

## Chapitre 8

### Des inondations à la gestion de l'eau

Entre les peuplements humains et l'eau les rapports sont ambivalents. Les chapitres précédents ont montré l'interdépendance entre populations en aval et en amont d'un même cours d'eau. Il n'est donc possible de comprendre et de gérer cette ressource que dans le cadre d'unités fonctionnelles suffisamment vastes : les bassins versants.

#### 1. Les bassins versants, unités fonctionnelles

Le bassin versant représente l'espace dans lequel toute précipitation rejoint tôt ou tard ce cours d'eau principal donnant son nom au bassin. Ses limites suivent donc la « ligne de partage des eaux » et la zone estuarienne de mélange entre eaux salées et eaux douces du cours principal, soumises aux variations de marée. Un bassin versant peut couvrir une très grande superficie, mais possède aussi une « épaisseur » car il existe une circulation souterraine de l'eau d'infiltration.

#### *Hommes et bassins versants*

L'activité humaine contribue à modifier les dynamiques des bassins versants souvent dans le sens d'une détérioration du milieu :

– Déforestation, assèchement des zones humides, rectification du trajet des rivières, imperméabilisation des sols, diminuent les capacités de régulation hydrique du milieu. L'eau de pluie ruisselle plus vite et se charge en particules de terre dans un sol plus instable. L'eau des rivières devient plus trouble et le fond des cours d'eau tend à s'ensabler. De ce fait, les régimes d'écoulement sont modifiés : certains cours d'eau ne sont plus soumis à des crues saisonnières, d'autres sont sujets à des crues plus rapides.

– Rejets plus ou moins massifs de déchets et d'autres produits indésirables des activités humaines détériorent la qualité des cours d'eaux car l'homme s'est toujours servi de l'eau pour laver, nettoyer, dissoudre.

En fait, on distingue trois grandes sources de pollution des nappes :

– Les activités industrielles, qui génèrent en général des nuisances dont la source est bien localisée. Certes, les établissements dotés de leurs propres stations de traitement ou raccordés à un réseau public sont supposés épurer leurs effluents, mais encore faut-il que les équi-

pements fonctionnent et que les normes de rejet ne soient pas trop laxistes. De plus, les déversements directs, volontaires ou accidentels sont encore fréquents. Il convient de différencier ici, les eaux de procédé qui entrent directement dans le processus de production, les eaux de refroidissement utilisés pour refroidir les machines, et les eaux de lavage provenant du nettoyage des installations. Ces deux dernières se retrouvent fréquemment dans les épisodes de pollution.

– Les activités agricoles, qui entraînent une pollution diffuse. Elle a pour origine les importantes déjections animales (lisier et fumier) de l'élevage intensif hors-sol et l'utilisation systématique d'engrais. Par ailleurs, le pompage sauvage et exagéré dans les nappes phréatiques, afin d'assurer l'irrigation de cultures très demandeuses d'eau comme le maïs, diminue sensiblement la ressource en eau disponible.

– Les activités urbaines, qui interviennent sur la qualité des eaux à travers les effluents urbains et les eaux de ruissellement. Collectés par des réseaux d'égouts, les effluents sont acheminés jusqu'aux stations d'épuration, l'ensemble formant le système d'assainissement. Il est rare que celui-ci, même en bon état – réseau bien conçu, non percé, station d'épuration performante – ne présente pas ici ou là des fuites. D'ailleurs, dès que les habitations ne sont pas concentrées le traitement collectif des effluents devient difficile. Chaque habitation doit alors être équipée d'une fosse septique et d'un système d'épandage qui, en l'absence de tout contrôle, sont souvent dans un état déplorable. Les eaux de ruissellement, elles, se chargent des polluants déposés sur les surfaces urbaines imperméabilisées (rues, stationnements, toitures) et atteignent la nappe phréatique en s'infiltrant dans le sol.

### Un territoire spécifique

L'eau est une ressource dont le gisement est le bassin versant. De ce fait, les usages de l'eau sont souvent objets de conflits dans la mesure où la ressource est limitée. Ils fondent une histoire commune aux habitants du bassin versant. Au sein d'un bassin versant, du fait de la circulation amont-aval de l'eau et du partage de certains réservoirs souterrains entre tous les habitants, il existe une interdépendance entre toutes les populations, un destin commun fait de heurts et de solidarités. Il en ressort des représentations et des constructions territoriales similaires, ou tout au moins se répondant l'une l'autre, comme le montre le cas du canal de Puigcerdà.

Les villages français d'Enveitg et de Latour-de-Carol sont traversés par les eaux de la rivière Carol et du canal international de Puigcerdà. L'usage exclusif de ce dernier fut concédé à la ville de Puigcerdà, pour

qui il constitue la seule ressource en eau, dès le XIV<sup>e</sup> siècle. Au XVII<sup>e</sup> siècle, après le traité des Pyrénées, qui marqua la partition de la Cerdagne entre France et Espagne, Latour-de-Carol et Enveitg devinrent françaises alors que Puigcerdà resta espagnole. Dès lors, les conflits pour l'eau apparurent et s'exacerbèrent pour ne plus jamais cesser entre les deux villages français, dont les habitants se mirent à prélever l'eau du canal pour irriguer leurs champs, et la ville espagnole qui considérait qu'il s'agissait là du vol manifeste d'une ressource dont elle avait l'usage exclusif.

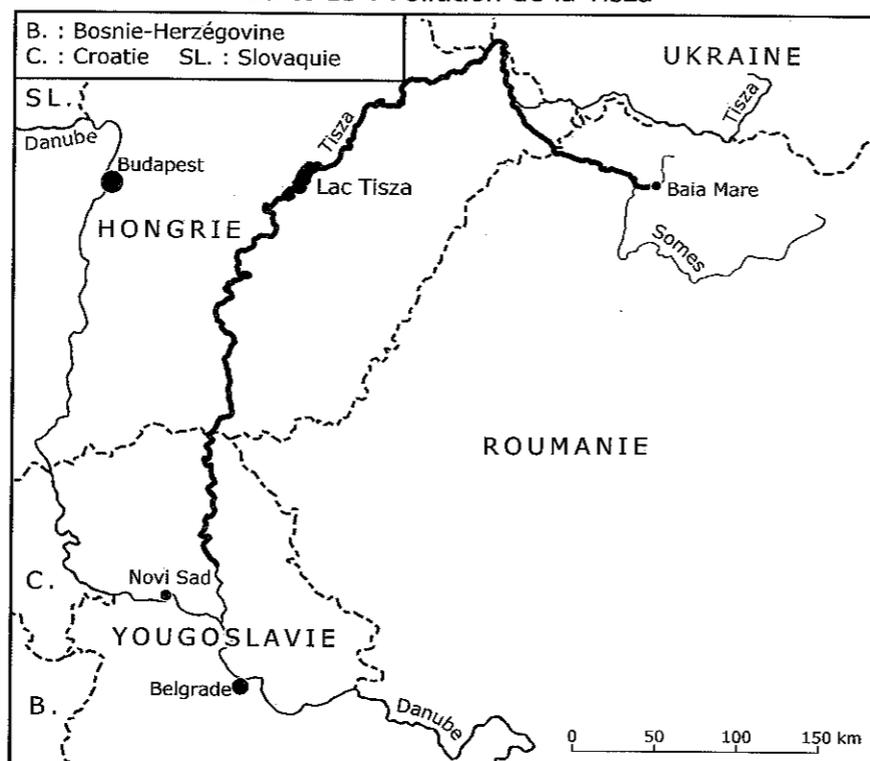
Depuis plus de 800 ans, la fête patronale à Puigcerdà accueille des centaines d'habitants de Cerdagne, particulièrement des villages voisins d'Enveitg et Latour-de-Carol. Celle de 1825 donna lieu à une émeute anti-française : les portes de Puigcerdà furent fermées et les Cerdans français furent attaqués et lapidés aux cris de : « *Tuons les Gavatxos<sup>1</sup>, ça fait trop longtemps qu'ils gouvernent* ». Dans cette subite explosion de violence, la question de l'utilisation des eaux du canal international a joué un rôle clé. Des orages d'hiver avaient obstrué le canal de nombreux débris et l'été avait été particulièrement chaud et sec. L'eau étant devenue rare les tensions se sont exacerbées.

En tant que territoires, les dynamiques des bassins versants doivent être prises en compte dans l'urbanisation et dans les contraintes d'aménagement, qu'il s'agisse de prendre en compte les risques naturels, telles les inondations, ou technologiques, telles les dispersions de polluants. L'ignorance – délibérée ou non – de ces exigences se solde tôt ou tard par des catastrophes majeures, comme le montre l'accident de la Tisza (cf. carte 15 *infra*).

La Tisza est le principal affluent du Danube. Elle prend sa source en Ukraine où elle marque la frontière avec la Roumanie pendant 62 km. Elle parcourt ensuite la Hongrie et c'est en Yougoslavie près de Belgrade (Titel) qu'elle rejoint le Danube. À partir de la Hongrie, la pente du fleuve est très faible (1 à 2 cm par km) et dans des conditions normales elle coule paresseusement. Mais elle reçoit aussi l'eau des Carpates, et si la fonte des neiges est brutale, ce qui est fréquent, il y a d'immenses inondations au cours desquelles la Tisza s'étale en une véritable mer avec un débit de 2 000 à 3 000 m<sup>3</sup>/s.

1. *Gavatxo* signifie Français en catalan.

Carte 15 : Pollution de la Tisza



D'après Bocza, 2001

Le 30 janvier 2000, près de Baia Mare en Roumanie, près de 100 000 m<sup>3</sup> d'eau polluée par du cyanure s'échappent de l'usine AURUL (Australian-Romanian Joint Company) pour se déverser dans un petit ruisseau, puis dans la rivière Somes et enfin dans la Tisza. La pollution se répand en 11 à 12 jours. Cette pollution cyanhydrique touche la Roumanie, mais également 500 km du fleuve en Hongrie et 100 km en Yougoslavie. Seule une centaine de kilomètres au nord de la haute Tisza hongroise restent préservés.

Les dégâts sont énormes, certains auteurs les comparent aux effets biologiques de Tchernobyl : toute faune et toute flore disparaît en quelques minutes à l'arrivée des polluants. En sus des populations aquatiques, la faune et la flore aérienne dépendante du fleuve est atteinte : des milliers d'oiseaux, entre autres des goélands et des aigles, disparaissent. Des experts suggèrent de repeupler immédiatement le fleuve d'œufs et d'alevins, mais la tentative est un échec : la chaîne alimentaire étant rompue poissons et alevins meurent de faim.

Comment va se dérouler la régénération de la Tisza ? Il n'est pas possible à l'heure actuelle de donner de réponse. Le pronostic le plus probable prévoit 3 à 5 ans. Ce cas montre l'unité fonctionnelle du bassin versant et l'extrême dépendance de tous les lieux le constituant, mais il dévoile aussi sa fragilité. C'est pourquoi la politique de l'eau, en France, est fondée sur une approche par grands bassins hydrographiques.

#### Agences de l'eau, comités de bassin et contrats de rivière

Depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, les catastrophes liées à l'eau se sont aggravées et les problèmes dus à son exploitation se sont multipliés en France : surexploitation des nappes, eau potable non conforme aux normes notamment pour la qualité microbiologique et les teneurs en nitrates, épuration incomplète des eaux usées dans nombre de villes, pollutions agricoles (élevage intensif, engrais, pesticides) affectant la qualité des eaux superficielles et souterraines, inondations suivies de longs épisodes de sécheresse.

Carte 16 : Agences de l'eau et bassins



Source : ADEME 2003

Dès 1964, une gestion de l'eau par grands bassins versants voit le jour. Elle est toujours en vigueur aujourd'hui. La France métropolitaine est ainsi découpée en 6 grands bassins hydrographiques (cf. carte 16 *supra*) qui constituent chacun la circonscription d'une Agence de l'eau : établissement public autonome\* chargé d'établir et de percevoir les redevances auprès des personnes publiques ou privées pour détérioration de la qualité de l'eau, prélèvements ou modification du régime des eaux. Par ailleurs, au sein de chaque bassin, la politique de l'eau est menée par un Comité de bassin, émanation de l'Agence de l'eau, dans le respect du principe pollueur-payeur et utilisateur-payeur. À ce titre, ils votent chaque année le taux des taxes ou redevances perçues par les Agences de l'eau qui leur sont rattachées. Ce double mécanisme fait l'originalité du système français de gestion de l'eau. Il s'agit d'une assemblée qui regroupe différents acteurs publics ou privés. Son objet est de définir les grands axes de gestion de la ressource en eau et de protection des milieux naturels aquatiques. L'État lui demande en particulier son avis pour tout projet d'ouvrage, d'aménagement ou de programme d'action dans le Bassin.

#### 24. La loi sur l'eau : une gestion globale et concertée de la ressource

L'eau et les milieux aquatiques constituent un patrimoine fragile, commun à tous. En outre, il s'agit d'une ressource stratégique pour le développement de la société civile et l'économie : usages domestiques, industriels et agricoles doivent rester compatibles avec la sauvegarde et la protection de l'environnement naturel et peuvent entrer en compétition dès lors que la ressource vient à manquer ou que sa qualité est dégradée.

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 tente de répondre à cette double contrainte. Elle dépasse les logiques sectorielles des précédents dispositifs législatifs et réglementaires pour organiser une protection des milieux aquatiques, prise en compte au même titre que les autres intérêts, notamment économiques, liés aux usages : « *L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. L'usage de l'eau appartient à tous dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis* » [Article 1].

Ses objectifs sont donc :

- la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ;
- la protection contre les pollutions et la restauration de la qualité des eaux superficielles et souterraines et des eaux de mer ;
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et sa répartition, de manière à concilier ses usages avec les exigences de santé et de salubrité publique, de sécurité civile et de protection contre les inondations, d'alimentation en eau potable de la population, de conservation et de libre écoulement des eaux.

Deux missions essentielles sont confiées aux Comités de bassin : depuis la loi sur l'eau de 1992, les Comités de bassin sont chargés d'élaborer les grandes orientations de la gestion de l'eau à travers les SDAGE (Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux) et les décliner sous forme de deux types de programmes d'action : les SAGE (Schémas d'aménagement et de gestion des eaux) et les Contrats de Rivière et de baies. Ceux-ci sont, la plupart du temps, associés à des bassins versants plus petits, inclus dans le bassin hydrographique général.

Outils complémentaires, SAGE et contrat de rivière, se relayent sur le terrain dans la gestion des bassins versants perçus comme des territoires pertinents de l'action. Les orientations des SAGE ont une portée réglementaire : ils sont le cadre de planification de la politique locale de l'eau. Le contrat de rivière, quant à lui, est la traduction opérationnelle privilégiée d'un SAGE. Le contrat de rivière peut découler d'un SAGE en offrant un cadre adapté à la réalisation de certaines de ses orientations sur tout ou partie de son territoire. À l'inverse, des contrats de rivière préalables à la mise en place d'un SAGE peuvent constituer un premier diagnostic du cours d'eau et un apprentissage de la concertation que le SAGE consolidera.

#### 25. SDAGE

Les SDAGE institués par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, sont les documents de référence pour la gestion de l'eau. Élaborés par le Comité de bassin, ils sont opposables à l'État, aux collectivités locales et aux établissements publics pour toutes leurs décisions concernant l'eau et les milieux aquatiques. Mais l'intervention réglementaire ne peut suffire à elle seule : une démarche de concertation est aussi mise en œuvre au sein du Comité de bassin qui préside à la préparation des SAGE à un échelon plus restreint. Les SDAGE constituent des outils de gestion prospective, encadrant les collectivités locales dans leurs décisions et organisant les interventions des Agences de l'eau. En tant que document, le SDAGE est constitué de trois parties : un état des lieux du bassin sous forme cartographique ; un diagnostic formulé à partir de cet état des lieux ; les objectifs vitaux que s'assigne le bassin pour rétablir la situation et remédier aux problèmes identifiés.

Ses grands objectifs sont de prévenir les crues en délimitant et en faisant connaître les zones soumises aux risques d'inondation, de lutter contre les pollutions, d'améliorer la qualité des eaux de surface, de garantir l'alimentation en eau potable, de sauvegarder la qualité des aquifères nécessaires à l'alimentation humaine, de renforcer la protection des zones humides, et enfin d'instaurer une gestion locale concertée par bassin versant et système aquifère. Chaque SDAGE possède aussi des objectifs particuliers liés aux priorités de chaque bassin : restauration des débits d'étiage en Adour-Garonne et en Loire-Bretagne, valorisation du littoral en Artois-Picardie et en Seine-Normandie, concertation avec l'agriculture en Loire-Bretagne et en Adour-Garonne, collaboration avec les pays voisins en Rhin-Meuse et en Artois-Picardie.

## 26. SAGE

Les **SAGE** sont définis localement par des CLE (Commissions locales de l'Eau) à partir du SDAGE, des éléments techniques et financiers fournis par le préfet, des documents d'orientation existants et de tout projet d'intérêt général. L'élaboration d'un SAGE comprend trois étapes :

- Un état des lieux, qui a pour objectif de recueillir les données légales, réglementaires, scientifiques et techniques pour chacun des milieux, des usages et des acteurs.

- Un diagnostic global, qui comprend une évaluation de l'existant concernant les milieux et les usages, une analyse du niveau de satisfaction des usages et de l'état des milieux et détermination des comportements des différents acteurs.

- Une détermination des tendances du développement des usages et leurs impacts sur les milieux. Cela permet de construire des scénarios, qui doivent mettre en évidence les objectifs sectoriels, les enjeux et objectifs plus ou moins implicites.

Le **SAGE** fait l'objet d'un rapport : formalisation des objectifs à atteindre en termes de milieux et d'usage ; dispositions relatives aux usages et à la protection des milieux naturels aquatiques, constituant la traduction locale de la réglementation ; dispositions d'accompagnement, recommandations techniques à destination des maîtres d'ouvrage sur la façon de concevoir ou gérer les aménagements ; indicateurs permettant de décrire, par exemple, la qualité des eaux superficielles, les débits attendus, le fonctionnement des écosystèmes, la satisfaction des usagers, etc. Il s'agit donc d'un outil opérationnel, mais non opposable au tiers, qui débouche sur la programmation des actions de terrain : programmes d'aménagement (dépollution, aménagement ou restauration de rivière, opérations d'exploitation, etc.) ; recommandations pour l'organisation et le fonctionnement des structures institutionnelles réalisant et gérant les aménagements ; dispositifs d'ingénierie, comme la création d'observatoires, etc. Le SAGE est essentiel dans les procédures d'autorisation de prélèvement ou de rejet d'eau. Ainsi, l'article 10 de la loi sur l'eau prévoit un régime d'autorisation et de déclaration qui régit toutes les activités ayant une incidence sur la ressource par un double système de déclaration ou d'autorisation calqué sur le régime des ICPE.

## 27. Le contrat de rivière

Le contrat de rivière est une procédure dont l'objectif est d'engager l'ensemble des usagers et riverains d'un cours d'eau dans une démarche visant à maintenir ou à améliorer sa qualité globale. Sa mise en œuvre porte sur un programme pluriannuel de travaux - en général quinquennal - qui doit traiter de :

- l'assainissement des eaux résiduaires ;
- la dépollution des industries ;
- l'élevage et l'agriculture ;
- le fonctionnement hydraulique et hydrobiologique de la rivière ;
- le paysage.

Ce dispositif est ancien, puisqu'il a été institué par une circulaire du 5 février 1981 et étendu aux baies par une circulaire du 13 mai 1991. Mais, avec la loi sur l'eau qui a créé les SDAGE, la loi Paysage du 8 janvier 1993 et le Plan Risques de 1994, le contrat de rivière s'est ouvert à l'approche globale de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant. Il a été remis au goût du jour avec les SAGE dont il représente un outil complémentaire par son caractère opérationnel : il a pour vocation de traduire concrètement les orientations de gestion et d'aménagement du SAGE.

Le contrat de rivière naît d'une initiative d'élus et d'usagers en faveur de la réhabilitation et de la valorisation de leur patrimoine aquatique : un porteur de projet est désigné parmi les élus. L'Agence de l'eau, le département, la région et l'État contribuent fortement à son financement.

Un dossier préalable présente un état des lieux et les objectifs collectifs traduits dans un programme d'aménagement tirant parti des potentialités du cours d'eau. Des pistes d'actions sont alors envisagées ainsi qu'un programme d'études complémentaires. Le projet est examiné par un Comité national d'agrément, et après avis favorable un Comité de rivière représentant l'ensemble des acteurs locaux de l'eau est constitué. Il est présidé par un élu. Au moins 2 représentants de la CLE et 2 représentants de la Communauté locale de l'Eau, quand elle existe, sont membres de droits du Comité de rivière. Le dossier définitif est en général centré sur la lutte contre les pollutions, la maîtrise des inondations, la restauration et la renaturation des berges et du lit, la mise en valeur des milieux aquatiques et des paysages. Il est transmis, lui aussi, à un Comité national d'agrément. Après avis favorable, les travaux commencent. Le Comité de rivière en contrôle l'exécution en établissant un suivi et une programmation annuels. Au-delà du contrat, la gestion de la rivière se poursuit de manière pérenne. À ce jour, plus de 150 contrats de rivière et de baie ont été engagés. Ils sont pour la plupart en cours de réalisation ou achevés. Plus de 10 % du territoire est concerné.

Institué par la circulaire du ministre de l'Environnement du 5 février 1981, le contrat de rivière fonctionne depuis quinze ans et s'est progressivement enrichi et adapté. Depuis la circulaire ministérielle du 13 mai 1991, son principe est étendu aux baies. Sa réussite sur le terrain en matière de gestion collective a nourri la réflexion qui, au niveau national, a abouti onze ans plus tard à la naissance du SAGE.

## 2. Crues et inondations

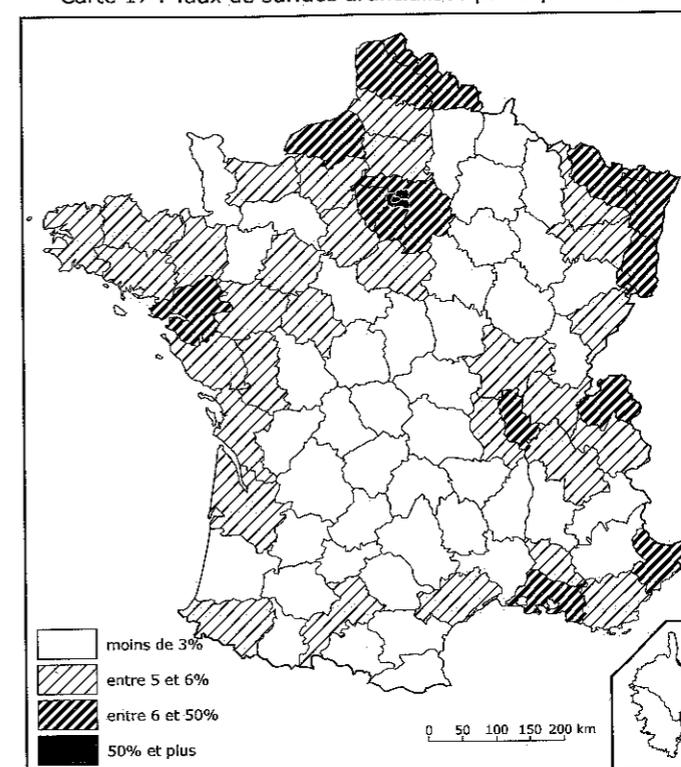
Les écoulements dans un réseau hydrographique sont le résultat d'un processus complexe de transformation des précipitations dans le bassin versant par ruissellement direct ou différé, infiltration dans le sol et les nappes phréatiques, évaporation. Chaque cours d'eau est caractérisé par un régime d'écoulement qui varie avec la forme des vallées, les pentes du relief alentour et la nature des roches. Son débit dépend des saisons : ainsi baisse-t-il généralement sous nos climats à la fin d'été, lors de la période dite d'étiage, pour remonter ensuite en automne, saison humide, et au printemps lors de la fonte des neiges. C'est durant ces deux périodes que se produisent, le plus fréquemment, crues et inondations.

En fait, le cours d'eau occupe normalement son lit mineur. Les débordements, lorsqu'ils se produisent, envahissent le lit moyen et plus rarement le lit majeur, dits espaces d'inondations. La limite supérieure du lit majeur, qui correspond à la « ligne des plus hautes eaux », n'est atteinte que lors de crues exceptionnelles. Ce sont les épisodes de crues et d'inondations qui montrent avec le plus d'évidence l'unité territoriale et fonctionnelle du bassin versant.

### Mécanisme des inondations et des crues

Si l'intensité, la durée, le cumul de précipitations ou leur extension spatiale jouent un rôle clé dans les épisodes d'inondations, ils ne peuvent expliquer à eux seuls le phénomène. D'autres causes interviennent, tout aussi déterminantes : en particulier la diminution de la capacité d'infiltration liée à l'état de saturation du sol, l'intensité de l'averse, la pente et surtout à l'imperméabilité de certains terrains urbains et périurbains « bétonnés » qui favorisent le ruissellement (cf. carte 17 *infra*). La terre nue et l'absence de haies retenant l'eau accroissent aussi le ruissellement, donc l'ampleur des inondations. Le poids de ces derniers facteurs est tel, que le rendement global – c'est-à-dire le rapport entre le volume de précipitations (neige, grêle, pluie, etc.) et le volume de pluie – peut varier entre 5 et 50 %, et atteint parfois 70 % lors de précipitations brutales et localisées sur des terrains très imperméables. On distingue ainsi entre crues rapides et crues lentes selon leur durée, et leur volume.

Carte 17 : Taux de surface artificialisée par département



Source : UE - Ifen, CORINE land cover, 1996

Les crues rapides, violentes, causent des pertes humaines et des dégâts matériels importants, mais sont très localisées dans le temps et dans l'espace. Elles durent d'une heure à quelques dizaines d'heures, et sont caractérisées un gradient élevé d'accroissement du débit avec de pointes très importantes. Le temps d'attente entre la précipitation et la crue est très court. Le courant, rapidement très important, charrie arbres et pierres qui détruisent habitations et équipements, et flots de boue qui les ensevelissent. En revanche, les volumes d'eau en jeu sont souvent modestes. Tel est le cas des épisodes des « pluies cévenoles » qui touchent régulièrement le Gard et l'Hérault, dont le mécanisme général est le suivant : une lointaine dépression au nord maintient un « flux de sud » sur l'ensemble de la France. Cela se traduit, en Méditerranée, par un vent d'est sur la côte varoise et de sud-est en Camargue et dans le Languedoc. Sous l'effet de ces vents convergent, de l'air chaud – en fin d'été, la température de la mer est plus élevée que celle de la terre – s'engouffre dans la vallée du Rhône et s'élève le long des reliefs exposés au sud. Par ailleurs, en altitude, persiste de

l'air froid en provenance du nord. Ainsi, une masse d'air froid surmonte une masse d'air chaud et humide ascendante qui bute sur le relief des Cévennes : il en résulte de puissants orages sur tout le sud-est du Massif central. Si, en général, une cellule orageuse ne dure pas plus d'une heure, ce qui limite la quantité d'eau tombée, ici le nuage se reforme constamment sur place à mesure de l'arrivée de nouvel air chaud et humide. Les cumuls de précipitation sont donc très importants : jusqu'à 500 mm en 24 heures. À titre de comparaison, il tombe en moyenne 650 mm de précipitations par an en région parisienne. Lorsqu'un tel événement est localisé sur un bassin versant qui concentre fortement le ruissellement – ce qui est le cas tout le long des Cévennes – il entraîne des crues catastrophiques, comme celles survinues :

– à Nîmes le 3 octobre 1988, avec 400 mm de précipitations en 6 heures ;

– à Puisserguier dans l'Hérault le 28 janvier 1996, avec 300 mm en quelques heures.

De tels événements surnommés « pluies cévenoles » ne sont pas propres aux contreforts sud des Cévennes, ils peuvent se produire en tout lieu dont la topographie et la situation par rapport au Bassin méditerranéen est similaire, ainsi :

– à Vaison-la-Romaine dans le Vaucluse, le 22 septembre 1992, avec 300 mm de précipitations durant l'épisode dont 150 mm en moins de 2 heures ;

– ou dans l'Aude, le Tarn, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales, le 12 et 13 novembre 1999, où plus de 400 mm ont été recueillis en 36 heures sur 4 départements, avec une pointe supérieure à 600 mm dans les Corbières.

Entre 1958 et 1999, on a recensé 142 épisodes de pluies dites cévenoles dans l'arc méditerranéen et 33 en Corse. Ils surviennent principalement au début de l'automne, quand la mer est encore suffisamment chaude : 55 % des cas se sont produits entre le 15 septembre et le 15 novembre. À l'intérieur des crues rapides, il convient de différencier :

– les crues instantanées, dues à des pluies d'orage de 1 à 2 heures sur des surfaces de quelques hectares à quelques kilomètres carrés, pour des volumes d'eau de 10 à 100 mm/h ;

– les crues subites – *flash flood* – plus longues, dues à des pluies orageuses intenses de 100 à 300 mm d'eau/h, se produisant sur des surfaces de 1 à 100 km<sup>2</sup> ;

– les crues rapides qui concernent des surfaces de 500 à 5 000 km<sup>2</sup> et durent de 6 à 36 heures avec une intensité instantanée variable de 10

à 400 m d'eau/h ; le temps de concentration est de moins de 12 heures pour un bassin de 1 000 km<sup>2</sup>.

Les crues lentes, quant à elles, sont rarement la cause directe de décès, mais ont de lourdes conséquences sur les infrastructures, les biens et les activités économiques, ainsi que sur le fonctionnement des écosystèmes. Elles concernent des grands bassins versants de 15 000 et 100 000 km<sup>2</sup> et des espaces au faible relief. D'origine océanique, elles sont généralement dues à des averses successives de longues durées – plusieurs jours, plusieurs semaines voire quelques mois –, mais d'intensité modeste : quelques millimètres à quelques dizaines de millimètres par jour. En conséquence, la montée des eaux et la décrue sont lentes et progressives : elles durent de plusieurs jours à quelques semaines, comme dans le cas des inondations de la Somme en avril 2001. De telles inondations sont donc tout à fait prévisibles. Telles sont les inondations qui ont frappé le bassin de la Somme en avril 2001, dues à la conjonction d'un événement météorologique exceptionnel qui a touché tout l'ouest de l'Europe mais qui a été amplifié, ici, par une structure géologique particulière<sup>1</sup>.

Certes, la quantité d'eau tombée entre octobre 2000 et avril 2001 sur l'ensemble du bassin a été le double de la quantité moyenne annuelle. Mais surtout, le bassin de la Somme est constitué presque uniquement de craie recouverte de limons, tous deux perméables. Le réseau hydrographique de surface peu dense – sauf dans quelques parties marginales – est constitué de la Somme et de quelques affluents qui drainent la nappe d'eau souterraine au sein de laquelle s'effectue la plus grande partie de l'écoulement. En effet, le relief peu prononcé impose un ruissellement très faible et la quasi-totalité des précipitations, non reprise par l'évaporation, s'infiltrer.

En année normale, les pluies d'automne contribuent à saturer le sol et en hiver, lorsque les précipitations tombent sur un sol saturé, la plus grande partie des eaux excédentaires s'infiltrer dans le sous-sol crayeux reposant sur un soubassement imperméable : c'est la nappe d'eau souterraine. Le niveau de la nappe étant plus haut sur les plateaux que dans la vallée, l'eau s'écoule horizontalement dans le sous-sol jusqu'aux sources qui drainent la nappe et forment les rivières. De ce fait, plus le niveau de la nappe est élevé, plus le débit des sources est important. Au printemps puis en été, les précipitations se font plus rares, et les plantes puisent dans la réserve d'eau accumulée dans le

1. Rapport de la mission d'expertise sur les crues d'avril 2001 du bassin de la Somme, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, ministère de l'Agriculture et de la Pêche, ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports, ministère de l'Intérieur, Paris, le 21 décembre 2001.

sol : le niveau de la nappe baisse progressivement en même temps que le débit des rivières diminue pour atteindre son minimum au début de l'automne. Le cycle recommence alors, mais il varie d'une année à l'autre : il y a des hivers secs où la recharge de la nappe est inférieure à la normale et des étés pluvieux qui conduisent à une saturation des sols plus précoce en automne. Or cette nappe a une grande inertie : son niveau dépend aussi de la climatologie des années antérieures.

C'est ce mécanisme qui est en cause dans les inondations exceptionnelles du printemps 2001. Ce n'est pas tant des intensités de pluie exceptionnelle que l'accumulation des pluies depuis le mois d'octobre, qui a créé les conditions de la crue. Ainsi en octobre 2000, la nappe était déjà à un niveau relativement haut, dû aux deux années précédentes assez humides. La pluie abondante d'octobre a contribué à saturer les sols, mais n'a eu aucune incidence sur le niveau de la nappe, ni sur le débit des rivières. En revanche les pluies abondantes de novembre à janvier se sont traduites par une importante montée de la nappe, et c'est finalement la pluviométrie exceptionnelle de mars sur l'ensemble du bassin de la Somme qui a déclenché les inondations : le niveau de la nappe est remonté au niveau du sol.

Tout d'abord limité à quelques inondations localisées, comme il s'en produit fréquemment en hiver, le phénomène a progressivement pris de l'ampleur. À partir de la fin du mois de mars, des débordements du lit mineur de la Somme ont inondé le lit majeur et provoqué des dommages très importants. Outre les inondations par débordement des cours d'eau, des inondations par remontée de nappes ont, en fond de vallée, submergé terres et infrastructures, et envahi les caves, tant dans des zones éloignées des rivières que le long des cours d'eau. De plus, les apports d'eau ont été aggravés par le débit de puits artésiens forés pour l'alimentation de plans d'eau de loisir dont les têtes n'ont pas été obturées. Tous ces phénomènes se sont cumulés sans qu'il soit possible de distinguer, en chaque point, la cause principale. Notons par contre que, malgré la rumeur, il n'y a pas eu de transfert d'eau du bassin de la Seine : aucun pompage entre le canal du Nord assurant un transfert du bassin de l'Oise – donc du bassin de la Seine – vers le bassin de la Somme n'a été effectué entre mars à août 2001, les prises d'eaux étaient d'ailleurs fermées depuis novembre 2000. La submersion d'une partie du lit majeur de la Somme commencée à la fin mars s'est poursuivie tout au long du mois d'avril, la nappe continuant à être alimentée par les pluies exceptionnelles d'avril. S'il n'y a eu aucune victime directe, 2 800 maisons ont été inondées et plus de 1 100 personnes évacuées. Ce n'est qu'au cours du mois de mai que la décrue s'est lentement amorcée.

La décrue a été très progressive car il a fallu évacuer l'eau accumulée en surface, dont le volume a atteint 90 millions de m<sup>3</sup>. De plus, compte tenu de son inertie, la nappe a continué à alimenter les rivières avec un débit très élevé après l'arrêt des précipitations. Enfin, le faible relief et la mauvaise adaptation du réseau de rivières et de fossés drainant le lit majeur ont retardé l'assèchement de certaines zones.

Il convient de différencier nettement les moyens humains, les équipements techniques et les contraintes d'aménagement mis en œuvre dans la prévention des crues lentes, des dispositifs de prévention des crues rapides. Ainsi, pour ces dernières, des embâcles\* constituées de troncs d'arbres, rochers, objets divers arrachés et entraînés par le courant obstruent fréquemment canalisations et passages sous les ponts : lorsqu'elles cèdent, c'est souvent au prix de graves détériorations des ouvrages d'art concernés (piles de ponts emportés, canalisations éventrées, etc.). De plus le courant augmente alors brusquement et les flots emportent voitures, caravanes et personnes. Ce type de risque demande donc une prévention spécifique. Dans le même ordre d'idées, en zone littorale, les impacts des inondations peuvent être majorés par l'effet des marées et des tempêtes : en Martinique lors de la tempête tropicale « Cindy » une marée de tempête causée par la dépression atmosphérique accompagnant la tempête, de + 0,8 m d'amplitude, a renforcé l'effet catastrophique des 400 millimètres de précipitations tombés en deux heures. Ici aussi une approche spécifique est requise. Par rapport aux autres risques naturels, les inondations ont donc une double particularité : elles sont à la fois le risque le plus général, car réparti dans tout le pays, et celui qui présente le plus de variantes, tant dans la forme que dans les effets.

En conséquence, les crues ont un lourd impact en termes de mode d'occupation des sols, de fiscalité, d'indemnisation, etc. Le fait que les bassins versants constituent le niveau pertinent pour leur gestion rend toute action très complexe : non seulement par l'étendue et l'imbrication des bassins, mais parce qu'ils superposent des problèmes environnementaux, politiques et financiers. La réponse technique au risque inondation possède deux grands volets :

- l'optimisation du transfert et du transport des écoulements dans le réseau hydrographique ;
- le contrôle de la transformation des précipitations en débits dans le bassin versant, ce qui prend en compte les impacts des actions anthropiques ou des aménagements, donc l'occupation des sols et la construction.

Pour y parvenir, la politique de prévention des inondations rejoint celle des autres aléas sur la nécessité d'une stratégie dite de « retour

d'expérience » et d'une conservation de la mémoire, mais aussi sur la difficulté à fixer le niveau des risques acceptables. Il importe maintenant d'analyser les pratiques et d'en saisir les enjeux implicites ou masqués.

### Quelles réponses ?

Le « risque acceptable », en ce qui concerne les inondations, est traditionnellement fixé à la crue « historique » ou centennale<sup>1</sup>. L'État charge les collectivités locales de fonder sur cette référence la vie de la commune : particulièrement l'urbanisme et la détermination des « zones à risque ». Dans ce dessein, les PPR des communes et des communautés de communes substituent aux anciens PER et PSS<sup>2</sup>. Ils doivent être pris en compte dans les PLU, les SCOT et les ZAC. Parallèlement, il existe des outils de droit commun tels les PIG (Plans d'intérêt général) et le contrôle ponctuel des permis de construire<sup>3</sup>.

Les PPR-inondations sont surtout présents dans les zones urbanisées ou susceptibles de l'être. C'est dommage, car leur vocation est bien plus étendue. En effet, l'article 40-1 de la loi sur la prévention des risques indique clairement qu'ils ont pour objet « de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou de prescriptions. »

Cela signifie qu'il convient d'inscrire les risques, quels qu'ils soient, à chaque étape de la vie de toute parcelle et selon sa destination : bail d'habitation, commercial, etc. Il est d'ailleurs question d'inscrire les risques au fichier immobilier par une instruction aux conservateurs des hypothèques. Enfin, cela suppose que les PPR peuvent inclure – et incluent souvent – une importante partie, ancienne et vivante, du bâti de certaines villes, alors que leurs habitants se sont accommodés des risques depuis longtemps. De ce fait, les préfets se heurtent souvent lors de la préparation des PPR à des freinages et des réticences locales

1. La limite de zone inondable est fixée au lit majeur du cours d'eau. Dans le cas contraire, elle correspond à la limite de la crue historique, c'est-à-dire la plus grande crue connue. Il ne faut pas confondre les hautes eaux saisonnières et les crues qui sont des phénomènes « accidentels ». On caractérise les crues par leur période de récurrence. Les crues quinquennales reviennent tous les 5 ans. Les crues décennales ont une fréquence d'apparition de l'ordre de 10 ans. Les crues centennales ou séculaires sont de l'ordre du siècle. Dans la réalité, une crue décennale ne peut intervenir pendant vingt ans et se produire deux fois à deux années d'intervalle. Certaines crues particulièrement importantes, dites « historiques », peuvent déborder le lit majeur.
2. Lorsqu'ils sont déjà approuvés ceux-ci sont automatiquement transformés en PPR.
3. Article R.111-2 du Code de l'urbanisme.

de propriétaires et d'élus, qui bloquent beaucoup de dossiers. De fait, les principes de base de la loi du 2 février 1995 sont la plupart du temps ignorés. Les nouvelles possibilités offertes par les PPR et l'articulation aux PLU sont fréquemment très mal comprises. C'est dans ce contexte qu'il convient d'analyser les crues qui ont affecté l'Aude, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales et le Tarn en 1999.

Ces inondations catastrophiques, répondant au type général des crues rapides, sont survenues suite à un épisode de pluies cévenoles, événement météorologique fréquent en automne dans cette région mais dont l'intensité a été exceptionnelle. Les principaux bassins concernés sont ceux de l'Aude et de ses affluents en aval de Carcassonne, de l'Agly, du Thoré affluent de l'Agout, lui-même affluent du Tarn, de la Berre. Les bassins de l'Hérault, de l'Orb et de la Têt n'ayant été que partiellement touchés, les rivières principales n'y ont produit que des crues ordinaires. Dans les zones qui ont connu les pluies les plus intenses, les ruisseaux, dont certains sont à sec une bonne partie de l'année, se sont transformés en torrents furieux entraînant des matériaux et des arbres qui ont créé des embâcles. Les Basses Plaines de l'Aude ont été inondées, comme elles le sont normalement à l'occasion de chaque crue importante de l'Aude. La montée du niveau d'eau en amont a été particulièrement rapide et les submersions en aval ont été amplifiées par les ruptures d'une digue d'un canal de navigation et d'un remblai de la SNCF qui ont entraîné une brusque montée des eaux, comme cela s'était déjà produit en 1930 et 1940. Sous l'effet de la pluie, des glissements de versants ont obstrué des routes. L'un d'entre eux a atteint une maison et a enseveli quatre personnes dans le Tarn.

Le bilan humain est lourd : 35 morts et un disparu. Le bilan matériel est évalué à 600 millions d'euros : le vignoble et l'activité maraîchère a connu des dégâts importants. Le réseau routier, le réseau SNCF et les voies navigables ont également subi des dommages. Pourtant des événements comparables se produisent régulièrement aux mêmes endroits sans causer autant de dégâts : on en recense trois ou quatre chaque siècle.

Un groupement d'experts dépêché pour évaluer la situation et l'étendue des dégâts constate<sup>1</sup> que la localisation d'habitations ou d'activités industrielles et commerciales en zones connues pour leur inondabilité est responsable de dégâts matériels importants. Dans certaines communes sinistrées, le risque est méconnu ou oublié. La plupart

1. Feunteun R., Labarthe J.-P., Lefrou C., Martin X., Maziere B., Tordjeman R., Varret J., *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, Conseil général des Ponts et Chaussées, Inspection générale de l'environnement, Paris, 2000.

des communes sinistrées disposent de documents d'urbanisme, mais les secteurs inondables qui y sont identifiés ne couvrent pas la totalité des territoires affectés. De plus, des services essentiels pour la gestion de la crise (postes d'incendie et de secours, gendarmeries), des bâtiments dont l'évacuation est difficile (écoles, maisons de retraite) sont situées en zones inondables. Le lit des rivières est peu ou pas entretenu, les ripisylves\* sont peu protégées et les dispositifs de protection réglementairement prévus sont absents. Enfin, si certains travaux de protection (digues et barrages) permettent de réduire le risque pour des crues « normales », leur rupture, lors de cette crue exceptionnelle, a été à l'origine de vagues dévastatrices. Des ouvrages insuffisamment dimensionnés sur les voies de transport ont eu les mêmes effets.

Les experts suggèrent de renforcer l'approche par petits bassins versants, ce qui rend nécessaire la mise en place de solidarités intercommunales, d'améliorer les conditions d'élaboration des PPR inexistantes ou non respectés. Cela suppose d'identifier les zones à risques et de chercher à obtenir l'adhésion des élus et des habitants sur la définition du risque acceptable. Ainsi, les riverains qui ont l'obligation légale d'assurer l'entretien des cours d'eau n'en ont souvent pas les moyens techniques et financiers : il est souhaitable que les communes, comme la loi les y autorise, se substituent à eux. Cela ne semble possible que dans le cadre d'une politique définie dans chaque département en impliquant les différents services de l'État, les collectivités territoriales, l'Agence de l'eau et les associations de protection de l'environnement. C'était déjà une partie des conclusions du rapport Dauge<sup>1</sup> déposé quelques mois à peine avant les grandes inondations de l'Aude et du Tarn, qui proposait les principes suivants dans la prévention des inondations et des crues :

- Entretenir la mémoire du risque, en incitant au recueil des informations - généralisation du retour d'expérience -, à leur traitement - en particulier mise en place de systèmes d'information géographique sur les risques - et à leur mise à disposition auprès de tous.
- Permettre la confrontation des points de vue des différents acteurs locaux (élus, assureurs, services de l'État, acteurs économiques, associations, habitants, etc.) sur la mise en œuvre des actions de prévention. L'absence d'information est ressentie comme le principal moteur de l'insatisfaction. Elle prête le flanc à la circulation des rumeurs et peut provoquer des mouvements de panique.

1. Dauge Y., *Rapport sur les politiques publiques de prévention des inondations*, Paris, Sénat, octobre 1999.

## 28. RNDE

Le Réseau national des données sur l'eau est un réseau de partenaires destiné à optimiser la collecte, la gestion et la valorisation des données sur l'eau. Le guichet unique est l'outil central de ce réseau. Il s'adresse :

- aux professionnels de la gestion de l'eau (ministères, collectivités locales, établissements publics, syndicats communaux, distributeurs, bureaux d'études, grands aménageurs) ;
- aux médias ;
- aux associations de protection de la nature ;
- au monde de l'enseignement et de la recherche.

Le guichet unique, accessible sur Internet, permet d'obtenir des informations sur toutes les banques de données existantes dans le domaine de l'eau : contenu et modalités d'accès. Il contient également un ensemble d'informations sur les différents partenaires qui ont intégré le RNDE. Il est constitué à partir de données provenant des 5 banques nationales thématiques - HYDRO, PLUVIO, QUADRIGE, Banque hydrobiologique et piscicole, Observatoire national de la qualité des eaux souterraines -, d'une Banque nationale multithèmes transversale - BNDE - et des six banques de bassin. Enfin, le guichet donne des renseignements sur le dictionnaire national des données sur l'eau, SANDRE. L'OIE (Office international de l'eau) a été choisi en 1992 par tous les partenaires du RNDE pour assurer la maîtrise d'œuvre du dispositif.

Pour de multiples raisons, l'homme s'est sédentarisé dans les vallées, et pour des raisons de « confort mental » le risque inondation a souvent été gommé de la conscience collective, comme d'ailleurs beaucoup de risques naturels. Une culture du risque est à recréer.

### *Prévention et gestion des inondations : une organisation en grands bassins, une multiplication des acteurs*

Les acteurs sont très nombreux dans le dispositif de prévention du risque inondation. Le Comité national de l'eau, les Comités de bassin, les Agences de l'eau et les Commissions locales de l'eau, dont il a déjà été question, d'une part. D'autre part, divers établissements publics territoriaux de bassin et leurs associations, qui sont des structures à vocation d'aménagement fédérant des collectivités territoriales. Elles constituent des lieux de concertation et de débat entre élus locaux. On peut ainsi citer l'EPALA (Établissement public pour l'aménagement de la Loire et de ses affluents) ou l'Institution interdépartementale des bassins Rhône-Saône.

Les textes réglementaires assignent aux DIREN (Directions régionales de l'environnement) la mission d'organiser, coordonner et assurer le recueil, le regroupement, l'exploitation et la diffusion de l'ensemble des données et des connaissances relatives aux risques naturels majeurs, dont font partie les inondations. Les DIREN affectées à un

bassin – dites « de bassin » – ont, de plus, vocation à organiser le regroupement et l'exploitation des données sur les ressources en eau, notamment celles qui sont relatives aux débits, à l'annonce des crues ou à la défense contre les inondations. Ainsi, elles contribuent à la réalisation d'atlas des zones inondables, bases de l'élaboration des PPR. Mais l'IFEN a également, dans ses missions, l'animation et la coordination de la collecte, du traitement et de la diffusion de l'information statistique et des données sur les risques naturels, parmi lesquels les inondations. Par ailleurs, un nombre invraisemblable d'institutions et d'acteurs locaux détiennent des informations précieuses dans leurs bibliothèques, leurs fonds ou leurs archives sous forme de livres rares, d'études, de documents techniques généraux ou particuliers, relatifs aux crues ou aux inondations : bibliothèques publiques ou privées, universités, laboratoires, sociétés savantes, conseils des grands corps techniques de l'État, bureaux d'études publics ou privés.

En ce qui concerne l'action, le maire est *a priori* le seul responsable de la gestion des inondations. D'ailleurs, les communes et leurs établissements publics ont pris en charge depuis longtemps le risque inondation des riverains de cours d'eau : en effet, la loi de 1807, toujours en vigueur, attribue à ces derniers les travaux de protection contre les crues. Pour répondre à cette obligation, beaucoup se sont regroupés dans des ASF\* (Associations syndicales forcées). Or, la gestion et l'administration de ces ASF sont devenues très compliquées et beaucoup ne sont plus du tout actives : Camargue, vallée du Rhône, de l'Isère, etc. Les communes prennent donc le relais, dans la mesure de leurs possibilités.

Ce n'est que lorsque la crise dépasse les limites communales, ou que les moyens de la commune sont dépassés, que la préfecture intervient. Le plan ORSEC ou un plan de secours spécialisé peut alors être déclenché. Mais, dans les faits, les élus locaux pourtant si sourcilieux d'habitude dès que leurs prérogatives dans les actions de proximité sont remises en cause font facilement appel au préfet dès que le sinistre se présente. C'est là une spécificité française par rapport aux pays voisins.

Cette complexité tend à diluer l'action, certes, mais également les responsabilités : ce que certains peuvent considérer comme un avantage secondaire. En effet, l'inondation, comme tout autre catastrophe naturelle, cause des dommages et tue. Dans de tels cas, les poursuites pénales sont fréquentes à l'encontre des décideurs publics. Sachant que la durée de prescription est de trois ans à compter du dommage, il pèse sur les acteurs publics un risque réel. Cette spécificité française ouvre une possibilité de « rattrapage pénal » des auteurs longtemps après le

jour de leur décision puisque le délit n'est consommé qu'au jour de l'accident. Ainsi la catastrophe de Vaison-la-Romaine a rattrapé l'ancien préfet du Vaucluse à la retraite depuis vingt ans.

Il semble aujourd'hui opportun, pour que la politique de prévention soit réellement efficace de mettre tous ces acteurs en synergie. Les grands bassins, en s'appuyant sur les établissements publics territoriaux de bassin (DIREN de bassin, Agence de l'eau, SDAGE) offrent une échelle idéale pour procéder à cette intégration, sous réserve d'un relais national pouvant assurer la cohérence entre bassins. La situation dans les bassins de la Seine, de l'Aisne et de l'Oise est exemplaire d'une telle approche.

Le rapport Dunglas de coordination de la lutte contre les inondations dans les bassins de l'Aisne et de l'Oise<sup>1</sup> a pour premier objectif d'améliorer l'efficacité des interventions et des relations mutuelles entre les différents services de l'État, les établissements publics, l'Entente-Oise<sup>2</sup> et diverses collectivités territoriales. Il préconise l'élargissement du champ d'action de l'Agence de l'eau et de VNF (Voies navigables de France) aux inondations, et une conception des PPR à l'échelle des bassins.

#### 29. Voies navigables de France

VNF est un établissement public à caractère industriel et commercial, financé par tous les utilisateurs du domaine public fluvial. L'un de ses rôles principaux consiste à programmer l'entretien et les investissements sur le réseau de voies d'eau et les ouvrages. Les statuts de VNF ne prévoient pas explicitement la lutte contre les inondations mais seulement, de façon très générale, la protection de l'environnement. Cependant, les activités d'entretien et d'aménagement des cours d'eau concourent à la bonne évacuation des crues. De même, les dragages, bien que leur influence sur l'écoulement des grandes crues soit discutable, sont certainement un élément d'amélioration des écoulements.

En effet, il apparaît que VNF se contente de curer les chenaux de navigation sans nettoyer jusqu'aux berges, au grand dam des riverains qui estiment que cette pratique est une cause de crues. En fait, une analyse de l'écoulement hydraulique instantané montre que la limitation du curage au chenal de navigation, si elle entraîne l'engorgement progressif des bordures du lit mineur, a peu d'influence sur les débordements. Par contre, des bordures débarrassées de leurs sédiments

1. Dunglas, *Coordination de l'activité des services administratifs dans la lutte contre les inondations sur les bassins de l'Aisne et de l'Oise*, Rapport, DIREN, 1999.
2. Entente-Oise est un établissement public interdépartemental dont les décisions sont opposables aux collectivités membres. Son objet initial est la création et la gestion d'une série de barrages d'écrêtement des crues.

accélèrent les échanges latéraux avec la nappe, et cela d'autant plus que les alluvions sont perméables. Ce phénomène, en facilitant l'abaissement de la nappe avant les crues, crée une capacité supplémentaire dans les alluvions du lit majeur, retardant la formation et l'ampleur des crues, voire jouant un rôle d'écrêtage. De leur côté, les Agences de l'eau n'interviennent pas directement dans la lutte contre les inondations, puisque leur base de redevances perçues sur les pollueurs et les consommateurs d'eau leur permettent de financer uniquement des ouvrages contribuant à préserver les ressources en eau et à lutter contre les pollutions. Cependant l'Agence de l'eau Seine-Normandie, à l'instar de quelques autres, soutient des actions d'aménagement et d'entretien courant des rivières en les intégrant aux opérations de dépollution, car une rivière qui « fonctionne bien » a de bonnes caractéristiques d'auto-épuration. Mais, l'effort correspondant n'est pas très important : 1,5 % à 2 % du budget total des agences. Il semble important de le renforcer.

Les considérations techniques dont il vient d'être question, les fortes interdépendances à l'intérieur des bassins – tant dans le domaine de l'environnement que dans celui des représentations ou des économies – et la nécessité de mettre en synergie les différents acteurs de l'eau, militent pour une organisation des PPR à l'échelle des bassins versants. Dans cette perspective, il importe de définir ces zones non seulement dans un souci de protection des zones inondables non bâties, mais aussi pour créer des espaces de surstockage transitoire visant à écrêter les ondes de crues. Ce qui est en jeu ici, au-delà des inondations, c'est la politique de l'eau et la gestion de l'eau.

### 3. Gestion de l'eau

Par nature, la politique de l'eau comporte un fort contenu territorial, tout simplement parce qu'elle est par nature transversale : parler de l'eau, c'est parler d'urbanisme, d'agriculture, de stratégies industrielles, de logement, voire de culture ou d'éducation. Plus la question de l'eau est posée en amont des décisions, mieux l'eau est gérée. Inversement la négliger, c'est s'exposer à voir la question resurgir plus tard de manière plus douloureuse : il faut rappeler que les inondations sont à l'origine, avec la sécheresse, de la plus grande partie des dommages des deux dernières décennies en France. En fait, la gestion intégrée des ressources en eau est fondée sur quatre grands principes :

– Les problèmes de l'eau sont pris en compte dans le cadre des bassins hydrographiques des grands fleuves et de leurs affluents. Aux découpages administratifs peu adaptés est superposé un découpage en bassins.

– La concertation est systématiquement recherchée au sein des Comités de bassin entre l'ensemble des usagers de l'eau pour résoudre les conflits d'usage, établir et approuver des schémas d'aménagement des cours d'eau, déterminer les financements.

– Dans chacun des grands bassins une solidarité financière est instituée entre les préleveurs d'eau et les pollueurs, par le biais de redevances sur les prélèvements d'eau et les rejets d'eaux usées.

– Les fondements de l'action résident dans des politiques contractuelles, tels les Contrats de Rivières, ou dans le cas de certains secteurs industriels très polluants (pâte à papier, chimie, traitements de surfaces, etc.) contrats de branche.

### Qualité de l'eau et protection des ressources d'eau douce

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a profondément rénové la perception de cette ressource : l'eau est considérée comme un patrimoine commun, à la gestion duquel sont étroitement associés tous les utilisateurs. Au-delà de la lutte contre les pollutions, c'est l'amélioration de la qualité de l'eau qui est au centre des préoccupations.

Chaque Agence de l'eau établit et met en œuvre un programme quinquennal de développement de la ressource en eau et de réduction de la pollution. Elle l'exécute par tranche annuelle en accordant aux communes, aux groupements de communes et aux industriels des prêts ou des subventions grâce au produit des redevances qu'elle collecte. Leur niveau est fixé après négociation avec les usagers représentés dans son conseil d'administration, après accord du Comité de bassin. Tous les déversements et tous les prélèvements sont réglementés, quelle que soit la nature de l'eau – superficielle ou souterraine, domaniale ou non – et son statut juridique : en ce domaine, l'agriculture est aujourd'hui bien plus que les activités industrielles une source d'inquiétudes.

La première réglementation relative aux « établissements dangereux et incommodes » en agriculture date de 1810. Elle pointait du doigt l'élevage, plus particulièrement les porcheries. Depuis l'agriculture a changé : on est passé de l'exploitation familiale à une exploitation intensive. La taille des établissements a considérablement augmenté, et l'utilisation massive et non raisonnée d'engrais a conduit dans certaines régions à une détérioration de la qualité bactériologique et chimique (nitrates, pesticides) des eaux. De même, la concentration des élevages en d'immenses établissements afin de réaliser des économies d'échelle et intégrer sur un même site l'ensemble de la filière agroalimentaire, conduit à une production considérable d'effluents qui finissent par altérer la nappe.

### 30. Déterminer la qualité de l'eau : paramètres et méthodes

Lorsqu'un milieu aquatique est pollué, son fonctionnement est perturbé. Les métaux comme le plomb, le mercure, le cuivre, le zinc, le nickel, l'arsenic, le chrome, couramment appelés métaux lourds, s'accumulent dans l'environnement : ils ne sont pas dégradés par les végétaux et les animaux. Certains composés chimiques - comme les pesticides - constitués de chaînes moléculaires longues et résistantes sont aussi très stables. Tous ces composés se concentrent dans les mousses aquatiques, s'accumulent dans la chair des poissons, et sont *in fine* toxiques pour le milieu autant que pour l'homme. Par ailleurs, des modifications se produisent au niveau des peuplements du milieu : certains animaux ou végétaux prolifèrent, d'autres deviennent moins abondants ou disparaissent. Dès lors, l'inventaire et le suivi régulier des espèces présentes dans une rivière permettent d'estimer la qualité de ses eaux. Les méthodes les plus couramment utilisées sont l'IBGN (Indice biologique global normalisé) et l'IIB (Indice d'intégrité biotique). La forme du cours d'eau, de son lit, de ses rives, est aussi révélatrice de son « état de santé » : la détérioration des berges et de la végétation riveraine - nommée ripisylve - affecte particulièrement le milieu.

Mais la qualité des eaux dépend d'une combinaison de facteurs : composition de l'eau, qualité des sédiments transportés, contamination de la faune et de la flore. Tous ne sont pas immédiatement visibles : diverses mesures indirectes permettent alors d'effectuer des estimations correctes. Ainsi, on ne sait pas facilement mesurer la présence de certains micro-organismes bactériens ou viraux. C'est pourquoi on recherche la présence de bactéries courantes (colibacilles, streptocoques fécaux, entérocoques) qui constituent des indicateurs de risque. Dans le même ordre d'idées, certains rejets entraînent un apport de matière organique à la rivière : engrais azotés par exemple. Sa décomposition demande un apport en oxygène. En conséquence, la diminution du taux d'oxygène dans l'eau peut être corrélée à la quantité de matière organique déversée. La pollution peut disparaître au bout de quelque temps, mais au prix d'une moindre oxygénation de l'eau. Ainsi, en mesurant la concentration en oxygène dans un échantillon d'eau au moment du prélèvement puis après quelques jours, on estime la quantité de pollution organique par différence, grâce à la DBO (Demande biochimique en oxygène). Les indices les plus couramment utilisés sont la DBO<sub>5</sub>, qui mesure la quantité d'oxygène consommée en 5 jours à 20°C par les micro-organismes vivants présents dans l'eau. Elle évalue d'une certaine façon la capacité d'auto-épuration d'une eau, et la DBO<sub>30</sub> à 30 jours.

D'autres polluants sont présents dans l'eau sous forme de particules. Les mesures du MES (taux de matière en suspension) à ne pas confondre avec les déchets flottants, de la turbidité et de la transparence de l'eau renseignent sur ce type de pollution. Enfin, les polluants toxiques et persistants, les matières en suspension et toutes les pollutions associées à des particules finissent par se déposer dans le fond des cours d'eau. La mesure de la contamination des sédiments qui composent le lit des rivières permet de déterminer avec plus de certitude la présence de substances toxiques plus faiblement concentrées dans les eaux.

Afin de donner une idée globale de la qualité de l'eau permettant la comparaison entre les différents cours d'eau français, un système d'évaluation, SEQeau, a été créé par le ministère de l'Environnement. Il attribue une note par tronçon, en fonction de la qualité générale du cours d'eau. Cela constitue un réel progrès par rapport à la situation antérieure, mais peut aussi induire en erreur acteurs et usagers. En effet, la qualité d'une rivière peut varier énormément au cours d'une année, d'une saison et même d'une journée alors que la note SEQeau est annuelle.

### 31. Effluents d'élevages

Un effluent d'élevage est un fertilisant azoté d'origine organique qui est minéralisé plus ou moins rapidement : déjections d'animaux ou mélange de litière et de déjections. Le produit de cette minéralisation apporte des éléments minéraux nécessaires à la croissance des plantes : nitrates et phosphates. L'effluent est donc caractérisé par le rapport C/N (nombre d'atomes de carbone organique sur le nombre d'atomes d'azote organique), dont dépend la rapidité de passage de la forme organique à la forme minérale.

Les effluents solides, fumiers, sont distingués des effluents liquides, purins et lisiers. Le fumier est un mélange, en proportions variables, de litières (paille le plus souvent, sciure, copeaux), de résidus végétaux (ensilage, foin) et de déjections animales solides et liquides. Il varie avec le type d'animal qui les produit, le paillage et la durée de stockage. Le purin et le lisier sont des mélanges fermentés d'urine et fèces auquel s'ajoutent des déchets bruts d'aliments, de litières et de l'eau en quantité plus ou moins importante : pluies, eaux de nettoyage, etc. Leur constitution et leur fluidité varient avec l'espèce animale, le type d'élevage et la dilution.

Au vu d'une telle évolution, diverses lois se sont succédées pour fixer « les règles du jeu ». Elles concernent surtout le mode d'occupation de l'espace rural et la reconquête des milieux dégradés. Ainsi, certains élevages (porcins ou avicoles par exemple) relèvent des installations classées soumises à déclaration<sup>1</sup> : l'agriculteur doit préparer un dossier dans le cadre d'une enquête publique ouverte et contradictoire, comportant notamment l'étude d'impact du projet sur l'environnement et l'aptitude des sols à supporter l'inévitable plan d'épandage des effluents. Des mesures d'accompagnement économique ont aussi été élaborées pour améliorer les techniques agricoles dans le sens du respect de l'environnement : investissements financés pour un tiers par les agriculteurs, pour un tiers par l'État et les collectivités territoriales dans le cadre de contrats de plan, et pour un tiers par les Agences de l'eau. Mais ces approches ont vite montré leurs limites. D'une part, de multiples compromis locaux rendent singulièrement inefficaces les mesures concernant l'affectation des sols : seuls 10 % du territoire sont correctement pris en compte. D'autre part, le prix de l'eau et le niveau des redevances ne suffisent pas à financer les mesures d'accompagnement par les Agences de l'eau.

L'idée est alors apparue d'associer les agriculteurs à la prise de décision, afin de les responsabiliser et les inciter à des comportements moins polluants. En ce sens, le CORPEN (Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates) a été créé en 1984. Avec la loi sur l'eau de 1992 ses compétences ont été étendues aux phosphates et aux produits phytosanitaires provenant des activités

1. Article 25 du décret du 21 septembre 1977.

agricoles. Il édite des documents techniques destinés aux agriculteurs afin de les amener à adopter des pratiques préservant au mieux la qualité de l'eau. Il soutient aussi les opérations de conseil aux agriculteurs en attribuant un label aux organismes qui présentent des garanties de bonne qualité technique.

Il s'agit d'un lieu de concertation entre tous les acteurs concernés par la pollution agricole des eaux : représentants de l'APCA et syndicats agricoles, établissements de recherche parmi lesquels le BRGM (Bureau des recherches géologiques et minières), IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) et INRA (Institut national de la recherche agronomique), industriels dont l'UNIFA (Union des industries de fertilisation), distributeurs d'eau, Agences de l'eau, etc.

Le CORPEN intervient directement dans l'opération Ferti-mieux, lancée en 1990 à l'initiative du ministère de l'Agriculture pour lutter contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole à travers l'amélioration des pratiques de fertilisation. Gérée par l'ANDA (Association nationale pour le développement agricole), Ferti-mieux se fonde sur la mise en œuvre volontaire de pratiques ne pénalisant pas le revenu des exploitants, parmi lesquelles le compostage.

### 32. Le compostage

Le compostage est le résultat de processus biologiques d'évolution de la matière organique du fumier. Dans la pratique, il s'agit de retourner le produit à plusieurs reprises pour l'aérer. Il y a deux étapes : la dégradation rapide d'une durée de quelques semaines, à plus de 50° C, et la maturation qui peut durer plusieurs mois. Le compostage permet, en éliminant l'eau et une partie de la matière organique, de diminuer le poids initial des effluents de 40 % à 50 % et leur volume de 30 % à 40 %. Ainsi, une tonne de fumier frais donne, après compostage, 500 à 600 kg de compost. Cette diminution de volume et de poids permet un gain de temps appréciable au moment de l'épandage. De plus, il se produit une homogénéisation, un émiettement du produit, et une réduction des odeurs.

Mais compter uniquement sur l'action volontaire des agriculteurs, à partir d'une politique de concertation et de sensibilisation, tient du conte de fées. Il importe, en amont, que les mesures réglementaires et les textes existants soient appliqués, et que les Agences de l'eau jouent pleinement leur rôle. La Réunion montre les dérives d'une politique s'appuyant seulement sur la « bonne volonté » des pollueurs agricoles<sup>1</sup>.

1. Prêcheur H., *Gestion des effluents dans les élevages du sud de La Réunion : construction d'un modèle d'action*, Mémoire, ENSA de Rennes-CIRAD, La Réunion, 1999.

La Réunion possède des élevages très importants et spatialement très concentrés : le risque de pollution par épandage des effluents est important. Il serait facile cependant d'éviter cela, si la réglementation était respectée par tous. Mais la réalité est tout autre : les cahiers d'épandage ne sont pas respectés et rares sont les bâtiments, surtout ceux qui sont dédiés au stockage d'effluents, qui sont aux normes. En fait, le manque des parcelles épandables – elles sont presque toutes déjà saturées en azote – à proximité des élevages, et l'habitat dispersé qui par la présence de maisons un peu partout rend difficile le respect des distances légales entre zone d'épandage et constructions, et ne facilite pas les bonnes pratiques. Enfin, un épandage respectueux du milieu suppose un travail préalable de réflexion – donc un effort en temps et en argent – que les éleveurs ne sont pas prêts à faire : les doses optimales d'effluents varient, en effet, avec les sols, le climat et la topographie des lieux.

Les comportements des pollueurs sont d'autant plus irresponsables qu'aucune pression ne les motive à agir différemment : il n'y a pas d'agence de l'eau et pas de redevance pollution, le principe pollueur-payeur n'est pas appliqué et les contrôles sont rares. Les seuls exploitants à respecter les règlements sont les jeunes éleveurs et quelques très grandes unités d'élevage. Pourtant, il existe des solutions simples et peu onéreuses :

– Rien ne sert d'alimenter le cheptel avec des teneurs fortes en protéines. Il faut une alimentation protéique adaptée au stade de croissance de l'animal afin de réduire les rejets.

– En améliorant l'étanchéité des installations et en prévoyant des ouvrages de stockage au volume adapté à la production, il est possible de réduire à moindre coût la quantité d'effluents répandus accidentellement.

– En modifiant le système d'abreuvement, le volume d'eau utilisé peut être considérablement diminué, ce qui outre des économies pour l'exploitation diminuerait beaucoup le volume d'effluents produits.

La question de l'impact des activités agricoles sur la qualité des eaux demande aujourd'hui une solution correcte, car le problème au-delà de l'aspect purement technique et environnemental touche au tissu social rural et à la relation de voisinage. En effet, le développement d'une population rurale non agricole a modifié la perception sociale des activités agricoles : les nuisances sont de plus en plus mal tolérées par la population. Des clivages commencent à apparaître, conflits et contentieux sont nombreux. Il ne semble pas intéressant d'en rajouter alors que tous les acteurs devraient être solidaires de la ges-

tion de cette ressource et que dans certaines communes périurbaines la cohabitation ne va pas de soi comme nous l'avons vu dans le chapitre 2. Dans certains espaces spécifiques pourtant une sensible amélioration est à noter : c'est le cas des zones humides.

**Réhabiliter les zones humides :  
un enjeu pour la gestion de l'eau**

Lacs, étangs, rizières, lagunes, vasières, gravières, tourbières, mangroves, marais salants, golfes et baies, forêts humides, récifs coralliens, vallées alluviales, estuaires et deltas, mares et marécages, marais et ruisseaux, fleuves et rivières, prairies et terres inondables, forment les zones humides. Elles ont en commun la présence d'eau, douce, saumâtre ou salée, tout ou partie de l'année.

En France, la moitié de ces zones humides ont été détruites à partir des années 1970. Souvent considérées comme des lieux insalubres et pestilentiels, elles ont longtemps souffert d'une image négative. Les progrès techniques de la seconde partie du XX<sup>e</sup> siècle ont accéléré assèchements, curages, remblaiements, industrialisation et urbanisation. La pollution a fait le reste. Cette désastreuse évolution reste un problème d'actualité d'autant plus important que certaines dégradations sont d'ores et déjà irréversibles.

Or, ces espaces ont de nombreuses incidences positives sur l'environnement et sur les activités humaines. Ils aident à la régulation du débit des cours d'eau, à la prévention des inondations, à la recharge des nappes souterraines, et à l'épuration des eaux. Ils sont des sanctuaires pour la reproduction et le nourrissage de très nombreuses espèces animales, et le refuge d'espèces végétales rares. Ils ont des intérêts économiques évidents : production de sel, de roseaux, de bois de construction, ressources halieutiques importantes, etc. Enfin, ce sont des lieux de détente, de loisirs et de découverte, de grande qualité paysagère. Depuis le début des années 1980, on assiste à une prise de conscience progressive de ces enjeux ainsi que de la vulnérabilité des zones humides.

Ainsi, la convention internationale de Ramsar de 1971 pour la conservation et la gestion des zones humides a été ratifiée par la France en 1986 : fin 1995, une vingtaine de sites d'importance internationale, dont une quinzaine en métropole, ont été désignées « sites Ramsar ». D'autres actions internationales plus générales sont également utilisées pour protéger les zones humides : inscription des sites au patrimoine mondial de l'UNESCO comme dans le cas du Mont-Saint-Michel, création de « réserves de la biosphère » dans le cadre du programme MAB – Man And Biosphère – de l'UNESCO.

**33. La convention de Ramsar**

La convention de Ramsar, relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement les habitats des oiseaux d'eau, porte le nom de la ville d'Iran où elle fut signée en 1971. Près de 800 zones humides d'importance internationale ont été désignées à ce jour et forment un réseau de coopération, notamment en ce qui concerne les zones humides transfrontalières et celles qui sont situées sur une même voie de migration d'oiseaux ou de poissons.

La gestion d'une zone humide selon la convention de Ramsar, suppose de concilier les activités sociales et économiques (chasse, pêche, agriculture, production de sel, sylviculture, etc.) avec le maintien des équilibres naturels. La règle est la concertation entre les différentes catégories d'usagers et d'utilisateurs de chaque site Ramsar au sein d'un comité de suivi.

Tout pays adhérent à la convention doit inscrire au moins une zone humide de son territoire au titre de Ramsar. Les critères sont la présence d'espèces animales et végétales rares, en danger ou jouant un rôle clé pour le maintien des populations humaines. Cette désignation constitue un label de reconnaissance internationale et non une protection réglementaire. Réserve à des sites d'intérêt majeur, ce label peut en Europe faciliter l'accès à des aides régionales, nationales et communautaires.

En France, ce n'est qu'en 1992 qu'une loi – la loi sur l'eau – mentionne explicitement les zones humides et en donne une définition dans son article 2 : « On entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». D'ailleurs, la loi assure, dès son article premier, vouloir « assurer la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ». Certes, il existe depuis longtemps des dispositifs permettant d'intervenir en zone humide. Les politiques de protection de la nature du Code rural, tels les arrêtés APPB (Arrêtés préfectoraux de protection de biotope) prévus pour préserver les habitats d'espèces protégées, concernent ainsi 81 zones humides. De même, les réserves naturelles comportent nombre de zones humides : marais ponctuels de montagne, herbiers marins de Port-Cros sont protégés en raison de leur localisation au sein des sept parcs nationaux. Mais, avant la loi sur l'eau, aucune de ces procédures n'était vraiment destinée aux zones humides : celles-ci n'étaient pas intégrées systématiquement aux politiques d'aménagement et beaucoup de grandes zones humides d'intérêt national ne bénéficiaient pas de statut spécifique.

Divers outils d'aménagement s'appuient aujourd'hui sur la loi sur l'eau pour tenir compte des zones humides. Ainsi, les départements interviennent par le biais de la TDENS (Taxe départementale des espaces naturels sensibles) dans seize grandes zones humides. La loi

Paysage de 1993 a renforcé le rôle des PNR, mais le bilan de leur action en faveur des zones humides est contrasté : certains ont montré leur impuissance à enrayer la dégradation (marais Poitevin), d'autres ont mis en œuvre des outils de gestion efficaces (marais du Cotentin et du Bessin, marais de Brenne).

Mais l'un des moyens les plus efficaces pour préserver les zones humides reste la maîtrise foncière. Les SDAGE et les SAGE qui en découlent prévoient l'acquisition de zones humides, jugées importantes en raison des fonctions écologiques et des services socio-économiques rendus. Par ailleurs, le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres achète des terrains et en confie la gestion à des organismes locaux. Cette action est complétée par celle des Conservatoires régionaux d'espaces naturels qui constituent un réseau associatif couvrant l'ensemble du territoire, exerçant une maîtrise foncière ou d'usage sur 125 sites en zones humides.

La protection peut aussi être assurée par des contrats entre un organisme intéressé à la préservation du milieu et les propriétaires. Les instruments de ce type relèvent essentiellement de la politique agricole, qu'il s'agisse des OGAF-Environnement (Opérations groupées d'aménagement foncier) ou plus largement des mesures agri-environnementales développées dans le cadre de la PAC (Politique agricole commune). La moitié des milieux retenus à ce titre sont des zones humides et les mesures concernent presque exclusivement des prairies humides pâturées. Les contrats LIFE-Nature s'appliquant aux futurs sites du réseau Natura 2000 peuvent être utilisés dans le même objectif.

BIBLIOTHÈQUE  
DE GÉOGRAPHIE  
191, rue St-Jacques