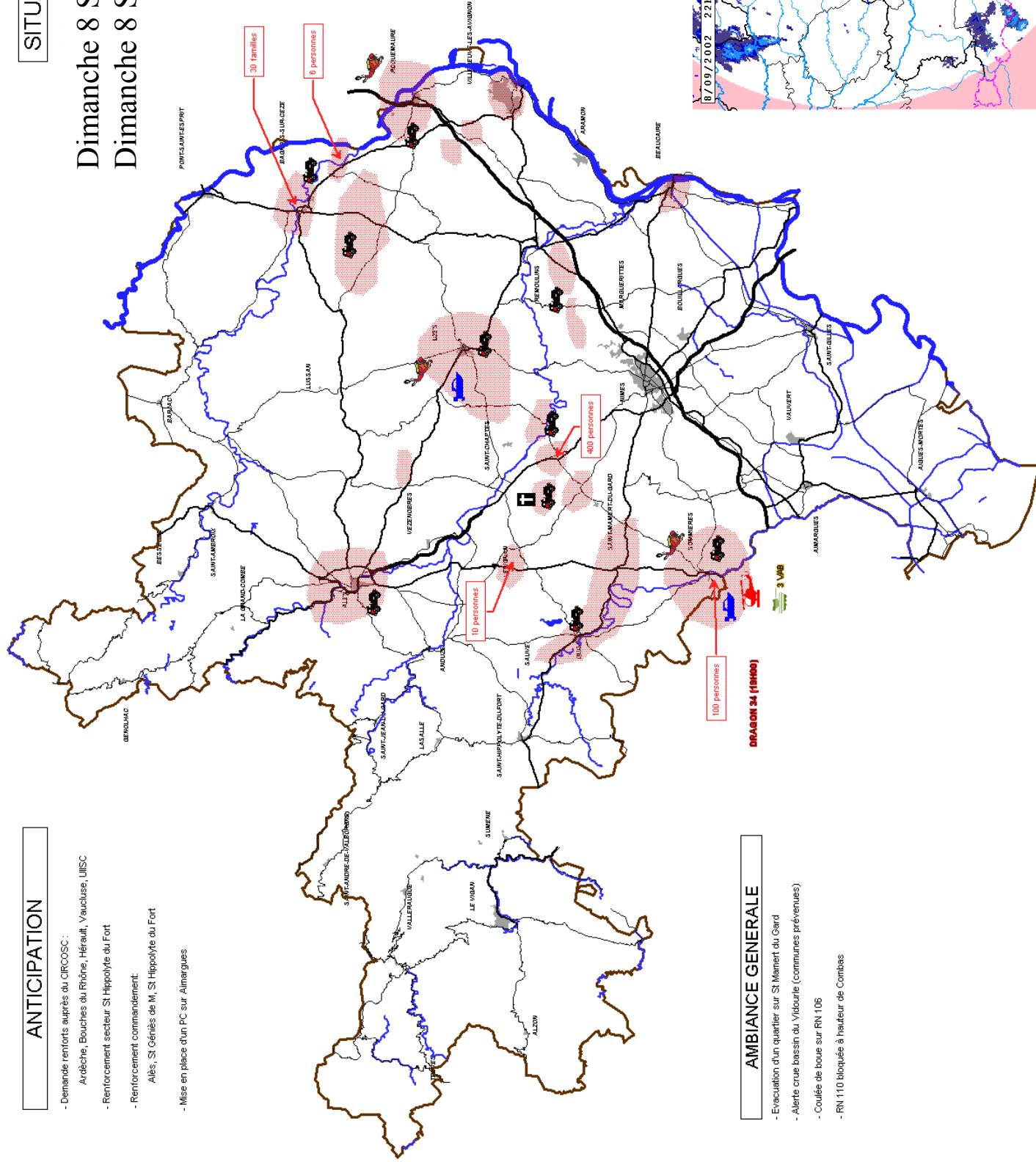


ANTICIPATION

- Demande renforts auprès du CIRCOSC : Ardèche, Bouches du Rhône, Hérault, Vaucluse, UIISC
- Renforcement secteur St Hippolyte du Fort
- Renforcement commandement : Alès, St Génès de M, St Hippolyte du Fort
- Mise en place d'un PC sur Aimagues

SITUATION TACTIQUE

Dimanche 8 Septembre – 18 h
Dimanche 8 Septembre – 24 h



AMBIANCE GENERALE

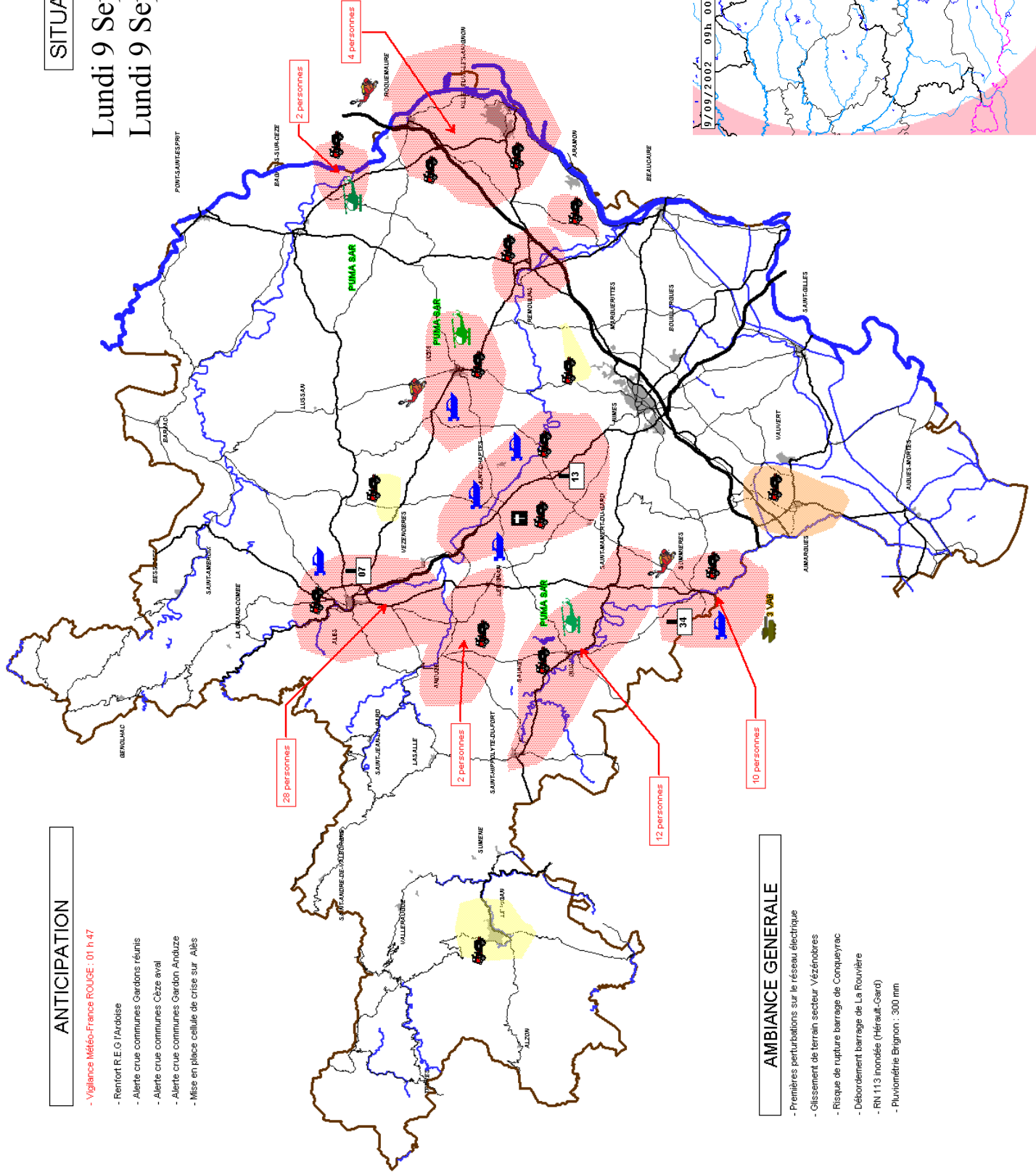
- Evacuation d'un quartier sur St Memert du Gard
- Alerte crue bassin du Vidourle (communes prévenues)
- Couée de boue sur RN 106
- RN 110 bloquée à hauteur de Combas

ANTICIPATION

- Vigilance Météo-France ROUGE : 01 h 47
- Renfort R.E.C l'Aarobie
- Alerte crue communes Cardons réunis
- Alerte crue communes Cèze aval
- Alerte crue communes Cardon Anduze
- Mise en place cellule de crise sur Alès

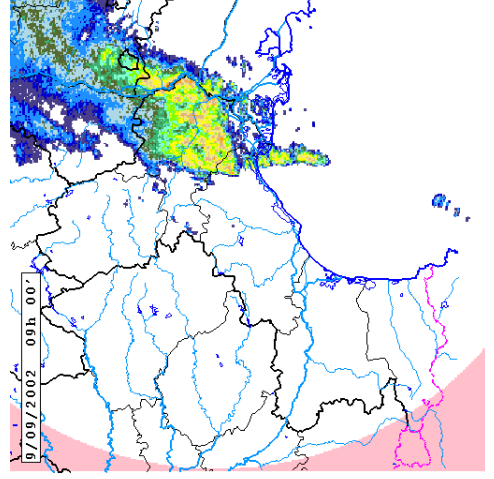
SITUATION TACTIQUE

Lundi 9 Septembre – 00 h
Lundi 9 Septembre – 6 h



AMBIANCE GENERALE

- Premières perturbations sur le réseau électrique
- Glissement de terrain secteur Vézénobres
- Risque de rupture barrage de Conqueyrac
- Débordement barrage de La Rouvière
- RN 113 inondée (Hérault-Gard)
- Pluviométrie Brignon : 300 mm

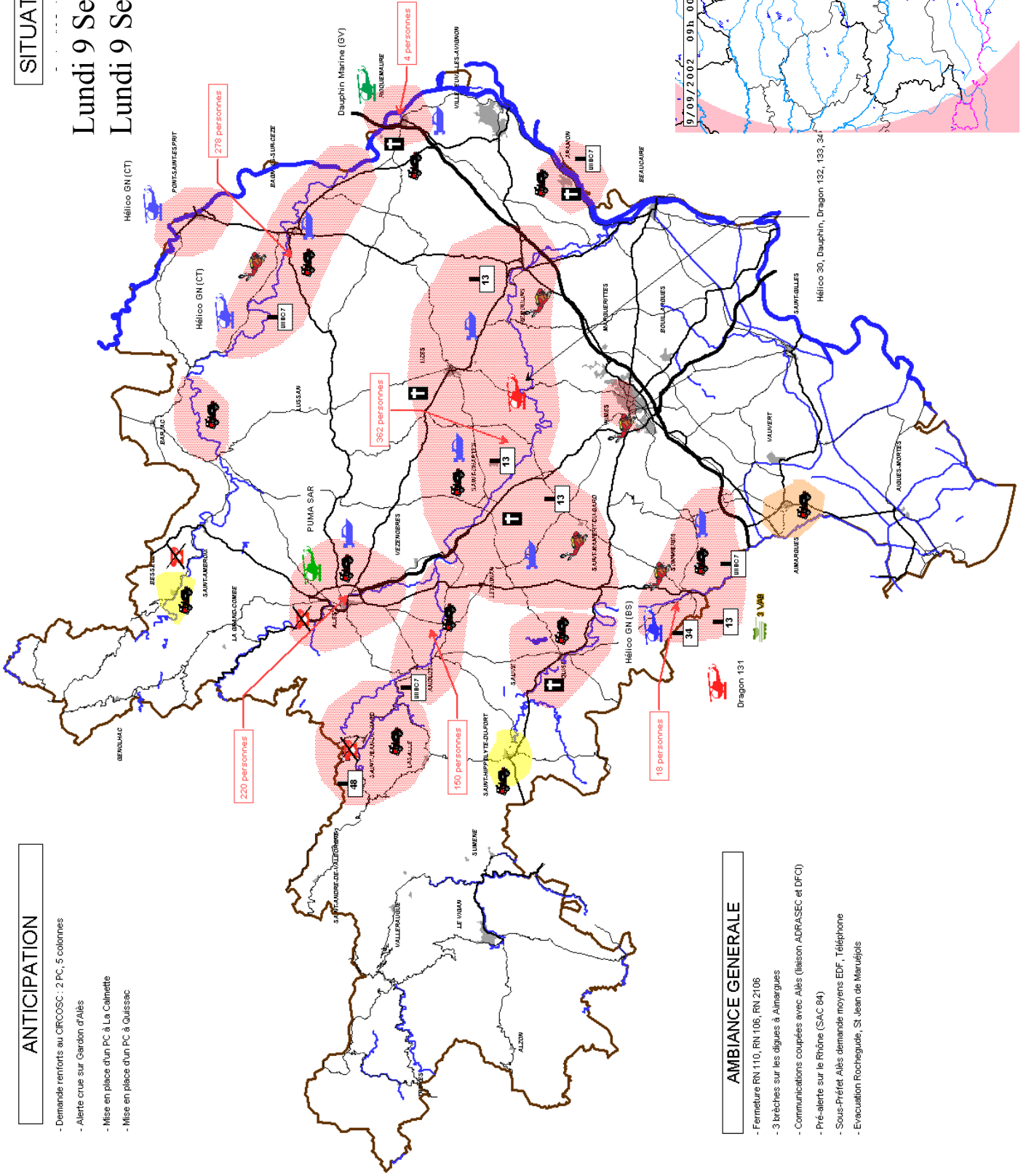


ANTICIPATION

- Demande renforts au CIRCOSC : 2 PC, 5 colonnes
- Alerte crue sur Gardon d'Alès
- Mise en place d'un PC à La Calmette
- Mise en place d'un PC à Quissac

SITUATION TACTIQUE

Lundi 9 Septembre – 6 h
Lundi 9 Septembre – 12 h



AMBIANCE GENERALE

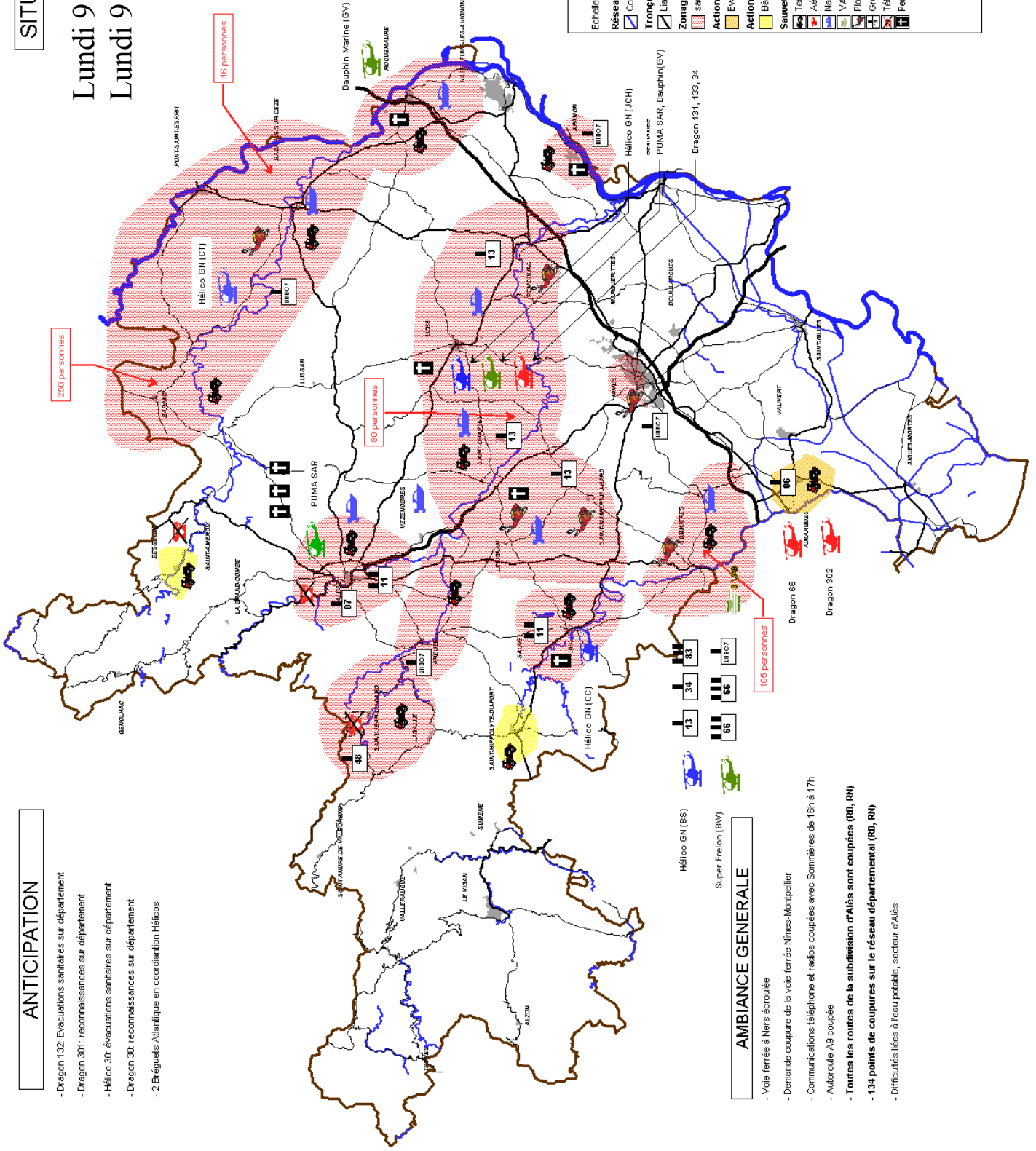
- Fermeture RN 110, RN 106, RN 2106
- 3 brèches sur les digues à Ainargues
- Communications coupées avec Alès (liaison ADRASEC et DFCI)
- Pré-alerte sur le Rhône (SAC 84)
- Sous-Préfet, Alès demande moyens EDF, Téléphone
- Evacuation Rochequière, St. Jean de Mariéjols

ANTICIPATION

- Dragon 132: Evacuations sanitaires sur département
- Dragon 301: reconnaissances sur département
- Hélico 30: évacuations sanitaires sur département
- Dragon 30: reconnaissances sur département
- 2 Breguets Atlantique en coordination Hélicos

SITUATION TACTIQUE

Lundi 9 Septembre – 12 h
Lundi 9 Septembre – 18 h



AMBIANCE GENERALE

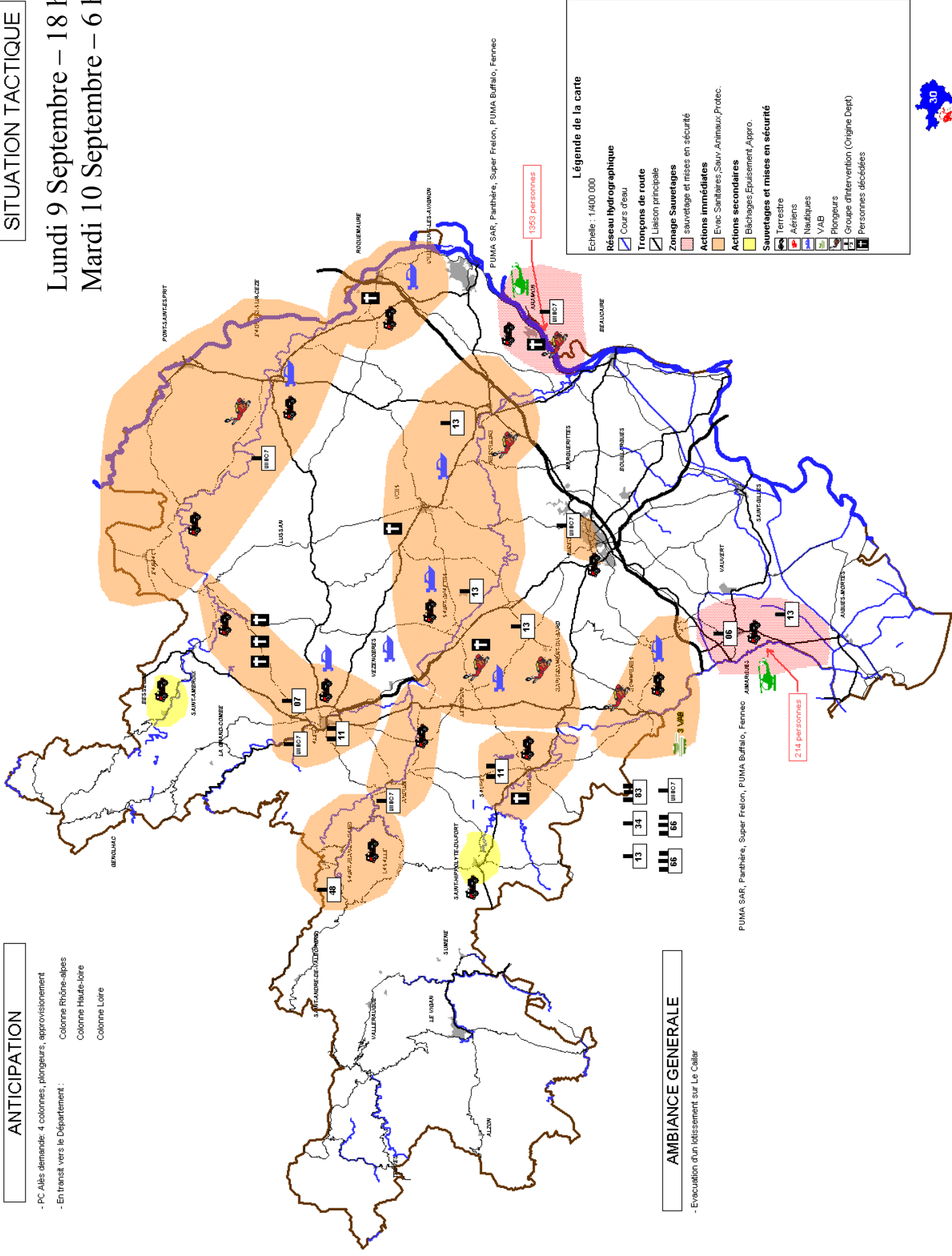
- Voie ferrée à Nîres écroulée
- Demande coupure de la voie ferrée Nîmes-Montpellier
- Communications téléphone et radios coupées avec Sommières de 18h à 17h
- Autoroute A9 coupée
- **Toutes les routes de la subdivision d'Alès sont coupées (RD, RH)**
- **134 points de coupures sur le réseau départemental (RD, RH)**
- Difficultés liées à l'eau potable, secteur d'Alès

SITUATION TACTIQUE

Lundi 9 Septembre – 18 h
 Mardi 10 Septembre – 6 h

ANTICIPATION

- PC Alès demandé: 4 colonnes, plongeurs, approvisionnement
- En transit vers le Département: Colonne Rhône-alpes, Colonne Haute-loire, Colonne Loire



AMBIANCE GENERALE

- Evacuation d'un lotissement sur Le Callier

Légende de la carte

Echelle : 1/400 000

Réseau hydrographique

- Cours d'eau

Tronçons de route

- Liaison principale

Zonage Sauvetages

- sauvetage et mises en sécurité

Actions immédiates

- Evac. Sanitaires, Sauv. Animaux, Protec.

Actions secondaires

- Béchantes, Epaisement, Appro.

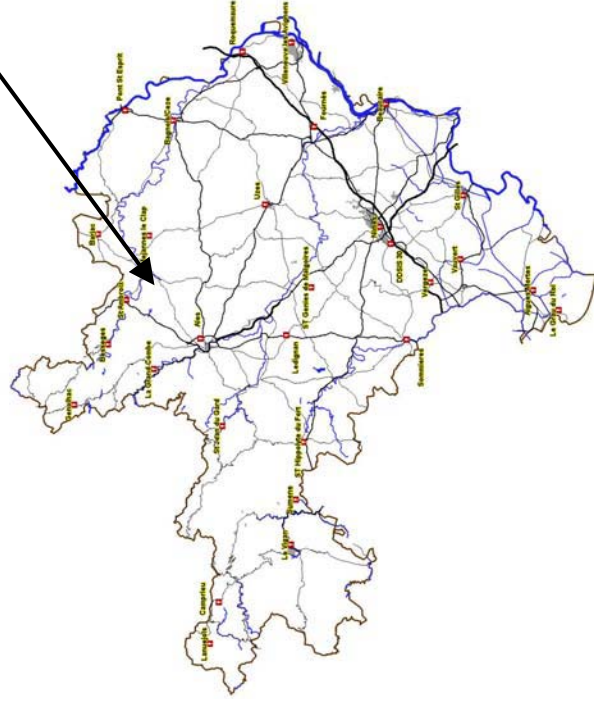
Sauvetages et mises en sécurité

- Terrestre
- Aériens
- Nautiques
- VAB
- Plongeurs
- Groupe d'intervention (Origine Dept)
- Personnes décédées



Quelques images ...

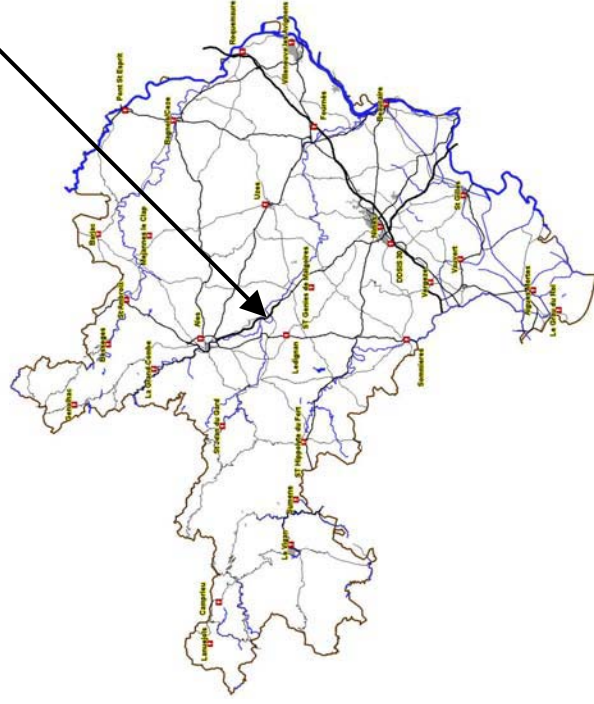
Le Pont d'Auzon



Quelques images ...

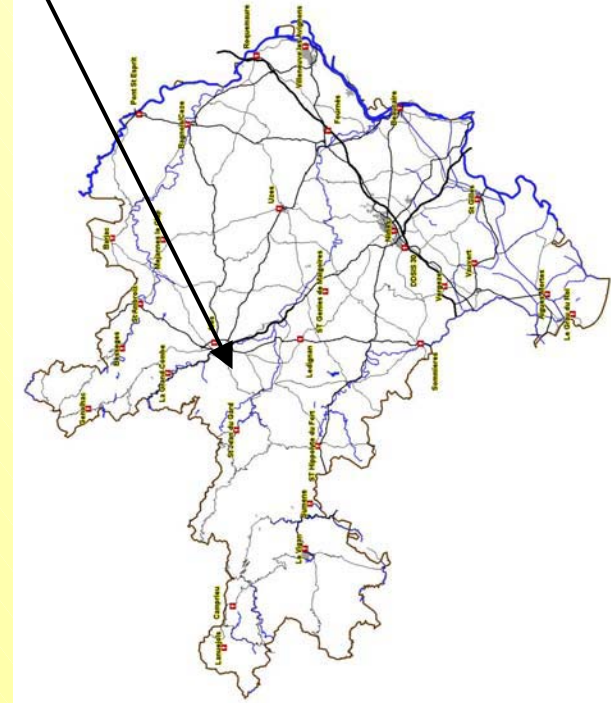


Le Pont de Ners



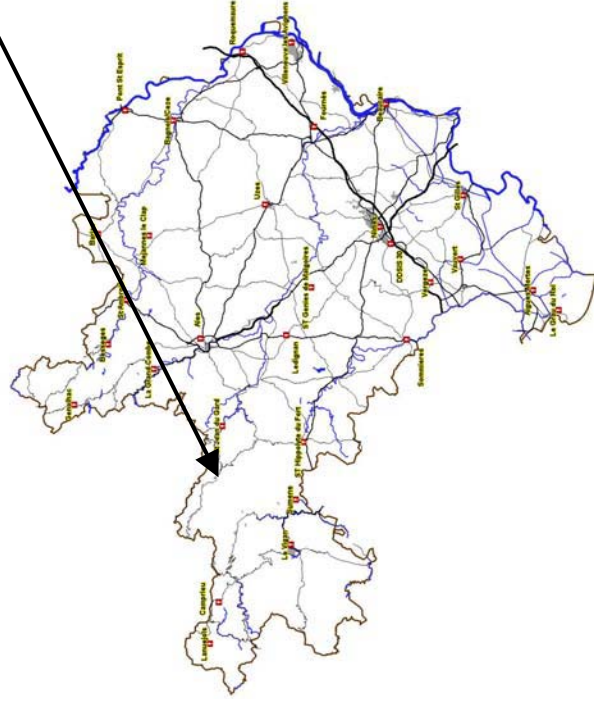
Quelques images ...

Anduze

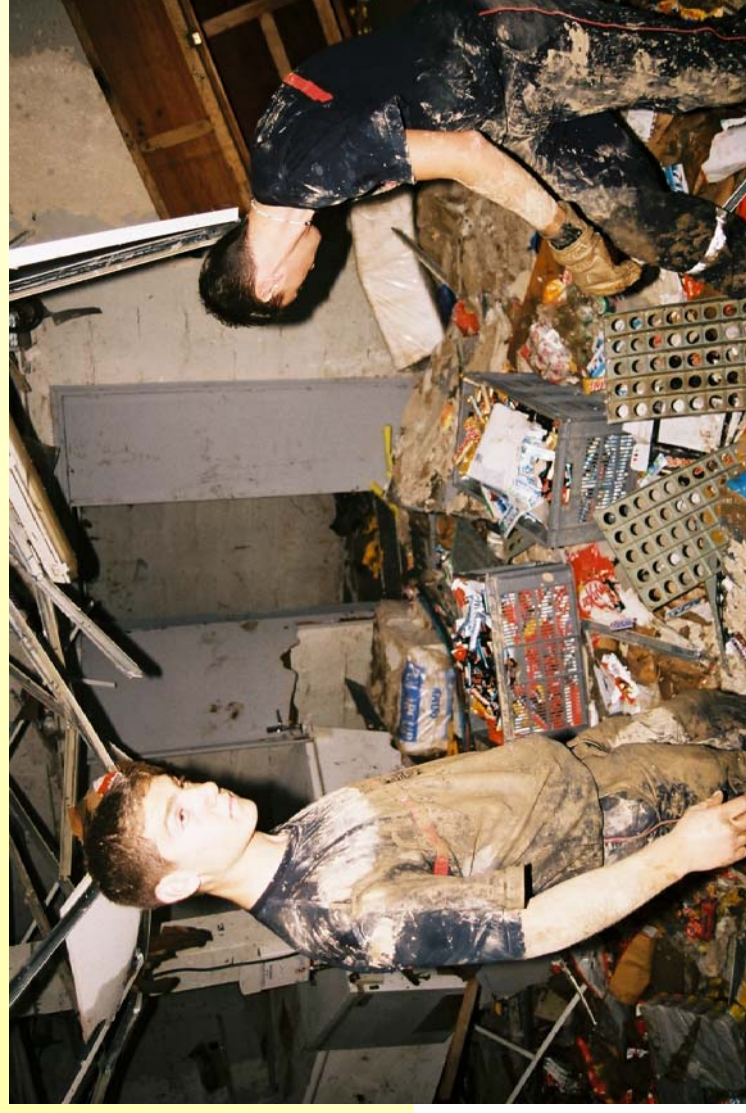


Quelques images ...

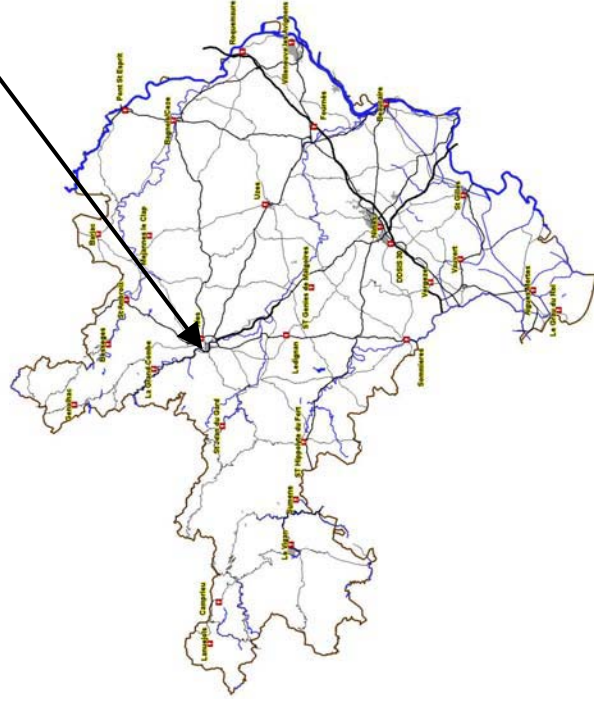
Le Pont du Moinas



Quelques images ...

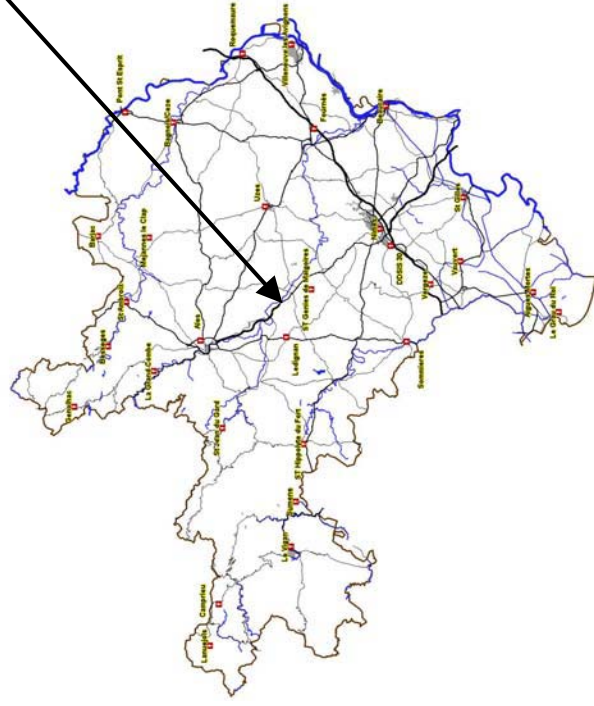


Lycée d'Alès



Quelques images ...

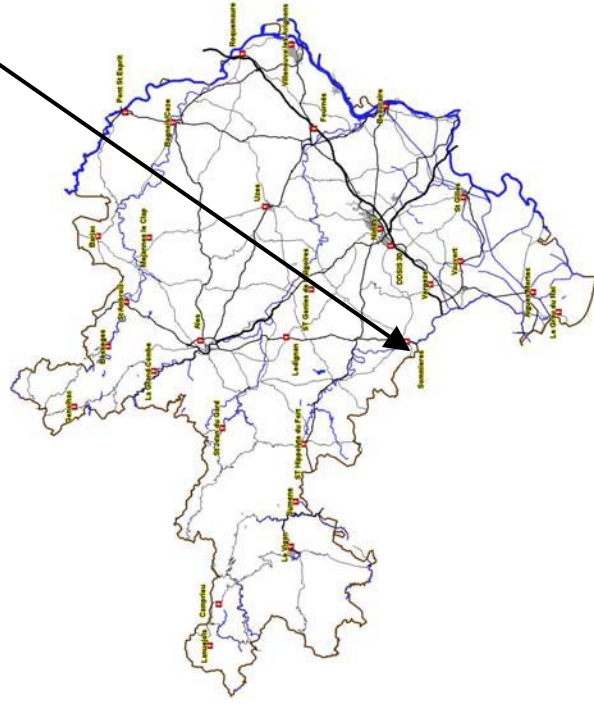
Brignon - La Réglisserie



Quelques images ...

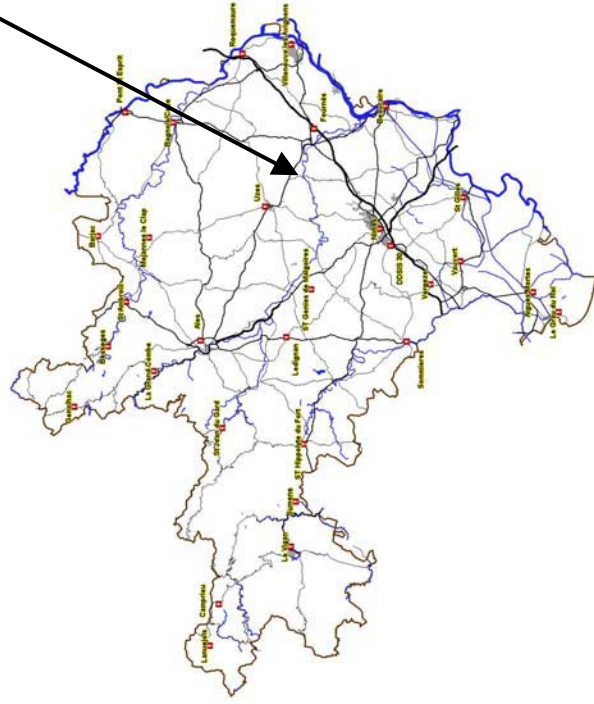


Sommières



Quelques images ...

Le Pont du Gard



Les difficultés rencontrées

- Manque de précision de l'alerte utilisable pour l'anticipation : cartes de vigilance « orange clair » ou « orange foncé »
- Méconnaissance de l'ampleur du phénomène au niveau local et départemental : aucunes informations émanent du groupement d'Alès durant toute la matinée du Lundi
- Prise de conscience de l'ampleur du phénomène : dimensionnement des moyens de secours et demandes de renforts en conséquence

Les spécificités d'une crise «inondation»

- La gestion des opérations courantes est extrêmement compliquée par la situation :
 - Voies de communication routières: exemple du Colonel Prunet
 - Transmissions: saturation des réseaux radios et téléphoniques, coupures (18, filaire, GSM)
 - Transmissions inter-services (Gendarmerie, Police, hélicoptères militaires / sol, etc ...)
- Gestion d'opérations spécifiques:
 - Gestion des « réfugiés » des routes et habitations
 - Urgences relatives (dialysés, maisons de retraite, etc...)
 - Gestion des approvisionnements d'urgence (médicaments, eau, nourriture, nourrissons, etc...)
 - Pollutions par les hydrocarbures (stations services sinistrées, cuves de particuliers, récupération de cuves de propane)
 - Animaux morts

Conclusion

- Nécessité d'organisation au niveau du groupement, sous l'autorité du Sous-Préfet, avec mise en place d'une cellule de crise inter services
- Nécessité de développer des outils de prévision opérationnelle des événements (type « indices de risques »)
- Engagement d'une réflexion globale sur l'emploi des matériels et personnels adapté au risque inondation
- Solidarité des populations

DESIGN STANDARDS OF PROTECTION: A SNARE AND A DELUSION?

Colin Green

Flood Hazard Research Centre, Middlesex University

Abstract

I shall argue that it is time to stop thinking in terms of design standards of protection. First, because we should be thinking about how to manage all floods and not just some. Thus, the important part of the loss-probability curve is the zone which covers floods more extreme than the design standard. In this zone, the different possible solutions perform very differently. Secondly, it promotes a spurious sense of certainty when the one thing about which the rational individual can be certain is that the future is uncertain. Our estimates of the return period of a flood of a given magnitude are likely to be in error: therefore, we need to explore how we should make decisions when we know that uncertainty is inevitable and also what type of options we should adopt in those circumstances. Thirdly, it is based upon a static view of the world when a dynamic approach (e.g. a consideration of antecedent conditions, climate change) is more appropriate. We need therefore to adopt adaptive management approaches so that adjustments can be made as change occurs. So, thinking in terms of design standards of protection leads us in precisely the wrong direction.

A Snare

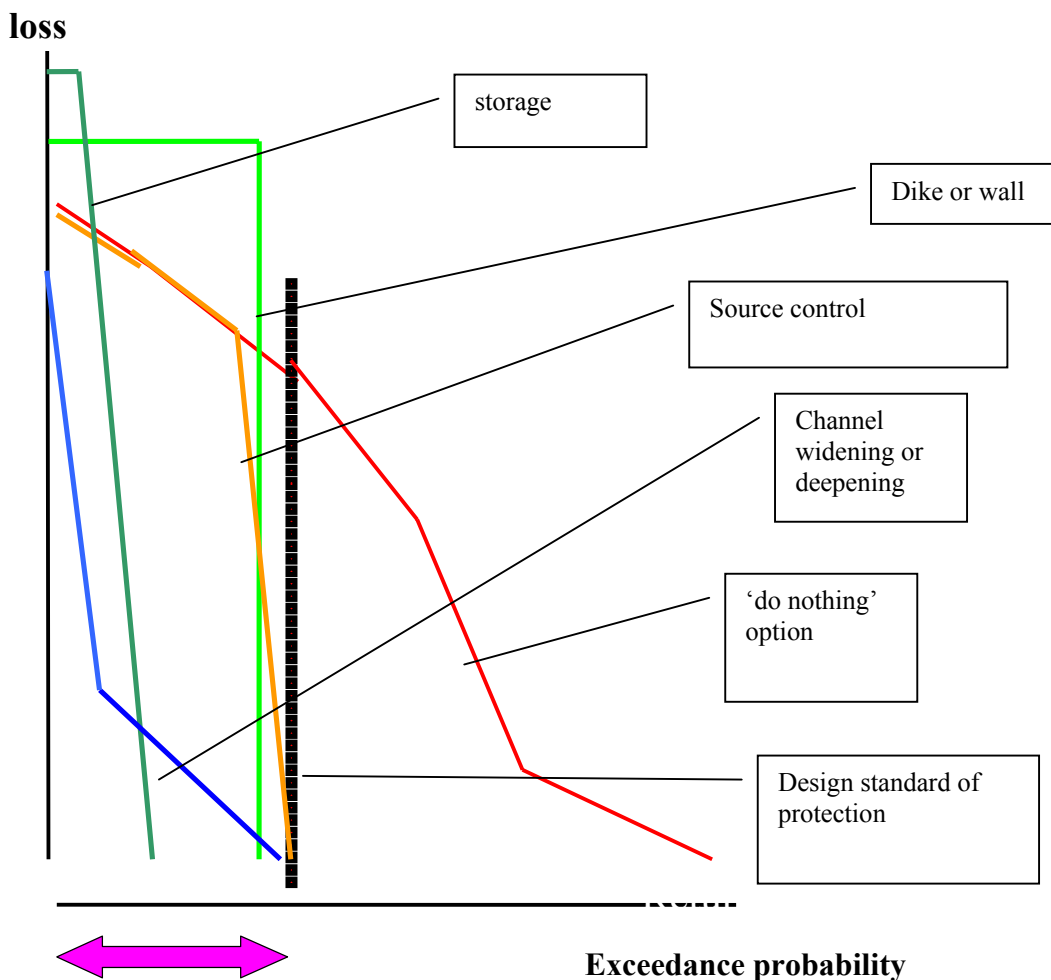
No one likes making difficult choices, particularly those where there is a possibility that, as a result of that choice, some people will die or be left traumatised by the destruction of their home. Adopting a uniform design standard of protection then seems an attractive way of avoiding making those choices; we simply follow the rules, we were just following orders. In a similar way, the idea of an acceptable or tolerable risk was an attractive idea to the nuclear industry in the 1960's and 1970's (Health and Safety Executive 1988): the idea was to define a level of risk that was so small that any risks below that threshold could then be ignored in making choices. So, if the only two options both had risks that were deemed to be acceptable or tolerable, these remaining risks would be ignored in making the choice between the options. This is a pretty illogical thing to do if the remaining risks associated with each option are significantly different and particularly when there is the possibility of doing something to reduce some of those risks even further. In turn, we cannot simply ignore the risks of more extreme floods than the arbitrary design standard of protection flood event.

When dealing with floods, we can be pretty certain that sooner or latter an extreme flood will occur somewhere in the country. This is simply a reflection of the rule of large numbers: the individual's chance of being killed in a car crash each year is very low but with a population of more than 50 million, the result is several thousand people being killed each year. Similarly, the chance in any year that there will be a 500 year return period flood on a catchment somewhere in the country depends upon the number of catchments. If we take the number of catchments as around 70, then the chance that there will be a 500 year return period flood somewhere in the country would be about 1 in 8 each year. This probability depends upon the probability of a flood in one catchment being independent of the probability that there will be a flood in any other catchment. But, it is meteorological events that create floods and so the probability of a flood in one catchment is not entirely independent of the probability of a flood in another catchment. However, the probability of at least one flood with a return period of 500 years somewhere in the country is greater than 1 in 500.

Therefore, we need to think about what we will do when an extreme flood does occur on the particular stretch of river or coast. Equally, our scheme may fail during events less extreme than the design standard event; flood embankments may fail through a number of mechanisms, pumps may fail and culverts may become blocked (KGS 1999). When failure occurs, we do not accept this failure; we do not give up when the extreme or unexpected occurs. So, we need to design for failure: to assess what will happen when the scheme fails for whatever reason and how we will manage the resulting flood (Green et al 1993).

This means that the important region in a loss-probability curve is the region to the left of the design standard of protection (Green et al 2000). Different scheme options then perform in very different ways during such extreme floods (**Figure 1**). In particular, a channel improvement or bypass channel will mean that there is less water out of bank from all floods, even the PMF flood, than there would be otherwise. So all floods will be less severe. As FCD PAG3 (DEFRA 1999) notes, these above design standard benefits can be taken into account in the economic appraisal. To cope with all floods, a combination of strategies may then be required and such combined strategies have been traditional in countries with severe flood problems. Flood warnings are an obvious complementary strategy.

Figure 1 Loss-Probability curves



Similarly, it is superficially attractive to claim to provide the same standard of protection to everyone. Unfortunately, we cannot do this. Given an extreme event, we will have to decide which areas will have to be sacrificed in order to provide protection to more important areas. Even if we provide the same notional design standard of protection to both sides of the river, when the extreme flood occurs we will have to be prepared to sacrifice one side of the river to provide emergency flood storage in order to protect the side of the river which is more important. It is more honest to tell those affected now than when that flood occurs.

Secondly, the primary inequality in flood alleviation is between those who are at risk from flooding from sewers and those who are at risk from flooding from the sea, or from major or minor watercourses. In the average year, as many properties are flooded from sewer problems as were flooded in the floods in autumn 2000 floods: OFWAT reports 7,120 properties were flooded as a result of sewer problems in 2000-01 (OFWAT 2002) whilst the Environment Agency estimates that some 7,500-10,000 properties were flooded in autumn 2000, including some which were flooded as a result of problems in the sewer

network (Environment Agency 2001a). The performance indicator for sewer flooding has just been raised from 2 in 10 to 1 in 10 years whilst in the last price and quality round, OFWAT excluded any scheme that involved a cost of more than £52,000 per property (OFWAT 1999).

Theoretically, there can then be cases where in one part of the street properties are flooded as the result of a surcharging sewer whilst the discharged flow to a minor watercourse then causes that river to overflow its banks and flood some other properties. The properties flooded as a result of the surcharged sewers may get into the water utility's capital programme and be provided with protection to the 1 in 10 year standard, if that the cost does not exceed £52,000 per property. The properties flooded from the minor watercourse will be protected to a higher design standard if the scheme passes the benefit-cost ratio test.

The real problem is, as Sen (1992) pointed out, that the different forms of equality are mutually exclusive. If we adopt equality of design standard of protection, then there will be marked inequalities of the amounts we will spend on different properties. Moreover, it will still be necessary to determine priorities: given two schemes one of which protects 3 properties at £100,000 each and another which protects 20 properties at a cost of £15,000 each, which should we do first? Is the first scheme even worth doing at all – would it not be cheaper to buy the properties, demolish them and create a flood storage area?

Thirdly, what happens when the scheme options either involve environmental damages or simply displace the flood? Are the people who would be protected still entitled to be protected even at those costs to the environment or to other people? What about managed retreat both on the coasts and on rivers? Does not a fixed design standard make it more difficult to retreat defences either to prevent coastal squeeze or because we will need more of the flood plain for flood storage? Are we really going to be able to protect all of Shrewsbury forever?

A Delusion

In managing floods and erosion, our essential problem is to manage risks, to either reduce the probability of some event or to change the consequences of that event. We seek to change the future and the risks in that future. But, the one thing about which the rational person can be absolutely certain is that the future is uncertain, where uncertainty is an inability to differentiate. Thus, when someone says that they don't know what to do, we can describe them as being uncertain; they cannot decide which course of action to adopt because they cannot differentiate as to the desirability of the different courses of action. The simplest example of uncertainty is then when we are asked to call 'heads' or 'tails' when a coin is tossed. We can define the risks when tossing a fair coin exactly; the probabilities of a head or tails are both equal to 0.50. In consequence, a fair coin is defined as one where there is uncertainty as to what course of action to adopt: there is no rational basis for calling heads or tails. It is fair because there is uncertainty; there is uncertainty because the risks are precisely known to be equal. We are and should be uncertain what to do precisely because the risks are known exactly. The only uncertainty about the risk is then whether the coin is fair; only if we can be confident that the coin is biased can we eliminate the uncertainty as to whether to call heads or tails, as soon as we can be confident that the probability of throwing a head is at least 0.5001, we know what to do.

Equally, it is uncertainty that makes choice necessary: if we are all agreed that one option should be preferred to all others then only in the most trivial sense is there still a choice to be made. A choice is thus a process through which we try to achieve a state of reasonable confidence that we should prefer one option to another. But, uncertainty, as in the coin tossing example, can be inherent. Equally, we should not confuse risk and uncertainty; the opposite of uncertainty is certainty, which may be rational or irrational, and that which reduces uncertainty is information, which is formally defined as that which destroys uncertainty (Cherry 1957). Again, the coin tossing example demonstrates that we can be uncertain even when the risks are known. What is important is whether we can be confident about what to do in an inherently uncertain world.

Change simply increases uncertainty and change also destroys some of the value of the past. Having fifty years of streamflow gauging records provides only limited help in predicting the magnitude of the 200 year return period flood if runoff coefficients have been changing over those fifty years, along with the intensity of precipitation, and both will change in the future as a result of climate change. Some of these changes will be large. In an economy growing at 2% per year, the size of the economy doubles

every 35 years. I have no idea what an economy twice the present size of the UK economy looks like but I do know that it has to be radically different from the present economy since we cannot simply scale up the present economy by a factor of two. The Foresight scenarios (Office of Science and Technology 1999) set out alternative futures that are radically different from each other.

As a decision process, in making a choice we therefore hope to move from either a state of irrational uncertainty or of irrational certainty to one of rational certainty or rational uncertainty, and preferably to the former. Even though the world may be uncertain, should we be uncertain? What is, in practice, important is whether there should be uncertainty about what to do. We need to differentiate uncertainty in the mind from uncertainty in the world: between uncertainty as to what to do and uncertainty about what will happen. One reason why we can be uncertain about what to do is because we are uncertain about what will happen but we are often uncertain because we cannot decide since the advantages and disadvantages of each of the options are equally balanced.

Ideally, we would like to be confident that one option should be preferred to all others; unfortunately, as in the coin tossing example, we may discover that there is no rational basis for preferring one option over all others. What we need to avoid is irrational certainty and this is precisely the trap we fall into when we think in terms of design standards of protection or when we draw 100 year return period flood outlines on a map since there are considerable uncertainties surrounding the predictions of hydraulic models (Environment Agency 2001b). We create apparent certainty when doubt is more useful.

Choosing the future

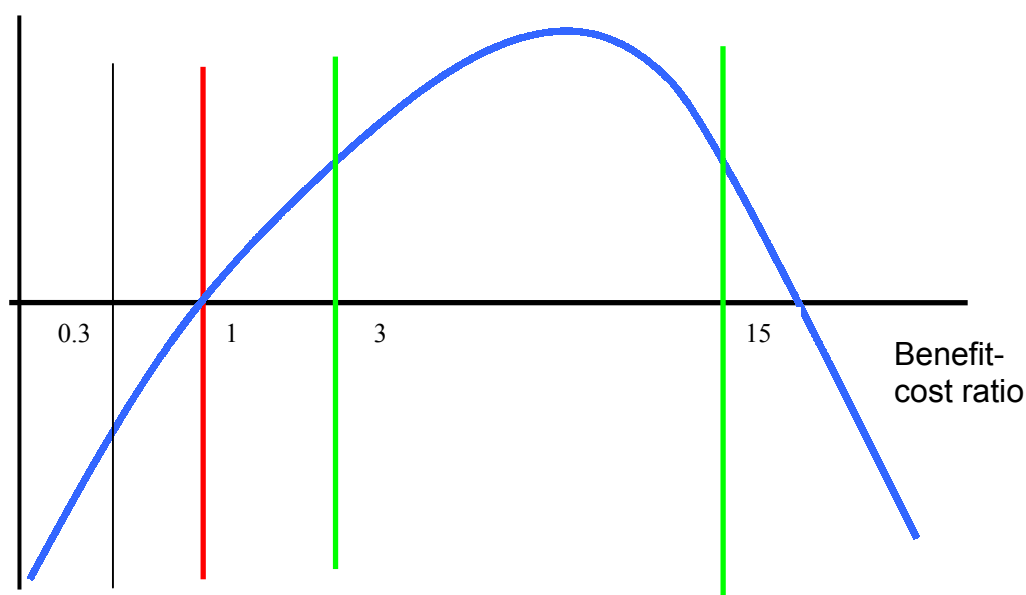
If we recognise that the future is necessarily uncertain and that choice is necessary precisely because we are uncertain, then we need to consider how we should choose when we know that we are uncertain, and which options are likely to be appropriate in those circumstances. Hollings (1978) described the appropriate response as being 'adaptive management'. In looking at the 'how to choose' question, then there are a number of logical consequences. Firstly, sensitivity analysis should be undertaken at the beginning of the analysis and not at the end. The purpose of a sensitivity analysis is to identify those parameters whose values will be critical to the choice of the option. In turn, it follows that it is these parameters to which we should pay most attention in the course of the analysis: it is the values of these parameters which we should try to refine. An apparent paradox of choice is then that we want to identify a course of action that is robust to uncertainty through techniques that are sensitive to differences between the options. Secondly, we should abandon the search for the optimum solution; this requires more knowledge of the future than we possess or can possess. What is likely to matter instead is how far we can be wrong without it affecting the choice that we should have made. Thus, it is important to look for discontinuities in the different streams of benefits and costs, to be concerned about sudden and drastic changes in the gradients of these curves, flood levels at which point flood losses suddenly dramatically increase or where a different solution is required with significantly higher costs.

Thirdly, at the end of the decision process, the need is for a robustness analysis to examine whether our order of preference across the options should be unchanged almost irrespective of circumstances. From the benefit-cost ratio, we know by how much the estimates of benefits and costs could be out before this order should change. If the benefit-cost ratio is 3.2 then we know that we could have underestimated the total costs by 220% before our preference for the 'do something' option over the baseline option should change. What we have to decide is whether it is plausible that our estimates of the costs could be so far out. We also know from the sensitivity analysis which are the critical parameters that affect the results and, in any case, we know from experience that it is things that happen early in the life of the scheme and frequent events that most critically affect the benefits and costs of the option. Thus, for example, if a project takes three years to complete instead of two years, this can have a significant effect on the benefit-cost ratio because the benefits are delayed for a further year. Essentially what we need to do at this point is to give the benefits and costs a good kicking and see whether this makes any difference to our order of preference. Of course, the choice may be truly marginal; this what a benefit-cost ratio of one means, it is the point of maximum uncertainty as to what to do since only a trivially small error would tilt the balance one way or the other. In turn, the benefit-cost ratio itself (**Figure 2**) can be a reasonably good guide to how confident we should be that the 'do something' option should be preferred to the baseline option. Finally, we need to recognise that choice is a learning process through which we hope to progress from a state of doubt as to what to do to one where we can have some confidence that we know what to do.

On the options side, it is easy to say that we need 'resilient' or 'robust' solutions but more difficult to define what these mean in practice or whether it is the overall strategies, the decision process or the specific actions that should have these characteristics. Equally, resilience and robustness are essentially opposites so we can have one or the other.

Figure 2 Benefit-cost ratio as an indicator of the confidence we can have that the 'do something' option should be preferred to the 'do nothing' option

Confidence that the project is desirable



Conclusions

What we want to do is to make better decisions and not simply to make easier decisions more cheaply: the simplest way of making a decision is to toss a coin, the problem is that this method does not necessarily result in good decisions. Nor can we make better choices if we pretend that the world is certain and constant when it is changing and uncertain. We have to make choices in the certain knowledge that the world is uncertain. Adopting design standards of protection is superficially an attractive way of promoting equality as well as making choices easier but what is important is not the numbers but the process of thought that produced them.

References

- Cherry C 1957 On Human Communication, Cambridge MA: MIT Press
- Department of the Environment, Food and Rural Affairs 1999 Flood and Coastal Defence Project Appraisal Guidance 3: Economic Appraisal, London: Department of the Environment, Food and Rural Affairs
- Environment Agency 2001a Lessons learned: Autumn 2000 floods, Bristol: Environment Agency
- Environment Agency 2001b Review of the Appraisal Framework, Bristol: Environment Agency
- Green C H, Parker D J and Penning-Rowsell E C 1993 "Designing for Failure" in Merriman P A and Browitt C W A (eds.) Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities, London: Thomas Telford
- Green C H, Parker D J, and Tunstall S M 2000 Assessment of Flood Control and Management Options, Cape Town: World Commission on Dams (<http://www/dams.org>)

Health and Safety Executive 1988 The tolerability of risk from nuclear power stations, London: HMSO
Holling C S 1978 Adaptive environmental assessment and management, Chichester: John Wiley
Iwasada K, Murakami M, Ikezawa R and Fujiwara K 2000 "Flood disaster of Kochi in 1998 and paradigm shift of river works in Japan", International Water Conference, Melbourne
KGS Group 1999 Flood Protection for Winnipeg, International Joint Commission for the Red River (www.ijc.org)
Office of Science and Technology 1999 Environmental Futures, London: Department of Trade and Industry
OFWAT 1999 Final determination: future water and sewerage charges 2000-05, Birmingham: OFWAT
OFWAT 2002 Flooding from sewers: A way forward, Birmingham: OFWAT
Sen A K 1992 Inequality re-examined, Oxford: Clarendon

Defining a new agenda for flood management



colin green



The new agenda:

- **Water Framework Directive**
- **Aarhus convention**
- **Making ‘better’ decisions**
- **Rethinking flood management**

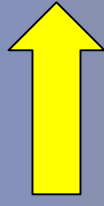
Implementing the Water Framework Directive



Integrated catchment management



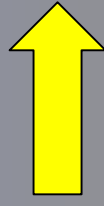
Institutions



Public participation



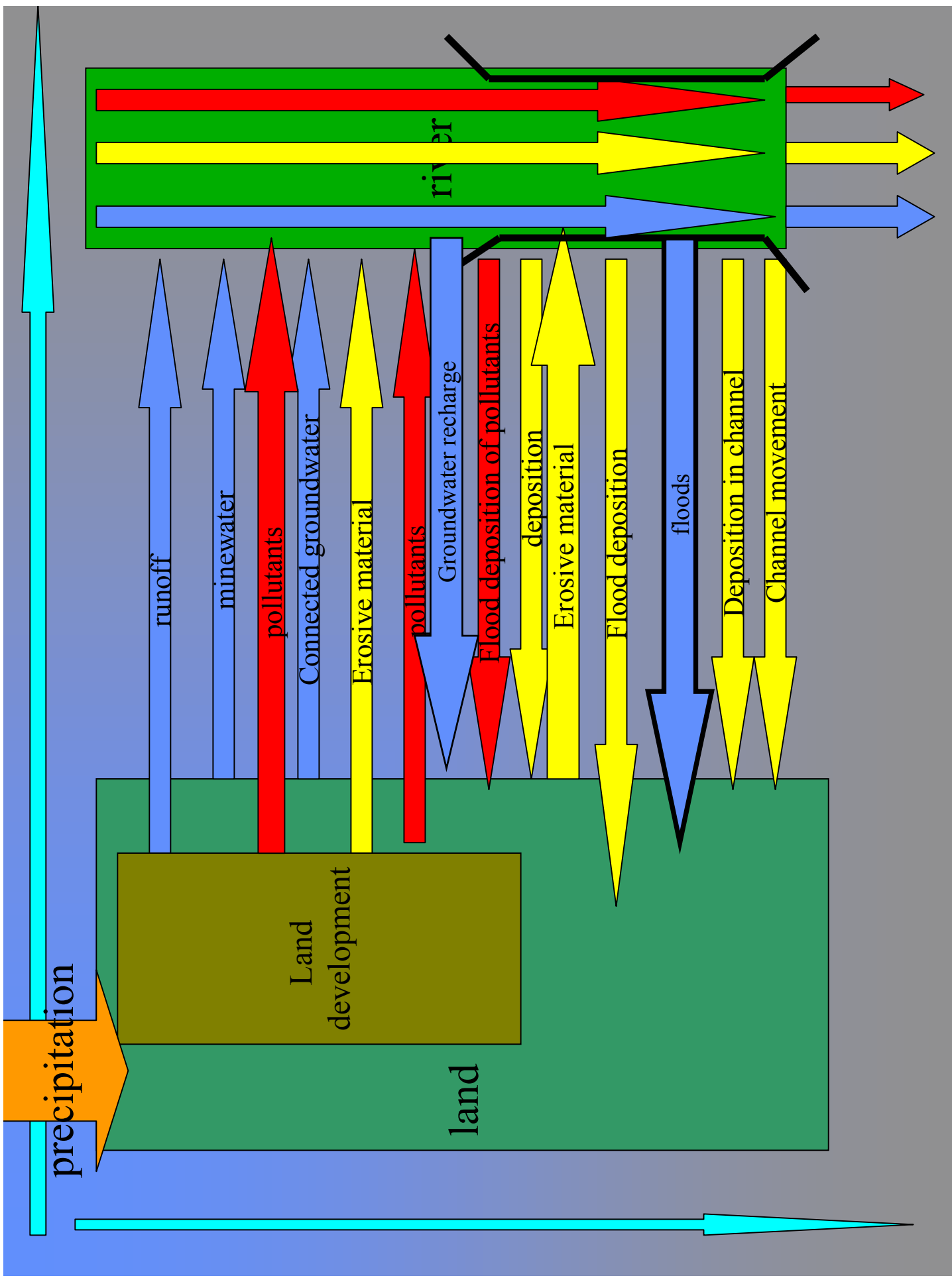
Full cost recovery

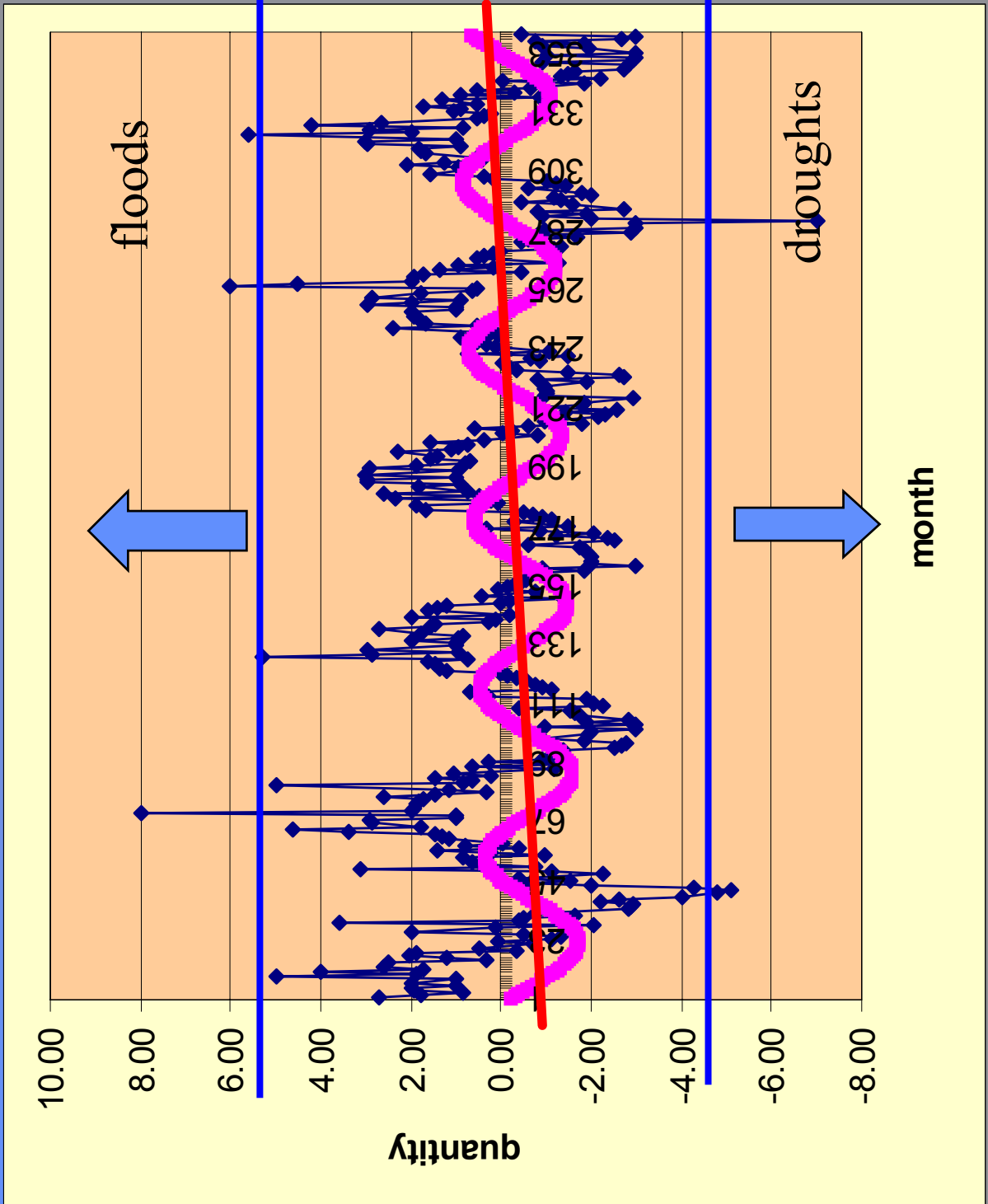


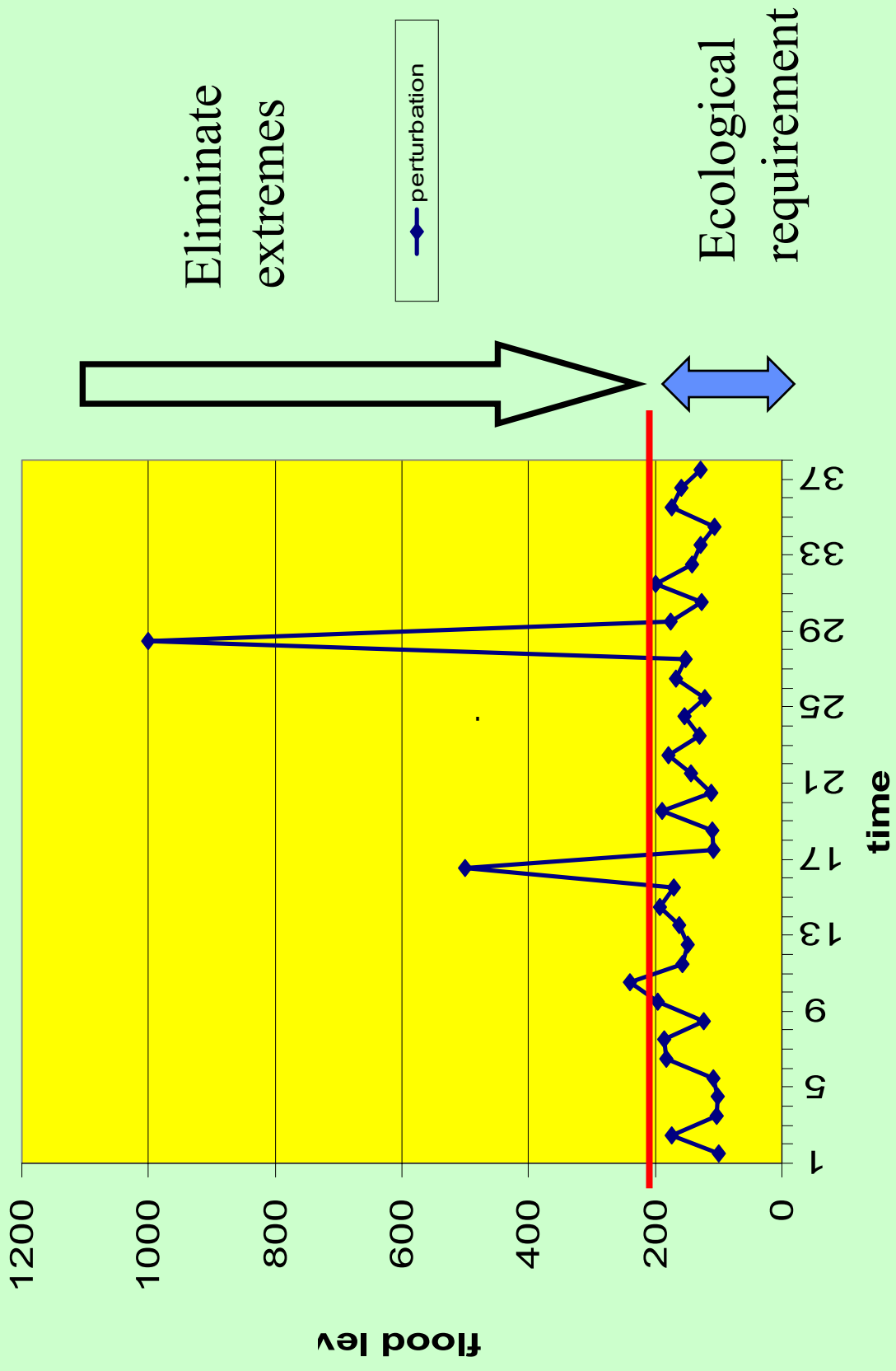
Decision making

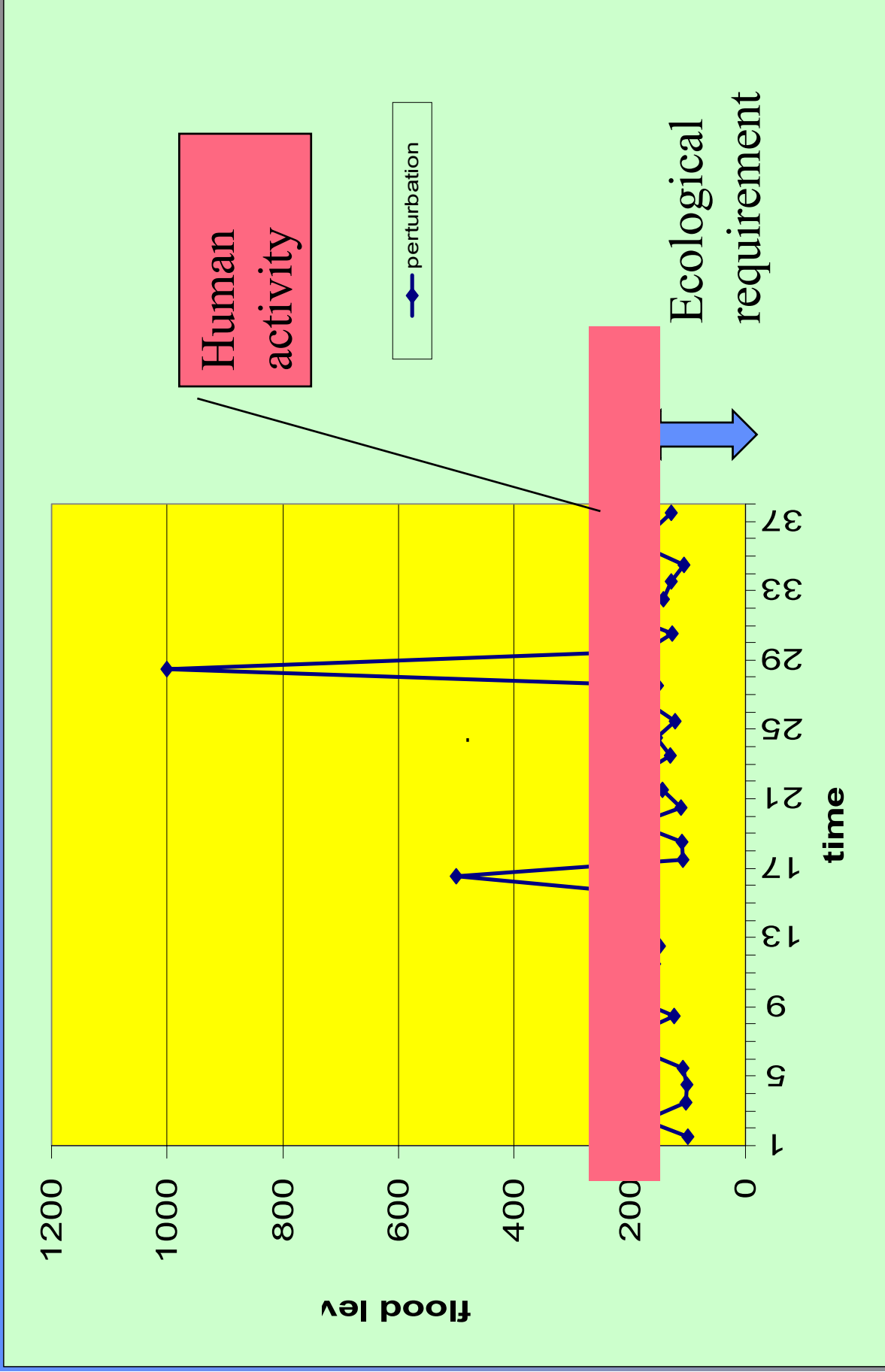
Water framework directive:

- **Integrated catchment management**









All media pollution control

Urban and rural development

Transport policy

Energy policy

Emergency management

Groundwater management

Coastal zone management

Integrating
integrated
catchment
management

Catchment
management

All media pollution control

Urban and rural development

Transport policy

Energy policy

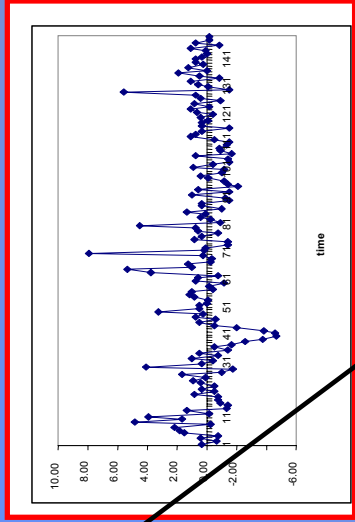
Emergency management

Groundwater management

Coastal zone management

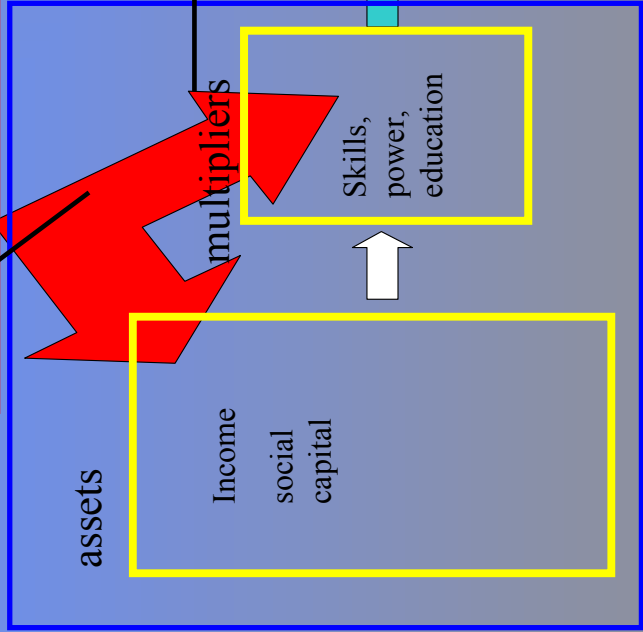
Catchment
management

Sustainable livelihoods



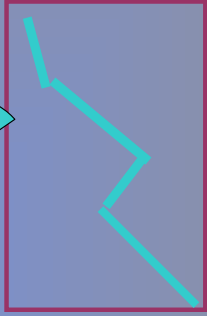
Perturbations can destroy assets or reduce multipliers

household



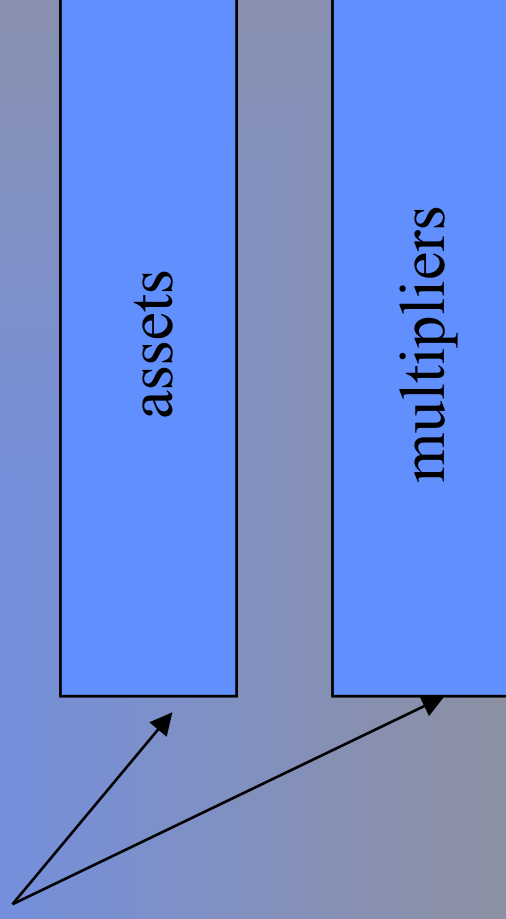
Attempts to either reduce the effect of the perturbations or to reduce the effect of the perturbations

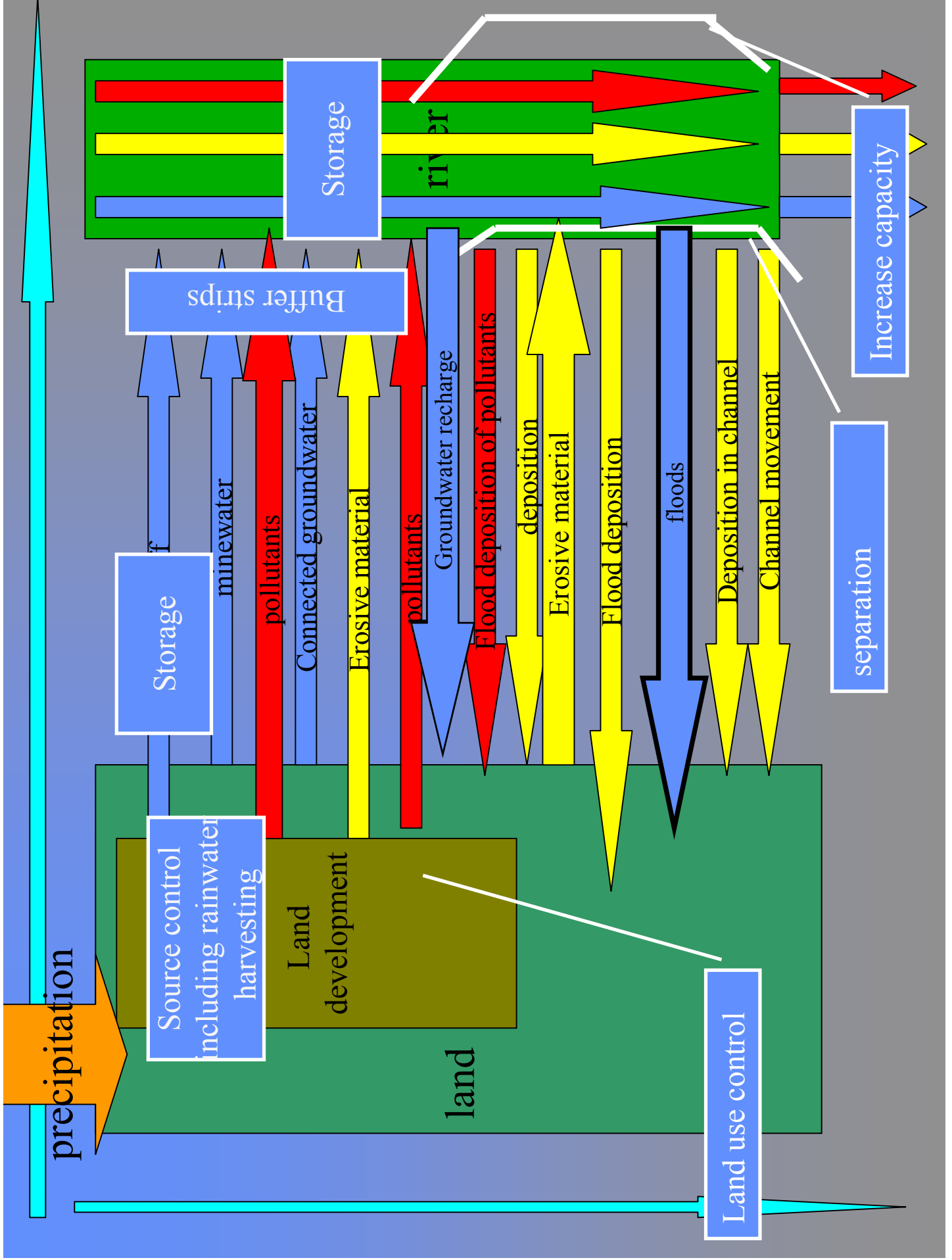
development



Vulnerability

- **Coping capacity versus challenge**





Water framework directive/Aarhus:

- **Public involvement**
- **Stakeholder involvement**

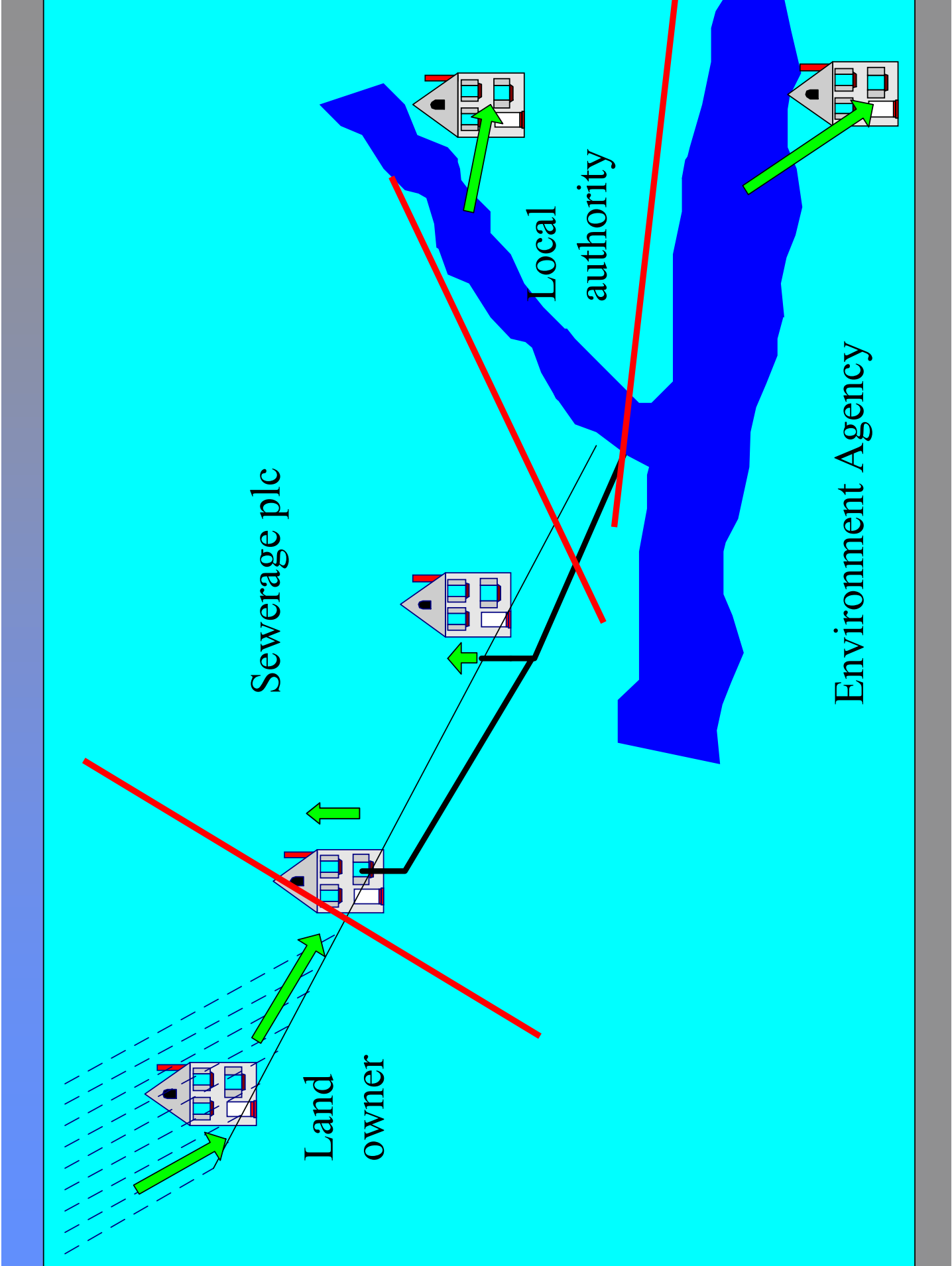
Why public involvement?

- *“It is also a moral duty. Public authorities work for the public.” (DETR 2000)*

Stakeholder involvement

Institutions:

- Make decisions
- Implement decisions
- Necessarily have functional and geographic boundaries
- Administrative boundaries rarely coincide with catchment boundaries



Sewerage plc

Land owner

Local authority

Environment Agency

Who are stakeholders?

sewerage companies

public

agriculture - DEFRA and EU

building regulation

highway authorities

English Nature

RSPB

developers

land use planners

insurance industry

plus

Scotland: Flood
appraisal groups

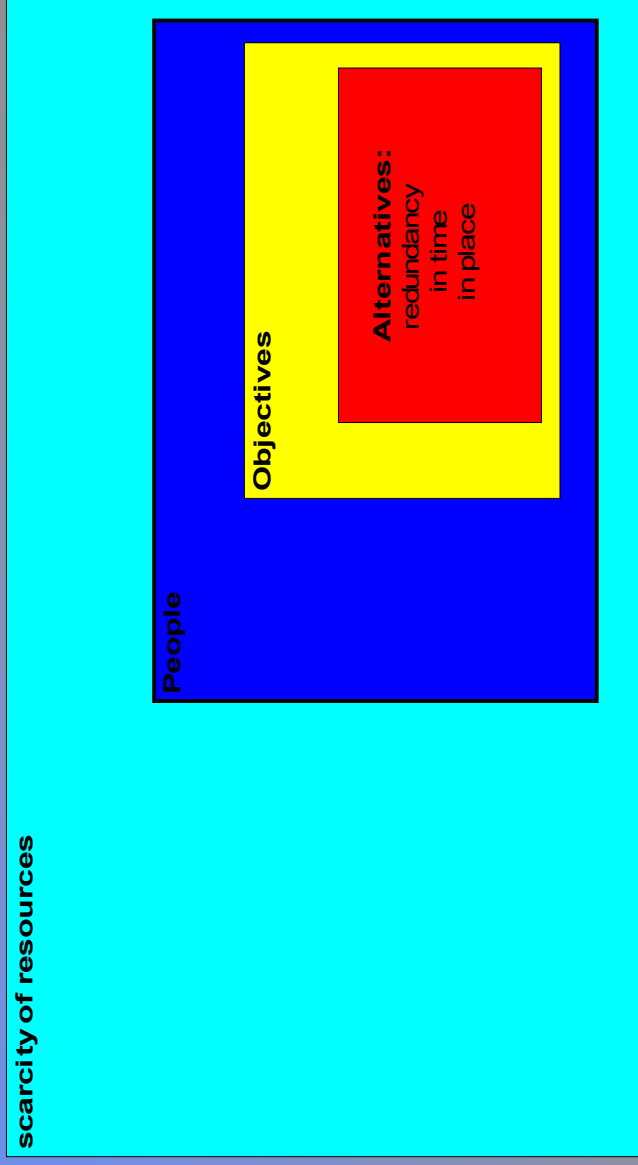
Making better choices:

- **What do we mean by ‘better’?**

Making better choices:

- **Addresses the reasons why choice is necessary**
- **right = just + correct**
- **elucidates, simplifies, communicates**

Choice = conflict + uncertainty



best option

Uncertain = an inability to differentiate

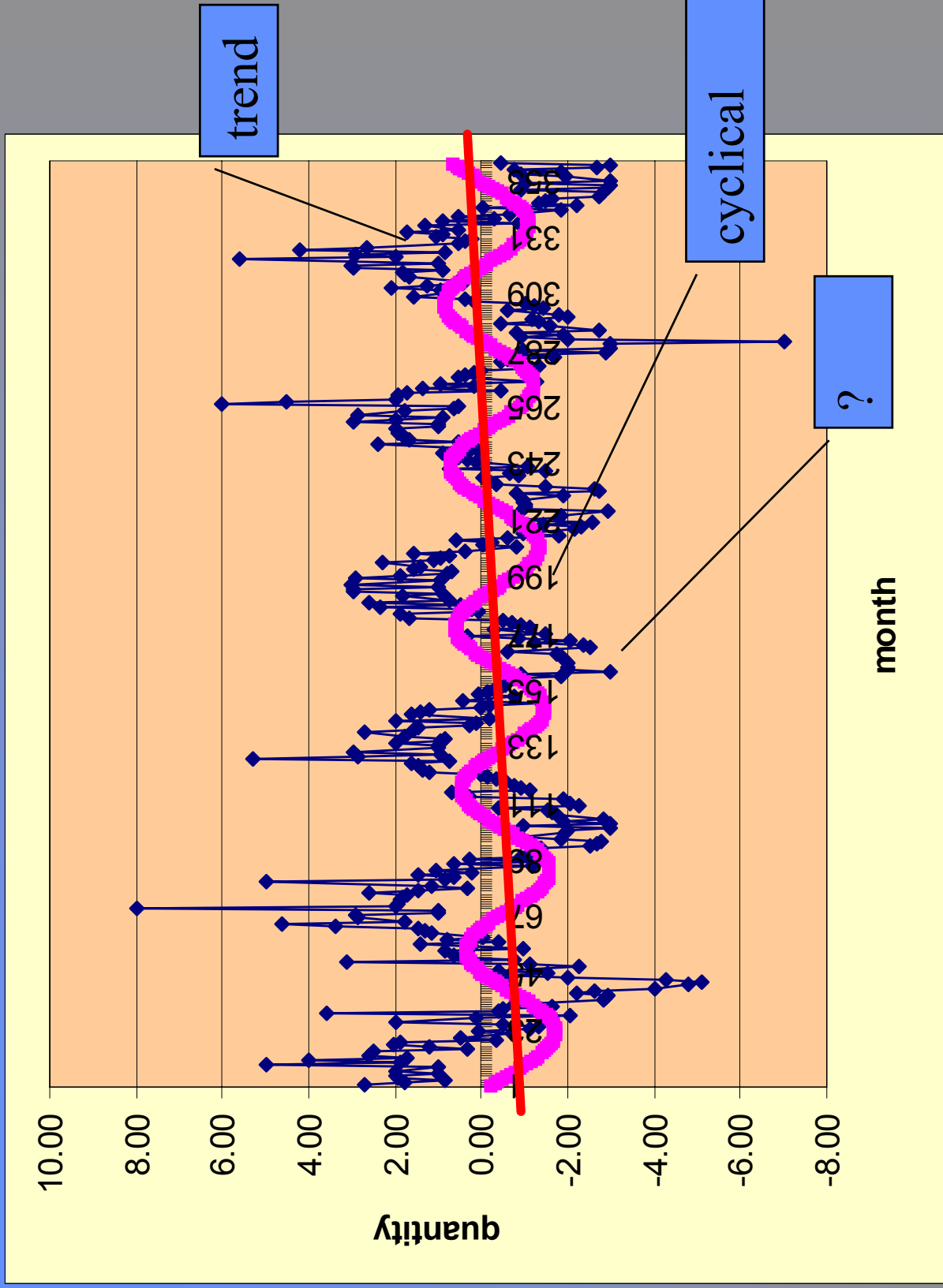
- Do not know what can do
- Do not know what will be the outcomes of the alternative courses of action
- Cannot decide

Choices are about choosing the future

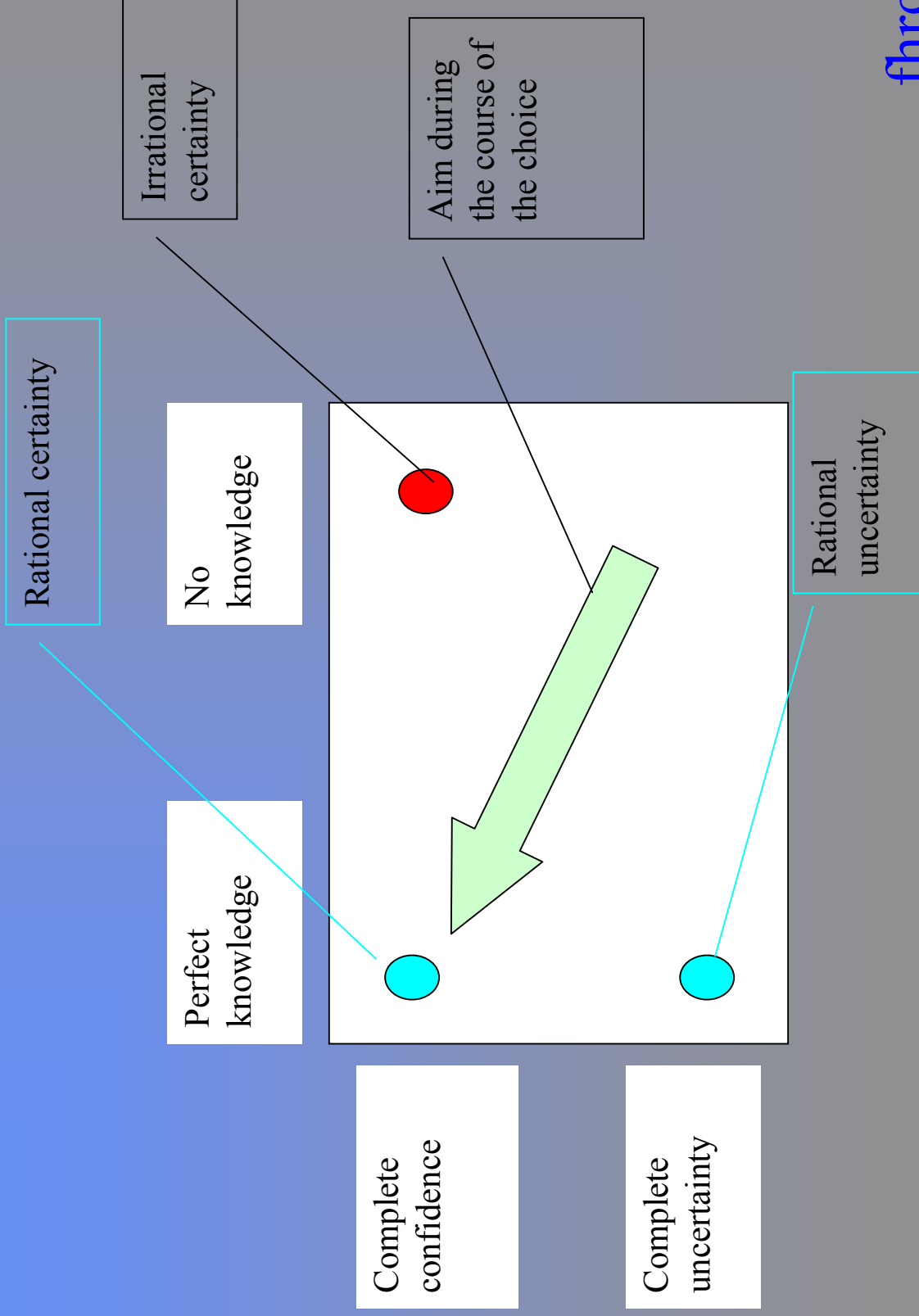
- But so is everyone else
- and so the future changes

Change

- Destroys knowledge
- Requires changes in behaviour



Choice as learning

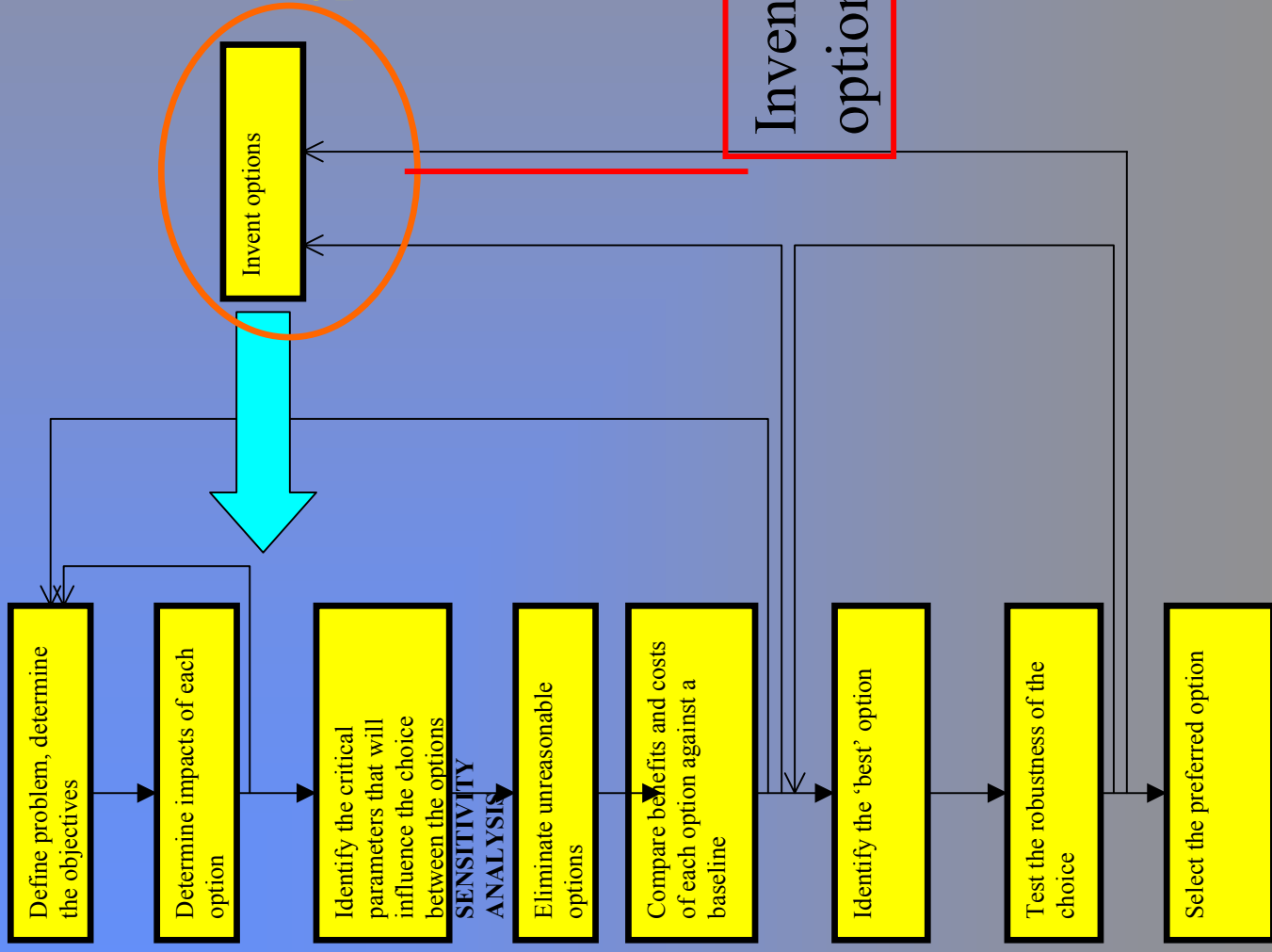


Choice =

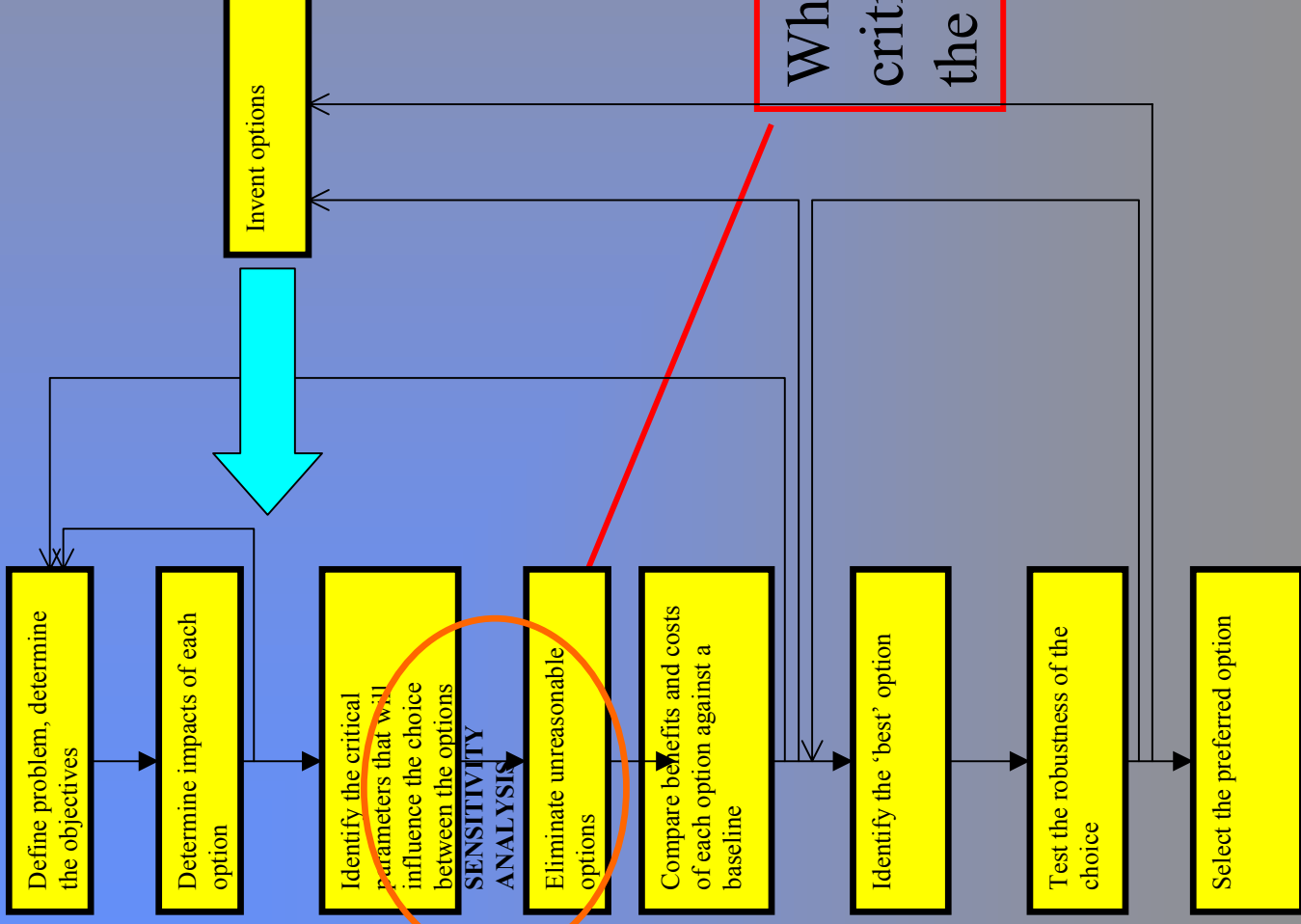
- Social process through which we hope to resolve the conflicts that make the choice necessary
- Become confident that one option should be preferred to all others

'do something' options

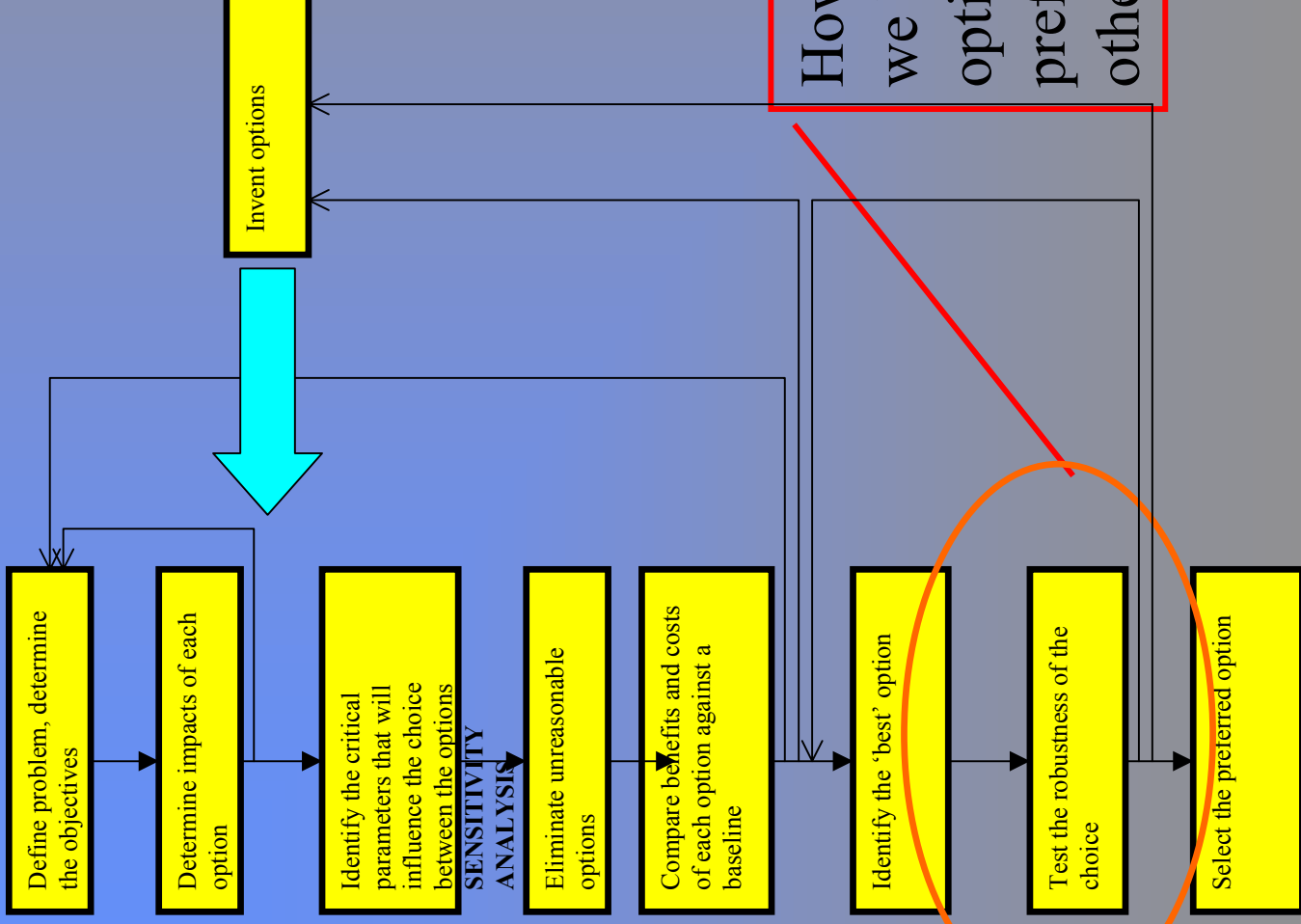
Inventing better options



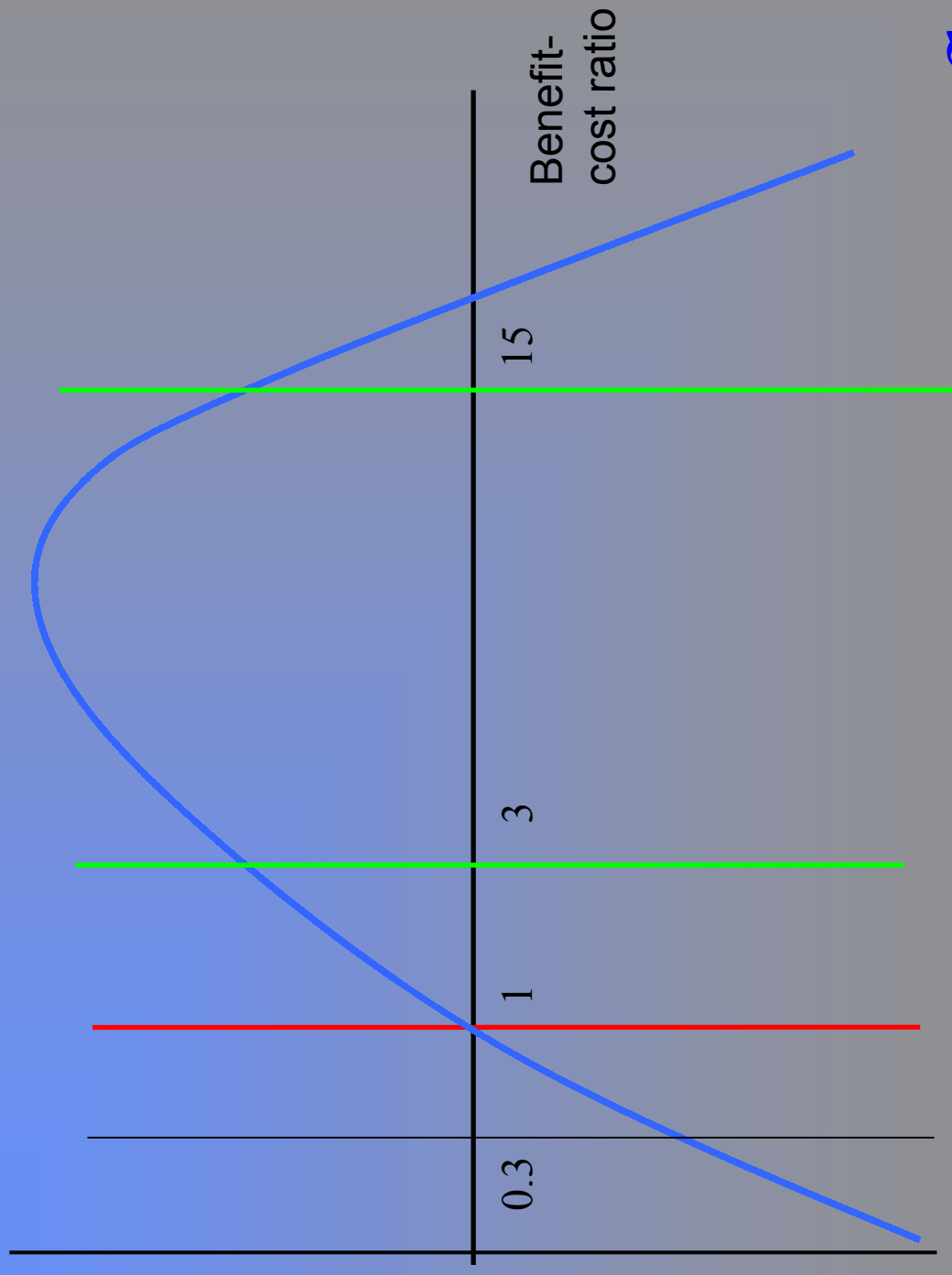
Sensitivity analysis



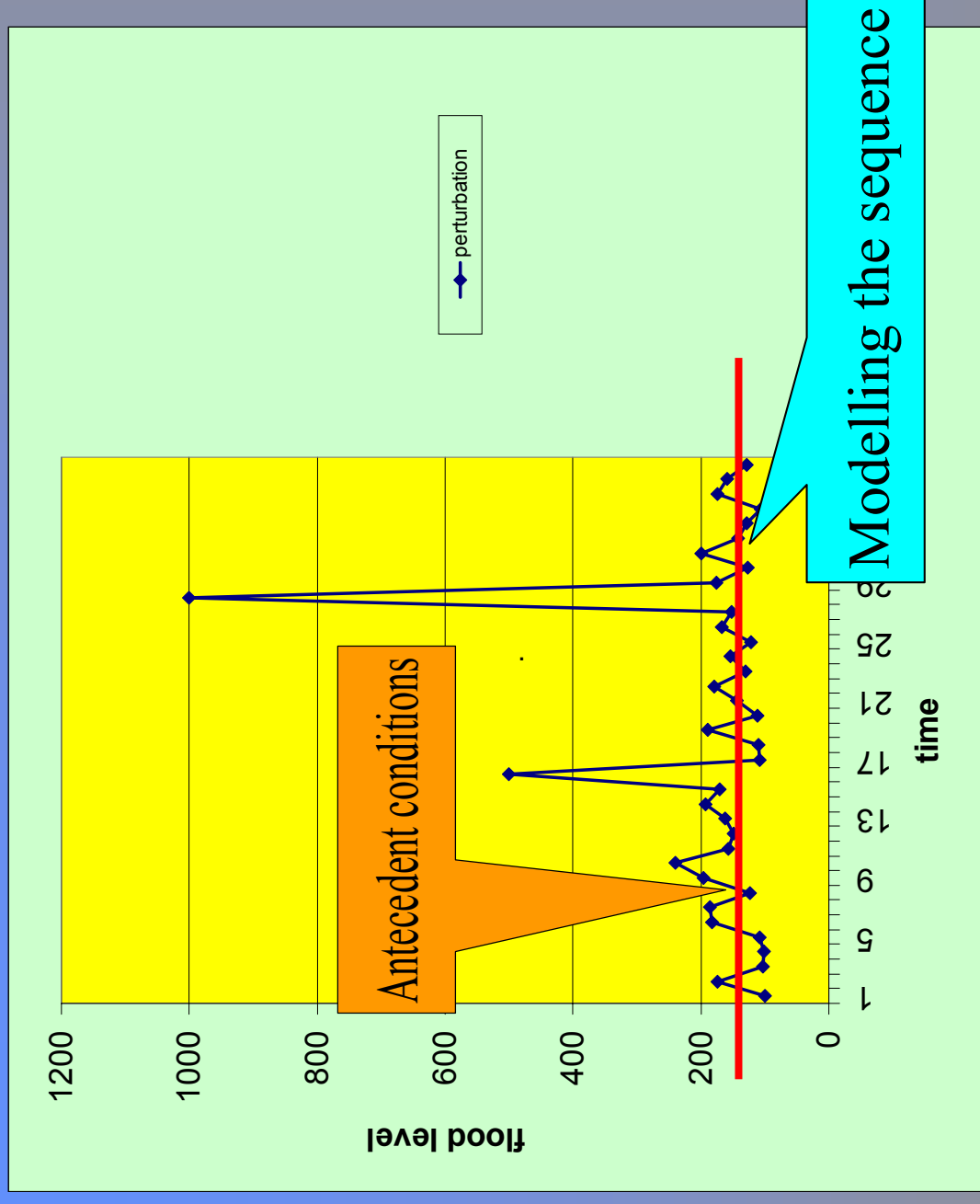
Robustness



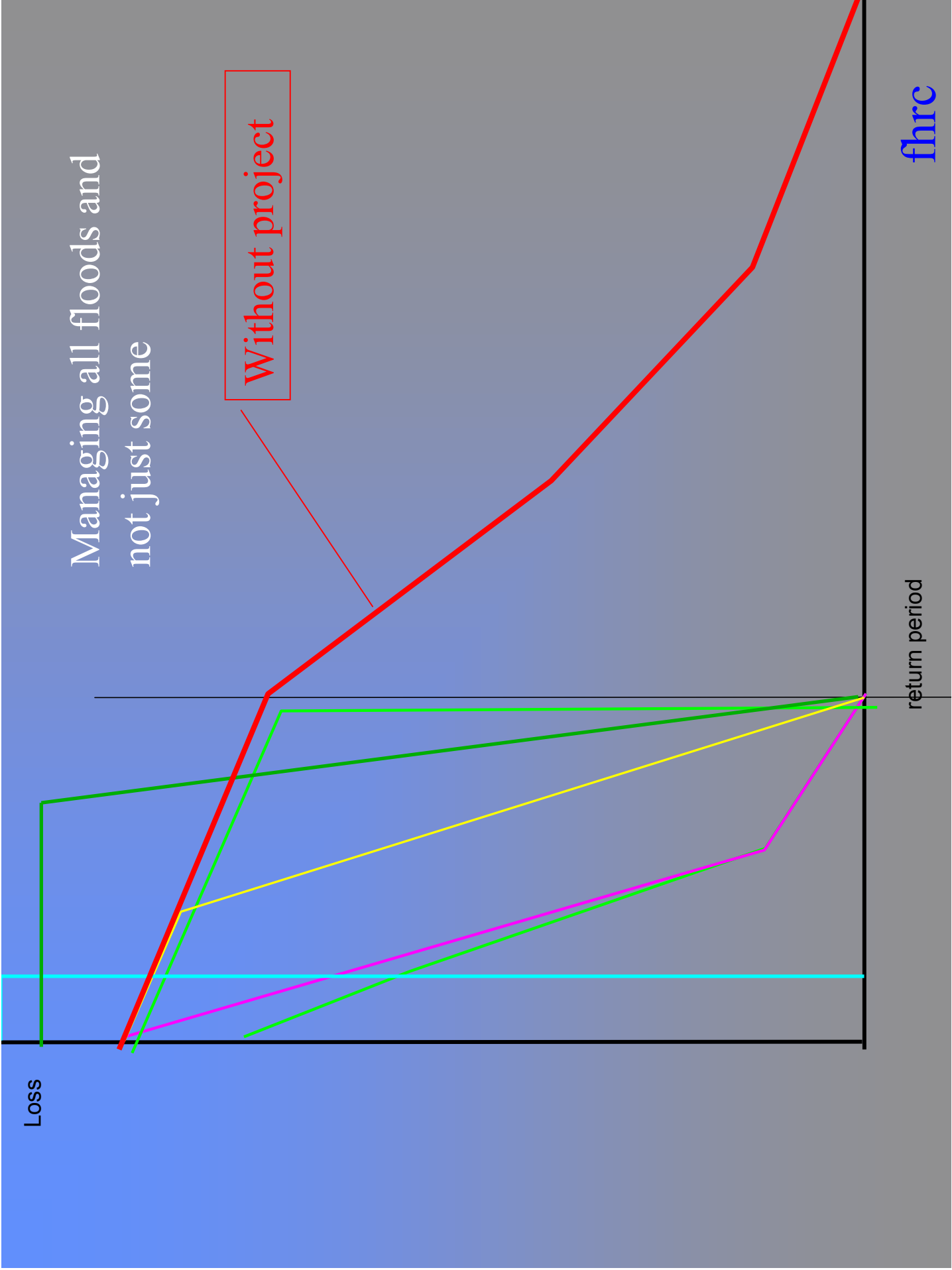
Confidence that the project is desirable



Rethinking flood management:



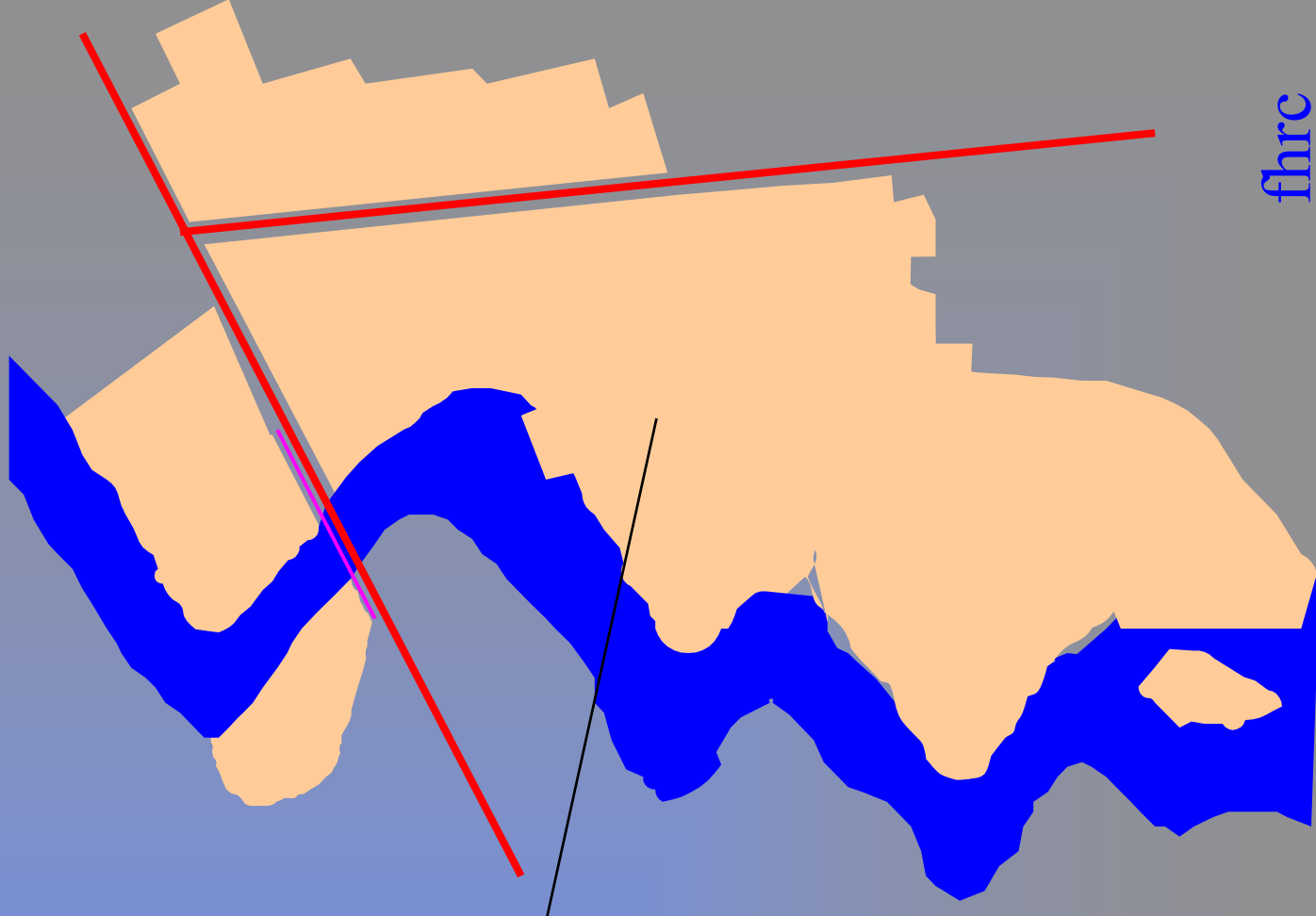
- Dynamic
- Reliability engineering



Flood plain mapping

Urban areas

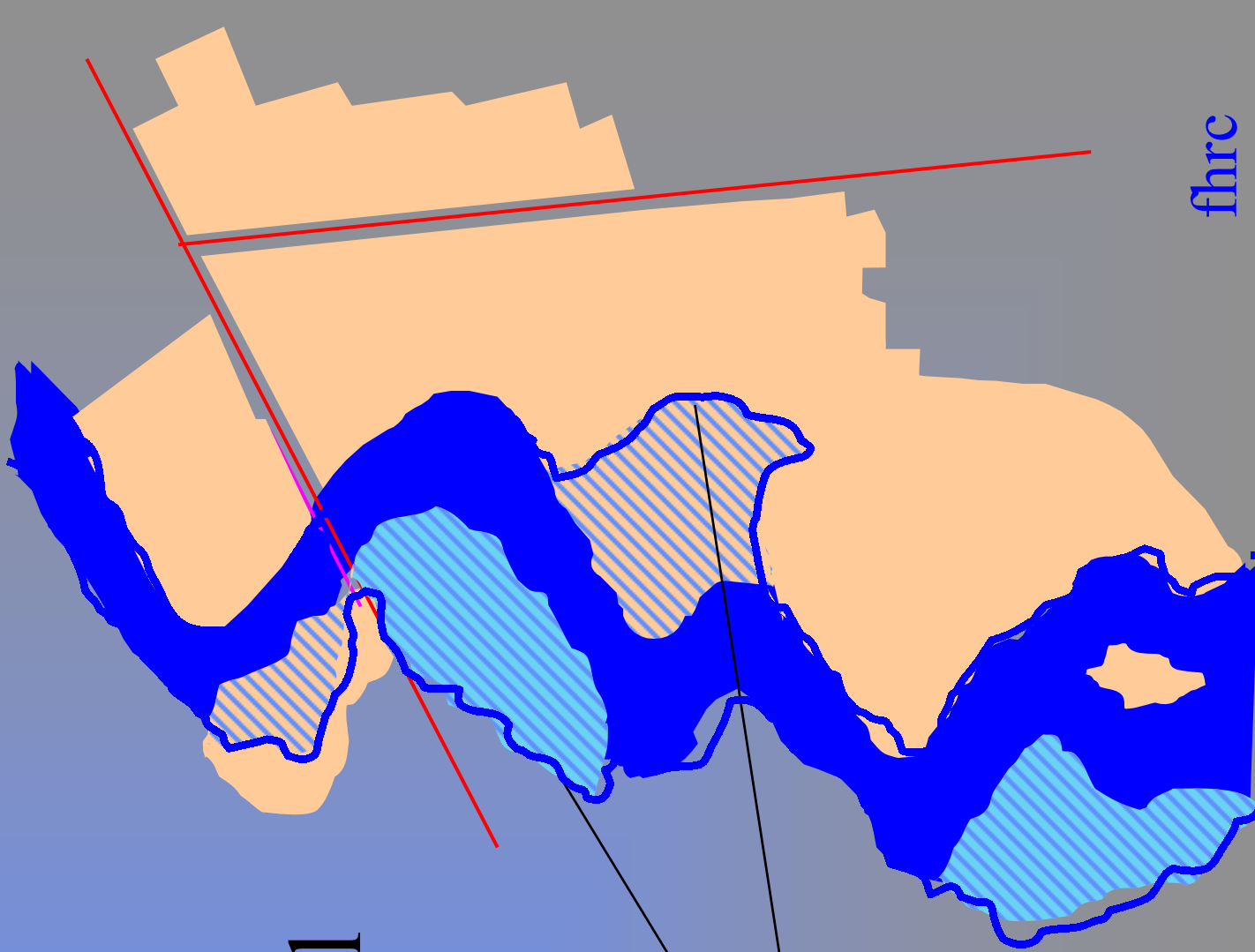
- Floods as processes



fhrc

Conventional map

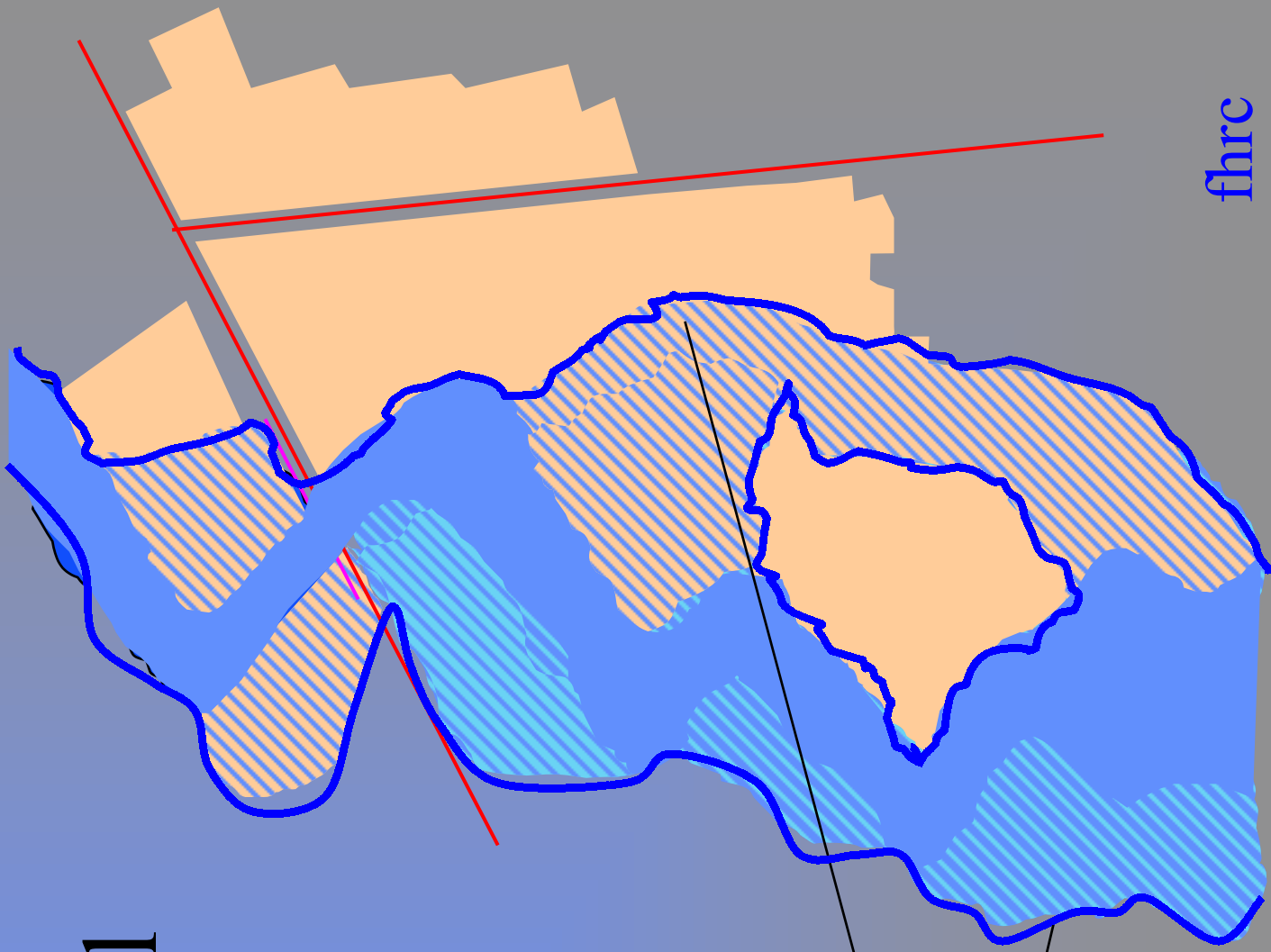
100 year flood
outline



fhr

Conventional

map

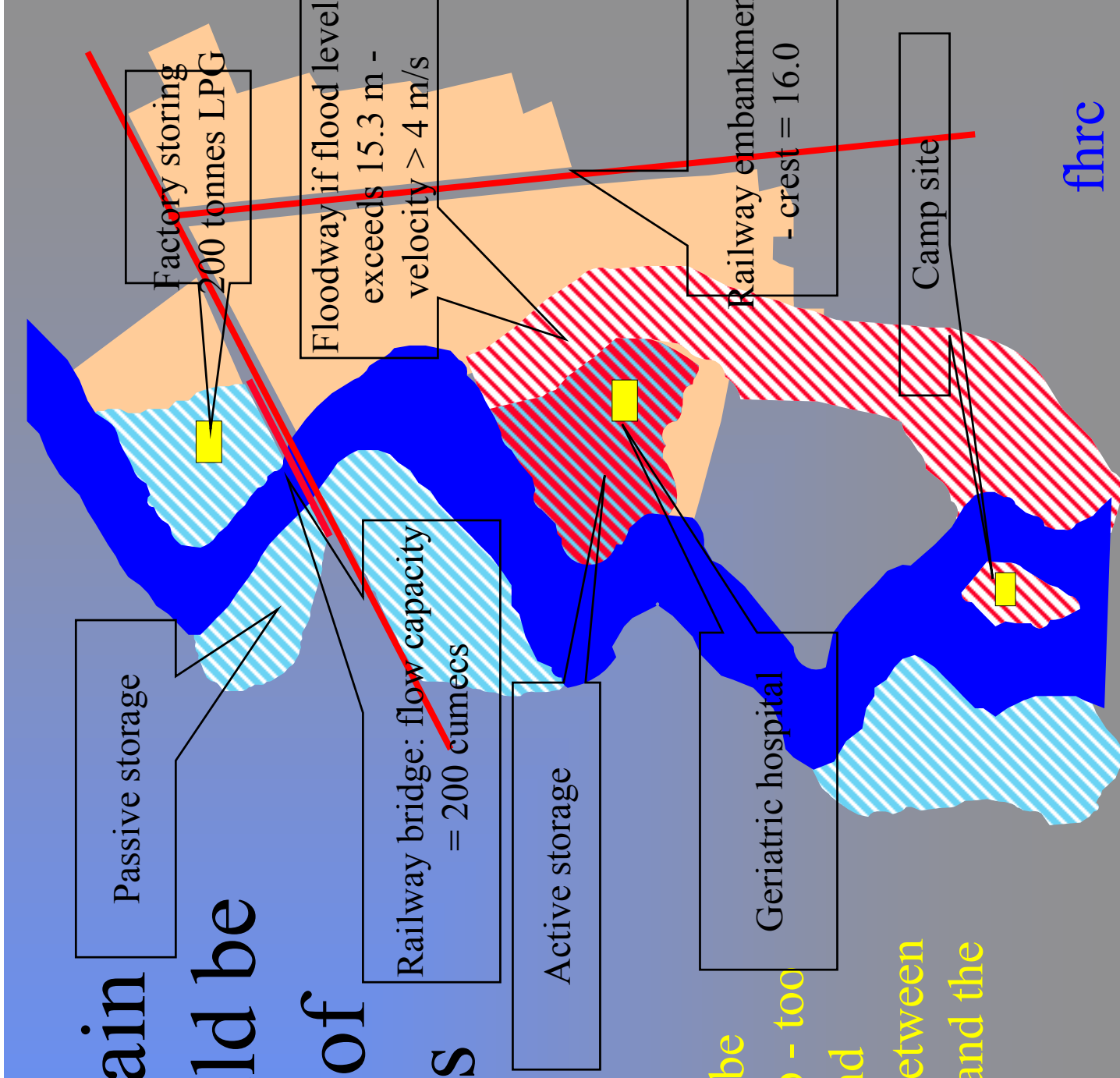


500 year
flood
outlines

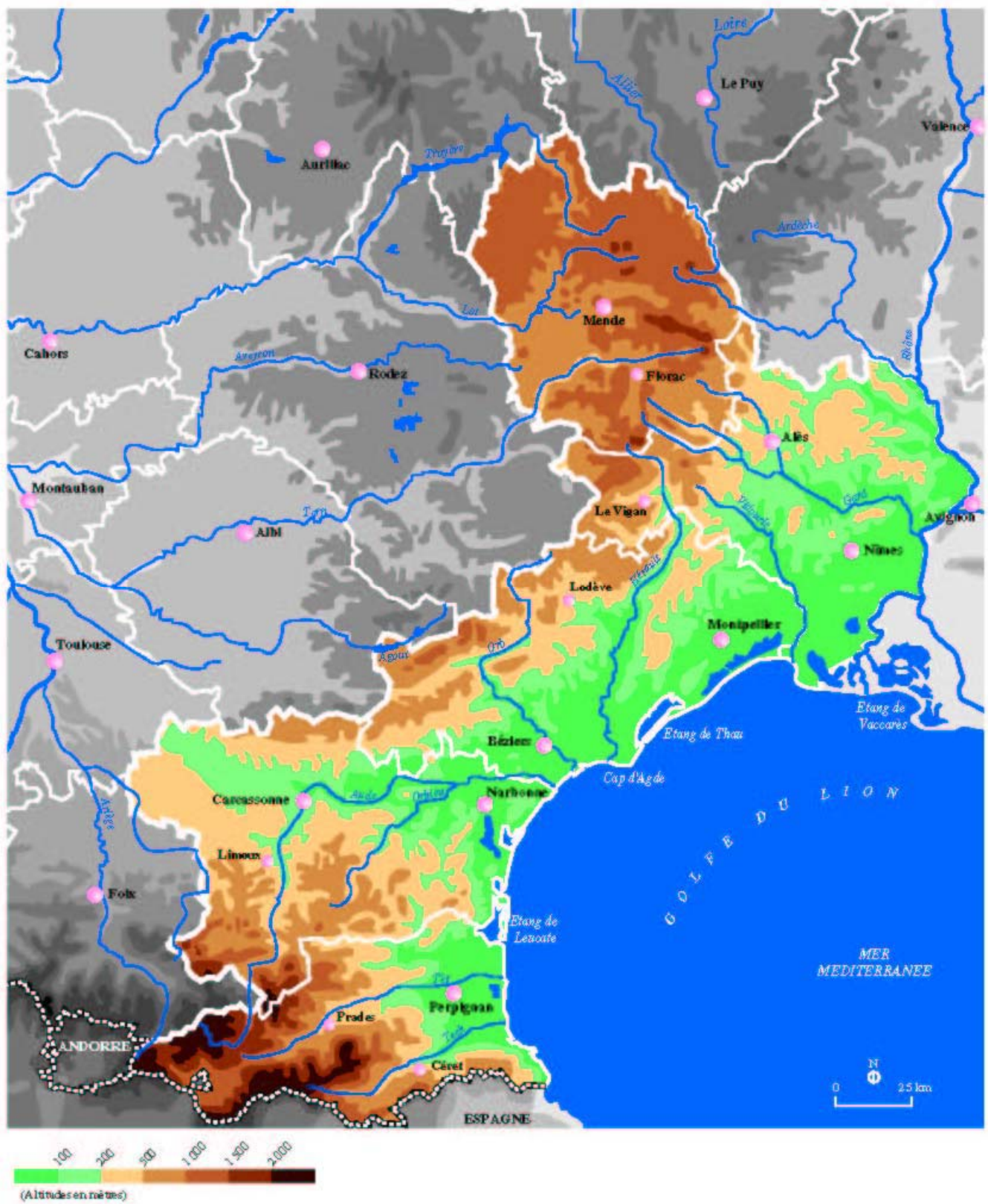
fhrc

Flood plain maps should be models of process

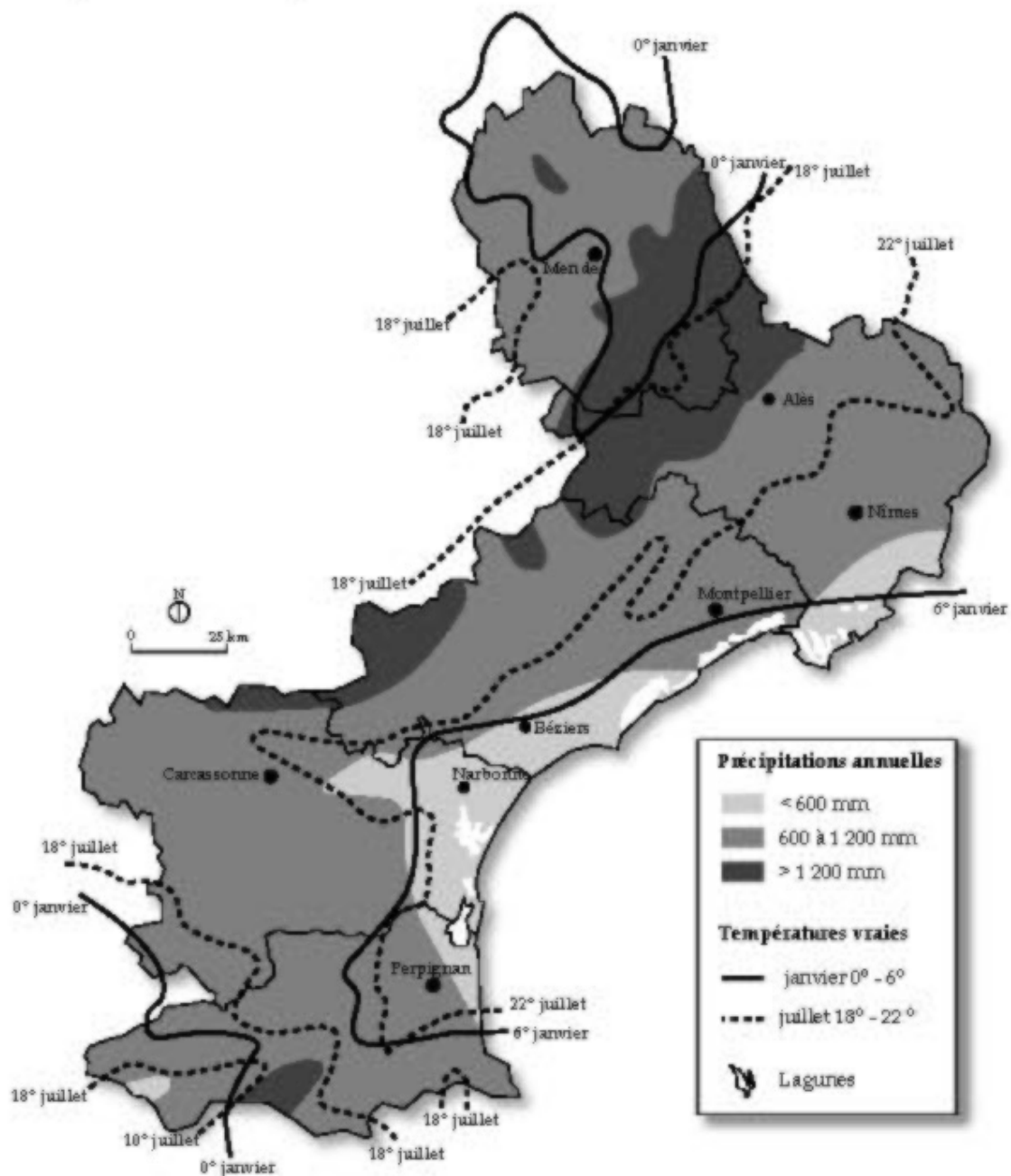
There should never be lines on a flood map - too much uncertainty and implies difference between one side of the line and the other



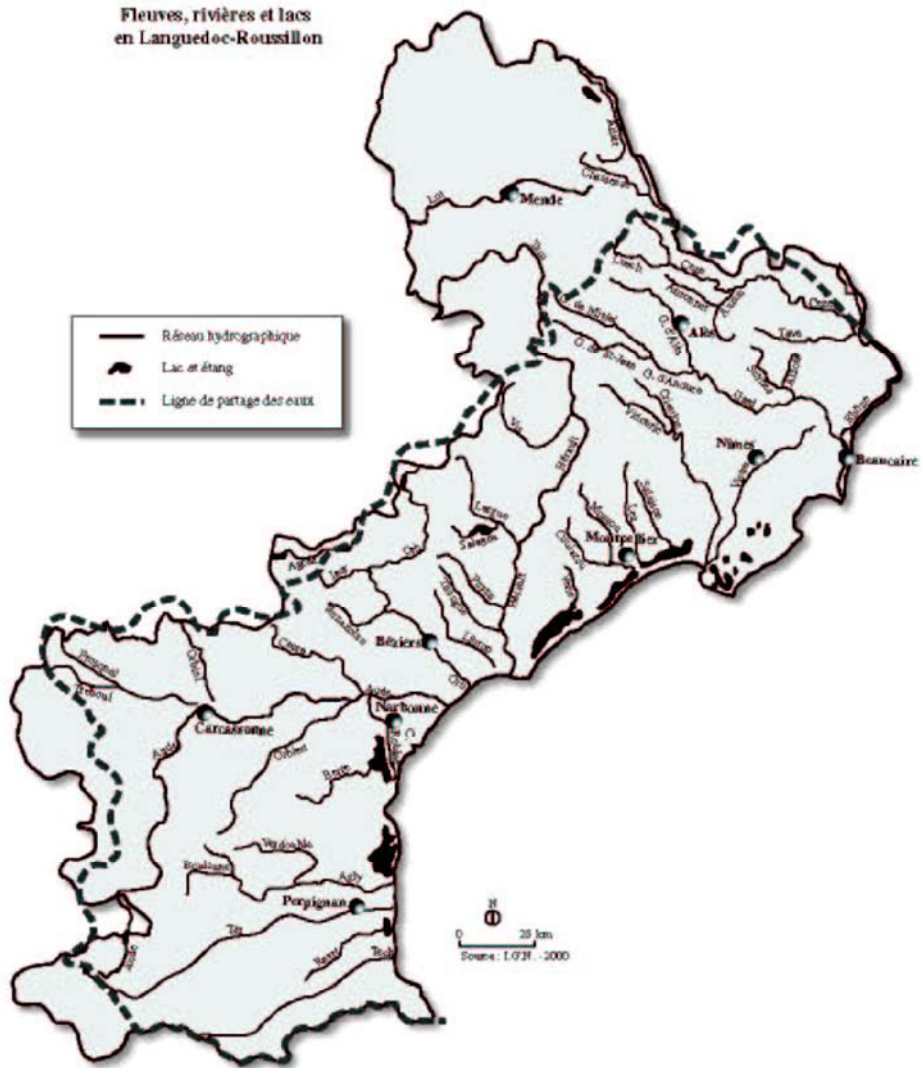
Le relief du Languedoc-Roussillon



Précipitations et températures



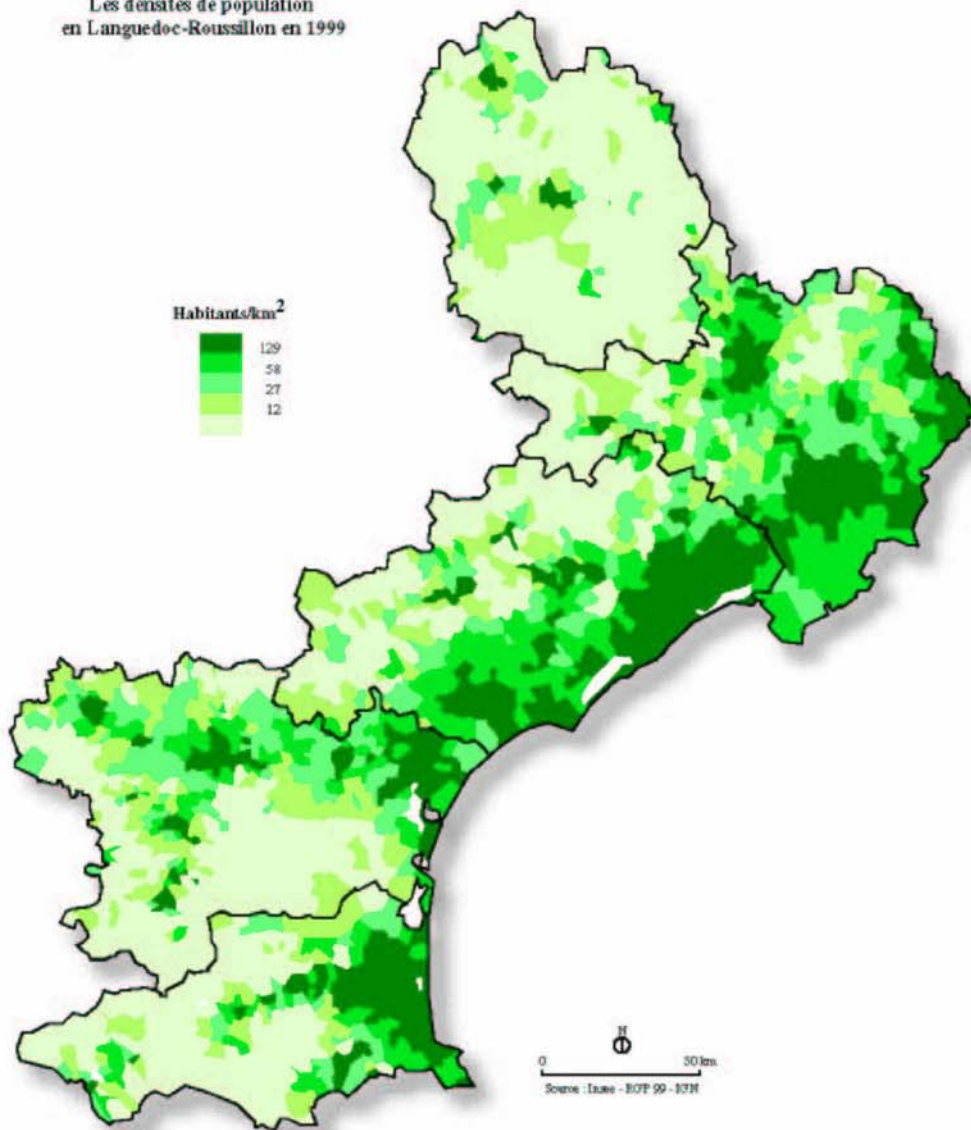
Fleuves, rivières et lacs
en Languedoc-Roussillon



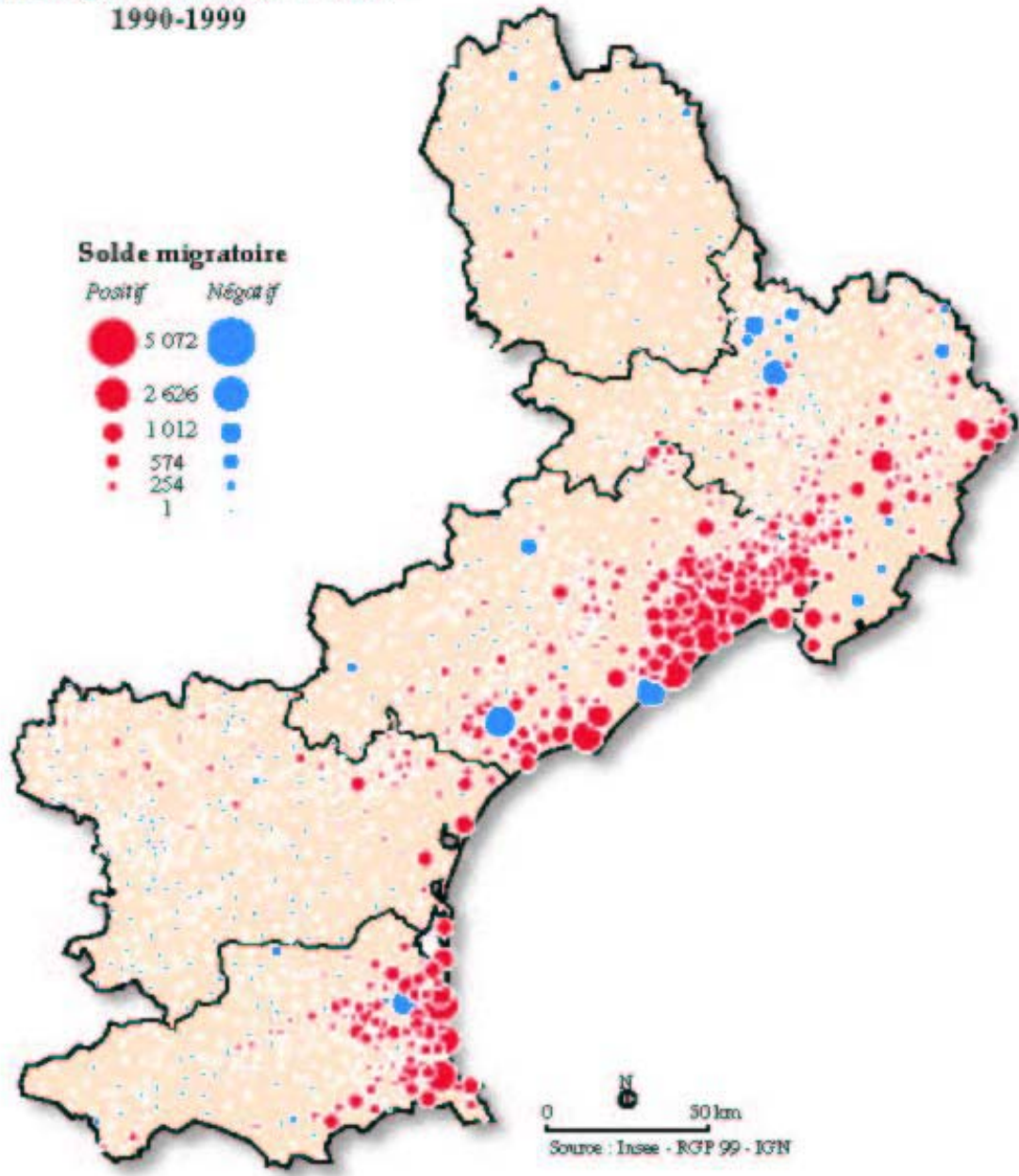
Communes exposées aux inondations



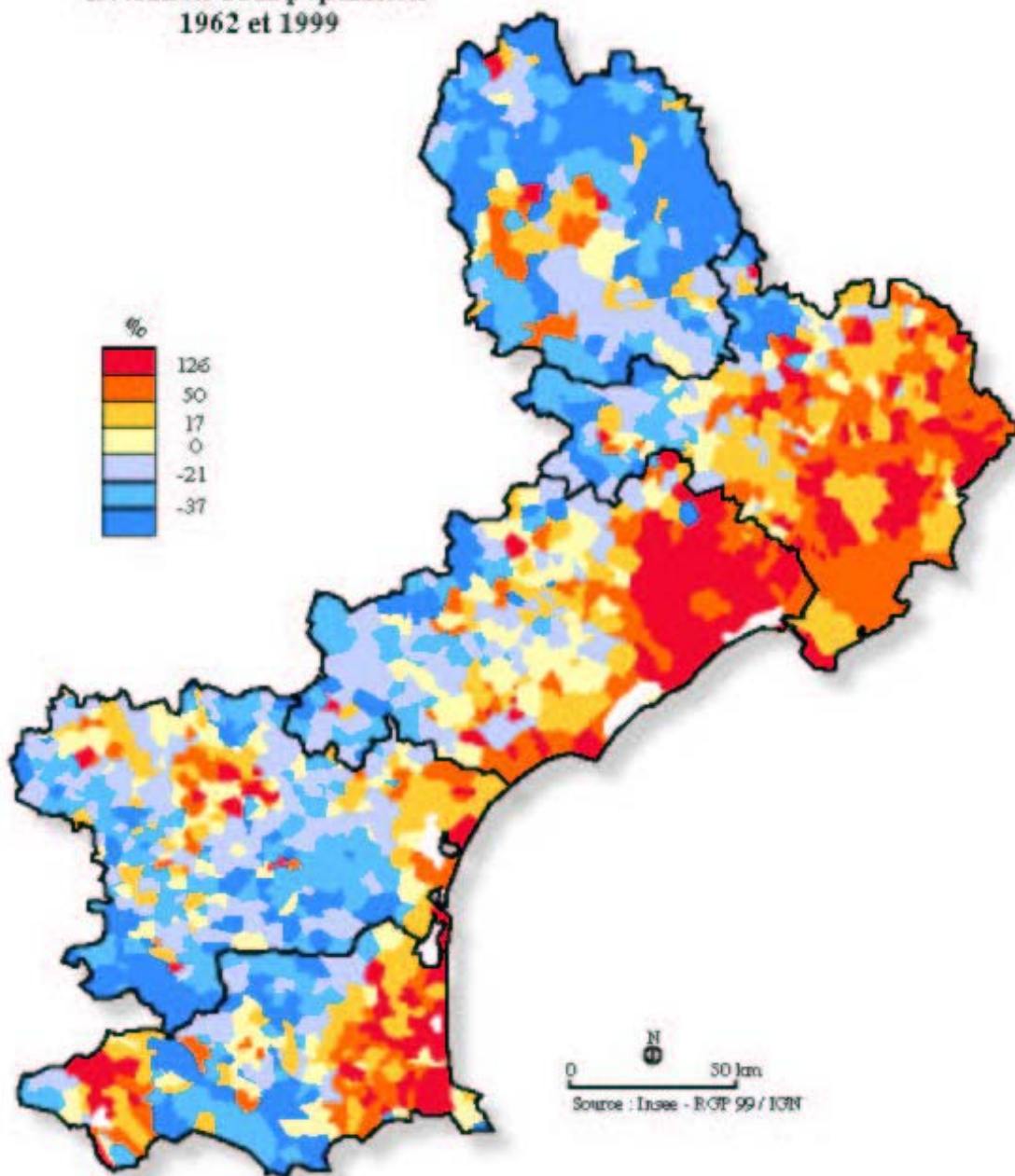
Les densités de population
en Languedoc-Roussillon en 1999



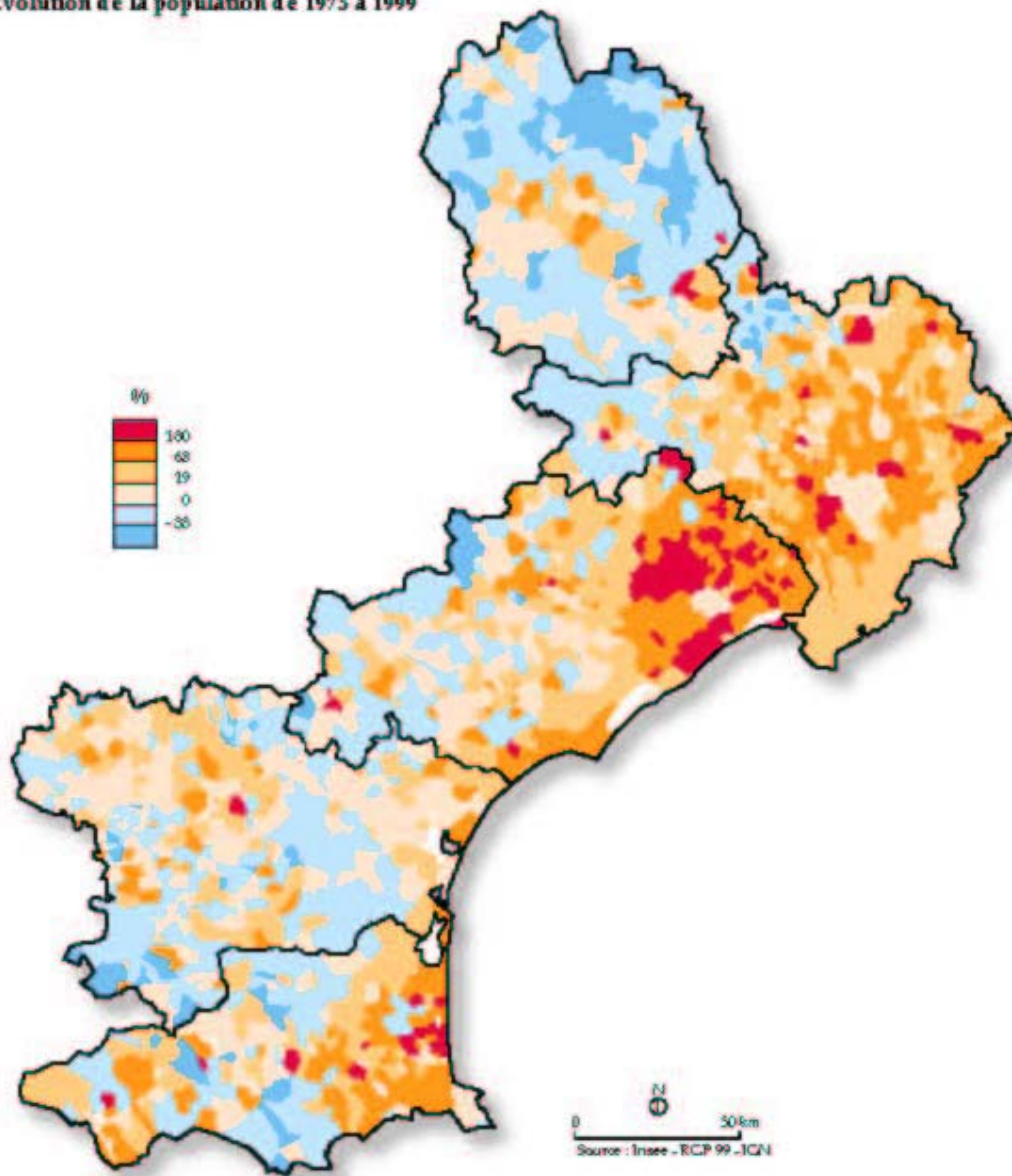
Solde migratoire des communes 1990-1999



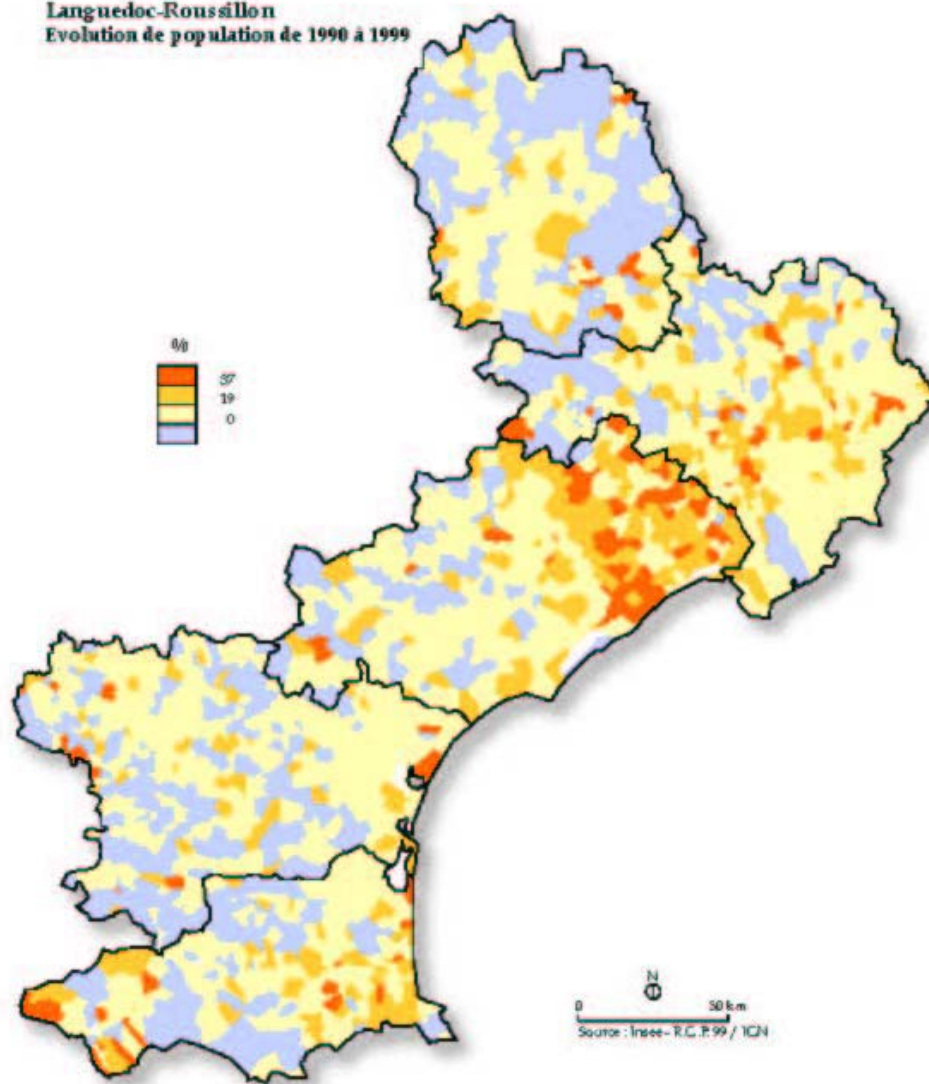
Evolution de la population 1962 et 1999



Languedoc-Roussillon
Evolution de la population de 1975 à 1999



Languedoc-Roussillon
Evolution de population de 1990 à 1999



Part des résidences secondaires
sur le total des logements en 1999

