

JOURNÉE D'INFORMATION

DÉPARTEMENTALE

**Gestion de l'eau  
à l'échelle des  
bassins versants :  
Que fait-on des  
eaux pluviales ?**

**Jeudi 15 décembre 2005**

**Salle des fêtes**

**Péronnas (01)**

**graie**

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



Préfecture de l'Ain

**l'ain**

Conseil général



# JOURNÉE D'INFORMATION DEPARTEMENTALE

---

**Gestion de l'eau à l'échelle  
des bassins versants :  
Que fait-on  
des eaux pluviales ?**

**Jeudi 15 décembre 2005**

**"Salle des fêtes" PERONNAS (01)**

**Avec le soutien de :**

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Région Rhône Alpes
- DIREN Rhône Alpes
- Association des maires du département de l'Ain
- Association des maires ruraux du département de l'Ain

---

# S O M M A I R E

---

## Avant-propos

## Programme de la journée

## Textes des interventions

### EXPOSES DE CADRAGE

#### Les enjeux de la vision par bassins versants

#### La pluie, don du ciel ou cadeau empoisonné ?

Philippe DUPONT, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse ..... 9

#### Eaux pluviales à la ville et à la campagne

Eric VALLA, CERTU

Elodie BRELOT, GRAIE

Bernard CHOCHAT, INSA de Lyon ..... 15

#### Approche réglementaire :

#### Opportunités et outils pour bien gérer les eaux pluviales

Francis SCHWINTNER, DDAF de l'Ain

Dominique COLIN, DDE de l'Ain ..... 44

#### Approche technique : On ne peut bien gérer que ce que l'on connaît ! et on dispose des outils nécessaires pour cela

Bernard CHOCHAT, INSA de Lyon ..... 62

### RETOURS D'EXPERIENCES

#### DIVONNE-LES-BAINS :

#### Gestion intégrée des eaux pluviales :

#### du schéma d'assainissement et de ruissellement au plan local d'urbanisme

Daniel MASSON, Directeur des services techniques de Divonne –les - Bains

Aurélie ANDRE, Bureau d'études Géoplus ..... 70

#### COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE GEX :

#### Un schéma directeur eaux pluviales à l'échelle de quatre bassins versants

Michel DODOS, Directeur des services techniques de la CCPG

Jérémy DEBARD, Chargé de mission de la CCPG ..... 82

#### LA COTIERE – BEYNOST : La gestion du risque torrentiel et son intégration dans le développement communal

Daniel PAGE, Adjoint au maire de Beynost

Myriam CROUZIER, DDAF 01 ..... 91

#### Les eaux pluviales : un atout pour le paysage

Pierre PIONCHON, Paysagiste ..... 103

## **Annexes**

<b>Références bibliographiques</b> .....	110
<b>Contacts départementaux</b> .....	112
<b>Organisateurs</b> .....	114

---

# AVANT PROPOS

---

## La gestion des eaux pluviales :

Qu'il s'agisse de la gestion des rivières, de l'alimentation en eau potable ou du contrôle du ruissellement, dans les espaces agricoles et urbanisés, le bassin versant s'avère être l'échelle incontournable.

Cela signifie que toute commune doit travailler en étroite collaboration avec ses voisines, afin tout d'abord d'identifier les enjeux de la gestion de l'eau sur ce territoire, puis de rechercher des solutions, que celles-ci soit locales ou à l'échelle intercommunale.

Il est donc indispensable d'intégrer cette dimension d'un point de vue technique mais aussi politique, en particulier pour la gestion des eaux pluviales sur les petits bassins versants.

**Les enjeux de la gestion des eaux pluviales sont importants pour le développement des collectivités : possibilité d'urbanisations futures, évolution du système d'assainissement - eaux usées et eaux pluviales – et maîtrise des coûts associés, limitation des risques d'inondation et d'érosion, préservation de la qualité des milieux naturels environnants.**

Pour faire face à cette problématique, les décideurs disposent de plusieurs outils, qui sont d'ordre réglementaire, administratif et technique. Il est nécessaire de connaître ces outils, d'identifier la bonne échelle de réflexion et de choisir les outils effectivement adaptés à chaque situation.

---

# PROGRAMME

---

## 8H30 Accueil des participants

### Ouverture

---

#### 9H00 Accueil

Christian CHANEL, Maire de PERONNAS  
Charles DE LA VERPILLIERE, Président du  
Conseil Général de l'Ain  
Michel BARTHAS, DDAF de l'Ain – Chef de la  
Mission Inter Services de l'Eau de l'Ain  
– MISE 01

#### 9H30 La gestion de l'eau : quels enjeux et quelles questions pour les décideurs

Christian CHANEL, Maire de PERONNAS

### Exposés de cadrage

---

#### 10H00 Les enjeux de la vision par bassins versants :

##### la place des eaux pluviales

Philippe DUPONT  
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse

#### 10H20 Eaux pluviales à la ville et à la campagne

Eric VALLA, CERTU

#### 10H50 Pause

#### 11H15 Approche réglementaire : opportunités et outils pour bien gérer les eaux pluviales

Francis SCHWINTNER, DDAF de l'Ain  
Dominique COLIN, DDE de l'Ain

#### 11H45 Approche technique on ne peut bien gérer que ce que l'on connaît ! et on dispose des outils nécessaires pour cela.

Bernard CHOCA  
INSA de Lyon

#### 12H15 Déjeuner

### Retours d'expériences

---

#### 14H30 DIVONNE-LES-BAINS

##### Gestion intégrée des eaux pluviales : du schéma d'assainissement et de ruissellement au Plan Local d'Urbanisme

Daniel MASSON, Directeur des services  
techniques de Divonne-les-Bains  
Aurélié ANDRE, Bureau d'études Géoplus

#### 15H00 COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE GEX :

##### Un schéma directeur eaux pluviales à l'échelle de quatre bassins versants

Michel DODOS, Directeur des services  
techniques de la CCPG  
Jérémy DEBARD, Chargé de mission de la  
CCPG

#### 15H30 LA COTIERE – BEYNOST : La gestion du risque torrentiel et son intégration dans le développement communal

Daniel PAGE, Adjoint au maire de Beynost  
Myriam CROUZIER, DDAF 01

#### 16H00 Les eaux pluviales : un atout pour le paysage

Pierre PIONCHON, Paysagiste

### Clôture

---

#### 16H30 SYNTHESE

Francis SCHWINTNER,  
Animateur de la MISE 01

#### 16h45 CLOTURE

René AMSELLEM, Président de l'Association  
des maires ruraux de l'Ain  
Michel VOISIN, Président de l'Association des  
maires du département de l'Ain

#### 17H00 Fin de la journée

---

**TEXTES DES  
INTERVENTIONS**

---

**Les enjeux de la vision par  
bassins versants :  
La pluie, don du ciel ou cadeau  
empoisonné ?**

---

Philippe DUPONT,  
Agence de l'Eau  
Rhône Méditerranée & Corse



## ***Les enjeux de la vision par bassins versants : La pluie, don du ciel ou cadeau empoisonné ?***

---

**Philippe DUPONT**  
**Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse**

### ***1. Ce cycle de l'eau simple et complexe à la fois***

Dès l'école primaire, le cycle de l'eau fait partie de ces savoirs élémentaires qui peuvent paraître très simples...

...alors même qu'ils sont porteurs d'une certaine complexité. Pour preuve, le nombre de travaux de recherche encore en cours aujourd'hui sur ce sujet. Bien sûr, il y a des certitudes bien ancrées dans nos esprits mais il y a aussi des choses l'on essaye de mieux comprendre et de mieux décrire :

- les rivières coulent d'amont en aval, alimentées par les pluies qui ruissellent depuis le haut des collines et des montagnes...mais qui a vraiment conscience qu'en été de nombreux cours d'eau ne doivent leur survie qu'aux eaux souterraines qui les réalimentent ? La compréhension de ce **mécanisme d'échange entre le milieu superficiel et souterrain** est fondamentale dans toute politique de gestion d'une rivière.
- les zones humides, dont on redécouvre aujourd'hui l'intérêt, sont bien connues dans notre culture commune comme des étendues d'eau "plus ou moins stagnantes"...mais qui a vraiment conscience que la survie et le bon équilibre de ces milieux sont en large partie liés au maintien des connectivités hydriques avec les territoires adjacents ? **Comprendre le "circuit de l'eau"** est une question majeure pour assurer la gestion pérenne de ces milieux.
- l'eau érode les terrains en ruisselant lors des fortes pluies, entraînant des particules, des matières en suspension, des matériaux plus grossiers et provoquant parfois des torrents aux effets dévastateurs. La suppression des haies et des fossés, le remembrement accentuent dangereusement ces phénomènes d'érosion et de ruissellement. ...mais a-t-on toujours conscience que **les matériaux ainsi érodés et entraînés sont aussi utiles à l'équilibre physique de la rivière** : un cours d'eau privé de matériaux et donc de "transport solide" peut voir son lit s'affaisser dangereusement. Certes, ces phénomènes d'abaissement des lits des rivières ont été le plus fréquemment rencontrés suite à des extractions massives de matériaux, mais il a été démontré qu'ils pouvaient être accentués par des politiques actives de reboisement des hauts bassins versants. **Tout est donc question d'équilibre.**

- L'eau qui tombe, l'eau qui ruisselle, l'eau qui coule dans la rivière, l'eau qui s'infiltré dans les eaux souterraines, l'eau qui alimente les zones humides...**autant de supports aptes à capter et à transporter** :
  - **les éléments minéraux naturels** le plus souvent utiles aux organismes et à l'équilibre des milieux, mais **encore les polluants de toutes natures** : polluants atmosphériques, polluants issus directement de l'activité urbaine, engrais agricoles, phytosanitaires devenant pesticides pour les milieux aquatiques,...
  - **les micro organismes**, les matières organiques issues des débris végétaux et animaux, parfois utiles, parfois nuisibles à la bonne qualité des eaux...
  - ...la gestion de l'eau ne peut se résoudre à de seules questions d'hydraulique, de volumes et de débits. **Les eaux pluviales doivent donc aussi être envisagées sous l'angle de leur qualité.**
  - une chose est sûre : l'homme qui prélève de l'eau pour sa consommation, pour l'irrigation, pour les process industriels, est dépendant de l'homme qui rejette de la pollution domestique, de la pollution diffuse ou industrielle. Le cycle de l'eau n'est donc pas un vain mot : **chacun se situe à l'aval de l'un et à l'amont de l'autre.** La solidarité est donc indispensable

Ainsi :

- le "**chemin de l'eau**" est tout à la fois **simple** (l'eau qui coule d'amont en aval) et **complexe** (l'eau qui s'infiltré, réalimente une zone humide...) ; il s'agit en premier lieu de le comprendre,
- **l'eau pluviale ne peut se résoudre à des aspects de quantité** : par son parcours en milieu naturel, en zone rurale, en milieu urbain, l'eau pluviale se charge en différentes substances plus ou moins nocives à sa qualité, et donc à la qualité des milieux aquatiques qu'elle alimente,
- ce chemin de l'eau, lorsqu'il est modifié à l'extrême par l'action humaine, pose bien souvent **des problèmes de toutes natures** que l'on n'avait peut-être pas imaginés,
- **la seule échelle pertinente** d'étude et d'action **est celle du bassin versant**, territoire géographique au sein duquel cette **solidarité amont aval** doit s'exprimer, au sein duquel cette logique du cycle de l'eau issue du fonctionnement naturel des milieux et de l'activité humaine doit être reconnue.

## **2. Des risques et des effets pervers à éviter**

Cette échelle du bassin versant étant définie, ce principe de mieux comprendre ce fonctionnement hydrologique étant admis, quelles sont les lignes directrices pour agir ? Car, en réalité, quels sont les risques d'une gestion des eaux pluviales qui ne se préoccuperait que de répondre à de stricts impératifs d'urbanisation, de sécurisation des installations et des habitants ?

Schématiquement, et en étant caricatural, quelles sont les **incidences potentielles d'une politique qui se résumerait à : assainir, collecter, détourner, évacuer...vers l'aval...le plus vite possible...?** On peut évoquer de façon non exhaustive :

- L'augmentation des volumes collectés, des débits et donc **des risques de ruissellement pluvial**, lors d'épisodes pluvieux locaux importants notamment en milieu urbain ;
- D'une façon plus indirecte, mais la politique de gestion des eaux pluviales y participe aussi, la contribution à **l'augmentation des risques de crue généralisée** et donc de débordement en lit majeur des cours d'eau;
- **La déconnexion hydrologique entre la zone humide** (qu'on n'a pas nécessairement souhaitée voir disparaître) **et son bassin d'alimentation**, tout simplement par canalisation de tel petit ruisseau qui "gênait" l'urbanisation. Petit à petit, la zone humide n'est plus alimentée. Ses fonctions naturelles de "réceptacle" des eaux excédentaires ou de réalimentation de la nappe en période d'étiage disparaissent;
- Plus radical encore **la disparition "programmée" de ces milieux humides**, plus considérés comme des entraves à l'aménagement du territoire, alors même que le législateur leur a reconnu une forte valeur patrimoniale. Outre la **perte d'un patrimoine biologique**, une zone humide drainée, remblayée, reste aussi le plus souvent une zone à risque lors des très forts épisodes pluvieux, nous rappelant ainsi clairement sa vocation initiale !
- **La baisse de la réalimentation naturelle des eaux souterraines par infiltration**, du fait de l'imperméabilisation et de l'évacuation plus rapide des flux vers un exutoire. Les eaux souterraines sont des milieux naturels qui ont un rôle majeur à jouer dans la gestion de l'eau et leur bonne conservation est indispensable ;
- **Le transfert rapide d'importants flux de pollution organiques vers les milieux aquatiques**, avec des impacts pas toujours très bien appréciés mais pouvant parfois être comparés à ceux liés à certaines pollutions accidentelles. Les biocénoses peuvent alors subir des effets dévastateurs comme des mortalités de poissons par exemple ;
- Sur le long terme, **le transfert et l'accumulation de quantités importantes de micropolluants** liés à l'activité urbaine ou agricole et dont les impacts sur les milieux comme sur la santé peuvent être d'une **certaine irréversibilité**, au moins sur le court terme ;
- ...

Ainsi, et de nombreux exemples vécus en témoignent, l'action de l'homme pour minimiser les contraintes liées aux eaux pluviales, pour urbaniser, pour aménager le territoire, n'est pas toujours satisfaisante. **Des impacts insoupçonnés ou insuffisamment calculés posent parfois des problèmes inattendus.**

Augmentation de certains risques, fragilisation du cycle naturel de l'eau et impacts sur les milieux aquatiques, autant de sujets sur lesquels **il est donc impératif d'apporter des réponses techniques et institutionnelles.**

### **3. "Accompagner" le milieu naturel plutôt que "lutter contre"**

**"l'eau, patrimoine commun de la nation"**

Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992

Paradoxalement, **cette eau dont on dit "elle est la vie"** et qui est donc reconnue comme un patrimoine commun par le législateur, **on chercherait donc à s'en débarrasser "au plus vite" dès que le ciel nous en fait cadeau ?** N'y aurait-il pas une autre logique à mettre en œuvre, plus respectueuse de ce cycle de l'eau et toute aussi efficace vis à vis de notre légitime besoin d'occupation du territoire ?

**Un exemple emblématique** et relativement récent mérite d'être cité : il y a encore 15 ans, l'érosion des berges d'un cours d'eau était considérée comme un phénomène contre lequel il fallait lutter. Les pertes de terres agricoles, les risques d'effondrement de certaines infrastructures riveraines représentaient autant d'enjeux économiques pour la sauvegarde desquels les collectivités et leurs partenaires financiers étaient prêts à investir lourdement. Les ouvrages de génie civil, maintes fois reconstruits, ne réussissaient que rarement à maîtriser ces phénomènes naturels. Qu'en est-il aujourd'hui ? **Le concept "d'espace de liberté"** de la rivière a fait son chemin : une rivière en équilibre sur le plan écologique, qui assure la préservation pérenne de la ressource en eau, est une rivière qui érode ses berges, qui fonctionne dans un certain espace que la collectivité accepte de "lui laisser". Reconnaître cet espace et son intérêt pour le milieu mais aussi pour la gestion pérenne de l'eau, c'est donc **faire se rencontrer une logique écologique et une logique économique de long terme.**

Le bassin versant, les rivières, les zones humides, les eaux souterraines, les connections hydrologiques entre ces différents milieux constituent ce que certains ont appelé des **"infrastructures naturelles"**. Malgré son manque de poésie, mais tel n'est pas le but recherché, cette expression illustre bien l'idée que **les milieux naturels rendent des services et remplissent des fonctions utiles.**

**N'y a t il donc pas une certaine logique à s'attacher à observer ce fonctionnement naturel, à tenter de le respecter, voir le favoriser, ou même le reproduire pour répondre à nos besoins ?**

- utiliser les zones naturelles de stockage des excédents d'eau,
- retenir à l'amont, plutôt qu'évacuer rapidement à l'aval,
- favoriser l'infiltration,
- ...

Une large partie des technologies dites "alternatives" en assainissement pluvial s'inspire de cette idée finalement simple, mais qui s'appuie aussi sur le constat que **maîtriser la nature**, et notamment la nature aquatique, est peut-être **un moyen contre-nature...**

#### **4. Le dialogue indispensable**

Poser les problèmes techniques, comprendre leur complexité, proposer des solutions durables, est-ce la plus grande des difficultés ? Sans doute pas. Aujourd'hui, le recul pris sur les expériences du passé, la capacité des équipes de recherche et des maîtres d'œuvre pour définir des principes d'action efficaces et cohérents avec les idées précédemment évoquées, est une réalité, même si l'expérimentation et l'innovation ont encore largement leurs places dans cette problématique.

**La véritable difficulté** est ailleurs. C'est celle de **l'organisation des acteurs** concernés, celui du territoire cohérent de l'action et de la décision, celui de notre capacité à élargir les débats pour inscrire les projets dans une logique globale de gestion de l'espace.

- Où est l'amont ?
- Où est l'aval ?

- Quel est le bassin versant "minimum" à l'échelle duquel il faut concevoir l'approche ?
- Y a-t-il des enjeux autres que ceux de l'eau pluvial et qui, pourtant, ne sont pas sans lien avec ce sujet ?
- **Quels sont les acteurs concernés sur ce territoire et par ces différentes questions ?**
- **Quelle méthode de concertation mettre en œuvre pour réussir une démarche d'ensemble dans laquelle chacun se retrouve ?**

Il est vraiment impératif de rentrer dans cette logique de dialogue à l'échelle territoriale pertinente afin de garantir :

- cette reconnaissance mutuelle des acteurs concernés à un titre ou à un autre ;
- cette solidarité amont aval ;
- **une stratégie** qui ne repose pas sur un principe de gestion des conflits, vision somme toute assez peu enthousiasmante, mais beaucoup plus **sur l'idée que les intérêts des uns et des autres peuvent converger autour d'un projet ambitieux.**

Cette nécessité de **la gestion locale et concertée** est **une des orientations maîtresse du SDAGE**. De nombreux outils institutionnels existent. **Les SAGE** sont sans doute aujourd'hui les procédures les plus ambitieuses et les plus efficaces pour relayer concrètement ce principe. Certains d'entre eux, aujourd'hui approuvés, sont d'ailleurs exemplaires sur cette problématique de la gestion de l'eau pluviale (SAGE de l'Arc provençal par exemple). La Commission Locale de l'Eau constitue ce lieu de dialogue et sa capacité institutionnelle à définir des principes de gestion ayant une réelle efficacité est une réalité. Elle est aussi le **lieu de débat pertinent pour :**

- **faire se rejoindre la politique de l'eau et la politique d'aménagement du territoire,**
- **définir, en cohérence avec les règles de droit dictées par l'Etat, des principes de gestion négociés localement,**
- **inscrire au centre des préoccupations la préservation pérenne des milieux aquatiques.**

Sans prétendre qu'il serait pertinent de généraliser à l'ensemble des territoires ce type de procédure, peut-être faut-il, a minima, **s'en inspirer et en tirer des enseignements** qui peuvent être mis à profit dans des démarches plus légères ou conduites à des échelles plus réduites.

## **Eaux pluviales à la ville et à la campagne**

---

Eric VALLA, CERTU  
Elodie BRELOT, GRAIE  
Bernard CHOCHAT, INSA de Lyon



# Eaux pluviales à la ville et à la campagne<sup>1</sup>

Eric VALLA, CERTU  
 Elodie BRELOT, GRAIE  
 Bernard CHOCAT, INSA Lyon

## 1. Introduction

La protection contre les inondations, l'évacuation des eaux de pluie et l'hygiène publique ont en tous temps préoccupé les civilisations évoluées.

On connaît des exemples de systèmes de collecte et d'évacuation des eaux usées et pluviales très sophistiqués dans les civilisations mésopotamienne et de l'Indus par exemple plusieurs milliers de siècles avant J.C.

Sous l'empire romain, des progrès importants en matière de drainage, collecte et utilisation des eaux pluviales ont également été réalisés (exemple du *cloaca maxima*).

Cependant ces avancées technologiques furent ensuite dédaignées avec le déclin de l'empire romain pendant la période moyenâgeuse qui s'est surtout caractérisée par le mélange des eaux météoriques et usées que l'on laissait s'écouler en surface ou s'infiltrer sur place.

Grâce à une redécouverte et des avancées techniques importantes aux XVII et XVIIIèmes siècles (chaussées étanches, chasse d'eau) des égouts sont construits en ville pour l'assainissement des rues mais l'apparition du concept moderne de réseau (unité de construction et unité de gestion) et son déploiement dans les métropoles occidentales remontent au XIXème siècle et font notamment suite aux épidémies de choléra et de fièvre typhoïde.

A Paris par exemple, sous l'impulsion du mouvement hygiéniste et d'ingénieurs tels que Bruneseau (service des égouts de Paris), Emmerly (IPC) et Belgrand (IPC) le réseau d'égouts souterrains s'étend et remplace progressivement les fossés et caniveaux durant la première moitié du siècle, période de grands bouleversements de la ville et de son fonctionnement.

1663	10 km dont 2,3 km voûtés	1864	254 km dont 54 dus à l'annexion
1800	26 km voûtés	1871	536 km
1824	37 km dont 35,5 km voûtés	1878	620 km
1837	77 km	1885	828 km
1854	155 km	1990	2 000 km

*Évolution de la longueur des égouts parisiens entre 1663 et 1990 (source CNAM)*

<sup>1</sup> Ce texte est inspiré de différents articles de "l'encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement pluvial" (B. Chocat et Eurydice92), publiée aux éditions Tec et Doc de Lavoisier (Paris, 1997, 1124p.) ainsi que du texte de Elodie BRELOT et Bernard CHOCAT "Eaux pluviales à la ville et à la campagne" réalisé à l'occasion de la journée départementale eaux pluviales d'octobre 2002 à Thyez (74).

Il faudra ensuite attendre 1894 pour l'instauration légale du « tout à l'égout ».

A Lyon c'est en 1961 seulement qu'intervient l'arrêté municipal rendant obligatoire partout le branchement direct des immeubles aux collecteurs municipaux. Dans les faits cependant, le nombre des usagers raccordés avait augmenté régulièrement depuis la fin de la première guerre mondiale sous l'effet d'une succession d'arrêtés partiels entérinant peu à peu cette pratique initialement interdite.

Cette approche hygiéniste du « tout réseau », a permis de répondre aux objectifs de l'époque et de régler les problèmes de salubrité et santé publique de manière satisfaisante notamment par temps sec. En cela sa légitimité historique n'est pas contestable.

Elle ne sera donc pas remise en cause jusque vers la seconde moitié du XXème siècle, date à laquelle on commence à prendre conscience de la dégradation des milieux récepteurs et où apparaissent les premiers graves débordements liés à l'extension continue des réseaux et des villes (période d'après-guerre, reconstruction).

L'application de la fréquence décennale qui sert de référence officielle pour le dimensionnement des ouvrages depuis la circulaire « Caquot » de 1949, conduit déjà à des investissements très lourds sans garantir pour autant une protection absolue des agglomérations.

Pour y remédier, le concept hydraulique formalisé par l'instruction technique de 1977, sans remettre en cause l'intérêt du réseau, indique les moyens de calculer les débits et préconise la mise en place de bassins de rétention pour retarder et écrêter les écoulements de temps de pluie. Cette approche hydraulique contredit donc pour la première fois le principe hygiéniste de l'évacuation rapide et lointaine des effluents.

Ce concept montrera néanmoins très rapidement ses limites et ses insuffisances.

Les modifications apportées au cycle de l'eau par l'urbanisation et par les solutions d'assainissement mises en œuvre sont telles, que la seule approche hydraulique ne peut apporter de réponse satisfaisante à la demande de sécurité et de préservation du milieu.

Le nombre des collectivités de toutes tailles et de toutes régions touchées par les inondations ces dernières décennies en témoigne clairement et ces crises ont brutalement alerté l'opinion publique sur ces questions.

Il convient dès lors de reconsidérer fondamentalement la façon de penser et gérer l'assainissement et de mettre en œuvre une approche (qualifiée d'environnementaliste) fondée sur la recherche permanente de la minimisation des impacts sur le cycle de l'eau à tous les niveaux.

## **2. Quelques chiffres simples**

A l'échelle d'un bassin versant, les précipitations, sous toutes leurs formes, constituent la source directe ou indirecte principale d'eau douce pour toutes les activités humaines qui

prennent place sur son territoire et pour l'ensemble des écosystèmes qui l'occupent<sup>2</sup>. Les eaux de pluie constituent la part la plus importante des précipitations, sauf pour quelques hauts bassins versants de montagne. De même la ligne de drainage principale du bassin versant constitue l'exutoire de la plus grande partie des eaux (la quasi totalité du volume ruisselé et une partie importante du volume infiltré, finit par transiter par cet exutoire, voir le paragraphe 2.1.1)<sup>3</sup>. Le bassin versant, quelle que soit sa taille, constitue donc un territoire homogène et l'ensemble des espaces qui le constituent sont reliés par des relations fortes de dépendance et de solidarité qui s'expriment à la fois de l'amont vers l'aval et de l'aval vers l'amont.

La ressource constituée par les précipitations reçues par le bassin versant présente l'intérêt évident d'être renouvelable, et donc de permettre en théorie une gestion durable. Les questions posées par la mobilisation de cette ressource sont cependant complexes. Elles peuvent être illustrées par quelques chiffres simples.

Si l'on compare les besoins domestiques avec les quantités d'eau disponibles, il est facile de constater que les volumes disponibles sont dans la plupart des cas largement supérieurs aux besoins. A titre d'exemple, en France une personne consomme en moyenne 150 litres d'eau par jour, soit environ 55 m<sup>3</sup> par an. En considérant la hauteur moyenne de précipitations en France (environ 1 mètre), il lui suffit d'une surface de collecte au sol de 55 m<sup>2</sup> pour subvenir à ces besoins. Si toute la ressource était utilisée (et sans qu'il soit nécessaire de la recycler<sup>4</sup>), les 550 000 km<sup>2</sup> de la France métropolitaine pourraient donc alimenter en eau 10 milliards d'individus, soit plus que la population de la planète!

Formulé autrement, ce calcul élémentaire simple montre que même dans une zone urbaine très dense (55 m<sup>2</sup> par habitant correspondent à une densité de 19 000 habitants par km<sup>2</sup>, soit environ quatre fois plus que la densité moyenne de l'agglomération lyonnaise), la quantité annuelle d'eau reçue par la ville est largement suffisante pour subvenir aux besoins domestiques de la population.

En fait, les besoins domestiques ne représentent qu'une petite partie de la totalité des besoins en eau. Certains usages sont très consommateurs. Par exemple, la culture irriguée du maïs consomme environ 200 à 300 mm d'eau par an, soit le quart de la hauteur précipitée.

La première difficulté de mobilisation de cette ressource provient de l'irrégularité de sa répartition dans le temps. La durée moyenne de pluie ne représente, même dans les régions réputées très pluvieuses, qu'une petite partie du temps. Si l'on ne s'intéresse qu'aux pluies qui apportent des quantités significatives d'eau, l'irrégularité est encore plus marquée. Par exemple, à Lyon, les 70 événements pluvieux les plus significatifs d'une année moyenne apportent à eux seuls 90% de la hauteur totale de précipitations, ceci en une durée totale inférieure à 400 heures, soit moins de 4% du temps. De plus ces 70 événements sont eux-mêmes très irrégulièrement répartis dans l'année.

Si l'on s'intéresse aux événements extrêmes, l'irrégularité devient elle-même extrême. A Lyon l'événement annuel le plus fort apporte à lui seul entre 8% et 15% (de 60 à 140 mm) de la hauteur annuelle de précipitation. Les événements récents dans le Gard montrent que dans des climats méditerranéens, il peut tomber en une journée, la quantité de pluie habituellement observée en 6 mois.

---

<sup>2</sup> On pourrait même dire la source unique dans la plupart des cas, tant l'importance relative des autres sources (transferts interbassins, eau et autres boissons en bouteille, nappes phréatiques fossiles, glaciers, eau de mer désalinisée, etc.) est généralement faible par rapport aux précipitations.

<sup>3</sup> Des épisodes d'inondation comme ceux de la Somme pendant l'hiver 2001-2002 montrent bien la dépendance très forte du bassin versant à la capacité d'évacuation de son exutoire.

<sup>4</sup> Le recyclage de l'eau ne pose pas de problèmes techniques insurmontables. A titre d'exemple, on estime que l'eau de la Tamise a été utilisée et recyclée une dizaine de fois lorsqu'elle arrive enfin à la mer.

La deuxième difficulté provient de l'écart possible entre la qualité réelle de l'eau et la qualité nécessaire pour satisfaire les besoins. Polluées par des nitrates en s'infiltrant dans le sol, les eaux pluviales deviennent impropres à la consommation humaine. Contaminées par des eaux usées ou par des excréments animaux, elles transportent des bactéries pathogènes qui rendent la baignade dangereuse. Lessivant des sites industriels ou des résidus d'épandage agricole, les eaux de ruissellement concentrent des produits toxiques qui empoisonnent les rivières et font disparaître les espèces les plus fragiles.

Il ne suffit pas d'avoir de l'eau, encore faut-il pouvoir l'utiliser.

Cet ensemble de faits montre bien le caractère multiforme des eaux pluviales : tantôt cadeau des Dieux, tantôt risque latent, tantôt danger mortel.

Leur gestion ne peut donc pas s'envisager sans prendre en compte toutes les dimensions du problème, ceci que l'on soit sur un bassin versant rural ou sur un bassin versant urbain : dimensions spatiales, qui implique de considérer le bassin versant comme un ensemble cohérent et indissociable, dimension temporelle qui nécessite de prendre en compte les valeurs moyennes, mais aussi les valeurs extrêmes.

Ceci est particulièrement important lorsque l'on souhaite aménager certains des territoires qui le constituent, et donc que l'on risque de modifier le cycle de l'eau en son sein.

### **3. Impacts potentiels de la modification des sols sur le devenir des eaux pluviales.**

Il existe en France très peu de bassins versants réellement naturels. Le déboisement généralisé du territoire qui a eu lieu au moyen âge, l'aménagement des pentes, réalisé parfois très haut sur les alpages à partir de la même époque pour permettre leur culture, l'aménagement des ruisseaux et des rivières pour la production d'énergie, l'irrigation ou la navigation, et de multiples autres actions, ont depuis longtemps fortement modifié leur comportement hydrologique.

Les références actuelles à un fonctionnement "naturel" des bassins versants relèvent donc dans la plupart des cas d'une certaine utopie. En pratique la référence réelle est plutôt de nature historique et correspond souvent à un équilibre<sup>5</sup>, réel ou supposé, qu'avait atteint la plupart des bassins versants à une période suffisamment peu éloignée dans le temps pour que la mémoire collective en ait conservé la trace.

Quoi qu'il en soit, dans le passé récent et, probablement encore dans les années à venir, des actions d'aménagement importantes ont été ou vont être conduites, et il est nécessaire d'en évaluer les conséquences potentielles.

Ces actions sont multiples. Elles peuvent porter sur les surfaces d'apport ou sur les zones servant au transport de l'eau (fossés, talwegs, ruisseaux permanents). Elles peuvent correspondre à une modification de l'exploitation du territoire (modification de pratique culturelle, drainage des sols, suppression de haies, remembrement, ...) ou à une modification de la destination des sols (l'urbanisation étant l'action la plus classique). Quelle que soit l'action, les mécanismes en œuvre sont toujours sensiblement de même nature et nous allons les décrire brièvement dans le paragraphe suivant.

---

<sup>5</sup> Un hydrosystème est toujours en permanente évolution. La notion d'équilibre indiquée ici ne correspond donc pas à un état stable et immuable, mais à une évolution, généralement lente et régulière, préservant les grands équilibres physiques (régime hydraulique, importance des crues, transport solide), biologiques (nature des écosystèmes) et sociologiques (usages du milieu).

### **3.1 Mécanismes en œuvre**

#### **3.1.1 Modification du bilan hydrologique**

Lorsqu'il pleut, le volume d'eau arrivant sur le sol se partage en trois parties :

- la première part s'infiltré dans les couches profondes du sol et va contribuer à recharger les nappes d'eau souterraines, lesquelles contribueront à maintenir l'humidité du sol et le débit des sources pendant les périodes sèches<sup>6</sup> ; typiquement, l'échelle de temps nécessaire pour évacuer cette eau hors du bassin versant est de l'ordre de grandeur de l'année ;
- la deuxième part reste stockée en surface ou dans les couches superficielles du sol et s'évacue en quelques jours ou quelques semaines par évaporation ou évapotranspiration ;
- la troisième part ruisselle en surface et s'écoule rapidement vers l'exutoire en utilisant des cheminements privilégiés (talwegs, fonds de vallons, fossés, ruisseaux permanents ou non, rivières).

La valeur des parts respectives dépend de multiples facteurs, comme la saison, les conditions climatiques antécédentes, l'intensité des précipitations, etc.. Quoi qu'il en soit, toute action sur les sols du bassin versant modifie les règles du partage, et donc le bilan hydrologique. A titre d'exemple :

- l'imperméabilisation des sols augmente fortement le ruissellement et diminue l'infiltration et l'évapotranspiration ;
- le reboisement diminue l'infiltration et augmente l'évapotranspiration<sup>7</sup> ;
- le drainage diminue l'infiltration et augmente le ruissellement ;
- etc..

Ces modifications peuvent être sensibles à différentes échelles de temps, depuis celle de l'événement pluvieux jusqu'à celle de l'année. Leurs conséquences peuvent être multiples :

- l'augmentation du ruissellement augmente l'érosion des sols et le risque de crue à l'aval<sup>8</sup> ;
- la diminution de l'infiltration diminue les débits d'étiage et rend la végétation beaucoup plus sensible à la sécheresse ;
- etc..

#### **3.1.2 Modification des temps de réponse**

La deuxième conséquence fréquente et importante de l'aménagement des bassins versants est la réduction des temps de parcours de l'eau et donc des temps de réponse des bassins versants.

Cette réduction est due, dans les zones urbaines, au remplacement d'un réseau hydrographique naturel, parfois non permanent, utilisant des cheminements sinueux, très encombrés, peu pentus, par un réseau d'assainissement souvent surdimensionné dans ses parties amont, au tracé direct pour en limiter la longueur, et doté d'une pente confortable pour diminuer son diamètre (et donc son coût) et limiter son ensablement.

---

<sup>6</sup> Les nappes contribuent également largement aux besoins en eau des hommes ; en France l'eau d'origine souterraine couvre les 2/3 des besoins.

<sup>7</sup> Contrairement à une idée souvent répandue, le reboisement ne contribue que très lentement à diminuer le ruissellement ; ce ne sont en effet pas les arbres eux-mêmes qui retiennent l'eau, mais la couche de sol superficielle (humus, mousse, litière végétale) très particulière aux forêts ; hors cette couche met plusieurs dizaines d'années (souvent plus de 50) à se constituer.

<sup>8</sup> Ceci est surtout sensible pour les crues moyennes ; pour les crues extrêmes, l'augmentation du volume ruisselé est généralement faible et ne contribue que peu à l'augmentation des débits de pointe. La réduction des temps de réponse joue dans ce cas un rôle beaucoup plus important (voir les § 2.1.2 et 2.2.1).

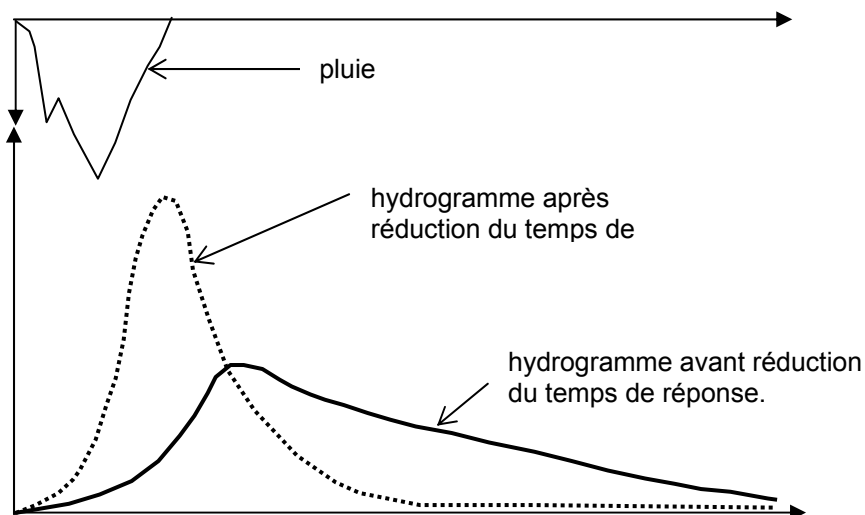
Elle est également due, dans les zones périurbaines ou rurales, au drainage des sols et au recalibrage des ruisseaux et des fossés. Ce recalibrage, généralement présenté comme un moyen efficace de lutter contre les inondations, a souvent comme origine l'occupation du lit majeur du ruisseau (par exemple pour construire une route ou un bâtiment). Or le lit majeur constitue la zone naturelle d'expansion de la crue, et joue donc un rôle de régulateur du débit à l'aval.

L'augmentation des vitesses de ruissellement, et la diminution des temps de réponse qui lui est associée, jouent un rôle majeur dans l'augmentation des débits de pointe de crue. Elles mettent en effet en action deux mécanismes de nature différente.

En premier lieu, pour une même pluie et pour un même volume ruisselé, elle augmente le débit de pointe du fait du raccourcissement de la durée de l'hydrogramme<sup>9</sup> et de la diminution de son amortissement. Ce phénomène est illustré par la Figure 1.

En second lieu, la diminution du temps de réponse rend le bassin versant sensible à des événements pluvieux de durées plus courtes, donc plus intenses et produisant des débits spécifiques plus importants<sup>10</sup>. Ce phénomène est moins évident à percevoir, mais il est sans doute celui qui joue le rôle le plus important.

Des simulations numériques montrent qu'une division entre deux et cinq du temps de réponse peut conduire à une multiplication du débit de pointe spécifique par un facteur allant de cinq à cinquante.



*Figure 1 : Augmentation du débit de pointe associée à une pluie donnée du fait de la réduction du temps de réponse du bassin versant.*

### 3.1.3 Modification des apports en nutriments et polluants divers

La troisième conséquence importante de la modification de l'occupation ou de l'utilisation des sols d'un bassin versant est liée à l'augmentation des apports en nutriments (azote, phosphore) et en produits polluants (herbicides, pesticides, hydrocarbures, métaux lourds, etc.).

Cette augmentation ne constitue certes pas une conséquence inéluctable de l'aménagement des sols. Cependant l'expérience montre qu'elle lui est presque toujours associée.

<sup>9</sup> Un hydrogramme représente l'évolution des débits d'une crue au cours du temps.

<sup>10</sup> La pluie théoriquement la plus pénalisante pour un bassin versant homogène est celle dont la durée est égale à son temps de concentration. En effet si la durée de la pluie est plus courte la totalité de la surface du bassin versant ne contribue pas en même temps au débit à l'exutoire ; à l'opposé, plus la durée de la pluie augmente plus son intensité moyenne diminue pour une période de retour donnée. Diminuer le temps de réponse conduit à diminuer le temps de concentration et donc à augmenter l'intensité de la pluie critique.



L'urbanisation, la construction de route, l'intensification de la sollicitation des sols pour des usages agricoles, etc., et l'augmentation des activités qui leurs sont associées, s'accompagnent de façon quasi systématique d'une augmentation des émissions de polluants.

Cette augmentation des émissions est d'autant plus préjudiciable qu'elle est souvent associée aux autres conséquences précédemment décrites (modification du bilan hydrologique et diminution des temps de réponse), lesquelles provoquent un lessivage plus important des sols. L'augmentation des produits potentiellement toxiques émis, et la plus grande proportion de ces produits entraînée vers les hydrosystèmes, entraînent obligatoirement un risque accru de pollution.

### **3.2 A titre d'exemple : les effets de l'urbanisation**

Pour illustrer les différentes conséquences présentées ci-dessus, nous allons développer l'exemple de l'urbanisation, qui constitue l'une des formes les plus extrêmes de mutation des sols. Les différentes conséquences de cette mutation sont présentées dans les paragraphes suivants.

#### **3.2.1 Imperméabilisation des sols**

L'une des conséquences les plus visibles de l'urbanisation est l'imperméabilisation des sols, qui limite très fortement les possibilités d'infiltration de l'eau. Il s'agit d'un phénomène récent. En France, par exemple, la surface imperméabilisée a décuplé entre 1955 et 1965.

Ce phénomène entraîne en premier lieu une augmentation des volumes d'eau ruisselés. Cet élément est souvent mis en avant pour expliquer les inondations urbaines. Cependant, si l'accroissement du ruissellement est très sensible pour les événements pluvieux fréquents, voire pour les événements correspondants aux périodes de retour prises en compte pour le calcul des systèmes d'assainissement pluviaux (de l'ordre de 10 ans), il n'est pas déterminant pour les événements exceptionnels. En effet, la capacité d'infiltration de la plupart des sols saturés, en l'absence de couvert forestier dense, ou à l'exception de terrains très sableux, est très inférieure aux intensités que l'on peut rencontrer lors d'événements pluvieux exceptionnels. Ainsi, dans ce type de situation, les terrains non revêtus donnent souvent lieu à des volumes ruisselés spécifiques (volume ruisselé par unité de surface) qui tendent vers ceux des sols imperméables. A titre d'exemple, lors de la crue de l'Yzeron, dans la région lyonnaise, en avril 1989, le coefficient volumique de ruissellement de la partie rurale du bassin versant a été estimé à 50%, celui de la partie urbaine à 60%.

Une autre conséquence non négligeable de l'imperméabilisation des sols réside dans un manque de réalimentation des nappes souterraines. Ce phénomène peut d'ailleurs être accentué en cas de pompages dans la même nappe pour l'alimentation de la ville. En plus de l'effet direct de diminution de la ressource en eau, la baisse du niveau de la nappe est susceptible d'entraîner un affaissement du sol pouvant atteindre plusieurs mètres, lui-même susceptible de déstructurer les immeubles. Par exemple, en France, lors de la sécheresse du début des années 1990, les indemnités versées par les assurances pour des dégradations d'immeubles (fissurations, affaissement, etc.), ont été dix fois plus importantes que celles versées au titre des calamités agricoles<sup>11</sup>. Cependant, dans certains cas, les exfiltrations des réseaux peuvent compenser partiellement le déficit d'infiltration. Ainsi, dans une agglomération se développant sur 5 000 hectares, imperméabilisée à 50%, et

---

<sup>11</sup> Le coût des dommages associés à des subsidence entre 1989 et 2000 est estimé par la caisse centrale de réassurance à 3 200 millions d'euro, soit 10 fois le coût de la tempête de vent de l'hiver 1999/2000. Il est cependant difficile d'évaluer la part aggravante réelle due à l'imperméabilisation de sols et aux pompages.

consommant 100 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour, des fuites de 20% sur le réseau sont équivalentes à une alimentation en eau souterraine par infiltration de 300 mm par an<sup>12</sup>.

### 3.2.2 L'accélération des écoulements

La deuxième conséquence directe de l'urbanisation ou de l'aménagement des espaces périurbains, bien que moins évidente, est sans doute beaucoup plus déterminante dans l'augmentation des risques d'inondations. Elle consiste en un accroissement des vitesses d'écoulement, entraînant une diminution très importante des temps de réponse. Cet aspect a été largement discuté dans le paragraphe 2.1.2, nous n'y reviendrons pas ici.

### 3.2.3 la construction d'obstacles à l'écoulement

La construction ou le renforcement des axes de transport (autoroutes, rocade, voies ferrées) etc.) s'effectue souvent en surélévation par rapport aux terrains naturels qui les bordent, ou au contraire en tranchée. Ces terrassements superposent au relief naturel un "relief" artificiel qui, en particulier dans les zones peu pentues, peut modifier considérablement l'écoulement des eaux superficielles :

- lorsqu'ils sont perpendiculaires à la pente, et donc aux lignes d'écoulement naturelles de l'eau, les axes de circulation constituent de véritables digues, forçant l'écoulement des eaux vers des passages obligés, généralement placés sur des cheminements naturels significativement apparents (lits de ruisseaux, talwegs importants, etc.). Ces travaux peuvent même, dans certains cas et sur des secteurs à relief peu marqué, modifier de façon importante la délimitation des bassins versants.
- lorsqu'elles sont dans le sens de la pente, ces infrastructures peuvent au contraire devenir de véritables canaux, souvent rectilignes, parfois pentus, et toujours de faible rugosité en regard d'un bief naturel. Les écoulements peuvent alors atteindre des vitesses très grandes provoquant des effets dévastateurs comme ce fut le cas à Nîmes en octobre 1988.

### 3.2.4 L'artificialisation des rivières urbaines

Les travaux d'endiguement, d'élargissement et de rectification des cours d'eau en ville ont commencé à partir du milieu du XVII<sup>e</sup> siècle. Les rivières les plus modestes ont progressivement été busées, canalisées et enterrées. Les plus importantes ont été enserrées entre des quais hauts qui les isolent complètement de la ville. Cette évolution s'est poursuivie jusqu'à une époque très récente, et beaucoup de cours d'eau urbains ne sont plus considérés que comme des "égouts virtuels".

Le résultat de cette évolution est double :

- busés, canalisés, cachés, les cours d'eau urbains ont progressivement été oubliés des citoyens qui n'en perçoivent plus que les nuisances ;
- enserrés dans un corset trop étroit, les cours d'eau urbains ont perdu toute possibilité "naturelle" d'épanchement de leurs trop-pleins en cas de crue.

Les conséquences peuvent devenir catastrophiques : la ville, correctement protégée tant que le niveau de l'eau reste inférieur à celui des digues, se trouve brusquement submergée si la crue augmente. N'étant plus habituée à la présence de l'eau, elle révèle alors sa vulnérabilité accrue : installations sensibles (standards téléphoniques, transformateurs électriques, postes de secours, etc.) situées dans les sous-sols, parkings souterrains, stocks importants de marchandises fragiles en rez-de-chaussée, grande flottabilité des véhicules, inexpérience des citoyens, etc.. Tout se conjugue pour transformer la crue en catastrophe.

---

<sup>12</sup> On peut d'ailleurs conclure de ce fait que les efforts actuels visant à diminuer les pertes dans les réseaux de distribution d'eau sont susceptibles de provoquer des désordres inattendus dans certaines villes.

Sur un plan écologique, l'artificialisation des rivières n'est pas non plus sans conséquences. Un cours d'eau est en effet un milieu vivant qui doit être considéré dans toutes ses dimensions temporelles et spatiales.

- Sur le plan spatial, la continuité amont-aval (dimension longitudinale), la diversité des habitats (nature des berges, largeur du lit, vitesse de l'eau, profondeur de la rivière, etc.), les connexions avec le lit majeur (dimension transversale), les relations avec la nappe alluviale (dimension verticale) sont indispensables à son équilibre. La construction de barrages et de digues, le creusement du lit, la chenalisation du cours, la multiplication des ouvrages souterrains et des fondations appauvrissent les habitats et diminuent la capacité du cours d'eau à se régénérer.
- Sur le plan temporel, le cours d'eau doit également être pris en compte dans sa dynamique. La succession de crues et d'étiages, le transport solide, les transformations du lit, etc. sont nécessaires à sa santé. La régularisation des régimes hydrauliques est donc extrêmement néfaste.

### **3.2.5 La pollution des milieux récepteurs**

La dernière conséquence importante de l'urbanisation est l'augmentation de la pollution des milieux récepteurs. Certes, les rejets urbains ne sont pas les seuls en cause ; l'agriculture et l'industrie ont également une lourde part de responsabilité. Malgré tout, les conséquences des rejets urbains sont extrêmement lourdes :

- parce qu'ils représentent, pour certains polluants, la part essentielle des rejets ;
- parce qu'ils sont très concentrés en un nombre relativement limité de points, en opposition avec les rejets agricoles, beaucoup plus diffus, donc moins apparents ;
- parce que les portions de rivières, de littoral, ou les lacs qu'ils affectent sont bien évidemment ceux qui sont situés à proximité des plus grandes concentrations de populations, donc ceux possédant la plus grande valeur d'usage (sinon la plus grande valeur écologique).

Même si l'on observe depuis quelques années en Europe une volonté affirmée de reconquête de la qualité des milieux aquatiques, le combat est très loin d'être gagné. Si le contrôle des rejets urbains de temps sec paraît possible à relativement court terme, celui des rejets urbains de temps de pluie nécessitera des efforts beaucoup plus considérables, du fait des volumes d'eau et des masses de polluants en jeu.

### **3.2.6 Le caractère synergique des différents impacts**

Ces différents impacts de l'urbanisation sur le cycle de l'eau ne sont pas indépendants. Bien au contraire, ils se renforcent souvent l'un l'autre et conduisent à une perte généralisée d'usage de l'eau. Ces relations peuvent être schématisées par la Figure 2.

On se retrouve ainsi devant une situation paradoxale. C'est en zone urbaine que l'exigence est la plus grande en terme de besoins en eau et de qualité des milieux, c'est aussi là où l'exigence de sécurité est la plus grande et c'est pourtant souvent là que les risques d'inondation sont les plus forts et que les milieux aquatiques sont les plus dégradés.

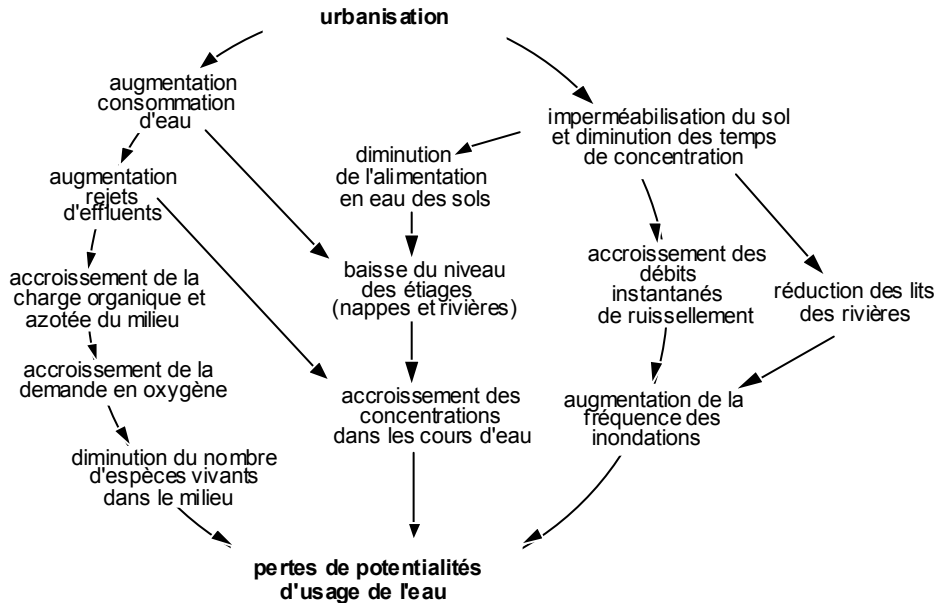


Figure 2 : Impacts de l'urbanisation sur les milieux aquatiques.

### 3.3 Quelques éléments chiffrés

Comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, les impacts résultant d'une mauvaise gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant sont nombreux et diversifiés. Il n'est donc pas question ici de les évaluer tous en détail, mais simplement de fournir quelques éléments chiffrés permettant de se faire une idée de l'importance de deux des problèmes potentiels résultants de ces effets :

- la pollution des milieux aquatiques
- l'augmentation des risques d'inondation

#### 3.3.1 Eléments sur les concentrations et les flux de polluants par temps de pluie.

##### 3.3.1.1 Origine des polluants

Les difficultés que l'on rencontre pour caractériser les flux de pollution générés par les événements pluvieux sont dues essentiellement à la multiplicité des sources potentielles de pollution, à la complexité des phénomènes de mobilisation et de transfert des polluants et au caractère événementiel, aléatoire, non reproductible et parfois démesuré des événements pluvieux.

Les eaux pluviales se chargent en polluants à plusieurs niveaux :

- Tout d'abord dans l'atmosphère : les chiffres généralement cités dans la littérature font état d'une part de la pollution atmosphérique contenue dans les eaux pluviales comprise, pour certains polluants, entre 15 à 25% de la pollution totale.

Au cours du ruissellement sur les surfaces, la pollution accumulée par temps sec est érodée et entraînée vers le réseau hydrographique. On peut distinguer la pollution exogène, apportée par le vent, et la pollution endogène, due essentiellement à l'activité sur le bassin (épandage d'engrais ou de pesticides, circulation automobile, activité industrielle, rejets d'ordures diverses, érosion des sols et des chantiers, excréments d'animaux, débris végétaux, etc.). Les études réalisées sur le sujet suggèrent que dans le cas des aires urbaines en développement la contribution des seuls chantiers de construction à la charge en sédiments avoisinerait 50%.

- Enfin lors du transfert dans les systèmes hydrographiques, l'augmentation des débits va remobiliser des dépôts qui se sont accumulés sur le fond depuis la dernière crue.

Ce phénomène est particulièrement important dans les réseaux artificiels (réseaux d'assainissement). De plus, dans les systèmes unitaires, les eaux pluviales viennent se mélanger aux eaux usées qui apportent leurs polluants spécifiques.

### 3.3.1.2 nature et importance

Les polluants des rejets de temps de pluie peuvent être classés en 7 groupes par ordre de "visibilité décroissante" :

- les solides flottants (pollution visuelle),
- les matières en suspension (MES),
- les matières oxydables (DCO, DBO<sub>5</sub>),
- les nutriments (azote, phosphore),
- les micro polluants minéraux (métaux lourds),
- les micro polluants organiques (hydrocarbures, composés aromatiques, PCB, pesticides, etc.),
- les micro-organismes (pollution bactériologique).

La majeure partie des polluants véhiculés par les rejets de temps de pluie est liée aux particules solides transportées en suspension.

Les tableaux suivants extraits du cours de DEA d'hydrologie urbaine de l'Insa de Lyon<sup>13</sup> et issus d'une compilation de la littérature internationale<sup>14</sup>, fournissent les ordres de grandeur des concentrations et des flux annuels en fonction de la nature de l'occupation des sols et, dans le cas des rejets urbains, du type d'assainissement. Les valeurs sont généralement exprimées en milligrammes par litre (mg/L) en ce qui concerne les concentrations (parfois en micro-grammes par litre) et en kilogramme par hectare et par an (parfois par hectare imperméable et par an) en ce qui concerne les flux.

Il est important de noter que ces valeurs ne sont données ici qu'à titre indicatif. Les concentrations et les flux sont en effet extrêmement variables d'un bassin versant à un autre, et des mesures locales sont toujours nécessaires pour établir un diagnostic réaliste.

Paramètres	Eau résiduaire urbaine	Rejets pluviaux séparatifs	Rejets pluviaux unitaires
MES	150-500	21 - 2600	176 - 2500
Fraction organique MES	70 - 80 %	18 - 30 %	40 - 65 %
DCO	300 - 1000	20 - 500	42 - 900
DBO <sub>5</sub>	100 - 400	3 - 184	15 - 301
DCO/DBO <sub>5</sub>	2	5 - 7.5	3.4 - 6.0
NTK	30 - 100	4 - 20	21 - 28.5
N-NH <sub>4</sub>	20 - 80	0.2 - 4.6	3.1 - 8.0
Pt	10 - 25	0.02 - 4.3	6.5 - 14.0

Tableau 1 : fourchettes de concentrations des différents rejets par temps sec et par temps de pluie (mg/L).

<sup>13</sup> Bertrand-Krajewski (coord.), Barraud, Alfakih (2001). Cours d'Hydrologie Urbaine. DEA "Génie Civil", école doctorale "MEGA". INSA de Lyon, Laboratoire URGC Hydrologie Urbaine ; Insa Lyon ; France.

<sup>14</sup> Pour alléger le texte, les références bibliographiques ne sont pas citées ici. Voir le cours cité ci-dessus pour les trouver.

Paramètres	Rejets pluviaux séparatifs	Rejets pluviaux unitaires
MES	350 - 2300	100 - 3500
DCO	22 - 1100	62 - 2000
DBO <sub>5</sub>	35 - 210	85 - 800
N-NH <sub>4</sub>	1 - 25	15 - 85
Ptotal	0.5 - 4.9	2.2 - 8.8

Tableau 2 : fourchettes des flux polluants annuels à l'aval des bassins versants séparatifs et unitaires (kg/ha imperméabilisé/an).

Type de zones	MES	Ntotal	Ptotal	Pb	Zn
<b>ZONES RURALES</b>					
Céréales	200 - 7000	4.3 - 31	0.2 - 4.6	0.005 - 0.006	0.014 - 0.064
Pâtures	30 - 1000	3.2 - 14	0.1 - 0.5	0.004 - 0.015	0.021 - 0.038
Bois	100 - 600	1 - 6.3	0.02 - 0.4	0.01 - 0.03	0.02 - 0.03
<b>ZONES URBAINES</b>					
Résidentielle	600 - 2300	5 - 7.3	0.4 - 1.3	0.06	0.02
Commerciale	50 - 800	1.9 - 11	0.1 - 0.9	0.17 - 1.1	0.25 - 0.43
Industrielle	500 - 1700	1.9 - 14	0.9 - 4.1	2.2 - 7	3.5 - 12

Tableau 3 : flux polluants annuels dus au ruissellement agricole et urbain (kg/ha/an).

Paramètres	Rejets pluviaux séparatifs	Rejets pluviaux unitaires	Tous rejets pluviaux
Cd	-	-	1 - 60
Cu	-	-	10 - 750
Pb	10 - 3100	80 - 450	40 - 2610
Zn	10 - 3680	100 - 1070	50 - 2550

Tableau 4 : concentrations moyennes en métaux (µg/L).

Paramètres	Rejets pluviaux séparatifs	Rejets pluviaux unitaires
Pb	0.09 - 1.91	0.83 - 1.84
Zn	0.21 - 2.67	4.06 - 6.61
hydrocarbures	4 - 35	5 - 80

Tableau 5 : flux polluants annuels selon le type de réseau (kg/an/ha imperméabilisé).

Hydrocarbures	Réseaux unitaires	Réseaux séparatifs
Minimum	4.1	1.5
Moyenne	5.5	5
Maximum	9.2	9.3

Tableau 6 : concentrations en hydrocarbures dans les rejets urbains de temps de pluie (mg/L).

HAP	Zone résidentielle	Zone urbaine mixte	Route - autoroute
Σ HAP (µg/L)	0.2 - 1.5	0.5 - 1.3	0.5 - 7.0

Tableau 7 : concentrations moyennes en HAP des eaux de ruissellement (µg/L).



Outre les paramètres classiques présentés dans les tableaux ci-dessus, des études récentes ont mis en évidence dans le cas de rejets unitaires, des contaminations assez importantes par des molécules issues de produits de soins ou pharmaceutiques tels que antibiotiques, stéroïdes, anti-inflammatoires et autres perturbateurs endocriniens.

### 3.3.2 Effets et impacts sur les milieux

Les polluants introduits par l'homme dans les milieux récepteurs vont contribuer à modifier son fonctionnement en déséquilibrant sa cinétique. L'impact d'un rejet particulier peut ainsi être défini comme la part spécifique de responsabilité de ce rejet dans la modification du milieu<sup>15</sup>.

On peut identifier deux perceptions différentes et complémentaires de la qualité des milieux naturels, de leur dégradation et donc de l'impact d'un rejet :

- La perception écologique est relative à l'équilibre général de l'écosystème, et notamment de la biocénose. On considère que le milieu est de bonne qualité si son état est voisin d'un état naturel de référence, souvent difficile à définir. C'est la notion utilisée dans la Directive Européenne relative "au bon état écologique des milieux".
- La perception environnementaliste de la qualité revient à considérer le milieu comme l'environnement de l'homme. Le milieu naturel doit être adapté aux usages que l'homme veut en faire : fabrication d'eau potable, baignade, pêche, etc.. Le milieu sera donc considéré comme dégradé si sa qualité rend difficile, voire impossible, un usage souhaité. C'est généralement cette dernière définition qui est implicitement considérée à la fois par le grand public et par beaucoup de techniciens.

#### 3.3.2.1 Échelle de temps et d'espace à prendre en compte

Les phénomènes d'impact dépendent de la dynamique des rejets. Les rejets de temps sec et de temps de pluie<sup>16</sup> apportent des éléments polluants dans des proportions variables, mais surtout selon des dynamiques différentes. Les rejets de stations d'épuration en fonctionnement normal sont continus et relativement stables, ils ont donc un effet durable avec des phénomènes d'accumulation probablement plus importants que pour les rejets de temps de pluie. Ces derniers sont événementiels et peuvent parfois être très violents, pouvant de ce fait provoquer des effets de choc.

La sévérité des phénomènes d'impact est également fonction de la réaction du milieu. L'état à l'amont des rejets, la capacité d'autoépuration et la sensibilité particulière du milieu et/ou des usages pratiqués ou souhaités sur le milieu sont des éléments intervenant dans les phénomènes d'impact et déterminants pour juger de leur gravité. La caractérisation de l'impact des rejets nécessite par conséquent une analyse des deux sous-systèmes, bassins d'apport et milieu récepteur, et de leur interface.

Deux types d'impact peuvent être distingués selon leurs dynamiques :

Les effets de choc, immédiats, ou à court terme, sont caractérisés par une dégradation momentanée du milieu. Le biotope récupère en général rapidement pour retrouver sa qualité initiale (voir Figure 3), mais la biocénose peut s'en trouver affectée de façon plus ou moins irrémédiable. Ce sont essentiellement les conséquences de rejets instantanés. On peut considérer qu'une pollution est à effet de choc si le temps de récupération du milieu est inférieur à l'intervalle moyen séparant deux événements. L'analyse de ces phénomènes nécessite la prise en considération des pics de pollution associée à celle de leur fréquence.

---

<sup>15</sup> Cette modification est généralement perçue comme une dégradation. En réalité, la notion de dégradation reste relative et subjective en ce sens qu'elle fait référence à la qualité des milieux naturels qui constitue elle même une notion relative et subjective.

<sup>16</sup> Dans ce paragraphe, on parlera plutôt de "rejets de temps de pluie" que de "rejets pluviaux", dans la mesure, où, par temps de pluie, les eaux de ruissellement sont susceptibles de se mélanger avec d'autres effluents avant d'arriver au milieu naturel (par exemple des eaux usées en zone urbaine).

On considérera par exemple la masse journalière maximum susceptible d'être rejetée par un événement, en moyenne une fois tous les dix ans.

Les effets cumulatifs ou différés sont eux-mêmes de deux types : soit il s'agit de polluants dont l'effet est durable, comme les métaux lourds ou certains micropolluants toxiques, soit cet impact est dû à l'accumulation dans les sédiments de polluants qui sont progressivement relargués dans l'eau. Dans les deux cas, l'étude de ces impacts passe par une évaluation des apports totaux des rejets dans le milieu sur de longues périodes. L'année est généralement prise comme période de référence.

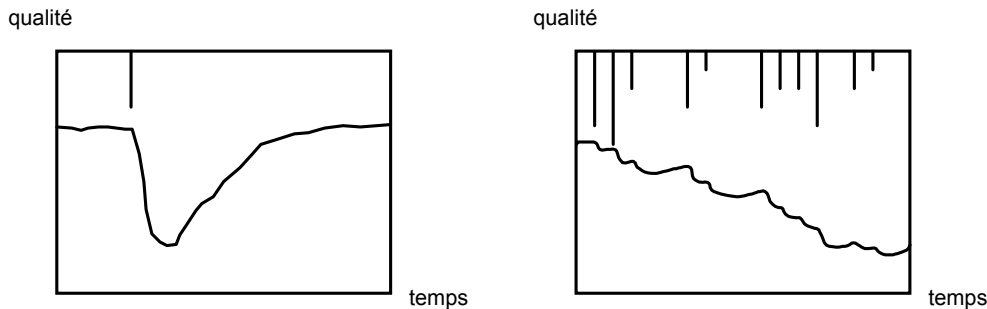


Figure 3 : Effets de choc et effets cumulatifs.

Les effets chroniques sur la biocénose sont également très souvent mentionnés. Ils sont caractérisés par la non-récupération des populations animales et végétales entre deux dégradations successives de la qualité de l'eau. Cette non-récupération se traduit (voir Figure 4), par une altération progressive de ces populations (en quantité ou en diversité) alors que la qualité de l'eau reste globalement stable. Le facteur susceptible d'influencer ce type de phénomène est la fréquence de retour des événements perturbateurs. Certains auteurs avancent l'idée qu'une même masse de pollution introduite dans le milieu sous une forme discontinue serait plus préjudiciable pour ce dernier que si elle est introduite de façon continue (notion d'effet de stress). Ce phénomène qui est perçu de manière intuitive n'a cependant encore reçu aucune preuve expérimentale.

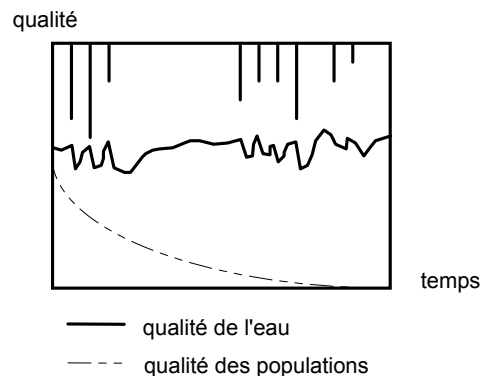


Figure 4 : Effets chroniques.

Il est donc nécessaire de prendre en compte différentes échelles de temps et d'espace en fonction des rejets considérés, mais aussi en fonction des polluants, comme le montrent les graphiques des Figure 5 et Figure 6.

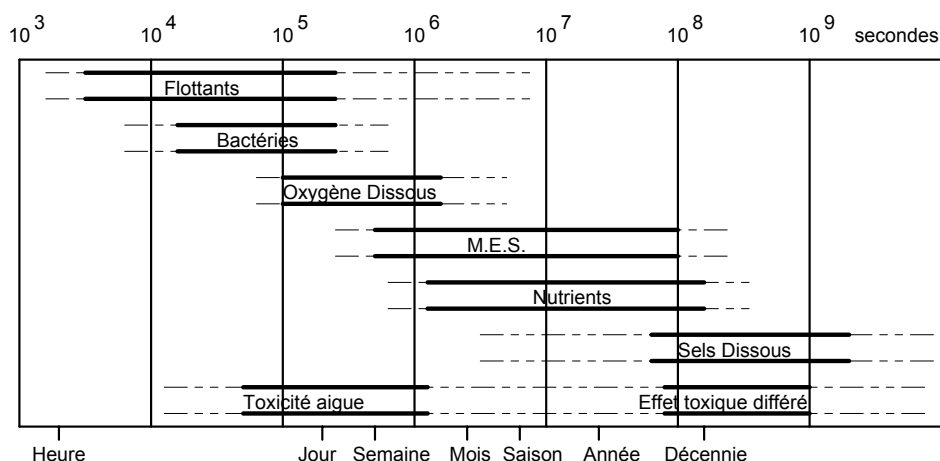


Figure 5: Echelles de temps relatives à l'impact des rejets.

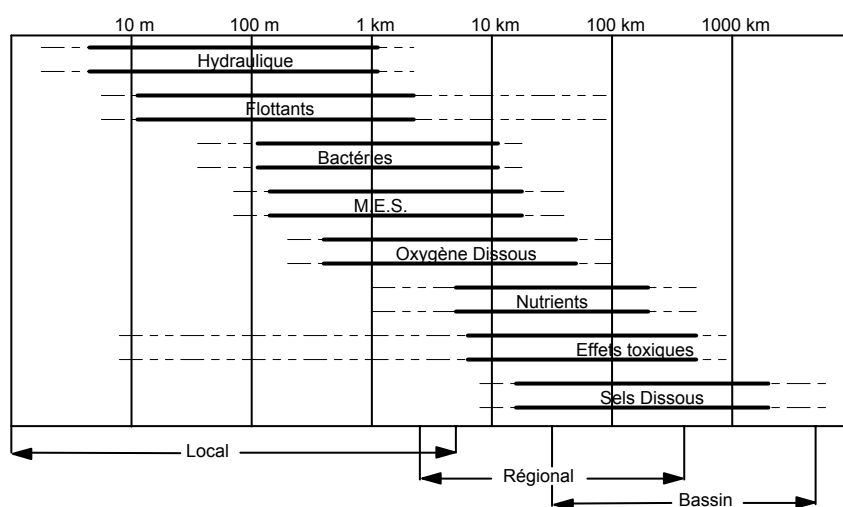


Figure 6 : Echelles d'espace relatives à l'impact des rejets.

### 3.3.2.2 Les différents phénomènes d'impact

Lors d'un rejet, il se produit une cascade d'événements qui vont chacun à leur niveau perturber l'écosystème. Les indicateurs d'impact relatifs aux phénomènes en jeu peuvent être hiérarchisés sur trois niveaux :

- les impacts physico-chimiques, qui ne font intervenir que la concentration en polluant. Ce premier niveau, peut être identifié comme étant l'effet direct et immédiat de l'apport de polluants dans le milieu.
- Le second niveau, correspond à un impact biochimique, il regroupe l'ensemble des réactions biochimiques qui se produisent dans le biotope : autoépuration, relargage, consommation d'oxygène due à la dégradation de la matière organique, etc..
- Enfin, le troisième niveau est l'impact biologique. Il peut être relatif soit aux conséquences directes des rejets sur la biocénose, soit aux conséquences en cascade provoquées par les impacts des deux niveaux précédents.

Le Tableau 8 synthétise l'ensemble des phénomènes d'impact, selon ces trois niveaux, en distinguant de plus les effets à court et à long terme. La classification proposée est très simplifiée. Il y a en effet de nombreuses boucles de rétroaction entre biotope et biocénose, et les cycles biochimiques sont beaucoup plus complexes que la description qui en est faite ici. Cependant, cette classification permet d'organiser la caractérisation des différents phénomènes d'impact.

Niveau d'impact	Impact immédiat	impact cumulatif ou différé
Niveau 1	Impacts Physico-chimiques	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la concentration dans l'eau et dans les sédiments :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. turbidité (M.E.S.),</li> <li>. matière organique et nutriments,</li> <li>. bactéries pathogènes,</li> <li>. micropolluants dissous ou facilement relargables,</li> <li>. impact visuel : flottants et hydrocarbures.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envasement et colmatage (M.E.S.),</li> <li>- Accumulation dans les sédiments : matière organique et nutriments ; polluants persistants : métaux lourds, hydrocarbures et tous les micropolluants.</li> <li>- Relargage, remise en suspension et transport de polluants (Crues ou gros événements pluvieux) (physique).</li> <li>- Evolution des polluants +/- disponibles ou actifs (chimique).</li> </ul>
Niveau 2	Impacts biochimiques	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminution du taux d'oxygène :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. films d'hydrocarbures à l'interface air-eau,</li> <li>. dégradation de la matière organique</li> </ul> </li> <li>- Transformation azote ammoniacal en ammoniac non-ionisé (toxique), si le pH est élevé.</li> <li>- Développement de bactéries pathogènes en certains points favorables du milieu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consommation d'oxygène dissous due à la dégradation de la matière organique progressivement relarguée et rendue disponible.</li> </ul>
Niveau 3	Impacts biologiques	
Sur la flore aquatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La chute de luminosité et l'augmentation de la turbidité au cours d'un événement pluvieux sont responsables, entre autres, d'une chute de l'activité photosynthétique, et donc probablement du taux d'oxygène dissous.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déséquilibre de la croissance phyto-planctonique : hyper-eutrophisation et/ou disparition de certaines espèces par apport de nutriments (du facteur limitant N ou P), directement dissous ou par relargage.</li> </ul>
Sur la faune	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mortalité de la faune aquatique, notamment piscicole, lors de chocs de pollution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. Soit par asphyxie, par manque d'oxygène dissous ou par colmatage des ouïes (MES.),</li> <li>. Soit par toxicité aiguë (généralement de source industrielle).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction des toxiques des sédiments dans la chaîne alimentaire par les vers.</li> <li>- Concentration dans certains organismes.</li> <li>- Mutation des populations animales, raréfaction des plus sensibles.</li> </ul>

Tableau 8 : Classification des phénomènes d'impact selon les trois niveaux proposés et la durée.

Comme indiqué précédemment ces différents impacts peuvent être considérés selon deux perceptions différentes :

- la perception écologique de l'impact, relative à la qualité du milieu naturel, qui regroupe l'ensemble des impacts susceptibles d'altérer l'écosystème.
- La perception environnementaliste de l'impact, c'est à dire les phénomènes susceptibles de perturber, voire de rendre impossibles les usages souhaités du milieu aquatique.

Le paragraphe suivant détaille certaines des conséquences environnementales des pollutions.

### 3.3.2.3 Exemples d'impacts environnementaux

La préservation de la qualité de l'environnement dépasse largement la défense désintéressée de milieux ou d'espèces menacées. La dégradation des milieux a en effet un impact économique non négligeable par la perturbation des activités qu'elle peut engendrer. On regroupe souvent ces usages en trois catégories : le captage d'eau, notamment pour la fabrication d'eau potable, la pisciculture et la conchyliculture, les activités de loisirs.

Le captage d'eau concerne l'abreuvement, l'irrigation, l'industrie et la fabrication d'eau potable. Les deux derniers usages sont les plus contraignants en ce qui concerne la qualité physico-chimique de l'eau. Les contraintes pour la production d'eau potable sont strictement réglementées et doivent être respectées 100% du temps. Les rejets de temps de pluie perturbent fréquemment les captages en rivière, en particulier du fait de leur forte charge en matières en suspension qui colmatent les filtres. La production d'eau potable peut également être gênée par la présence de nitrates, de produits phytosanitaires, d'hydrocarbures et par le développement de certaines algues (algues bleues).

La pisciculture et la conchyliculture sont également deux activités très sensibles aux dégradations de la qualité du milieu. La pisciculture en eau douce est généralement pratiquée dans des zones relativement préservées, dans un milieu bien oxygéné et rarement à l'aval de rejets urbains importants. La conchyliculture semble par contre plus exposée et plus sensible à la pollution de temps de pluie qui entraîne des rejets importants de bactéries pathogènes. Les coquillages, en filtrant de grandes quantités d'eau, se comportent en effet comme de véritables éponges à polluants. Cette accumulation dans la chair des coquillages peut provoquer l'intoxication d'un nombre éventuellement important de personnes et des pertes d'exploitation pour les conchyliculteurs.

Les pollutions visuelles (la présence de flottants, de laisses de crues, d'irisations, une turbidité ou une eutrophisation excessives) et les pollutions olfactives constituent des impacts forts pour différentes activités de loisirs : la promenade, les jeux d'eau, la baignade, la pêche, et sur les côtes le ramassage des coquillages et la pêche à pied.

Les lieux de baignade sont essentiellement sensibles à la qualité bactériologique de l'eau. Ces espaces doivent également être préservés d'une trop forte turbidité et d'une eutrophisation excessive. La Figure 7, issue d'une enquête effectuée à la demande du ministère de l'environnement, met en évidence le rôle des rejets de temps de pluie (repérés ici comme "pollution pluviale") comme cause de pollution des baignades en mer comme en eau douce.

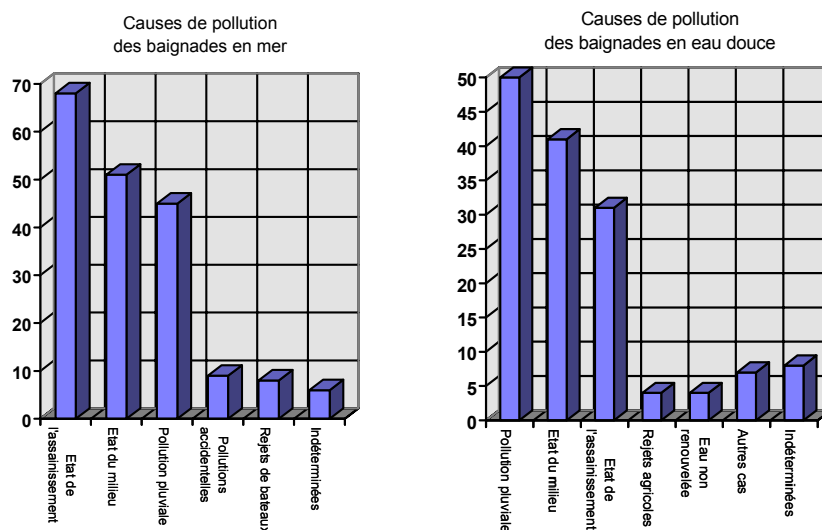


Figure 7 : Causes identifiées de pollution des baignades en mer et en eaux douces (total supérieur à 100 % car plusieurs réponses possibles).

Sur le plan bactériologique, il serait faux de croire que les pollutions de sites de baignade par des germes pathogènes sont le fait des seuls rejets d'eaux usées ou unitaires. En 2002 aux États-Unis 21% des fermetures de plages ont été provoquées par des rejets d'eaux pluviales contre 1% pour les rejets unitaires.

La pêche est une activité de loisirs très révélatrice de l'état de l'écosystème. La qualité des poissons présents constitue un bon critère intégrateur de la qualité du milieu. La vie piscicole est notamment sensible aux chocs anoxiques, à une trop forte turbidité et à la présence de toxiques dont l'ammoniac non-ionisé, altérations qui sont souvent liées aux rejets de temps de pluie. La pratique de la pêche à pied nécessite pour sa part les mêmes précautions que la conchyliculture.

On peut imaginer que l'impact des rejets sur l'ensemble de ces activités de loisirs ait des répercussions économiques non négligeables par la baisse de fréquentation des sites touristiques. Si aucune étude précise ne permet de valider cette supposition, la médiatisation et les moyens d'information sur la qualité de l'eau mis à la disposition des vacanciers laissent présager une évolution vers une plus grande exigence de leur part.

### 3.3.3 Eléments sur les inondations<sup>17</sup>

Les inondations constituent la conséquence la plus spectaculaire de l'irrégularité des régimes hydrauliques des rivières. L'augmentation, réelle ou supposée, de leur fréquence et de leur gravité est souvent imputée à une modification de l'occupation des sols des bassins versants<sup>18</sup>.

Curieusement, en France, les statistiques sur le risque d'inondation n'ont commencé à se mettre en place qu'à partir de 1982, date de la promulgation de la loi sur les catastrophes naturelles.

Quelques chiffres compilés depuis cette date et rassemblés dans le Tableau 9 indiquent l'importance sociale et économique du problème, même si la réalité humaine d'une catastrophe ne peut se résumer à un nombre de morts et à un montant financier.

date	identification de l'événement	nombre de morts	coût estimé par la CCA (millions d'euro)
juillet 1987	Grand Bornand	23	?
octobre 1988	Nîmes	10	290
septembre 1992	Vaison-la-Romaine	41	244
automne/hiver 93/94	Oise, Aisne, Camargue	26	259
hiver 1995	un peu partout en France	9	396
novembre 1999	Grand sud	29	280 à 290
décembre 2000	Nord, Bretagne		60 à 80
avril 2001	Somme		non déterminé
septembre 2002	Gard	25	non déterminé

Tableau 9 : Les grandes inondations des 15 dernières années en France.

<sup>17</sup> Les informations contenues dans ce paragraphe sont essentiellement issues du rapport "Les catastrophes naturelles en France", édité par la Caisse Centrale de Réassurance ([www.ccr.fr](http://www.ccr.fr)), et différents rapports produits par des commissions parlementaires suite à des inondations récentes (à consulter sur [www.assemblee-nationale.fr](http://www.assemblee-nationale.fr))

<sup>18</sup> En fait, les modifications du régime hydrologique associées à l'aménagement des bassins versants ont d'autres effets, qui peuvent souvent être plus directement imputables à cet aménagement, et qui sont parfois globalement plus dommageables : diminution des débits d'étiage, érosion des berges et creusement du lit, ensablement, etc..

Le risque d'inondation concerne près de 10 000 communes, réparties entre 76 départements et touche 3,5% du territoire métropolitain.

Les inondations représentent environ 60% des dossiers de catastrophes naturelles ayant reçu un avis favorable depuis la promulgation de la loi en 1982 (voir Tableau 10).

	82-83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	total
inondations	317	117	94	129	178	339	102	238	118	335	571	376	400	216	280	165	466	433	4874
total	391	143	114	147	200	400	802	416	602	847	1156	612	754	651	527	302	592	457	9113

Tableau 10 : Dossiers rattachés à des catastrophes survenues au cours de la période août 82- janvier 2001 et ayant reçu un avis favorable.

## 4. Stratégie et techniques de maîtrise des flux dans les zones urbaines<sup>19</sup>

La maîtrise du ruissellement, comme de la qualité du milieu naturel, nécessite une approche globale du cycle de l'eau qui intègre l'ensemble des paramètres. Elle devra prendre en compte les relations qui existent entre l'amont et l'aval, mais aussi entre le système hydraulique et la dépollution.

L'approche globale doit donc appréhender à la fois la problématique de l'ensemble du bassin versant et, pour sa partie urbaine, celle du système d'assainissement, tout en les intégrant dans l'urbanisation.

### 4.1 Un premier niveau d'approche globale : le bassin versant

Le bassin versant constitue l'espace naturel de fonctionnement de tout système hydrologique. La ville n'en occupe généralement qu'une partie, d'ailleurs souvent située à l'aval. L'assainissement de la ville concerne essentiellement l'aménagement de cette partie spécifique du bassin versant. Cependant, cet assainissement doit être conçu de façon plus globale en considérant la totalité de ce bassin versant. Deux raisons principales militent en ce sens:

- Les risques d'inondation urbaine proviennent à la fois des ruissellements de la ville sur elle même et des écoulements provenant de l'amont et qui la traversent. La distinction entre ces deux origines est généralement très difficile, d'autant plus que les phénomènes se conjuguent. On peut tenter de réduire ou de gérer ces inondations soit par une action sur les flux produits par la ville elle même, soit par une action sur les flux provenant de l'amont, soit enfin, et c'est la solution la plus pertinente, par une action cohérente et globale sur les deux sources. On peut par exemple envisager d'accélérer les écoulements urbains et de retarder les écoulements provenant de l'amont pour éviter une superposition des pointes de débit.
- La gestion du bassin versant est aussi confrontée à la maîtrise des impacts des rejets. Cet objectif passe tout d'abord par un inventaire de l'ensemble des sources polluantes en les quantifiant de manière à les hiérarchiser selon l'importance de leur impact. A l'aval de la ville, on peut citer l'exemple de la pollution bactérienne qui peut aussi bien trouver sa source au niveau de l'élevage que de la ville elle-même; et selon l'importance de l'une par rapport à l'autre, l'effort sur la maîtrise des rejets urbains par temps de pluie pourra être plus ou moins justifié. Cette approche doit être faite en

<sup>19</sup> Les deux derniers paragraphes sont extraits du guide technique "la ville et son assainissement" à paraître prochainement.

tenant compte à la fois des usages, des causes de détérioration du milieu récepteur ainsi que des saisons.

Par ailleurs, si les rejets de temps sec ont un régime permanent, les rejets urbains de temps de pluie sont ponctuels et aléatoires, puisqu'ils dépendent de la pluviométrie. Leurs effets se font néanmoins ressentir bien au delà de leur point de rejet, et de l'événement pluvieux. Ceci tient aux conditions de transport des polluants dans le milieu récepteur et à leur devenir que ce soit au travers des cinétiques de réactions ou de leur persistance dans le milieu. De plus, les points de rejets par temps de pluie sont beaucoup plus nombreux et disséminés le long du cours d'eau que les rejets de temps sec, qui devraient se limiter aux seuls rejets des stations d'épuration.

On ne peut donc pas se contenter de considérer isolément les rejets de chaque collectivité.

L'échelle pertinente sera bien sûr à déterminer au cas par cas. Elle dépasse souvent le cadre d'une commune, et même celui d'un groupement de communes. En général le cadre d'un SAGE, s'il existe, constituera la bonne échelle, ou encore celui d'un contrat de bassin ou de rivière. A défaut, il faudra travailler sur une partie du bassin versant dont on fixera les limites en tenant compte des impacts respectifs entre la ville et son environnement. Il faudra en particulier veiller à ne pas éliminer, à l'amont, des portions de bassin versant susceptibles d'inonder la ville, ni à l'aval, des portions de rivière susceptibles d'être perturbées par les rejets urbains.

Ceci détermine les partenaires avec lesquelles la collectivité aura à définir les objectifs de son assainissement et en particulier le niveau de dépollution à atteindre. (Pour les agglomérations<sup>20</sup> de plus de 2 000 équivalent-habitants, les objectifs de réduction des flux de substances polluantes font l'objet d'un arrêté préfectoral).

#### **4.2 Un deuxième niveau d'approche globale : le système d'assainissement**

On se situe ensuite à un deuxième niveau, plus restreint, où là aussi il faut appréhender l'ensemble du système pour en établir le meilleur diagnostic et proposer les solutions les plus pertinentes dont l'assainissement non collectif peut souvent faire partie.

A ce niveau, différents types de rejets existent parallèlement:

- rejets de la station d'épuration.
- rejets directs par les déversoirs ou par les réseaux d'eaux pluviales strictes,
- rejets éventuels des ouvrages de stockage-décantation et des autres ouvrages de traitement des rejets par temps de pluie,

Ces rejets devront tous être pris en compte car il ne sert à rien de construire à grands frais des ouvrages sophistiqués avec des rendements épuratoires élevés (la station d'épuration en particulier) si des déversements importants d'eaux non traitées subsistent en d'autres points. Il est indispensable de parvenir à une efficacité globale et cohérente du système d'assainissement dans toutes les conditions météorologiques.

On peut prendre l'exemple théorique, mais réaliste, d'une ville de 10 000 habitants équipée d'une station d'épuration fonctionnant 365 jours par an avec un rendement de 85% sur la DBO<sub>5</sub>. Les flux de pollution rejetés annuellement dans le milieu récepteur sont, pour la DBO<sub>5</sub>, de l'ordre de 10 à 20 tonnes pour les eaux épurées par la station d'épuration, et de 15 à 30 tonnes pour les eaux rejetées par les déversoirs d'orage lors des épisodes pluvieux.

On voit donc que, ne serait-ce qu'en bilan annuel, la prise en compte de la pollution de temps de pluie présente des potentialités significatives. Ceci concerne aussi les pollutions à effets différés comme les métaux lourds ou les micropolluants.

---

<sup>20</sup> Au sens du décret du 3 juin 1994



Pour optimiser l'efficacité du système, des adaptations parfois importantes sont nécessaires. La difficulté est que toutes ces adaptations interagissent entre elles. La diminution de la fréquence des déversements par les surverses a des conséquences sur le fonctionnement hydraulique du réseau qui peuvent être compensées par la mise en place de bassin(s) de stockage. Mais la vidange de ce(s) bassin(s) vers la station d'épuration n'est possible que si celle-ci dispose d'une capacité suffisante pour faire face à ces apports supplémentaires.

Le système d'assainissement est donc un ensemble pouvant atteindre un niveau de complexité élevé. Il est composé d'une part de la station d'épuration et du réseau qui y amène les effluents de temps sec, des différents ouvrages de rejets et leurs éventuels ouvrages d'épuration, ainsi que des réseaux strictement pluviaux. Par temps de pluie, on observe que tous ces ouvrages participent aux rejets des eaux de ruissellement plus ou moins mélangées avec les eaux usées, et plus ou moins, ou pas du tout épurées.

Il faut prendre en compte cette diversité des rejets polluants pour orienter les efforts. En effet la recherche de gains potentiels de dépollution montre que l'amélioration du traitement des eaux usées n'est pas nécessairement prioritaire.

### **4.3 Un troisième niveau d'approche globale : le système urbain**

Le système d'assainissement constitue lui-même une partie du système urbain. Dans beaucoup de situations, les solutions à des questions d'assainissement ne peuvent pas être obtenues sans réfléchir de façon plus complète à l'urbanisation dans son ensemble. Il est par exemple plus simple d'éviter de construire dans une zone inondable que de concevoir ensuite une façon de gérer les débits pendant la crue. Par ailleurs, une urbanisation mal maîtrisée au niveau de l'hydraulique pourra provoquer une augmentation importante des apports d'eaux pluviales au réseau et aggraver la fréquence des déversements polluants au milieu récepteur.

De façon générale, les solutions techniques pertinentes sont plus faciles à trouver si la problématique de la gestion des eaux et de l'assainissement est intégrée dès le début au projet urbain et si leur mise en œuvre est correctement suivie à chacune des étapes de l'aménagement, depuis la planification de l'urbanisme jusqu'à la réalisation, sans négliger l'étape du permis de construire.

La problématique est la même en terme de gestion qu'en terme de conception, par exemple lors du nettoyage des rues. L'usage plus réfléchi des sels de déverglaçage, des engrais ou des pesticides constituent des moyens relativement simples de limiter la pollution des eaux de ruissellement.

## **5. Quelles solutions pratiques pour l'assainissement des villes ?<sup>21</sup>**

Pendant longtemps l'assainissement urbain a été considéré comme une technique de viabilisation, partie prenante des Voiries et Réseaux Divers. Ce mode d'approche, dissocié de la gestion de l'urbanisme et de celle des milieux aquatiques "naturels" n'a pas permis d'anticiper les évolutions aujourd'hui dénoncées : les inondations urbaines se multiplient, alors que les dépenses relatives à l'assainissement s'envolent et le rôle des rejets urbains dans la dégradation des milieux aquatiques est de plus en plus souvent montré du doigt.

Aujourd'hui, l'eau est perçue comme un patrimoine qu'il convient de protéger et de gérer de façon globale et durable. Cette vision, centrale dans la loi sur l'eau de 1992 dont l'objet est la "gestion équilibrée de la ressource en eau", apparaît encore plus nettement dans la directive cadre du 23 octobre 2000 dont l'objectif général est d'atteindre avant 2015 un bon état

---

<sup>21</sup> Les deux derniers paragraphes sont extraits du guide technique "la ville et son assainissement" à paraître prochainement.

écologique de toutes les eaux (de surface, souterraines ou côtières). C'est dans ce cadre qu'il convient de repenser le rôle et l'organisation des systèmes d'assainissement.

En même temps, il devient clair que la création de nouveaux exutoires pour les eaux pluviales, dans le cadre de l'extension de l'urbanisation, ne suffit pas à écarter les risques d'inondation. Il faut aussi tenir compte de la vulnérabilité des sites que l'on choisit pour cette extension.

En pratique, ceci nécessite de ne plus raisonner "*assainissement*" mais "*gestion de la partie urbaine du cycle de l'eau*". L'élargissement de la problématique doit donc se faire en renforçant les liaisons, d'une part avec l'aménagement urbain, et d'autre part avec la gestion des milieux aquatiques naturels.

La mise en œuvre de plusieurs principes généraux peut contribuer à atteindre cet objectif :

- intégrer l'eau dans l'urbanisme, et la respecter,
- prendre en compte l'ensemble des rejets urbains ainsi que leurs impacts réels sur les milieux récepteurs,
- définir judicieusement le périmètre de l'assainissement non collectif.

Pour l'application de ces principes, il est nécessaire de se donner des méthodes adaptées :

- adopter une démarche pérenne dans la conduite des programmes d'assainissement,
- concevoir un système qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques,
- déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants,
- prendre en compte la gestion dans la conception des ouvrages.

Ces principes vont être brièvement développés dans les paragraphes suivants.

### **5.1 Intégrer l'eau dans l'urbanisme et la respecter**

L'écoulement de l'eau obéit à des principes simples, essentiellement guidés par la gravité, la nature des sols et le relief. Il y a déjà 400 ans, sir Francis Bacon constatait que l'homme ne pouvait pas s'opposer à la nature et qu'il devait s'en accommoder. En terme de gestion urbaine de l'eau, s'accommoder de la nature signifie simplement laisser couler l'eau après urbanisation, là où elle coulait avant.

Si le respect de ce principe est très important pour la gestion des eaux de ruissellement dans des situations courantes, il devient essentiel en cas de risque majeur. Il n'est pas possible en effet de se protéger contre tous les risques, il faut donc chercher à réduire la portée d'un événement exceptionnel en limitant la vulnérabilité de l'urbanisation notamment par le choix de son implantation. La prise en compte des événements exceptionnels constitue une nécessité pour l'aménageur.

Nous distinguerons : les inondations venant de l'amont, et les inondations que la ville engendre elle-même.

En premier lieu, il faut prémunir la ville contre les inondations subies, car venant de l'amont. Il faut donc cesser de bâtir dans les fonds de vallée, ou trouver pour ces zones des formes d'urbanisation compatibles avec l'aléa inondation. La gestion du risque en agglomération relève pour une grande part de l'urbanisme. On en trouvera une illustration dans "Valoriser les zones inondables dans l'aménagement urbain", publié par le CERTU.

La prévention des inondations que la ville peut engendrer elle-même, en particulier par l'imperméabilisation des sols et l'accélération des écoulements qu'elle entraîne, constitue un sujet classique de l'assainissement. Les réflexions actuelles tendent cependant à en proposer une approche renouvelée.

Le principe de base de cette approche consiste à éviter de concentrer les débits en les emmenant vers des exutoires lointains et au contraire à retenir l'eau au plus près de sa source, et favoriser son infiltration. Les débits produits par les précipitations les plus

importantes pourront être stockés ou évacués grâce à un aménagement spécifique des voiries.

Ce principe doit s'appliquer à toutes les échelles :

- à l'échelle de la parcelle : conserver les possibilités d'infiltration ou de stockage local ;
- à l'échelle du quartier : maintenir l'eau le plus possible sur place, (bassin, mare, zone humide) et éviter d'en accélérer l'écoulement ;
- à l'échelle de la ville : éviter de construire dans les fonds de vallon, ne pas canaliser ou enterrer les rivières urbaines qu'on cherchera au contraire à valoriser.

Les techniques qu'il faut mettre en œuvre doivent être prises en compte dans l'élaboration du projet d'urbanisme afin de parvenir à les intégrer parfaitement. Dès lors une nouvelle approche dans la conception des ouvrages est nécessaire : l'approche intégrée, qui associe les auteurs du projet d'urbanisme et d'aménagement à ceux des ouvrages d'assainissement.

## **5.2 Prendre en compte l'ensemble des rejets urbains ainsi que leurs impacts réels sur les milieux récepteurs**

La nécessité de l'épuration est trop souvent perçue par les gestionnaires des systèmes d'assainissement comme une contrainte réglementaire portant uniquement sur les normes de rejet ou de traitement. De plus en plus les Maîtres d'Ouvrage sont incités à participer activement à la remise en état des milieux récepteurs.

La Directive Européenne du 21 mai 1991, relative aux eaux résiduaires urbaines, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et l'ensemble de leurs textes d'application, ainsi que la directive cadre du 23 octobre 2000 introduisent trois éléments clés qui traduisent ce point de vue :

- la nécessité de prendre en compte l'ensemble des rejets urbains : eaux usées, eaux pluviales et eaux industrielles ;
- la nécessité d'assurer des niveaux de traitement satisfaisants, y compris pendant les périodes pluvieuses autres qu'exceptionnelles ;
- la nécessité d'adapter les traitements aux spécificités et aux exigences particulières des milieux récepteurs afin d'en préserver la qualité et les usages.

Par ailleurs, la montée en puissance d'une prise de conscience environnementaliste dans la population associée à une perception plus forte des coûts associés à la gestion de l'eau contribue aussi au changement : d'une obligation de moyen, le gestionnaire du système doit passer à une obligation de résultat. Il ne peut plus se contenter de respecter des normes de rejets, il doit garantir le "bon état écologique" du milieu récepteur (pour ce qui le concerne). Cette évolution se trouve d'ailleurs consacrée par la directive cadre.

Atteindre cet objectif nécessite d'établir un diagnostic précis des causes de la dégradation : les études ne doivent plus être des alibis pour obtenir des subventions des agences de l'eau mais des moyens indispensables pour identifier les types d'action qui seront les plus efficaces.

## **5.3 Définir judicieusement le périmètre de l'assainissement non collectif**

Parmi ces actions, l'utilisation judicieuse de l'assainissement non collectif doit être étudiée attentivement. Les récents textes réglementaires, outre le fait qu'ils imposent un zonage des agglomérations, permettent d'inverser le courant de pensée dominant : ils rappellent que l'assainissement collectif n'est pas la solution idéale adaptée à toutes les situations. Dans un certain nombre de cas, cette solution est même économiquement insupportable, techniquement difficile à mettre en œuvre et écologiquement inefficace.

A l'opposé, un assainissement non collectif bien conçu et bien entretenu peut apporter toutes les garanties de fiabilité et de performance.

#### **5.4 Adopter une démarche pérenne dans la conduite des programmes d'assainissement<sup>22</sup>.**

En ce qui concerne le système d'assainissement existant, la première étape des études est de procéder à un diagnostic et d'élaborer un programme d'assainissement. Aujourd'hui ces études ne doivent plus se limiter à la résolution des problèmes de pollution de temps sec, à la recherche des eaux claires parasites permanentes. Elles doivent être complètes et traiter des insuffisances hydrauliques, du fonctionnement du réseau et de la station d'épuration, de la détermination des volumes et flux rejetés par temps de pluie, de l'appréciation de l'impact sur le milieu récepteur. Elles délimitent également les zones où les eaux de ruissellement doivent être maîtrisées. Il est indispensable d'investir dans ces études préalables, et en particulier dans les études diagnostic.

De plus, les possibilités élargies d'utilisation des modèles détaillés, grâce au développement de l'informatique, créent aujourd'hui les conditions d'une nouvelle organisation tant dans les études générales que dans la connaissance et le suivi de l'état du patrimoine, ainsi que sa gestion. En effet la part importante des coûts que représentent, dans une étude diagnostic, la connaissance des ouvrages et leur saisie dans un SIG ou une base de données doit conduire la collectivité à organiser la pérennité de cette saisie, sa mise à jour régulière, et à en rester propriétaire afin de pouvoir en disposer pour l'étude des schémas d'assainissement ultérieurs. Ainsi, lorsque le développement de l'urbanisation nécessitera une extension du système d'assainissement, la connaissance de son fonctionnement réel, de ses capacités résiduelles, de son impact sur le milieu récepteur permettra de choisir les équipements les mieux adaptés.

La modélisation pérenne du système d'assainissement doit devenir une réalité.

#### **5.5 Concevoir un système qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques**

La prise en compte du temps de pluie et des augmentations considérables des débits qu'il engendre dans les différents réseaux mais aussi, on le constate, dans les ouvrages de traitement des eaux usées, amène à considérer plusieurs niveaux de fonctionnement du système d'assainissement collectif avec des objectifs hiérarchisés, auxquels on cherchera des réponses adaptées :

- niveau 1 (pluies faibles) : tous les effluents sont traités avant rejet,
- niveau 2 (pluies moyennes) : surverses acceptées ; impact limité et contrôlé ; dans les collecteurs : mise en charge localisée sans débordement.
- niveau 3 (pluies fortes) : acceptation d'une détérioration de la qualité ; priorité à la gestion du risque inondation
- niveau 4 (pluies exceptionnelles): la seule priorité est d'éviter le dommage aux personnes.

La définition des seuils séparant ces niveaux, que l'on exprimera en période de retour, est une décision politique, puisqu'elle engage à la fois le financement des ouvrages, le niveau accepté de détérioration de la qualité écologique du milieu, mais aussi le niveau de risques et de dégradation des conditions de vie en ville.

Les techniques curatives comme l'agrandissement des stations d'épuration pour permettre le traitement d'une partie plus importante des eaux, (au moins niveau 1) sont donc à développer, avec la nécessaire création des bassins complémentaires. Cependant, il ne faut

---

<sup>22</sup> L'usage a répandu le terme « schéma directeur d'assainissement ». Il comprend le diagnostic de l'existant. La réglementation rend obligatoire le « programme d'assainissement » (à partir de 2000 eq/habitants). Il est équivalent à ce « schéma » et comprend en outre un échéancier des opérations.

pas négliger les potentialités offertes par la mise en œuvre progressive de politiques volontaristes de réduction des apports d'eaux de ruissellement aux différents réseaux existants (développées ci-dessous). En effet, sans cette précaution, il y a de fortes chances que bientôt ces investissements se révèlent à nouveau insuffisants. Ce tournant dans la conception de l'assainissement a déjà été pris par plusieurs villes de différents pays qui ont estimé que c'était là le seul moyen d'assurer un assainissement durable.

### **5.6 Déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants**

L'idée de base consiste à sortir du débat traditionnel entre réseau unitaire et réseau séparatif. En effet ce débat est généralement non fondé du fait de l'histoire et de la façon dont se sont construits nos réseaux. Dans la majorité des villes il y a une forte imbrication des systèmes unitaires et séparatifs de collecte ainsi qu'une quantité importante de mauvais branchements. C'est cette réalité qu'il convient de gérer au mieux.

En pratique, un premier réseau (unitaire ou - plus ou moins - séparatif eaux usées) achemine une partie des eaux vers une station d'épuration. Eventuellement, un second réseau achemine une autre partie des eaux directement vers le milieu naturel. Quel que soit le réseau considéré, limiter au maximum les débits et volumes d'eau pluviale entrant est intéressant :

- de façon évidente pour le réseau séparatif eaux usées qui ne devrait normalement pas recevoir du tout d'eau pluviale,
- pour le réseau unitaire, car la diminution des débits par temps de pluie limite à la fois les rejets par les déversoirs d'orage et les risques d'inondation,
- pour le réseau séparatif eau pluviale, car la diminution des débits limite également les risques d'inondation et les rejets polluants associés aux eaux pluviales.

Déconnecter les eaux pluviales est donc intéressant dans tous les cas. Or pour cela, des solutions existent :

Depuis une vingtaine d'années les techniques dites alternatives ou compensatoires, susceptibles de compléter, voire de se substituer complètement au système par réseau se sont développées. Ces solutions nouvelles permettent de se rapprocher le plus possible du cycle naturel de l'eau en retardant son transfert vers les exutoires de surface et, pour certaines, en favorisant son évacuation vers les exutoires.

Chaussées à structure réservoir avec ou sans revêtements poreux, bassins de retenue, puits d'infiltration, noues, tranchées drainantes, stockage en toiture, etc., toutes ces techniques permettent de réduire très significativement les pointes de débit ainsi que les masses de polluants déversées. L'expérience a montré que leur utilisation n'augmente pas les coûts de viabilisation à l'échelle de la zone équipée, elle contribue même à diminuer de façon très sensible les coûts d'équipements structurants d'assainissement. La limitation des débits rejetés peut d'ailleurs être imposée au particulier par la collectivité via les documents d'urbanisme locaux.

Par ailleurs apparaissent sur le marché européen (notamment) des équipements destinés à permettre la réutilisation des eaux pluviales à certains usages domestiques.

Ces techniques innovantes (même si elles ne sont pas toutes nouvelles) représentent donc une alternative extrêmement efficace et pertinente à l'assainissement traditionnel par réseau de canalisations. Elles peuvent aussi constituer l'occasion ou le moyen de développer de nouveaux espaces "naturels" en ville. Elles trouvent aisément leur application dans des projets d'aménagement nouveaux, mais peuvent aussi convenir à des situations particulières dans le tissu urbain existant.

### **5.7 Prendre en compte les contraintes de la gestion dans la conception des ouvrages**

La nécessité d'un entretien performant du système, pour garantir son bon fonctionnement et répondre ainsi aux exigences des citoyens ainsi que de tous les usagers des milieux aquatiques, demande que cet entretien soit pris en compte dès la conception des ouvrages. En effet les contraintes d'accès (qui peuvent interférer aussi avec les aménagements de voirie) la standardisation et la rationalisation des outils et des méthodes d'exploitation doivent être respectées par tout nouvel aménagement concernant le système d'assainissement. Cette organisation doit aussi être maintenue en cohérence avec la vision à long terme de l'évolution de l'assainissement. A titre d'exemple, on peut mentionner la nécessité de prévoir la métrologie dans la conception des nouveaux déversoirs d'orage, ou de tenir compte des contraintes imposées par les méthodes de curage (boules cureuses, vannes mobiles, etc.) dans la conception des ouvrages.

## **6. CONCLUSION : Quels outils pour la mise en œuvre de ces principes ?**

L'approche environnementaliste ne remet pas en cause la légitimité des réalisations antérieures dictées par des contraintes, des priorités et des outils techniques différents des nôtres.

Elle propose néanmoins, compte-tenu des besoins actuels, de renverser complètement la logique de conception de l'assainissement en ce qui concerne les eaux pluviales.

A la collecte systématique et l'évacuation rapide des effluents elle oppose le respect du cycle naturel (ou tout au moins initial) de l'eau. Le but de l'aménageur qui va profondément transformer une partie du bassin versant à l'occasion de son projet sera donc de minimiser les modifications du régime des eaux, voire de les annuler autant que faire se peut, au moyens de mesures compensatoires. Il devra tendre à conserver l'équilibre initial entre les eaux infiltrées, évaporées et ruisselées et pour ce faire employer les techniques évoquées au paragraphe 5.6. Comme il a été dit, ces dernières qui ne se dissimulent pas sous terre, ne pourront trouver leur place dans l'aménagement qu'à la condition que l'assainissement ne soit pas considéré comme accessoire au projet mais traité comme une de ses composantes de façon à être véritablement intégré.

Au delà de l'intégration elle peuvent même contribuer au développement d'un urbanisme et d'un cadre de vie plus en phase avec les attentes sociales en remettant en valeur l'eau et le végétal en ville.

Pour progresser dans cette direction plusieurs niveaux et registres d'action et de réflexion sont possibles depuis la planification jusqu'au projet et de la technique à la prescription réglementaire.

### **1.1 Au niveau de l'urbanisme opérationnel.**

A l'échelle d'un projet, les techniques alternatives au tuyau permettent de favoriser l'infiltration et de limiter les vitesses d'écoulement de la part non infiltrée. Elles reposent sur divers principes rappelés ci-après :

- la maîtrise des écoulements à la source au niveau de la parcelle par l'emploi de stockages en toiture ou sur le terrain
- les stockages sous chaussées ou sous parking
- les bassins de rétention, secs ou en eau éventuellement multi-fonctionnels,

- l'infiltration au niveau de la parcelle ou de l'opération : ce sont les revêtements de chaussée et de cour poreux, les tranchées d'infiltration, les puisards, les noues (fossés et dépressions naturels à faible pente)
- les bassins d'infiltration
- la biofiltration : noues, bandes végétalisées, zones humides
- voire des filtres à sable éventuellement plantés (marais artificiels) véritables unités de traitement des eaux.

Ces techniques présentent en outre un grand intérêt du point de vue de la protection du milieu récepteur en limitant les volumes rejetés, les débits de pointe et les concentrations en polluants de ces rejets.

Un système d'infiltration convenablement conçu peut procurer un abattement de l'ordre de 90 % sur les sédiments , 60 % sur le phosphore et l'azote (WSUD).

	MES	DCO	Pb
Tranchée drainante (cete sud-ouest)	97%	91%	99%
Bassin de rétention (Bachoc Chebbo 1992)	80-90%	60-90%	65-80%

Exemples d'abattelements mesurés (France)

	Sédiments fins	Huiles et graisses	Métaux
Noues et bandes végétalisées	10-50%	10-50%	10-50%
Revêtements perméables	30-50%	30-50%	30-50%

Préconisations WSUD (Sydney)

Les techniques alternatives doivent être encouragées au niveau des différentes procédures d'urbanisme opérationnel que sont le permis de construire (application de l'article 4 notamment), les ZAC (programme des équipements publics) et lotissements, les programmes d'aménagement d'ensemble et la participation pour voirie et réseaux (instituée par les loi du 13 décembre 2000 dite SRU et du 02 juillet 2003 dite UH).

## **1.2 Au niveau de l'urbanisme prévisionnel.**

Pour faciliter la prise en compte des solutions alternatives au niveau des projets, il convient de les prendre en compte dès l'amont de la réflexion d'aménagement, c'est à dire au stade des études de planification (urbanisme prévisionnel). Ces études sont en effet le lieu privilégié pour les approches globales et à long terme.

C'est à ce stade que peuvent être mises en œuvre des analyses intégrant la globalité du projet communal.

Ainsi les perspectives de développement du territoire communal seront confrontées au fonctionnement global du bassin versant. Les différentes incidences du projet pourront être appréciées globalement à l'échelle de la commune mais sans omettre d'analyser les interactions avec les évolutions prévisibles du reste du bassin versant.

Les outils modernes de métrologie et de simulation informatique du fonctionnement des systèmes hydrauliques (modèles) ont pour vocation de permettre cette prise en compte globale de mesures mises en œuvre, concomitamment ou dans la durée, en différents points du bassin versant, interactions qui, de par leur complexité, restent généralement inaccessibles à la seule expertise humaine.

Les deux principaux outils réglementaires de l'urbanisme à travers lesquels peuvent être engagées ces approches prospectives de l'assainissement, et leurs conclusions éventuellement traduites en prescriptions opposables sont le Plan Local d'Urbanisme et le zonage d'assainissement.

Le SCOT, en raison de sa nature intercommunale, peut ponctuellement être le cadre approprié pour aborder des problèmes de solidarité et d'interdépendance entre communes de l'amont et communes de l'aval. Mais en pratique il semble que la plupart du temps son caractère peu opérationnel allié à son périmètre sans rapport avec le bassin hydrographique n'en font pas l'outil le plus efficace.

#### Le Plan Local d'Urbanisme (article L123-1 du code de l'urbanisme)

Issu des lois Solidarité et Renouveau Urbain du 13 décembre 2000 et Urbanisme et Habitat du 02 juillet 2003, le PLU diffère du POS en raison de son caractère plus politique. Le PLU ne consiste pas en un simple zonage des droits à construire mais il doit exprimer le projet politique de développement communal. C'est l'objet du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD).

A ce titre les études du PLU doivent réaliser l'état initial de l'environnement dont les questions liées à l'eau et à l'assainissement sont une partie fondamentale.

Par ailleurs le PLU peut définir des orientations d'aménagement à l'échelle d'une opération ou plus largement d'un quartier. La collectivité peut, à travers ces orientations, et avec le niveau de précision de son choix, définir les grandes lignes de la composition urbaine du secteur (volumes, dessertes, espaces publics, etc.) qui s'imposeront ensuite aux opérateurs (L123-1 CU). La prise en compte de l'assainissement au moment de la définition de ces contraintes d'urbanisme est indispensable.

Citons pour finir la possibilité pour la collectivité de délimiter des emplacements réservés à l'implantation d'équipements publics ou d'intérêt général.

Ces emplacements peuvent permettre d'assurer la maîtrise foncière nécessaire à la réalisation d'ouvrages prévus par le schéma directeur d'assainissement ou définis dans le cadre des études du PLU.

#### Le zonage d'assainissement (article L2224-10 du code général des collectivités territoriales)

Le zonage d'assainissement a été institué par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Il peut être intégré au PLU (art.L123-1 CU).

Si l'aspect « eaux usées » du zonage, (consistant à délimiter la zone desservie par le réseau et celle relevant de l'assainissement individuel), a été généralement bien pris en compte par les communes, il n'en va pas de même de l'aspect « eaux pluviales ». En effet le texte prévoit également que :

*Les communes délimitent après enquête publique :*

- *3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement*
- *4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement*



On y retrouve précisément les possibilités offertes par les techniques alternatives décrites plus haut.

Grâce à ces zones il est donc possible pour la collectivité d'insérer dans le règlement du PLU des prescriptions rendues opposables aux pétitionnaires qui auront pour effet de rendre incontournable dans les secteurs concernés le recours à l'approche environnementaliste et à ses outils privilégiés (études et techniques). L'examen, sur la base de l'état initial de l'environnement, de l'opportunité de procéder aux études de zonage devrait donc être systématique dans le cadre d'une révision du PLU.

# **Approche réglementaire : opportunités et outils pour bien gérer les eaux pluviales**

---

Francis SCHWINTNER, DDAF de l'Ain  
Dominique COLIN, DDE de l'Ain

***Approche réglementaire :  
Outils et opportunités  
pour bien gérer les eaux pluviales  
Dispositions générales et  
application de la loi sur l'eau***

---

**Francis SCHWINTNER, DDAF de l'Ain**

<b>1</b>	<b><i>La problématique de gestion des eaux pluviales</i></b>	<b>46</b>
1.1	Définition	46
1.2	Les effets de l'imperméabilisation liée au développement urbain	46
1.3	Les problèmes quantitatifs	46
1.4	Les problèmes qualitatifs	47
<b>2</b>	<b><i>Outils réglementaires</i></b>	<b>48</b>
2.1	Dispositions générales sur les eaux pluviales	48
2.2	Cours d'eau	48
2.3	La commune et la gestion des eaux pluviales	48
2.4	Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)	50
2.5	La Directive cadre sur l'eau (DCE)	51
2.6	Application de la législation sur l'eau pour les rejets d'eaux pluviales	51
2.7	La valorisation des eaux pluviales	52
<b>3</b>	<b><i>Principes de la définition des objectifs environnementaux sur les mesures compensatoires des projets d'aménagement.</i></b>	<b>52</b>
<b>4</b>	<b><i>Références juridiques</i></b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b><i>Contacts</i></b>	<b>54</b>

## **1 LA PROBLEMATIQUE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

### **1.1 Définition**

Les eaux pluviales sont constituées des eaux de pluie proprement dites mais également des eaux provenant de la fonte de la neige, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant naturellement sur une propriété ou des eaux d'infiltration.

C'est le code civil qui définit les règles applicables aux eaux pluviales.

### **1.2 Les effets de l'imperméabilisation liée au développement urbain**

Le développement de nos agglomérations produit des modifications importantes des conditions d'écoulement des eaux par le changement des caractéristiques de ruissellement des sols. Des sols naturels ou cultivés se trouvent recouverts de matériaux artificiels imperméables. Cet accroissement de l'imperméabilisation a de nombreux effets :

- élimination de la végétation qui permet de freiner l'écoulement, d'augmenter la surface d'évaporation, de restituer une partie (parfois importante) de l'eau à l'atmosphère par évapotranspiration,
- réduction de l'infiltration et donc de la réalimentation des nappes d'eau souterraines,
- augmentation des volumes ruisselés puisque l'on a moins d'évaporation et d'infiltration,
- augmentation des débits ruisselés, l'écoulement de l'eau étant moins freiné,
- accumulation de polluants.

### **1.3 Les problèmes quantitatifs**

La première préoccupation des aménageurs a été de protéger les zones urbanisées contre les inondations par une évacuation rapide de ces eaux à l'aval des agglomérations. L'augmentation du ruissellement par l'imperméabilisation croissante des sols majore les risques d'inondation et peut poser des problèmes de sécurité publique.

La première cause des arrêtés constatant des « catastrophes naturelles » sont des inondations liées non pas aux débordements de cours d'eau mais à des débordements de réseaux d'eaux pluviales. L'origine météorologique provient généralement d'un orage violent sur un territoire donné sur des secteurs disposant d'un réseau pluvial incapable de faire transiter les flux générés. Des débordements se produisent alors, occasionnant une inondation de certains quartiers pouvant être importante bien que souvent de courte durée. Les dommages engendrés peuvent être importants selon les paramètres de l'inondation (hauteur, vitesse, durée) et la « vulnérabilité » liée à l'occupation des sols.

Les insuffisances du réseau pluvial peuvent être de différents ordres :

- conception générale et organisation,
- insuffisance de dimensionnement d'un tronçon (généralement il s'agit d'un tronçon ancien qui n'a pas été conçu à l'origine pour des extensions plus récentes de l'urbanisation sur l'amont du bassin versant),
- insuffisance d'entretien (réseaux souterrains ensablés, fossés encombrés créant un bouchon à l'entrée du réseau).

Outre l'imperméabilisation des terres par l'urbanisation, d'autres causes humaines peuvent aussi être à l'origine de crues et d'inondations :

- les remembrements agricoles, menés sans prise en compte réelle des objectifs environnementaux, et dont les travaux connexes ont conduit à l'arrachage inconsidéré de haies (sans replantation) et à la création de fossés augmentant les volumes et débits,

- les opérations de drainage, en particulier des zones humides (qui jouent un rôle important en terme de stockage tampon).

Les conséquences sont particulièrement aiguës dans les secteurs à forte pente où peuvent s'ajouter les problèmes d'érosion des terres en fonction des pratiques culturales.

#### **1.4 Les problèmes qualitatifs**

Les problèmes de qualité des eaux pluviales ont été longtemps occultés par ceux des eaux usées, l'eau pluviale étant considérée comme propre et pouvant être déversée directement dans le milieu naturel sans conséquence sur l'environnement. On s'est aperçu tardivement que la pollution véhiculée par les eaux pluviales pouvait être très importante.

Les problèmes sont multiples :

- Outre au contact de l'air, les eaux pluviales accumulent par ruissellement les pollutions déposées sur les surfaces qu'elles lessivent et sont généralement polluées. Le cours d'eau peut donc subir une pollution d'origine pluviale stricte (matières en suspension, produits de rinçage des chaussées, etc.).
- Les problèmes du pluvial peuvent parfois être une conséquence de l'amélioration de la situation de l'assainissement des eaux usées. C'est le cas typique de la mise en séparatif des réseaux d'assainissement : le projet technique et l'instruction administrative l'accompagnant se concentrent sur l'amélioration apportée par le réseau séparatif et généralement la station d'épuration qui l'accompagne. Le devenir de l'ancien réseau devenu pluvial fait l'objet de beaucoup moins d'attention. Les problèmes posés sont ici d'ordre qualitatif : les eaux qui débouchaient avant dans une ancienne station et/ou un bassin de décantation sont rejetées directement dans les milieux naturels ; les déversoirs d'orages étant eux-mêmes mis hors service. Il n'est pas exclu également que des branchements d'eaux usées subsistent sur le réseau pluvial.
- Lorsque les eaux de ruissellement rejoignent des réseaux unitaires, elles rendent plus difficile le traitement des eaux usées urbaines par dilution, et par une augmentation considérable des volumes qui pose des problèmes de capacité des stations et conduit souvent à des rejets directs particulièrement dommageables pour les milieux récepteurs. Le mauvais fonctionnement (ou trop fréquent) des déversoirs d'orage est une source importante de pollution des milieux aquatiques.

Les problèmes de pollution liée aux eaux pluviales, comme d'autres rejets au milieu naturel, sont maintenant d'autant plus visibles et remarquables que des progrès importants ont été réalisés pour l'assainissement des eaux usées des collectivités. C'est notamment le cas sur les bassins versants engagés dans une dynamique de contrat de rivière, dont les actions visent principalement la mise aux normes de l'assainissement (respect des échéances de la directive ERU).

## **2 OUTILS REGLEMENTAIRES**

### **2.1 Dispositions générales sur les eaux pluviales**

Ces dispositions s'appliquent à la fois aux particuliers et aux collectivités.

Le statut des eaux pluviales est posé par le code civil :

- l'article L. 640 instaure une servitude légale d'écoulement (de droit privé) des eaux qui découlent naturellement du fonds supérieur,
- l'article L. 641 stipule que les eaux pluviales sont la propriété de l'occupant les recevant sur son fonds.
- L'article 681 établit une servitude légale d'égout des toits : "tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin".

Si les eaux pluviales arrivent sur un fonds public, ces eaux sont régies par différents codes (code de la voirie routière, code rural...).

Le propriétaire qui ne désire pas utiliser les eaux pluviales tombant sur son terrain peut les laisser s'écouler naturellement. Le propriétaire du terrain situé en contrebas ne peut s'opposer à recevoir ces eaux. En revanche, le code civil interdit expressément de faire des travaux ayant pour conséquence d'aggraver cet écoulement naturel.

Ces servitudes qui s'imposent à tous les fonds quelque soit leur statut (public ou privé) concernent les eaux dites "naturelles" (eaux de pluie, fonte de neige, sources, résurgence).

Ces dispositions d'origine relativement anciennes sont d'une application difficile, et donnent lieu à une abondante jurisprudence propre à la multitude et à la diversité des cas de litiges déjà survenus. Les difficultés portent essentiellement sur l'appréciation du caractère naturel ou non des écoulements et l'appréciation des conditions d'aggravation de la servitude naturelle (contribution de la main de l'homme ayant une incidence qualitative ou quantitative sur les conditions d'écoulements).

### **2.2 Cours d'eau**

Droit des riverains : Les riverains des cours d'eau ont un droit d'usage privilégié (article 644 du Code Civil), qui peut être restreint par :

- une DUP conférant à des non - riverains un usage de l'eau (AEP d'une agglomération...),
- la préservation des droits d'usage de particuliers situés en aval,
- les droits acquis par des riverains antérieurement à l'abolition de la féodalité (droits "fondés en titre"),
- les dispositions contraires et règlements de police liés à d'autres textes (loi sur l'eau, loi pêche ...).

Devoirs des riverains : en contrepartie, concernant l'entretien des cours d'eau non domaniaux indispensable au libre écoulement des eaux, à la limitation des débordements, à la préservation des usages, les principes suivant sont retenus dans l'état actuel du droit : obligation de curage par les riverains avec contrôle des conditions de curage par les services chargés de la police des eaux (avec même une possibilité de procédure de "curage administratif" entrepris d'office aux frais des riverains). Cependant les collectivités locales ont la possibilité de se substituer aux propriétaires défaillants, (article L151-36 du Code Rural), moyennant participation financière éventuelle.

### **2.3 La commune et la gestion des eaux pluviales**

Obligations de collecte et de traitement ?

Il n'existe pas d'obligation générale de collecte ou de traitement des eaux pluviales. Si elles choisissent de les collecter, les communes peuvent le faire soit dans le cadre d'un réseau

unitaire pour les traiter avec les eaux usées (ce qui peut provoquer d'importants dysfonctionnements des ouvrages d'assainissement), ou soit dans le cadre d'un réseau séparatif.

Les eaux collectées par les réseaux pluviaux pouvant être à l'origine de sérieuses pollutions du milieu naturel, les collectivités maîtres d'ouvrages de tels réseaux peuvent donc être conduites à traiter ces eaux avant de les rejeter<sup>1</sup>. Les rejets importants d'eau pluviales peuvent être soumis au régime d'autorisation de la loi sur l'eau (Cf. plus loin § *Application de la législation sur l'eau pour les rejets d'eaux pluviales*).

#### Obligations concernant l'écoulement des eaux pluviales ?

Comme tout propriétaire privé, la commune a le droit de laisser s'écouler les eaux pluviales qui tombent sur ses terrains (domaine public et domaine privé) : Cf. précédemment § *Dispositions générales*.

La commune a pour autant une responsabilité particulière en ce qui concerne le ruissellement des eaux sur le domaine public routier. Car selon l'article R141-2 code de la voirie routière, « les profils en long et en travers des voies communales doivent être établis de manière à permettre l'écoulement des eaux pluviales et l'assainissement de la plateforme ». Cette question relève d'ailleurs du maire puisque selon l'article L2212-21 du code général des collectivités territoriales, le maire est chargé (...) de pourvoir aux mesures relatives à la voirie communale.

#### Compétences des communes

Les communes disposent de la compétence pour maîtriser les eaux pluviales, et de défense contre les inondations.

La maîtrise du ruissellement des eaux pluviales ainsi que la lutte contre la pollution apportée par ces eaux peut être prise en compte dans le cadre du zonage d'assainissement. L'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales<sup>2</sup> (ex-article 35 de la loi sur l'eau) prévoit en effet que les communes délimitent après enquête publique :

- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement,
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

#### Les pouvoirs dont dispose la commune face aux rejets d'eaux pluviales des particuliers

Contrairement aux eaux usées domestiques, il n'existe pas d'obligation de raccordement des constructions existantes ou futures aux réseaux publics collectant les eaux pluviales (Cf. article 641 du code civil).

En revanche, une commune peut interdire ou limiter les rejets sur la voie publique (par arrêté municipal), notamment lorsque les déversements peuvent dégrader la voie publique (conservation du domaine public) ou rendre la circulation difficile voire dangereuse (commodité de circulation). La commune peut également décider d'interdire ou de réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement. Les

---

1 On peut envisager que la responsabilité de la commune soit engagée en cas de pollution d'un cours d'eau résultant d'un rejet d'eaux pluviales non traitées.

2 Le même article du CGCT prévoit également que les communes délimitent après enquête publique :

- les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte, le stockage, l'épuration et le rejet et ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;
- les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles ne sont tenues qu'au contrôle des dispositifs d'assainissement.

restrictions ou interdictions éventuelles seront fixées : par un arrêté municipal si le réseau d'assainissement est un réseau séparatif, par le règlement du service dans le cas d'un réseau unitaire. De telles prescriptions peuvent aussi figurer dans le plan local d'urbanisme voire même dans le schéma de cohérence territoriale.

En ce qui concerne la maîtrise de l'urbanisation, il convient de rappeler qu'un permis de construire peut être refusé si le projet ne respecte pas la réglementation nationale ou locale relative à l'assainissement pluvial ; au-delà de cette réglementation, des prescriptions complémentaires peuvent être imposées.

Par ailleurs, les rejets d'eaux pluviales canalisées provenant d'installations classées pour la protection de l'environnement peuvent être réglementés au titre de la police des installations classées<sup>3</sup>.

## 2.4 Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 sur l'eau créé le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Il s'agit d'un document de planification à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée et Corse arrêté le 20 décembre 1996 par l'État qui fixe pour 10 ans les orientations fondamentales à mettre en œuvre pour une meilleure gestion de l'eau. Il définit des objectifs de qualité et de quantité des eaux, ainsi que les aménagements à réaliser pour les atteindre et émet des préconisations qui s'adressent directement aux administrations dans le cadre des procédures réglementaires notamment. Le SDAGE est opposable à l'administration (Etat, collectivités locales et établissements publics) dont les décisions et les programmes doivent lui être compatibles.

En matière d'eaux pluviales, les préconisations du SDAGE sont les suivantes :

- La réduction et le traitement, le cas échéant, de la pollution par le ruissellement urbain en amont des zones de baignade doivent être privilégiés pour limiter les risques sanitaires.
- La conception des dispositifs d'assainissement doit prendre en compte l'efficacité du système en cas de pluie :
  - En réseau séparatif, la décantation des eaux pluviales est un moyen efficace de réduire les rejets de matières en suspension et de métaux lourds par les infrastructures routières et les surfaces urbanisées. Elle devra être envisagée pour les rejets les plus importants et/ou ayant un impact majeur sur les milieux aquatiques récepteurs, ainsi qu'en cas de risque sanitaire.
  - En réseau unitaire, le bon fonctionnement du système devra être assuré pour préserver la qualité du milieu récepteur (par exemple grâce à la mise en place de bassin de rétention sur les réseaux).

D'une manière générale, les politiques d'aménagement du territoire doivent prendre en compte les enjeux de l'eau : depuis la loi du 21 avril 2004 (article 7), les SCOT, PLU et cartes communales doivent dorénavant être compatibles (ou rendus compatibles dans un délai de 3 ans) avec les SDAGE et les SAGE.

---

<sup>3</sup> L'article 9 de l'arrêté du 2 février 1998 prévoit que " Lorsque le ruissellement des eaux pluviales sur des toitures, aires de stockage, voies de circulation, aires de stationnement et autres surfaces imperméables est susceptible de présenter un risque particulier d'entraînement de pollution par lessivage des toitures, sols, aires de stockage, etc., ou si le milieu naturel est particulièrement sensible, un réseau de collecte des eaux pluviales est aménagé et raccordé à un (ou plusieurs) bassin(s) de confinement capable(s) de recueillir le premier flot des eaux pluviales. Les eaux ainsi collectées ne peuvent être rejetées au milieu récepteur qu'après contrôle de leur qualité et si besoin traitement approprié. Leur rejet est étalé dans le temps en tant que de besoin en vue de respecter les valeurs limites en concentration fixées par le présent arrêté. "



## 2.5 La Directive cadre sur l'eau (DCE)

La Directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000, transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004 est une "directive intégratrice des différentes politiques relatives à l'eau. Elle fixe des objectifs de résultat avec l'atteinte du "bon état écologique" des masses d'eau souterraines et superficielles en 2015 (sauf dérogation dûment justifiée).

Les rejets des eaux pluviales sont donc concernés par la directive dans la mesure où ils sont susceptibles d'altérer la qualité des milieux naturels. En effet les rejets polluants intermittents du temps de pluie peuvent empêcher un milieu d'atteindre le plein potentiel biologique en raison d'apport parfois massif de polluants sur de courtes durées.

Le SDAGE, qui sera révisé en 2009, définira les objectifs de qualité et de quantité pour chaque masse d'eau pour 2015, les dispositions et les priorités d'actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs assignés. Le SDAGE sera accompagné d'un programme de mesures pour atteindre les objectifs fixés (notamment en matière de gestion et de traitement des eaux pluviales).

## 2.6 Application de la législation sur l'eau pour les rejets d'eaux pluviales

La loi du 3 janvier 1992 pose le principe de l'unité de la ressource en eau et de sa gestion équilibrée dont l'objet est d'assurer la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides, la protection et la restauration de la qualité des eaux, le développement dans le respect des équilibres naturels, la protection quantitative, la valorisation et la répartition de la ressource de manière à satisfaire ou à concilier les exigences liées à la présence humaine et aux activités économiques ou de loisirs.

Basée sur cette nécessité d'approche globale de l'eau et des milieux aquatiques, la loi définit les outils fondamentaux de la gestion équilibrée de la ressource (SDAGE et SAGE) et unifie, modernise et renforce la police de l'eau et des milieux aquatiques.

Les eaux de ruissellement générées notamment par les toitures et les voiries lors des événements pluvieux peuvent être chargées en polluants. Lorsqu'elles sont collectées par des réseaux et rejetées directement dans le milieu aquatique, elles peuvent entraîner des pollutions de celui-ci. Les rejets importants d'eau pluviale sont donc soumis à déclaration ou à autorisation au titre de la loi sur l'eau (notamment par rapport aux rubriques 5.2.0, 5.3.0 et 6.4.0 de la nomenclature), et les collectivités maîtres d'ouvrage peuvent être conduites à traiter les eaux pluviales avant de les rejeter dans le milieu récepteur.

La nomenclature établie par le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 propose une cinquantaine de rubriques dont seulement quelques-unes traitent du problème des eaux pluviales. Voici les principales rubriques concernées :

Rubrique	Intitulé abrégé	Autorisation	Déclaration	Objectifs
5.2.0	Déversoirs d'orage situés sur un réseau d'égouts destinés à collecter un flux polluant journalier	>120 kg DBO <sub>5</sub>	> 12 kg DBO <sub>5</sub>	Contrôler à la fois la quantité et la qualité des eaux pluviales rejetées en fonction du milieu récepteur
5.3.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration	Superficie desservie > à 20 ha	Superficie desservie >1 ha, mais < 20 ha	Contrôler à la fois la quantité et la qualité des eaux pluviales rejetées en fonction du milieu récepteur
6.4.0	Création d'une zone imperméabilisée	Superficie > 5 ha d'un seul tenant sauf voirie publique	Néant	Contrôler des aménagements pouvant modifier l'équilibre entre le ruissellement et l'infiltration des eaux pluviales

L'ordonnance n° 2005-805 du 18 juillet 2005 portant simplification, harmonisation et adaptation des polices de l'eau et des milieux aquatiques, et de la pêche vise à limiter l'application de la procédure d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, procédure lourde et

coûteuse, aux ouvrages les plus importants ayant un impact sur les milieux aquatiques. Les opérations moins importantes seront soumises à déclaration et le préfet pourra exercer un droit d'opposition si la préservation de ces milieux n'est pas assurée. En application de l'ordonnance, la nomenclature et les seuils du 29 mars 1993 sera révisé mi 2006.

## **2.7 La valorisation des eaux pluviales**

Le code civil permet à toute personne d'utiliser comme il l'entend l'eau de pluie qui tombe sur son terrain (sous réserve de ne pas causer de dommage à autrui). Cependant certains usages supposent que l'eau dont on se sert soit de très bonne qualité. Ces exigences de qualité restreignent donc les usages que l'on peut faire des eaux pluviales.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de réglementation spécifique régissant l'utilisation d'eau pluviale, il faut donc se référer aux règles existantes et notamment aux normes sanitaires établies par le code de la santé publique (décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine) et par le règlement sanitaire départemental (RSD).

Le particulier peut recueillir l'eau de pluie dans des citernes qui doivent être étanches et être protégées des pollutions externes. Ces eaux stockées sont considérées comme suspectes et ne peuvent être utilisées pour l'alimentation que lorsque leur potabilité a été établie (article 12 du RSD). Ainsi l'usage d'eau pluviale à des fins alimentaires ou sanitaires (lave linge, douche...) ne semble pas possible car il faudrait pouvoir la traiter de telle sorte qu'elle respecte les critères requis pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (traitement coûteux).

En revanche, ces eaux peuvent être utilisées pour l'arrosage des jardins, le nettoyage des voitures... L'alimentation des WC à partir d'eau pluviale impose la réalisation d'un réseau d'alimentation en eau qui doit être distinct de celui amenant l'eau potable. Les DDASS ne sont pas favorables à la réalisation de WC alimentés par de l'eau pluviale, elles refusent presque toujours de les autoriser.

## **3 PRINCIPES DE LA DEFINITION DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX SUR LES MESURES COMPENSATOIRES DES PROJETS D'AMENAGEMENT.**

Le législateur a entendu solliciter dans le cadre de la loi sur l'eau et de la part des maîtres d'ouvrage, une prise en compte des incidences de leurs aménagements sur les ruissellements pluviaux, ce afin qu'ils programment et intègrent à leurs projets des dispositions compensatoires.

Celles-ci sont soumises à l'examen du service en charge de la police de l'eau<sup>4</sup> sur le département, lequel s'attache notamment à vérifier les contraintes environnementales auxquelles elles répondent.

Les opérations d'aménagement peuvent avoir des impacts à la fois qualitatifs et quantitatifs.

**Du point de vue quantitatif**, les aménagements diminuent le temps de réponse des bassins versants concernés, et leurs incidences se développent localement (mise en charge ou débordements des réseaux, inondations, perturbation de la géomorphologie et de la qualité des cours d'eau) et également par leur cumul à des échelles plus vastes (exhaussement des cotes de crues en aval des grands ensembles hydrographiques ...).

Les objectifs environnementaux associés aux projets dépendront donc à la fois des enjeux et contraintes au niveau local et de la maîtrise des aléas existants en aval.

A titre d'illustration, un aménagement peut :

---

<sup>4</sup> Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (Cf. § Contacts) ou Service navigation Rhône Saône pour le Rhône et la Saône.

- faire obstacle aux écoulements sur les terrains remaniés, les fossés et les biefs qu'il intercepte,
- canaliser les écoulements pluviaux sur des terrains qui n'en étaient pas naturellement l'exutoire,
- nécessiter un exutoire d'intérêt local (réseau existant ou à créer de fossé ou canalisation, bief, busage),
- augmenter les débits ruisselés,
- entraîner une saturation hydraulique plus fréquente du réseau local,
- être à l'origine d'une vulnérabilité de secteurs urbanisés, d'activités, et d'infrastructures aux inondations en amont immédiat, au droit de son emprise, ou en aval.

Les objectifs quantitatifs s'exprimeront par l'interprétation des niveaux de protection des ouvrages ou secteurs concernés par le projet, qui se traduiront en niveaux de service des ouvrages affectés à la gestion des eaux pluviales. La réglementation ou la normalisation donnent certaines indications sur les niveaux de protection à atteindre, et on pourra utilement consulter le guide « la ville et l'assainissement » du CERTU, ainsi que la norme NF EN 752-2 auquel il renvoie.

Par exemple, on considérera qu'un secteur résidentiel ne devra pas connaître d'inondations ou de débordement des fossés ou des réseaux en moyenne plus d'une fois tous les 20 ans.

Par extension, et connaissant sur la plupart de l'aval des bassins versant locaux certains secteurs construits et vulnérables à ces événements, le service de la police de l'eau estime que ce niveau de protection doit être respecté et pris en compte dans les projets. Il se traduira notamment par un niveau de service de l'ouvrage de régulation, qui en particulier doit continuer à réguler le débit jusqu'à une pluie de durée de retour 20 ans.

Le choix du débit de régulation dépend de l'aléa dont on veut se prémunir, et de l'état de référence avant aménagement. On considérera que l'état de référence est celui du bassin versant naturel, en employant de préférence les modules locaux de crue décennale des cours d'eau correspondant aux caractéristiques hydrologiques locales. En effet les méthodes déterministes (superficielles) cumulent les imprécisions sur les débit avant aménagements et sont fonction d'un état de surface qui n'est pas caractéristique. On retiendra que localement ces débits sont généralement compris entre 10 et 25 l/s/ha suivant les contextes particuliers.

La plupart des réseaux ruraux anciens sont dimensionnés sur des événements décennaux, conditionnant de ce fait l'implantation des constructions hors des zones d'inondations décennales, et on considère donc que le maintien d'un débit de fuite au plus décennal pour un niveau de service vicennal assure a priori une protection des biens, des activités. Il contribue par ailleurs à améliorer les caractéristiques capacitives du bassin versant pour des crues importantes.

Il faudra cependant toujours vérifier que le débit est compatible avec les ouvrages hydrauliques en aval

La sécurité publique doit également prévaloir dans la conception des projets : il devra également toujours être vérifié que le projet, pour des événements exceptionnels, et en particulier ceux d'une durée de retour de cent ans, ne conduisent pas à l'inondation, notamment par ruissellement, des habitations, constructions et activités qui s'y implantent, ni n'accroisse localement la vulnérabilité de secteurs construits ou d'infrastructures à ces mêmes aléas.

**Du point de vue qualitatif**, les ruissellements sur les surfaces de circulation, de stationnement, d'exploitation lessivent les polluants qui s'y déposent. Pour mémoire, les caractéristiques des flux concernés dépendent des activités humaines s'exerçant sur les bassins versants artificialisés, et de l'hydrologie de ces derniers. Les supports de ces polluants sont essentiellement particuliers, sauf le cas de surfaces où un risque avéré de

déversements liquides existe (zones de manutention ou de chargement, zones de circulation automobile dense).

Les impacts de ces pollutions sont divers, mais d'une manière générale, on s'attache à prévenir les pollutions chroniques survenant pour des pluies fréquentes, et à contenir les flux importants correspondants aux premiers volumes déversés pour des épisodes plus importants.

Dans la majorité des cas, la compensation des incidences qualitatives s'appuiera sur des dispositifs de séparation particulaire gravitaire (décantation), qui s'avèrent être d'un fonctionnement simple et de performances établies par construction en fonction des débits qui y sont admis.

Les contraintes de dimensionnement de ces ouvrages s'établissent sur les objectifs environnementaux à atteindre. L'analyse de la sensibilité du milieu doit donc en être un préalable. Une détermination des performances des ouvrages sur la base d'une limite et d'une fréquence de déclassement de la qualité du milieu pour un usage identifié constitue l'approche la plus rigoureuse.

Dans la plupart des cas, les ouvrages de rétention évoqués auparavant assurent un bon contrôle du débit et des vitesses pour des événements importants, et il convient de prendre en compte, soit dès la construction une fonction de décantation dans l'ouvrage, soit des prétraitements adaptés sur l'exutoire à débit régulé (qui pourront être compacts, dans ces conditions stabilisées).

L'état de référence du milieu récepteur sera comme le prévoit la réglementation dans la plupart des cas, l'étiage mensuel quinquennal.

#### **4 REFERENCES JURIDIQUES**

- Code civil, articles L. 640, L. 641 et L. 681.
- Code général des collectivités territoriales : article L. 2224-10 relatif au "zonage pluvial"
- Code général des collectivités territoriales : article L. 2224-12 (décret du 3 juin 1994 relatif à l'assainissement des eaux usées urbaines)
- Code général des collectivités territoriales : article R. 2224-19 relatif à la prise en compte de la pluviométrie pour le dimensionnement du système d'assainissement
- Code de l'environnement : article L. 211-7 relatif aux procédures spéciales d'intérêt général ou d'urgence pour la maîtrise des eaux pluviales
- Directive européenne du 21 mai 1991 "eaux résiduaires urbaines" (ERU)
- Décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau
- Arrêté du 22 décembre 1994 relatif aux systèmes d'assainissement de collectivités de plus de 2 000 EH
- Circulaire du 12 mai 1995 relative aux systèmes d'assainissement de plus de 2 000 EH

#### **5 CONTACTS**

Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF)  
Service protection et gestion de l'environnement  
BP 40414 - 4, boulevard Voltaire - 01012 Bourg-en-Bresse cedex  
Tel : 04.74.32.39.99 - fax : 04.74.32.39.96  
E-mail : ddaf01@agriculture.gouv.fr

***Approche réglementaire :  
Outils et opportunités  
pour bien gérer les eaux pluviales  
La cohérence des actions et  
la prise en compte dans l'urbanisme***

---

**Dominique COLIN, DDE de l'Ain**

En matière d'aménagement urbain, la réponse réglementaire à la question de la gestion des eaux pluviales a bien sûr évolué au fil du temps. Après une approche hygiéniste qui visait à se débarrasser de l'eau jugée malfaisante (et effectivement source de maladies), puis une conception techniciste selon laquelle la technique allait résoudre nos problèmes par la maîtrise de la nature (canaliser, repousser, traiter, domestiquer, ...), il s'agit désormais de gérer et de prévenir « en douceur ».

Les enjeux sont de taille croissante, car l'urbanisation entraîne deux effets principaux qui se combinent :

- l'étalement urbain, générant l'imperméabilisation des sols (notamment dans le département de l'Ain où la dynamique démographique est forte);
- les modes de vie urbain, de plus en plus éloignés des milieux naturels, et dont on comprend de moins en moins le fonctionnement (jusqu'à ne pas admettre qu'une rivière puisse être en crue ou s'étonner qu'il faille que l'eau s'écoule). Cette évolution s'accompagne d'une élévation du prix des équipements domestiques et d'une priorité donnée aux commodités et au confort par rapport à la durabilité des matériaux, ce qui aggrave considérablement le coût d'indemnisation des sinistres.

Parallèlement, on constate que le comportement individuel et collectif face aux risques est davantage marqué par un déni de ses propres responsabilités et du risque lui-même : "*mon terrain n'a jamais été et ne sera jamais inondé*" ou "*j'ai été inondé, qu'a fait le maire ? Qu'a fait l'Etat ? Qui m'indemnise ?*"

Ces orientations ne sont pas fatales, si les outils de maîtrise sont mis en oeuvre. Ils relèvent de plusieurs niveaux :

- de la parcelle où chacun a sa part de responsabilité, et où une partie des eaux peuvent être piégées,
- du quartier, du lotissement, pour limiter les volumes collectés,
- de la commune ou de leurs groupements, par la sensibilisation, la planification, l'encadrement et la participation,
- du bassin-versant, qui apporte la vue la plus globale et permet la mise en oeuvre des solidarités.

Car c'est bien la combinaison des actions, le bon outil, au bon niveau et avec le bon partenaire, qui apporteront une plus grande efficacité.

Il existe des démarches et outils à disposition pour mieux gérer les eaux pluviales.

Il s'agit de bien mettre en place les solidarités de bassin pour améliorer la connaissance des phénomènes et rendre cohérentes les actions des différents acteurs.

Il faut ensuite utiliser à bon escient les différents outils réglementaires qui permettent d'agir aux différentes échelles.

## **I - Mettre en place les solidarités de bassin**

Les études conduites à l'échelle d'un bassin versant nécessitent souvent une coopération intercommunale. Les outils juridiques, institutionnels et financiers paraissent aujourd'hui suffisants, mais pourtant, la définition d'objectifs d'aménagement et de gestion collective sont un préalable à la cohérence des actions.

### **On ne peut bien gérer que ce que l'on connaît**

Le territoire naturel de fonctionnement d'une rivière est constitué par son bassin versant.

Le territoire de fonctionnement d'un système d'assainissement est constitué par les limites de la ville qu'il dessert.

En pratique, il n'existe aucune raison logique pour que ces deux territoires se superposent, la ville pouvant n'occuper qu'une partie du bassin versant ou au contraire s'étendre sur des bassins versants différents. Or, essayer de résoudre un problème sur un territoire mal adapté limite de façon importante le champ des solutions possibles.

Pour illustrer ce propos, on peut prendre un exemple : les risques d'inondation urbaine proviennent à la fois des ruissellements de la ville sur elle-même et des écoulements provenant de l'amont. Pour régler un problème d'inondation urbaine, se contenter de limiter les flux produits par la ville elle-même n'est généralement pas suffisant. Il est souvent nécessaire d'agir sur les flux provenant de l'amont, de préférence par une action cohérente et globale sur les deux sources.

L'effort consacré aux études doit donc être proportionné non seulement aux montants des travaux à réaliser, mais également aux risques encourus par les usagers ou les riverains.

Au niveau du bassin versant, la première étape est de procéder à un diagnostic et d'élaborer un schéma de gestion. Ces études doivent être complètes : elles doivent traiter des insuffisances hydrauliques, du fonctionnement des réseaux et de la détermination des volumes et des flux rejetés par temps de pluie, de l'appréciation de l'impact sur le milieu récepteur. Elles doivent également proposer des solutions en vue de délimiter des zones où les eaux de ruissellement doivent être maîtrisées que ce soit en milieu rural ou en milieu urbain. Les champs d'inondation des cours d'eau situés à l'amont des zones sensibles aux inondations doivent être définis et faire l'objet de mesures de préservation.

Tout aménagement susceptible d'avoir une influence significative sur les vitesses de ruissellement, les volumes transférés et la qualité des milieux aquatiques doit évaluer ces effets, rechercher des alternatives moins pénalisantes et proposer des mesures compensatoires.

Seule la connaissance précise des phénomènes permet d'identifier les actions nécessaires et efficace ainsi que leur degré de priorité. Le coût de ces études appelle une mise en commun des moyens des collectivités. Pourtant elles doivent être menées sur des territoires qui sont rarement ceux des périmètres administratifs. La solidarité de bassin peut prendre plusieurs formes.

### **Rendre cohérentes les actions des différents acteurs**

La maîtrise et la gestion des eaux pluviales est l'affaire de tous. Elle nécessite de créer des solidarités amont-aval et rural-urbain à l'échelle du bassin versant et d'associer le citoyen dès le démarrage des réflexions

Le législateur a bien compris cette problématique en proposant aux acteurs locaux de définir une stratégie dans le cadre de SAGE ou de SCOT.

En effet, les SAGE et les Schémas de COhérence Territoriale sont les documents adéquats pour définir les grandes orientations de la gestion des eaux pluviales :

- préservation des zones inondables et des zones humides,
- classement des espaces boisés pour la protection contre l'érosion,
- mesures compensatoires à mettre en œuvre en cas d'imperméabilisation,
- limitation des rejets,
- solidarité amont-aval,
- solidarité rural-urbain.

Cependant, ces démarches constituent une procédure nécessairement lourde, pas toujours adaptée à la dimension du problème à résoudre (surface du bassin versant) ou au contexte local.

L'essentiel est bien d' "articuler des projets" et non de vouloir à tout prix "faire coïncider des périmètres". Les lieux de transversalité sont divers.

Quand il y a SCOT, Pays, SAGE, contrat de rivière, il y a toujours une structure porteuse (syndicat mixte par exemple), du personnel technique et des espaces de concertation (CLE, comité de rivière, comité local de développement, commissions techniques...) : autant de prises de contact possibles.

Ces démarches permettent aussi d'associer les acteurs de l'eau aux politiques d'aménagement du territoire au-delà des seuls aspects "purement environnementaux".

La prise en compte des enjeux de l'eau par les politiques d'aménagement du territoire devient une obligation juridique sanctionnée d'abord par la jurisprudence ("SDAU de Lille", "IBM") et par la loi du 21 avril 2004 (article 7) : les SCOT, PLU et cartes communales doivent dorénavant être compatibles (ou rendus compatibles dans un délai de 3 ans) avec les SDAGE et les SAGE.

## **II - La mise en œuvre des outils réglementaires pour une meilleure gestion des eaux pluviales**

L'occupation du sol peut aggraver le phénomène de ruissellement : une surface bâtie favorisera le ruissellement, mais les cultures et pratiques culturales peuvent aussi y contribuer. (Les sols labourés ne retiennent que 10 à 60 mm d'eau. Les prairies en retiennent de 40 à 100 mm, cette capacité de stockage dépendant de la nature des sols et des saisons. Une forêt retient 50 à 300 mm d'eau.)

Le risque d'inondation est particulièrement aggravé par la multiplication, en particulier dans les agglomérations, d'obstacles dans les axes d'écoulement. Ils provoquent ou augmentent les débordements et accroissement des hauteurs de submersion. Ils sont souvent eux-mêmes, détruits ou endommagés par la crue, constituant autant de vulnérabilités. Ces obstacles peuvent être l'occupation du fond du thalweg par l'urbanisation ou les activités, le retracé contraint des cours d'eau, le comblement du thalweg, l'effet de barrière, l'urbanisation diffuse se densifiant, etc.

Ainsi, une grande partie d'éclosion ou d'atténuation des problèmes d'écoulement des eaux pluviales trouvent leur source dans les décisions d'urbanisme.

Les études menées dans le cadre des projets de territoire doivent conduire les collectivités, dans une logique de développement durable, à privilégier les mesures de limitation de l'imperméabilisation des sols et de maîtrise du ruissellement, et donc à limiter la collecte des eaux pluviales, que ce soit dans des réseaux unitaires ou séparatifs, aux endroits où il n'existe pas d'autre solution.

La démarche de "zonage pluvial" doit être considérée par les collectivités comme un

préalable indispensable à tout projet communal concernant la gestion et/ou la maîtrise du ruissellement.

Ensuite, les orientations doivent trouver une traduction réglementaire, notamment dans les documents d'urbanisme mais également dans les décisions à l'échelle du quartier ou de la parcelle.

### **Actions relevant de l'Etat : le PPR**

Le PPR permet de réduire la vulnérabilité aux phénomènes de ruissellement en imposant des mesures de maîtrise sur les secteurs amont des bassins versants, en prévoyant des emplacements inconstructibles capables de stocker les eaux pluviales ou préservant les lits majeurs et les axes d'écoulement. Le zonage PPR peut interdire l'urbanisation des axes des thalwegs secs soumis à un aléa de ruissellement important et des exutoires, prévoir des règles minimales pour la construction de certains équipements publics (terrains de sport, station d'épuration, etc.) dans les lits majeurs, imposer s'il y a lieu des dispositions constructives de prévention, envisager des protections ou aménagements localisés pour certaines constructions existantes fortement menacées.

La collectivité territoriale doit être étroitement associée à la connaissance du risque et aux moyens à mettre en oeuvre pour s'en prémunir, d'autant qu'elle assumera la plupart du temps, à travers son PLU, la cohérence avec le PPR et la maîtrise et la gestion des dispositifs d'assainissement ou des secteurs de développement.

### **Actions relevant des collectivités territoriales**

Les possibilités d'initiatives et d'actions des communes ou de leurs groupements sont à même, en vertu des compétences générales confiées par les lois de décentralisation et des possibilités ouvertes par la loi n° 92-3 sur l'eau du 3 janvier 1992, notamment son article 31, d'impulser et de mener à bien des opérations dans le domaine de l'assainissement pluvial, du ruissellement et de la lutte contre les inondations.

L'article 1er de la loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU) précise notamment que les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les cartes communales déterminent notamment les conditions d'une gestion des eaux, d'une prévention des risques naturels prévisibles et des pollutions et nuisances de toute nature.

#### ***Les schémas de cohérence territoriale***

L'article 3 de la loi précitée précise les dispositions applicables pour les schémas de cohérence territoriale.

Il est notamment précisé que les incidences prévisibles sur l'environnement des orientations découlant du projet d'aménagement et de développement durable retenu doivent être appréciées et qu'à ce titre les SCOT définissent les objectifs relatifs à la prévention des risques.

Le SCOT est l'outil privilégié de la planification intercommunale. C'est la bonne échelle pour définir des principes d'équilibre entre les diverses occupations du sol, par rapport à des contraintes identifiées d'écoulement ou de protection des lieux habités.

Il permet aussi de rappeler certains principes comme le recours aux techniques alternatives ou à la mise en oeuvre de zonages d'assainissement.

#### ***Les possibilités offertes par le zonage pluvial***

Le zonage pluvial tel qu'il est rendu possible par la loi sur l'eau n°92-3 du 3 janvier 1992 (article 35), est une phase essentielle dans l'élaboration d'une stratégie de gestion des eaux pluviales. Il permet d'intervenir tant au niveau de la zone urbaine déjà desservie par un réseau collectif que sur l'urbanisation future, et même les zones agricoles.



La définition correcte des zones conditionnera le choix des solutions techniques qui pourront être utilisées. On différencie le plus souvent, selon le critère topographique, les zones de production et d'aggravation de l'aléa, les zones d'écoulement et les zones d'accumulation. Le zonage n'étant pas en tant que tel opposable aux tiers, les résultats de l'étude devront figurer :

- dans le règlement d'assainissement de la commune pour une partie des prescriptions,
- dans le PLU en grande partie dans le zonage et le règlement, le zonage eaux pluviales dans son intégralité pouvant figurer dans l'annexe.

### **Les plans locaux d'urbanisme (PLU)**

L'article 4 de la loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain précise que les plans locaux d'urbanisme peuvent délimiter les zones visées à l'article L.2224.10 du code général des collectivités territoriales concernant l'assainissement et les eaux pluviales.

Ainsi, dans la mesure où la situation et les enjeux locaux le justifient, il apparaît souhaitable de coupler la réflexion sur un PLU avec la réalisation des zonages d'assainissement pluvial.

Dans ce contexte, la politique affichée dans un PLU peut être plus ou moins ambitieuse en fonction des enjeux et des résultats des études de zonage d'assainissement pluvial.

- Pour des faibles enjeux, il pourra simplement se limiter à des incitations pour la mise en œuvre des techniques alternatives.
- Pour des enjeux plus importants, il peut être imposé une limitation de l'imperméabilisation ou une limitation des rejets en fonction de la taille de la parcelle, voire dans ces cas critiques une négociation systématique des conditions de gestion des eaux pluviales. Il est également possible d'imposer une taille minimum de parcelle pour des raisons techniques liées à l'assainissement.

Ces prescriptions peuvent concerner tout ou partie du territoire communal en fonction des enjeux mis en évidence par les études de zonages d'assainissement pluvial et des projets de la commune (zones U ou AU / zones N).

L'établissement ou la révision des Plans Locaux d'Urbanisme permet, par l'instauration des emplacements réservés pour les ouvrages publics, les installations d'intérêt général et les espaces verts à créer, de promouvoir les techniques alternatives au "tout tuyau" :

- bassin de retenue,
- bassin, tranchées et points d'infiltration,
- chaussées à structure réservoir,
- micro-stockage,
- fossés et noues.

Il peut aussi limiter les possibilités d'imperméabilisation (notamment en imposant un ratio de propriété à maintenir végétalisée), lutter contre l'érosion des terres agricoles par des techniques appropriées et protéger les zones humides.

### **Autorisation de lotir**

Les règlements de lotissement offrent la possibilité de décliner des prescriptions du PLU vis-à-vis des clôtures, de niveaux habitables, des surfaces de parcelles, du coefficient d'occupation du sol, etc.

On peut toutefois regretter que souvent les aménagements de gestion des eaux pluviales, mis en place lors d'aménagement de zones, sont peu ou pas entretenus et que les communes doivent à terme en assurer la charge.

### **Permis de construire**

Le permis de construire est le dernier stade où l'on peut vérifier que toutes les prescriptions des documents précédents ont été prises en compte si ce n'est que les pièces demandées au permis de construire ne permettent pas de vérifier les prescriptions en terme de construction, mais seulement celles liées à l'urbanisme.

L'autorité municipale dans le cadre des contrôles de conformité peut également s'assurer de

la bonne mise en œuvre des prescriptions émises lors de la délivrance.

Il est à noter que, même si un PLU ne mentionne pas de dispositions spécifiques, les dispositions de l'article R.111-2 du code de l'urbanisme permettent à l'autorité délivrant le permis de construire ou l'autorisation de lotir de l'assortir de prescription pour prendre en compte un risque (pour la construction ou pour les tiers), voire de l'interdire.

### ***Les programmes d'aménagement d'ensemble***

Le programme d'aménagement d'ensemble (PAE) permet à une commune de prévoir les équipements publics sur un territoire donné et de faire participer ensuite les constructeurs, public ou privé, au prorata de la surface hors d'œuvre nette (SHON) construite.

Un tel dispositif permet à la commune de maîtriser les études et les travaux ainsi que les coûts d'investissement et d'exploitation.

### ***La participation pour de voiries et réseaux (PVR)***

Les articles 49 et 50 de la loi du 3 juillet 2003 (articles L.332-11-1 et L.332-11-2 dans le code de l'urbanisme) prévoient que le conseil municipal d'une commune peut instituer une Participation pour le financement de voies et des réseaux (PVR) réalisés pour permettre l'implantation de nouvelles constructions.

La mise en place de dispositifs (réseaux, bassins,...) de gestion des eaux pluviales entre dans ce cadre.

Le coût est défini au prorata de la surface des terrains nouvellement desservis, pondérée des droits à construire situé à moins de quatre-vingts mètres de la voie de desserte.

La PVR n'est toutefois (sauf convention) due qu'au moment de la construction d'un bâtiment sur le terrain.

Il est cependant à noter que la PVR ne peut être mise en place dans le cadre d'un PAE.

### ***Les servitudes de sur-inondation***

Les collectivités peuvent, depuis la loi du 30 juillet 2003, instituer une servitude, compensable financièrement, qui s'impose à des terrains facilement inondables en amont des agglomérations très exposées et non protégées, si des zones de stockage de crues peuvent être aménagées sur ces terrains non vulnérables.

### ***Compétences des collectivités en matière de travaux***

L'article 31 de la loi n°92-3 sur l'eau du 3 janvier 1992, étendant d'anciennes dispositions du code rural, permet aux collectivités ou à leur groupement d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous les ouvrages et installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux s'il existe et visant entre autre la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement.

Le décret du 21 octobre 1993 pris pour l'application de cet article précise les modalités de mise en œuvre (avec notamment une enquête publique préalable à la déclaration d'intérêt général).

### ***Le développement des petits projets sans approche globale***

Autre problème, lié à l'urbanisation insuffisamment planifiée et à la dilution des responsabilités sur l'émergence de projets neufs : la prolifération, sur certains secteurs du département, d'aménagements (lotissements ZAC) sans approche globale. Les collectivités doivent être vigilantes sur l'impact de ces opérations.

En effet chacun de ces projets peut individuellement être en règle avec la réglementation, mais l'ensemble de plusieurs aménagements peut générer des problèmes. Ce phénomène peut s'analyser par l'identification d'au moins deux biais :

- les maîtres d'ouvrage (notamment pour les lotissements) travaillent souvent à des échelles qui leur permettent de passer au travers des procédures d'autorisations liées à la loi sur l'eau ;
- par ailleurs, même en cas de procédure, le document d'incidence arrive relativement facilement à prouver que le projet n'aggrave pas la situation du secteur grâce, le cas échéant, à la construction d'un bassin de stockage avec débit de sortie "calibré". En

terme hydraulique, même s'il est possible de ne pas aggraver le débit de pointe, le volume (et donc la durée) d'eau écoulée est plus élevé à cause de l'imperméabilisation partielle de la zone. C'est le cumul de ces augmentations de volume qui peut générer en aval des augmentations de débits par concomitance.

Il faut également noter qu'une fois le projet réalisé, les lotisseurs se dégagent généralement et laissent la charge (et la gestion des conséquences) à la commune d'accueil.

### **Conclusion**

Nous sommes passés ainsi d'une occupation ancienne respectueuse des milieux, à une urbanisation moderne qui modifie durablement et profondément l'espace, et les rapports homme/nature. Il est nécessaire de réhabiliter l'eau en ville comme facteur incontournable d'aménagement.

L'enjeu est d'intervenir le plus en amont possible en développant les actions permettant de réduire le ruissellement et leur concentration : piéger dès la parcelle une partie des précipitations, limiter la concentration des ruissellements formés, diminuer leur vitesse, retenir et stocker les excédents sur les chenaux principaux d'écoulement, améliorer les écoulements aux exutoires, revégétaliser certaines parties des bassins versants. C'est la combinaison des actions qui permet l'efficacité.

Ce principe doit s'appliquer à toutes les échelles : à l'échelle de la parcelle, conserver les possibilités de stockage local (mare, zone humide) ou d'infiltration ; à l'échelle du quartier : maintenir l'eau le plus possible en surface et éviter d'en accélérer l'écoulement ; à l'échelle de la ville : éviter de construire dans les lits majeurs de rivières, ne pas canaliser ou enterrer les rivières urbaines qu'on cherchera au contraire à valoriser, etc.

Il est important que tous les acteurs dont l'activité est liée à l'eau, et à l'aménagement du territoire en général, puisse trouver des instances de dialogue, d'information et de mise en cohérence de leurs actions.

Les outils de mise en oeuvre des orientations existent à chacune des échelles d'action, soit propres au domaine de l'eau, soit dans l'urbanisme. Dans tous les cas les résultats des études puis les décisions doivent être communiquées à la population pour qu'une vraie culture de la responsabilité et de la prévention puisse s'instaurer.

A ce titre la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, instaure une implication des autres acteurs que l'Etat et les collectivités. En effet, les vendeurs et bailleurs se trouveront, à partir de juin 2006, dans l'obligation d'informer les acquéreurs et locataires sur l'existence d'un risque auquel le bien pourrait être exposé.

Les maires concernés recevront au cours du 1er trimestre 2006 des documents qui permettront aux demandeurs de trouver l'information nécessaire sur les risques existant dans la commune.

**Approche technique : on ne peut  
bien gérer que ce que l'on connaît !  
et on dispose des outils nécessaires  
pour cela**

---

Bernard CHOCAT,  
INSA de Lyon

***Approche technique : On ne peut  
bien gérer que ce que l'on connaît !  
et on dispose des outils  
nécessaires pour cela.***

---

**Bernard CHOCAT  
INSA LYON, URGC Hydrologie urbaine**

## **1 Introduction**

Le territoire naturel de fonctionnement d'une rivière est constitué par son bassin versant.

Le territoire de fonctionnement d'un système d'assainissement est constitué par les limites de la ville qu'il dessert.

En pratique, il n'existe aucune raison logique pour que ces deux territoires se superposent, la ville pouvant n'occuper qu'une partie du bassin versant ou au contraire s'étendre sur des bassins versants différents. Or, une réflexion hydrologique élémentaire montre qu'une rivière constitue un système possédant une forte dimension longitudinale : la rivière est une, depuis sa source jusqu'à son embouchure. Par ailleurs, essayer de résoudre un problème sur un territoire mal adapté limite de façon importante le champ des solutions possibles.

Pour illustrer ce propos, on peut prendre différents exemples :

- Les risques d'inondation urbaine proviennent à la fois des ruissellements de la ville sur elle même et des écoulements provenant de l'amont. La distinction entre ces deux origines est généralement très difficile, d'autant plus que les phénomènes se conjuguent. Pour régler un problème d'inondation urbaine, se contenter de limiter les flux produits par la ville elle même n'est généralement pas suffisant. Il est souvent nécessaire d'agir sur les flux provenant de l'amont, de préférence par une action cohérente et globale sur les deux sources.
- Les polluants émis par une ville vont se propager vers l'aval et se superposer à ceux produits par d'autres sources (agriculture, industrie, autres agglomérations). La qualité de la rivière en un point particulier dépend donc non seulement des rejets de la ville, mais aussi de ceux des autres sources.

Le législateur a bien compris cette problématique en proposant aux acteurs locaux de définir leur stratégie dans le cadre de SAGE. Les SAGE constituent cependant une procédure lourde qui n'est pas toujours adaptée à la dimension du problème à résoudre (surface du bassin versant) ou au contexte local.

En tout état de cause, et quel que soit le cadre réglementaire choisi, une approche globale nécessite une réflexion préalable. Le système étudié se complexifie en effet d'autant plus que l'on augmente sa taille et que l'on diversifie les objectifs.

L'objet de cette contribution est de montrer :

- que l'investigation est nécessaire à la compréhension et que la compréhension est indispensable à l'action ;
- que les moyens de l'investigation existent et qu'ils peuvent être très efficaces s'ils sont mis en œuvre dans un cadre réfléchi et construit.

## 2 Pourquoi faut-il réfléchir avant d'agir

La question peut paraître curieuse dans la mesure où il est de notoriété publique que *"la réflexion est la mère de l'action"*. Pourtant le domaine de la gestion urbaine de l'eau, et en particulier celui de l'assainissement, est celui où le ratio coût des études / coût des travaux est le plus faible de toute l'ingénierie.

Le coût moyen des études n'atteint parfois pas 1% du coût des travaux qui en découlent, alors qu'il est généralement admis qu'un ratio compris entre 5% et 15% constitue une pratique raisonnable. Quelles sont les raisons qui justifient cet état de fait ? L'environnement serait-il un domaine tellement simple qu'il suffit de moyens dérisoires pour faire le diagnostic d'un système d'assainissement et évaluer les conséquences de sa modification sur le régime des crues ou sur la qualité de la rivière ? Ou plus simplement, les décideurs ont-ils si peu confiance dans la qualité des études qui leur sont remises qu'ils se disent que, puisqu'elles sont inutiles, il n'est pas nécessaire de leur consacrer des moyens importants ?

En pratique, une étude ne constitue jamais une fin en soi. Elle marque le départ d'un processus qui aboutira généralement à la réalisation de travaux ou à la modification de règles d'exploitation ou de gestion. Ce n'est pas l'étude elle-même qui résoudra les problèmes qu'elle aura contribué à mettre en évidence, mais la mise en place pratique des solutions qu'elle aura permis de construire. Symétriquement, ce n'est pas l'étude qui mobilisera le plus de moyens financiers, ni qui nécessitera le plus de délais de réalisation. Pour cette raison, il est indispensable d'affecter à l'étude des moyens humains et financiers, ainsi que des délais, en rapport avec les enjeux associés aux problèmes à résoudre et à l'importance des solutions à mettre en place. C'est le coût total de réalisation (études + travaux) qui doit être minimisé, et non le coût de l'étude seule. Ainsi, dépenser plus en études peut souvent permettre de trouver une solution technique moins onéreuse et plus efficace.

Encore faut-il que l'étude soit bien conduite, c'est à dire qu'elle mobilise de façon intelligente les outils adaptés à ses objectifs et qui vont être rapidement présentés dans les paragraphes suivants.

## 3 Quels sont les outils de la réflexion

Les outils d'études disponibles sont généralement rangés dans deux classes distinctes : d'une part modèles et méthodes de calcul et d'autre part métrologie. Ces deux éléments sont en fait indissociables dans la conduite des études. La métrologie est en effet indispensable pour caler et valider les modèles et la modélisation est tout aussi indispensable pour extrapoler et interpréter les mesures.

Une autre distinction possible consiste à séparer les outils destinés à la compréhension du fonctionnement du réseau d'assainissement et ceux mis en œuvre pour l'analyse du milieu récepteur. Cette typologie est également dangereuse car le but final est de connaître et maîtriser l'impact des rejets sur les milieux récepteurs. Considérer isolément les rejets et les milieux risque d'aboutir au fait que ni l'une ni l'autre des approches ne prenne en compte ce qui est réellement important, à savoir la relation entre les systèmes physiques.

Ceci étant dit, la présentation des outils nécessite une organisation, et j'ai choisi d'utiliser la deuxième approche comme règle de classification, en revenant cependant dans un troisième paragraphe sur les éléments nécessaires à leur utilisation conjointe.

### 3.1 Outils de connaissance du fonctionnement du système d'assainissement

La collectivité qui assure la maîtrise d'ouvrage d'un système d'assainissement doit avoir pour objectif premier de faire fonctionner celui-ci de la manière la plus performante possible et ce quel que soit le mode d'exploitation choisi (délégation, régie, etc.). La notion de performance implique de prendre en compte les différents types de fonctionnement que peut rencontrer le

réseau (temps sec, pluie faible, moyenne, forte ou exceptionnelle), les services multiples que l'on en attend (santé publique, confort, minimisation des risques d'inondation, maintien de la qualité des milieux récepteurs, etc.) et les différentes échelles d'espace : celle de la ville, de la commune et du bassin versant.

Pour faire fonctionner le système d'assainissement de manière optimale, il est en premier lieu nécessaire que le maître d'ouvrage le connaisse (existence physique, topographie, etc.), et qu'il connaisse son fonctionnement.

Or un système d'assainissement est un objet complexe, répondant à des fonctionnalités multiples, dont le fonctionnement est difficilement observable et qui est soumis à des sollicitations extrêmement diversifiées, spécialement lors des épisodes pluvieux.

Pour connaître son fonctionnement il est donc en général indispensable que la collectivité dispose en préalable d'outils de simulation, et ceci quelle que soit sa taille.

Disposer d'outils de simulation implique d'utiliser un logiciel de simulation du fonctionnement de réseau, de disposer des données décrivant ce réseau, et enfin de disposer de mesures en réseau qui permettent de caler le modèle. Il est de plus impératif que la collectivité ait la maîtrise totale de ces outils, ceci pour ne pas être prisonnière de l'exploitant du système d'assainissement par exemple.

Ce préalable peut sembler contraignant, compliqué et coûteux. En réalité, une étude diagnostic du fonctionnement du réseau, ne représentant souvent qu'une fraction faible du budget assainissement de la collectivité (et par ailleurs susceptible d'être très largement subventionnée) apporte les éléments nécessaires. De plus, si les compétences n'existent pas au sein de la collectivité, elles sont présentes et facilement mobilisables dans l'ingénierie publique ou privée. Enfin, il existe maintenant des logiciels commercialisés de très bonne qualité et (relativement) faciles à utiliser.

Dans le coût d'une telle étude, la partie principale n'est d'ailleurs pas associée aux frais informatiques (achat du matériel ou du logiciel), mais à l'acquisition et à la structuration des données. L'utilisation d'un logiciel, quel qu'il soit, implique en effet d'utiliser un certain nombre de données qui sont notamment le découpage de la surface étudiée en sous bassins versants, les caractéristiques de ces sous bassins versants (surface, pente, population, imperméabilisation, mode de collecte des eaux, etc.), les relevés altimétriques et planimétriques des réseaux et des ouvrages annexes (déversoirs, siphons, ouvrages de stockage, etc.), etc..

Or toutes ces données constituent des éléments de la connaissance du réseau d'assainissement qui sont indispensables à la collectivité maître d'ouvrage pour assurer la gestion de son patrimoine. Un bénéfice important d'une étude diagnostic bien conduite est donc pour la collectivité de disposer de ces données sous une forme informatique facile à stocker, à manipuler et à utiliser. A ce titre l'utilisation d'une base de données urbaines (BDU) ou d'un système d'informations géographiques (SIG) pour conserver l'information associée au modèle constitue une solution pertinente et efficace.

De plus, la mise en place de l'autosurveillance, imposée par la réglementation, va conduire les collectivités à installer des appareils de mesure dans leur système d'assainissement. Là encore les coûts, tant en investissement initial qu'en fonctionnement vont être importants. Il est donc parfaitement justifié de valoriser les données qui seront recueillies pour répondre à la demande réglementaire. Le plus efficace consiste à les utiliser pour améliorer la connaissance du fonctionnement du système d'assainissement, non seulement de façon ponctuelle dans le temps et dans l'espace (une mesure effectuée en un point et à un instant), mais comme des informations permettant de caler un modèle global du réseau. Le gestionnaire aura alors accès à la connaissance du fonctionnement en des points non équipés en capteur et pourra extrapoler le fonctionnement à des événements différents de ceux mesurés.

Un point important à souligner concerne la complémentarité entre mesure et modèle. En effet, la mesure constitue le complément et non l'alternative à la modélisation. Elle est nécessaire pour caler les modèles (choisir les valeurs des paramètres les mieux appropriés), voire pour les construire (aspect cognitif). Très peu de modèles sont en effet totalement prévisionnels, et la plupart ne peuvent être utilisés que si l'on dispose de mesures (même en nombre limité) pour les valider et les caler.

De façon symétrique les modèles sont indispensables pour extrapoler les mesures dans le temps et dans l'espace. Les mesures sont en effet nécessairement locales et limitées en durée. Or, on s'intéresse souvent au fonctionnement du système dans sa globalité et pour une gamme d'événements importante. En particulier, l'estimation des débits de crue de fréquence rare n'est jamais possible par la mesure seule. Ceci est dû au fait que la probabilité d'observer une crue sévère pendant une période d'observation nécessairement courte est faible, mais aussi à la difficulté de garantir le fonctionnement correct du matériel dans des conditions extrêmes.

Enfin, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la modélisation ne remplace pas la mesure. Bien au contraire, plus l'on voudra utiliser des modèles sophistiqués et performants, plus l'effort métrologique nécessaire sera important.

## **3.2 Outils de connaissance de l'état et du fonctionnement du milieu récepteur**

### **3.2.1 Difficultés spécifiques à l'étude des milieux naturels**

Si les systèmes d'assainissement sont compliqués à étudier et à comprendre, les milieux naturels le sont encore davantage ! En fait il s'agit de systèmes complexes (au sens de la théorie des systèmes), c'est à dire dont le comportement ne peut pas être déduit de celui des éléments qui les composent. Les relations entre ces éléments sont en effet plus importantes que les éléments eux-mêmes.

De plus, si les fonctions attendues d'un système d'assainissement urbains peuvent être identifiées relativement facilement, il n'en est pas nécessairement de même pour une rivière, un lac ou une nappe souterraine.

On est par exemple dans l'impossibilité de définir une référence absolue en ce qui concerne la qualité de l'eau. Un milieu aquatique n'est pas en soi de bonne ou de mauvaise qualité ; il est plus ou moins bien adapté à certaines fonctions.

Cette difficulté est vraie pour les usages humains : une eau de piscine est parfaitement adaptée à l'usage baignade, elle ne convient pas pour l'alimentation en eau (mauvais goût) et encore moins pour l'élevage des poissons rouges !

Elle est également vraie pour les fonctions biologiques plus ou moins naturelles du milieu. A titre d'exemple, la figure suivante montre les densités de poissons de différentes espèces en fonction de la teneur de l'eau en phosphore.



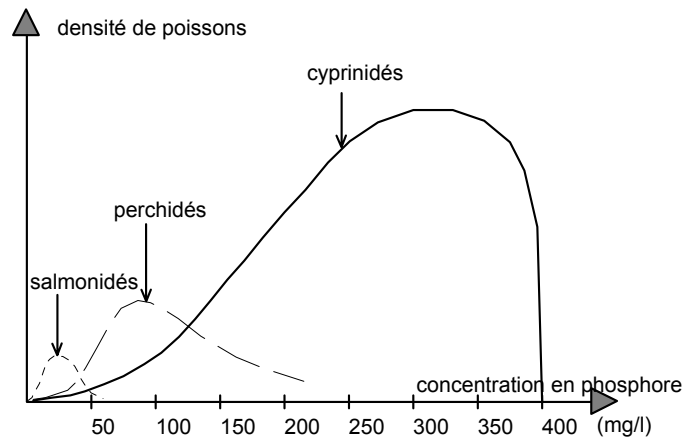


Figure 1 : Densités de poissons en fonction de la concentration en phosphore.

Ce schéma met en évidence le fait que, selon que l'on est truite ou gardon, la qualité de l'eau n'est pas perçue de manière identique.

Un raisonnement correct nécessite en fait de considérer qu'une référence n'est pas un objectif, mais une situation repère correspondant aux potentialités intrinsèques du milieu. Elle ne doit donc pas être confondue avec les besoins ou les désirs des usagers du milieu, même si ces derniers sont capables de bâtir un objectif collectif.

La difficulté est encore accrue par le fait qu'il ne s'agit pas d'une situation figée, définie une fois pour toute, mais d'une situation évolutive, s'adaptant en permanence à la dynamique du milieu considéré et à l'évolution des usages et des usagers.

Un autre problème important est que la qualité des rivières ou des lacs est loin de se définir à partir de la seule qualité de l'eau. Elle dépend également d'autres critères mesurant la qualité générale du biotope (au sens large, c'est à dire incluant les berges et les abords), ainsi que son aptitude à répondre aux besoins.

A titre d'exemple, le groupe de travail du GRAIE sur les rivières a proposé une liste de 18 critères pour apprécier la qualité d'un milieu naturel :

- accessibilité du lit ;
- attractivité du milieu physique ;
- caractéristiques hydrauliques ;
- contraintes juridiques ;
- état de la végétation aquatique ;
- état du peuplement piscicole ;
- état général du milieu aquatique ;
- interaction avec la nappe ;
- niveau d'accessibilité ;
- niveau de sévérité des étiages ;
- niveau de sévérité des inondations ;
- qualité de l'eau ;
- qualité halieutique ;
- stabilité latérale du cours ;
- stabilité verticale du cours ;
- type d'occupation des abords ;
- valeur écologique du milieu ;
- valeur paysagère.

### 3.2.2 Moyens d'étude existants

Devant la complexité du système à étudier et le grand nombre de critères à évaluer, il est facile de comprendre que les méthodes utilisables sont-elles mêmes nombreuses et diverses. Nous n'aborderons ici, et encore de façon très sommaire, que les méthodes liées à la connaissance des rivières, cas qui est sans doute le plus courant actuellement dans la région Rhône-Alpes. Soulignons cependant que les problématiques des nappes, des lacs ou des milieux estuariens ou marins sont relativement proches, du moins en ce qui concerne les grands principes énoncés ici.

Concernant donc les rivières, le travail du GRAIE, cité précédemment, synthétise dans un CD la plupart des outils permettant d'évaluer les 18 critères pris en compte. Ces outils ont des performances très diverses.

On arrive ainsi relativement bien à modéliser les crues d'une rivière dès lors que l'on dispose de séries d'observations un peu longues. Les modèles reposant sur des bases mathématiques sont souvent efficaces pour prévoir les crues de période de retour moyenne (jusqu'à 10 ou 20 ans). Des approches utilisant l'histoire récente ou plus ancienne, la toponymie, la géomorphologie, etc. sont souvent plus utiles pour les crues exceptionnelles. Contrairement à ce qui a souvent été dit, les phénomènes qui ont provoqué les inondations catastrophiques de Nîmes, du Grand Bornand ou de Vaison la Romaine étaient ainsi parfaitement prévisibles, et il est certain que des crues de même ampleur se reproduiront avec des fréquences dont l'ordre de grandeur est connu.

De la même façon, la qualité physico-chimique d'une rivière soumise à des rejets déterminés d'un polluant dissous conservatif (c'est à dire qui ne se transforme pas chimiquement dans l'environnement) peut être prédite à l'aval des rejets. Les modèles les plus simples ne tiennent compte que de la dilution, les plus complets font intervenir des phénomènes de diffusion et de convection au sein de l'écoulement.

La situation commence à se compliquer lorsque l'on veut connaître le devenir de polluants susceptibles de se fixer sur des particules. Les phénomènes de sédimentation et d'érosion deviennent alors prépondérants, et leur représentation mathématique est beaucoup plus difficile (le problème est d'ailleurs le même lorsque l'on s'intéresse seulement aux phénomènes d'érosion ou de colmatage). Malgré tout, il existe des outils satisfaisants si les enjeux justifient la mise en œuvre de moyens importants.

Lorsque l'on aborde les domaines de la biochimie ou de la biologie, on atteint les limites actuelles de la modélisation. Certes, certaines rivières importantes (la Seine ou la Loire par exemple) ont été modélisées, et sur ces milieux spécifiques on est capable de représenter assez correctement les grands cycles biologiques (oxygène, carbone, azote, phosphore) et d'évaluer les effets potentiels d'un rejet en matière, par exemple, de risque d'hyper-eutrophisation. Ces modèles sont cependant très loin d'être généralisables et leur mise au point nécessite des mesures nombreuses, sur de longues périodes.

L'évaluation des critères se fait donc souvent à partir d'observations ou de mesures qui peuvent porter sur des grandeurs mesurables objectivement (indices de qualité biologique, densité de poisson, ...) ou sur des éléments plus subjectifs (enquête sur la perception des riverains ou des usagers). Certains utilisateurs de la rivière peuvent d'ailleurs contribuer à l'évaluation de ces critères (par exemple les pêcheurs peuvent apporter des informations consistantes sur les densités de poissons à partir de la quantité et de la qualité des prises). Les méthodes de ce type permettent difficilement de déterminer a priori l'influence d'une action particulière sur la rivière (par exemple mise en place d'une station d'épuration). En revanche, elles permettent de le faire a posteriori (mesures à l'amont et à l'aval ou avant et après). La mise en place d'un système continu d'observation de la rivière (observatoire) constitue d'ailleurs à la fois un excellent moyen d'évaluation des politiques de gestion du milieu, et un outil efficace de communication et de concertation avec les riverains et les usagers.

De plus, en dehors de toute modélisation de type mathématiques, les mesures peuvent être exploitées par des experts pour déterminer les causes probables des dysfonctionnements observés. Par exemple, une bonne qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments, associée à une mauvaise qualité biotique, sera le signe du rejet intermittent d'un toxique peu rémanent.

### **3.3 Outils d'évaluation des relations entre système d'assainissement et milieu.**

L'établissement d'une politique de gestion de l'assainissement d'une commune ou d'un groupement de commune fondée sur une volonté de gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant, nécessite d'être capable d'établir une relation de causalité entre les actions potentielles sur l'assainissement et la modification (en mieux ou en pire) de la qualité du milieu.

Les paragraphes précédents montrent que certains outils de modélisation peuvent, du moins pour certains indicateurs (valeur des débit de crue, qualité physico-chimique de l'eau, ...), permettre d'établir directement cette relation de causalité.

Lorsque les effets de la perturbation sont importants, une évaluation directe est encore souvent possible. Par exemple, on pourra évaluer l'impact global des rejets d'un déversoir d'orage en mesurant l'indice de qualité biotique à l'amont et à l'aval. On pourra alors supposer que la suppression du déversoir permettra de maintenir à l'aval la qualité observée à l'amont. Il sera cependant souvent nécessaire de bien choisir les indicateurs (les mêmes sur les rejets et sur les milieux) ainsi que les fréquences temporelles et spatiales d'échantillonnage pour leur donner un sens à la fois dans l'évaluation du rejet et dans l'évaluation du milieu.

Le problème se complique lorsque l'origine des dysfonctionnements ou des perturbations à éliminer est diffuse : aucune des causes prise isolément n'a d'impact mesurable, mais l'ensemble des causes perturbe gravement le milieu. Penser globalement et agir localement est une belle formule dont l'application pratique est difficile.

La meilleure stratégie en terme de suivi est encore la mise en place d'un observatoire. Mesurer, à date fixe, aux mêmes points et avec les mêmes méthodes, les critères qui apparaissent significatifs, constitue le meilleur moyen d'évaluer la pertinence et l'efficacité des stratégies choisies et, éventuellement, de les infléchir. Ceci n'est cependant pas possible pour tous les indicateurs et peut parfois conduire à des erreurs. Par exemple, mesurer l'évolution du régime des crues d'une rivière lorsque l'on réduit les apports urbains en eau pluviale, peut conduire à une fausse impression de sécurité. Ce type d'action aura en effet un grande influence sur les crues de fréquence importante que l'on observe souvent, mais ne réduira pas nécessairement l'importance des crues exceptionnelles.

## **4 Comment peut-on les organiser**

En tout état de cause, il sera nécessaire d'utiliser des outils divers, et de les utiliser de façons multiples. Si l'on veut que la mise en œuvre de ces outils soit efficace, deux principes généraux doivent être pris en compte :

- toute étude doit s'inscrire dans un processus continu visant à enrichir la connaissance du système et de son fonctionnement ;
- toute étude locale doit également s'inscrire dans une réflexion générale à l'échelle du bassin versant ;
- toute étude doit bien évidemment tenir compte des moyens techniques effectivement mobilisables par le prestataire (moyens financiers, compétences, équipement informatique et logiciels disponibles, etc.) mais les outils mis en œuvre doivent cependant être systématiquement adaptés aux enjeux.

Ces deux principes sont développés dans les paragraphes suivants.

#### **4.1 La collectivité doit contrôler et garder la trace de chaque étude ponctuelle**

Les actions de gestion du système d'assainissement et de gestion du milieu récepteur, même si elles connaissent parfois des temps forts marquants, ont pour particularité d'être des actions continues : tous les ans on altère, modifie, corrige, certains des éléments qui constituent ces systèmes.

De la même façon, tous les ans on effectue des études (observations, mesures, modélisations) visant à mieux connaître ces systèmes. La réglementation actuelle (autorisation et déclaration de rejets, mise en place de l'autosurveillance, ...), ou à venir (nouvelle directive cadre sur la qualité des milieux aquatiques) contribue d'ailleurs à pérenniser les actions ponctuelles.

La question essentielle consiste donc à utiliser chacune de ces petites (ou plus grosses) pierres pour construire un édifice cohérent. Chaque étude ne doit pas être conçue isolément, mais en considérant ce qu'elle apporte de plus à la connaissance déjà acquise. La compréhension du système d'assainissement, du milieu naturel et de leurs interactions doit être considérée comme un processus continu, dans lequel chaque nouvelle étude complète les études antérieures. Ceci nécessite bien évidemment une organisation permettant de garder la trace de chacune des études. L'outil informatique de modélisation présenté plus haut peut être une base à cette intégration, de même que d'autres outils informatiques (base de données, SIG, ...)

#### **4.2 La collectivité doit tenir compte des études faites sur les collectivités voisines.**

La cohérence des approches et des études sur les différents systèmes d'assainissement d'un même bassin versant ainsi que sur les différentes parties du milieu récepteur, constitue une garantie d'homogénéité des approches et des raisonnements. Ceci implique une cohérence des outils utilisés et une coordination des études.

Une piste possible consiste à mettre en place des structures de coordination entre les différentes collectivités locales et les organismes en charge de la gestion du milieu naturel. En l'absence d'un SAGE, ce qui constitue encore la règle générale, il est possible d'utiliser des procédures centrées sur le milieu naturel (contrat de rivière par exemple) ou d'utiliser des structures supra-communales (syndicat par exemple) en leur confiant des missions peut-être plus étendues qu'actuellement (les syndicats chargés de l'assainissement ne se préoccupent souvent que de la collecte et du traitement des eaux usées).

#### **4.3 Les outils doivent être adaptés aux enjeux**

En matière d'assainissement ou de gestion de milieu, les problèmes auxquels sont confrontés les chefs de projet lors des études sont extrêmement diversifiés. Il est bien évident que cette grande variété de problèmes ne peut pas être abordée avec une seule méthode. Bien au contraire, leur appréhension correcte nécessite d'adapter les moyens d'études au contexte, en puisant dans une large gamme de modèles.

L'argument principal qui doit être pris en compte pour choisir les outils les mieux adaptés à un problème particulier est la cohérence de l'approche. En particulier, il doit y avoir adéquation entre les enjeux et les moyens (humains, financiers et délais).

L'aspect économique a déjà été abordé précédemment. Rappelons que dans la plupart des domaines de l'ingénierie, on considère généralement qu'il est de bonne pratique de consacrer aux études d'avant projet un montant compris entre 5% et 15% du montant des travaux qu'elles vont générer. Les moyens d'étude devront donc être proportionnels au montant des travaux que l'étude est susceptible de générer.

Cette approche purement financière est cependant insuffisante. Dans certains cas, les conséquences de la mise en place d'une mauvaise solution, même de faible coût, peuvent être désastreuses, par exemple en termes sociaux ou sanitaires (mise en danger des populations). L'effort consacré aux études doit donc être proportionné non seulement aux montants des travaux à réaliser, mais également aux risques encourus par les usagers ou les riverains.

Enfin, il est également indispensable de considérer la complexité du problème à résoudre. Si l'on ne dispose par exemple que de la moitié du budget minimum nécessaire à la compréhension d'un problème particulier, il vaut mieux attendre pour agir que de dépenser à fonds perdus les moyens disponibles.

En conclusion, l'évaluation des enjeux (sociaux, sanitaires, économiques, politiques, ...) associés au problème constitue un préalable indispensable à la définition des moyens qui seront affectés à sa résolution.

## **5 Pour en savoir plus :**

B. Chocat et Eurydice92 : "Encyclopédie de l'assainissement et de l'hydrologie urbaine" ; édition Tec et Doc, Lavoisier, 1997, 1124p.

GRAIE : "Aménagement et gestion des rivières" ; étude interagence, publication agence de l'eau RMC ; disponible sous la forme d'un CD ROM.

## **DIVONNE-LES-BAINS**

### **Gestion intégrée des eaux pluviales : du schéma d'assainissement et de ruissellement au plan local d'urbanisme**

---

Daniel MASSON, Directeur des services  
techniques de Divonne-les-Bains

Aurélie ANDRE, Bureau d'études Géoplus

## **DIVONNE-LES-BAINS**

### ***Du schéma directeur des eaux pluviales au Plan Local d'Urbanisme***

---

**Daniel MASSON, Services techniques  
de la commune de Divonne-les-Bains**

#### **1. Contexte et mise en place du schéma**

##### **1.1 Le constat de la Municipalité**

- une accentuation des débordements des ruisseaux et des rus,
- une aggravation des rejets des déversoirs d'orage malgré une STEP renouvelée et agrandie,
- des refoulements importants des tuyaux d'évacuation d'eaux pluviales,
- un manque de cohérence des études spécifiques menées pour chaque projet routier ou nouvelle opération de construction.

##### **1.2 La volonté communale**

A partir de ce constat, la commune de Divonne les Bains a souhaité se doter d'un schéma directeur des eaux pluviales permettant d'établir un programme cohérent de travaux à l'échelle du bassin et d'intégrer la contrainte ruissellement dans les parties d'aménagement du PLU.

#### **2. Méthodologie de l'étude**

##### **2.1 Mission d'assistance confiée à la DDA (prestation de services)**

- un recueil et une synthèse de toutes les études faites sur le territoire communal,
- l'élaboration du cahier des charges pour le choix du cabinet d'étude,
- l'assistance au choix,
- la validation de l'étude.

##### **2.2 Étude Géo+**

Après mise en concurrence, le cabinet Géo+ a été retenu pour l'étude qui s'est déroulée en deux phases :

- ***La phase diagnostic***

La phase diagnostic a été menée en 5 mois.

Elle comprend :

- cartographie des sous bassins versant avec mention des différents types de réseaux, des ouvrages, débits capables et des débits de crue,
- carte d'aptitude des sols à l'infiltration et propositions d'investigations complémentaires,
- carte du risque inondation avec reprise et mise en concordance des données contrat de rivière.

- **La phase établissement du schéma directeur pluvial**
- propositions d'aménagements,
- prise en compte des extensions urbaines,
- intégration dans le PLU, zonage et propositions réglementaires.

### **3. Réaction des élus**

L'ensemble de l'étude a été mené par un groupe de travail comprenant des élus et des techniciens. Chaque phase a été validée par le Conseil Municipal.

Les élus se sont très vite appropriés cette étude qui a été source de débat intéressant au sein du conseil.

Il est toutefois difficile parfois, de faire admettre certains dimensionnements préconisés en matière de bassin de rétention et de diamètre de tuyaux. Certains pensent que les techniciens ont tendance à « ouvrir le parapluie ».

Par contre, certaines décisions telles la préservation et la protection des zones humides, la protection des haies, la rétention et la réglementation des surfaces étanchées à la parcelle, le recul obligatoire des constructions par rapport aux cours d'eau...ont fait l'unanimité.

Certaines actions ont été mises en place immédiatement par exemple, il est demandé à chaque nouvelle construction de mettre en place une rétention à la parcelle. Cette demande est par ailleurs, très bien acceptée par les demandeurs de permis.

Le PLU sera prochainement arrêté par le Conseil Municipal.

La commune va mettre en place un plan de financement des investissements.



## **DIVONNE-LES-BAINS**

### ***Du schéma directeur des eaux pluviales au Plan Local d'Urbanisme : Vers une intégration de la problématique eaux pluviales en amont des projets d'aménagement***

---

**Aurélie ANDRE**  
**Bureau d'études GEOPLUS**

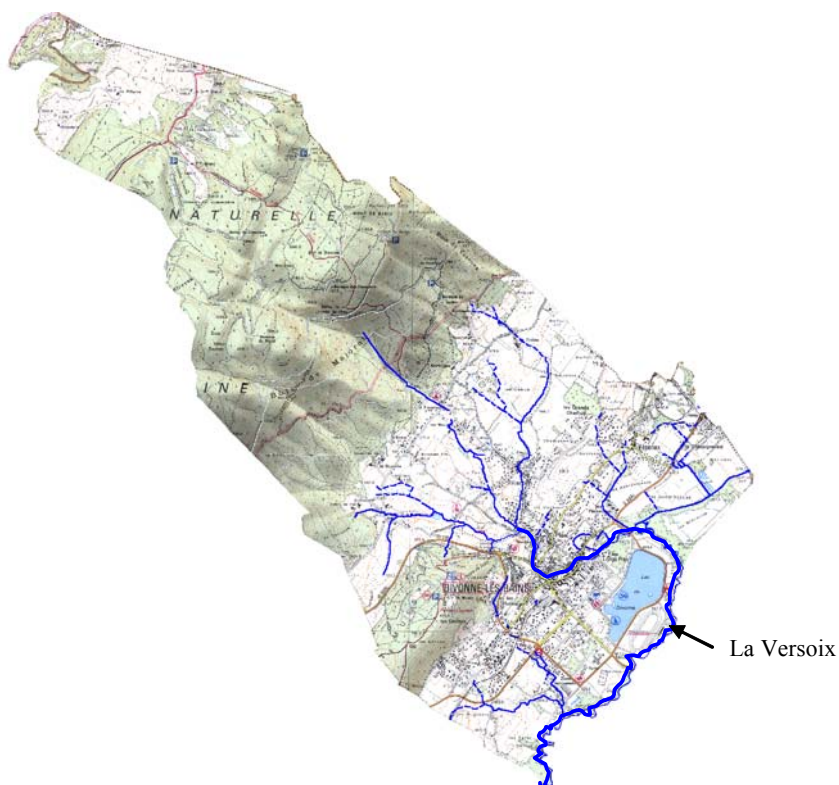
#### **1. Le schéma directeur des eaux pluviales**

Ce schéma directeur des eaux pluviales a été mis en place pour comprendre le cheminement des pluies tombées sur le bassin versant de la commune et déterminer leur impact sur l'urbanisation actuelle et future.

L'étude a donc porté sur l'ensemble des bassins versants de la commune, ainsi que sur les différents réseaux hydrographiques, du ruissellement sur versant aux réseaux séparatives eaux pluviales et unitaires en passant par les cours d'eau et les fossés.

La commune souhaitait prendre en compte les eaux pluviales en amont des projets d'aménagement. Cette étude a donc été menée en parallèle à la réalisation du plan local d'urbanisme (PLU).

##### **1.1. Situation hydrographique et géographique**



*Carte de la commune de Divonne-les-Bains*

Tous les cours d'eau de la commune se jettent dans la rivière la Versoix, qui prend naissance au cœur de la commune et la traverse de part en part. Cette situation a facilité la mise en œuvre du schéma.

La ville de Divonne-les-Bains présente des caractéristiques défavorables pour le ruissellement des eaux pluviales. La commune est en effet composée d'une partie amont de versants boisés mais très pentus et d'une partie aval urbanisée et plate. La quasi-totalité de l'eau ruisselant sur les versants traverse ensuite le centre de Divonne, occasionnant de nombreux débordements. La partie basse de la commune est traversée par une multitude de petits cours d'eau.

La pression foncière étant forte (du fait de la proximité de Genève), Divonne-les-Bains subit depuis quelques années une augmentation importante de son urbanisation. Cette imperméabilisation croissante des sols génère également des désordres dans les zones construites.

L'assainissement pluvial de la commune se fait encore par réseau unitaire dans le centre ville (les travaux de mise en séparatif sont en cours). Ceci provoque un apport d'eau claire excédentaire à la STEP lors des épisodes pluvieux et des déversements d'eaux non traitées directement au milieu naturel par l'intermédiaire des nombreux déversoirs d'orage.

## **1.2. Données disponibles**

La complexité de mise en œuvre d'un schéma directeur des eaux pluviales dépend de la qualité et de la quantité des données disponibles, mais également de la précision souhaitée (cartographie des zones inondables, hauteur d'eau, volumes déversés, etc.).

Les données dont nous disposions étaient les suivantes :

- cartographie des zones inondables de la Versoix (réalisées dans le cadre du contrat de rivière),
- zonage d'assainissement,
- plan papier des réseaux souterrains (sans les pentes),
- orthophotoplan numérisé (avec levé topographique).

Remarque : nous ne disposions de levé topographique ni des cours d'eau, ni des réseaux.

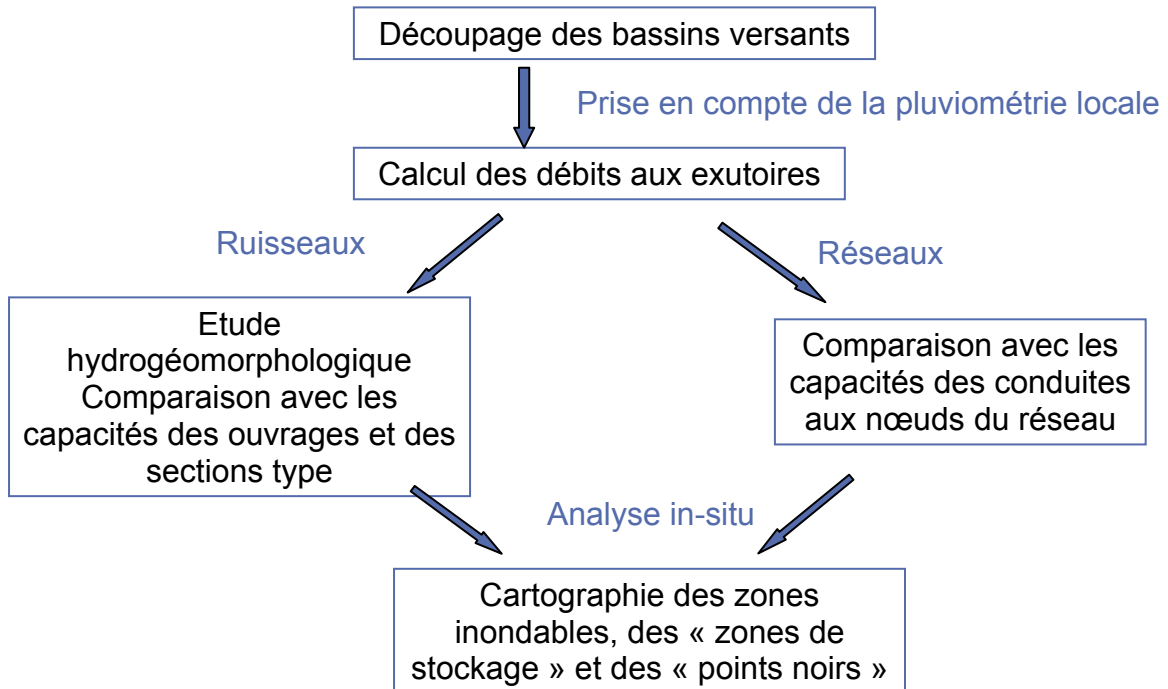
La commune ne souhaitait pas faire faire de levé topographique complémentaire. Nous n'avons donc pu réaliser de modélisation ni du réseau, ni des cours d'eau. Nous avons, par conséquent, étudié les capacités du réseau par calcul ponctuel à chaque nœud identifié et celles des ruisseaux par analyse hydrogéomorphologique et par calculs ponctuels au droit des ouvrages et de sections types.

Mais la précision des résultats obtenus est ainsi plus faible qu'avec des levés topographiques.

### 1.3. Mise en œuvre du schéma directeur des eaux pluviales

#### 1.3.1. Méthodologie utilisée

La méthodologie utilisée pour le diagnostic de l'état initial est la suivante :



Avec

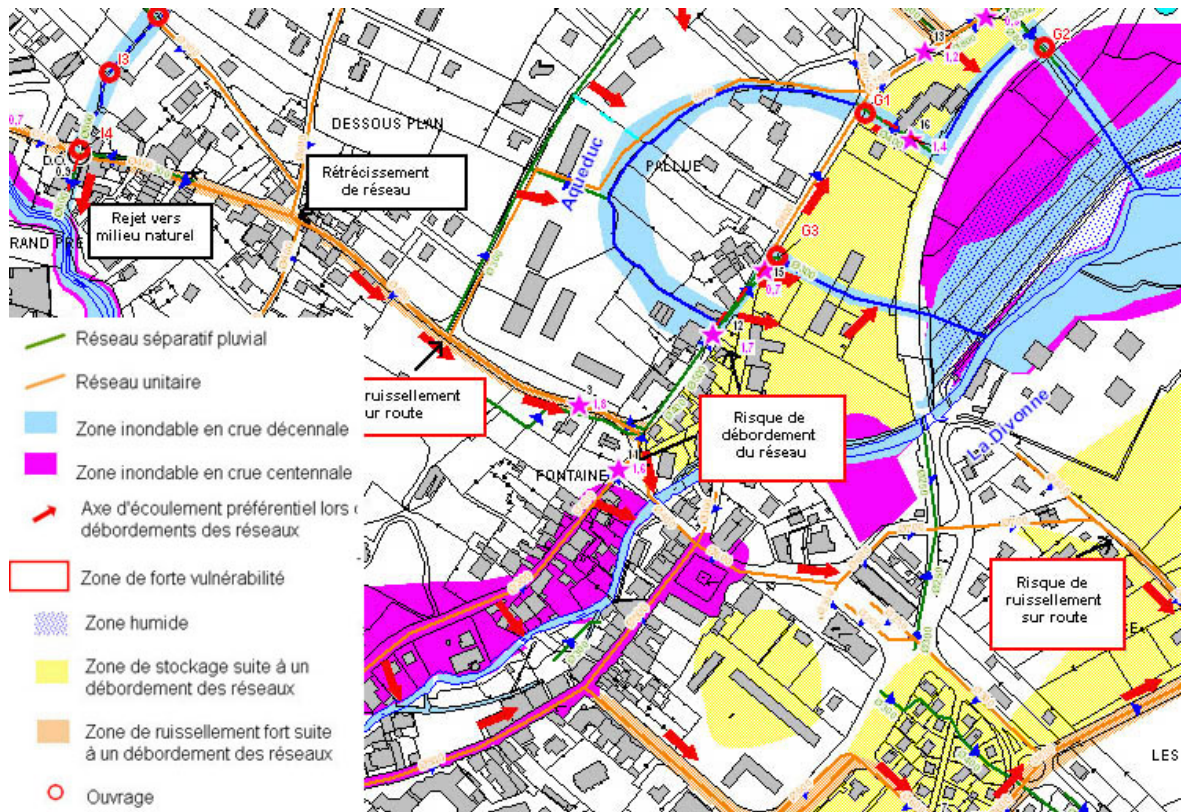
« **Zone de stockage** » : zones où la pente est insuffisante pour permettre une évacuation correcte des eaux pluviales. Le sous-dimensionnement des réseaux amont y entraîne un risque important de submersion sous une forte hauteur d'eau.

« **Points noirs** » : secteur les plus critiques de la commune vis-à-vis de la problématique eaux pluviales.

#### 1.3.2 Exemples de résultats

A l'issue du diagnostic de l'état initial, nous avons pu cartographier :

- la capacité de l'ensemble des ouvrages par rapport aux crues de référence,
- la capacité des réseaux unitaire et séparatif eaux pluviales à chaque point du réseau par rapport aux crues de référence,
- les points les plus critiques,
- les zones humides,
- les zones inondables des cours d'eau,
- les zones de ruissellement fort,
- les zones de débordement des réseaux souterrains,
- etc.



Exemple de résultats obtenus (centre ville de DIVONNE-LES-BAINS)

### 1.3.3. Propositions d'aménagement

Des aménagements ont été proposés pour résoudre les problèmes au droit de l'ensemble des points les plus critiques identifiés lors du diagnostic de l'état initial. Au cours de l'étude, nous avons privilégié les techniques alternatives (mise en place de noues<sup>1</sup>, création de bassins de rétention, etc.) au recalibrage des ouvrages ou des réseaux. Mais celles-ci sont souvent difficiles à mettre en place dans les zones déjà urbanisées de la commune du fait du manque d'emplacement disponible. Il apparaît donc vraiment nécessaire de prendre en compte le problème des eaux pluviales en amont des aménagements.

Les principaux aménagements proposés consistent en :

- la mise en place de 3 bassins de rétention en amont des zones les plus critiques (volume : 25 à 33 000 m<sup>3</sup> pour une protection contre la crue centennale),
- la mise en séparatif des réseaux d'assainissement,
- le redimensionnement ponctuel d'ouvrages.

### 1.3.4. Impacts des aménagements

Les aménagements principaux proposés sont des bassins de rétention, leur impact est bénéfique sur le cours d'eau en crue.

L'impact sur la Versoix (exutoire de l'ensemble des cours d'eau de la commune), notamment à la traversée des zones urbanisées, a également été analysé. Il apparaît que les principaux ruisseaux concernés ont des temps de concentration similaires et se jettent

<sup>1</sup> Les noues sont des fossés larges et peu profonds, avec un profil présentant des rives en pente douce. Elles permettent l'évacuation des eaux pluviales mais également une rétention importante lors d'un épisode pluvieux.

tous au même point dans la Versoix. Les bassins de rétention auront donc un impact également bénéfique sur les débits de crue de la Versoix.

La mise en séparatif des réseaux unitaires et leur redimensionnement permettront de résoudre une partie des problèmes mis en évidence dans le centre ville de Divonne-les-Bains. Les programmes de travaux ont par ailleurs été définis de manière à ne pas réaliser de recalibrage tant que les bassins de rétention n'ont pas été créés, afin de ne pas accélérer les écoulements à l'aval.

Le coût des travaux est très important : 5,5 millions d'euros pour résoudre les problèmes pour les points les plus critiques. La totalité de ces travaux ne pourra donc pas être réalisée à court terme. De plus, ces aménagements ont été dimensionnés par rapport à l'urbanisation actuelle, ils ne seront donc pas suffisants pour faire face à une augmentation de l'urbanisation.

Il est dès lors indispensable de travailler en parallèle sur une gestion raisonnée de l'urbanisation.

## **2. Intégration dans le PLU**

### **2.1. Du schéma directeur des eaux pluviales au zonage PLU**

#### 2.1.1. Méthodologie utilisée

Le schéma directeur des eaux pluviales a défini et cartographié :

- les zones humides,
- les zones inondables,
- les secteurs où les réseaux sont insuffisants,
- les zones où la pente est insuffisante pour une bonne évacuation des eaux pluviales (appelées zones de stockage),
- les secteurs où l'urbanisation a des impacts négatifs sur l'aval.

Ces éléments ont permis la définition d'un zonage de gestion des eaux pluviales sur la partie urbanisée de la commune (UA, UB, UC, UD, UE du POS) et d'urbanisation future (NA). Ce zonage sera intégré dans le PLU.

Il définit :

- les zones exposées,
- les zones d'aggravation de l'aléa à l'aval,
- les zones à conserver pour la rétention des eaux pluviales.

A ce zonage est associée une réglementation de l'urbanisation (cf. ci-après)

#### 2.1.2. Définition du zonage et des règles d'urbanisme associées

##### a) Sur toute la commune

Il est nécessaire :

- de compenser l'imperméabilisation des sols par de la rétention à la parcelle,
- de ne pas faire obstacle aux écoulements,
- d'éviter au maximum l'arrachage des arbres et des haies,
- d'entretenir et de conserver les lits des ruisseaux et des fossés.

##### b) Zones exposées au risque d'inondation ou de ruissellement

Elles correspondent aux zones inondables par les cours d'eau du réseau superficiel et aux zones humides. L'urbanisation y est fortement déconseillée.

Il est souhaitable de ne pas faire obstacle aux écoulements, et donc d'éviter toute construction, agrandissement de bâtiments, mise en place de haies, clôture, mur ou muret, etc.

Si une construction est toutefois réalisée dans ces zones, il est indispensable de suivre les préconisations suivantes :

- recul de 10 m minimum à respecter par rapport aux berges du ruisseau,
- recul minimum de 5 m par rapport à l'axe des fossés existants,
- interdiction d'entraîner une rehausse de la ligne d'eau ou une aggravation de l'aléa en aval du fait des aménagements réalisés (compensation éventuelle),
- etc.

#### c) Zones de stockage des eaux pluviales

Ces zones ont une pente insuffisante pour permettre une évacuation correcte des eaux pluviales. Le sous-dimensionnement des réseaux amont entraîne un risque important de submersion sous une forte hauteur d'eau.

L'urbanisation y est possible à condition de respecter certaines dispositions constructives du fait du risque d'inondation des sous-sols et rez-de-chaussée :

- surélever le plancher par rapport au terrain naturel,
- proscrire les aménagements en sous-sol (caves ou garages enterrés).

#### d) Zones faiblement exposées : réseaux insuffisants

Les réseaux sont sous-dimensionnés au droit et/ou en aval de ces zones mais les pentes sont suffisamment fortes pour que la hauteur d'eau ne soit pas trop élevée. L'évacuation se fait donc par ruissellement sur les chaussées essentiellement.

La poursuite de l'urbanisation est conditionnée au redimensionnement des réseaux. Une construction ponctuelle y est toutefois possible à condition de respecter les critères suivants :

- surélever le plancher par rapport au terrain naturel,
- proscrire les aménagements en sous-sol (caves ou garages enterrés).

#### e) Zones d'aggravation forte de l'aléa

Les enjeux et les aléas à l'aval de ces zones sont trop forts pour permettre un accroissement du ruissellement. Toute urbanisation y est donc déconseillée tant que les bassins de rétention prévus n'ont pas été réalisés.

## **2.2. Prescriptions complémentaires**

### 2.2.1. Limiter le ruissellement

La mise en place obligatoire de rétention à la parcelle pour les nouveaux projets d'urbanisation devrait inciter les constructeurs à limiter l'imperméabilisation des sols :

- limiter l'emprise au sol des bâtiments,
- limiter les surfaces bétonnées ou bitumées et favoriser les voies et allées gravillonnées, les terrasses ou parking en pavé engazonné, etc.
- développer les espaces verts.

Pour la rétention à la parcelle, un quota de 25 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé a été défini. Une fiche-conseil permet aux constructeurs de calculer rapidement le volume de rétention et le débit de fuite à mettre en place et de réaliser plus facilement cet aménagement.

Pour les projets de plus grande ampleur, il est préférable d'utiliser des techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial :

- mise en place de noues plutôt que des réseaux enterrés,

- mise en place d'enrobés drainant et de chaussées réservoirs,
- intégration des bassins de rétention en amont des projets architecturaux (place publique ou incurvation douce dans un parc se transformant en bassin de rétention lors d'évènements pluviaux exceptionnels, bassins en eaux, etc.).

### 2.2.2. Construction en zone exposée

Un ensemble de préconisations est indiqué de manière à sécuriser les aménagements et à ne pas faire obstacle au libre écoulement des eaux.

Il convient en effet que les aménagements soient hors d'eau (cote minimale de plancher définie) ou suffisamment résistants pour subir une inondation ponctuelle sans dommage. De plus, les aménagements ne devront pas faire obstacle aux écoulements et ne pas entraîner de rehausse de la ligne d'eau, afin de ne pas accentuer les risques sur d'autres terrains. Il est donc indispensable de limiter les remblaiements et/ou de mettre en place des mesures compensatoires quand ces derniers sont indispensables.

### 2.2.3. Mesures pour les zones agricoles

Afin de ne pas aggraver le risque à l'aval, il est nécessaire de respecter certaines pratiques culturales :

- enherber les secteurs non cultivés,
- conserver les haies existantes,
- laisser une couverture herbacée sous les cultures arborées,
- labourer perpendiculairement au sens de la pente,
- abandonner les cultures qui laissent les sols nus une partie de l'année.

## **Conclusions et retour d'expérience**

Les incertitudes sur les différents calculs réalisés dans la cadre du schéma directeur des eaux pluviales sont importantes (absence de topographie précise et de modélisation des réseaux et des cours d'eau, incertitudes sur les mesures de pluies, sur les calculs de débits, etc.). Le schéma directeur identifie bien les points critiques mais ne permet pas, par exemple, d'afficher une cote d'eau précise lors des débordements. Il est important de garder à l'esprit ces limites.

Il serait, par ailleurs, intéressant de compléter le schéma directeur (basé essentiellement sur une analyse quantitative des écoulements) par une étude qualitative de l'eau (impact des rejets des déversoirs d'orage au milieu naturel, capacité épuratoire des zones humides, pollution par les hydrocarbures en aval des voiries ou des zones urbanisées, etc.).

Le PLU n'est pas encore achevé mais les mesures constructives (notamment la rétention à la parcelle) sont déjà appliquées par les services techniques de la commune. Ces mesures sont bien acceptées par les aménageurs du moment qu'elles sont prises en compte en amont des projets.

Les constructeurs ont tendance à privilégier la rétention dans des bassins enterrés qui posent davantage de problème d'entretien. Il s'avère donc nécessaire que la commune envisage un suivi particulier de ces bassins.

Il est préférable de réaliser le schéma directeur en parallèle, voire en amont du PLU, La volonté de la commune de Divonne-les-Bains, de prendre en compte la problématique eaux pluviales dans la gestion de l'urbanisation, a été un atout déterminant dans la réalisation de cette étude.



**COMMUNAUTE DE COMMUNES  
DU PAYS DE GEX**

**Un schéma directeur eaux pluviales à  
l'échelle de quatre bassins versants**

---

Michel DODOS, Directeur des services  
techniques de la CCPG

Jérémy DEBARD, Chargé de mission  
de la CCPG



## **COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE GEX**

### ***Un schéma directeur eaux pluviales à l'échelle de quatre bassins versants***

---

**Michel DODOS, Directeur des services  
techniques de la CCPG  
Jérémy DEBARD, Chargé de mission  
de la CCPG**

#### **1. Introduction**

Inscrite entre la frontière suisse, le lac Léman, les monts Jura et le Rhône, la Communauté de Communes du Pays de Gex couvre une vaste surface, de l'ordre de 300 km<sup>2</sup> et englobe 26 communes.

Depuis sa création, le 1<sup>er</sup> janvier 1996, la CCPG met en œuvre une politique globale de l'eau aboutissant à une prise en compte intégrée des enjeux hydrauliques dans la planification urbaine :

- Sécurité des biens et des personnes ;
- Protection des ressources en eau et gestion des zones humides ;
- Aménagement de l'ensemble des équipements (eau potable, assainissement..).

A cet effet, la collectivité a mis en œuvre successivement un schéma directeur d'eau potable (1999, actualisé en 2005), un schéma directeur d'assainissement (2001) et un contrat de rivières transfrontalier (signé le 7 février 2004).

Au travers de l'ensemble de ces études, une réflexion spécifique à la gestion des eaux pluviales s'est avérée indispensable. En effet, celle-ci n'est que partiellement prise en compte aujourd'hui sur le territoire de la CCPG alors que de nombreux dysfonctionnements tant quantitatifs (inondations) que qualitatifs (pollutions) ont déjà été identifiés, dans un contexte de développement marqué par l'urbanisation, notamment au nord-est du territoire et à plus long terme sur la partie sud du pays de Gex.

Dans ce contexte, la Communauté de Communes du Pays de Gex a ainsi souhaité réaliser un schéma directeur des eaux pluviales dans une logique intercommunale prenant en compte les acquis des précédentes démarches et avec une volonté forte de rendre ce document opérationnel dans les documents d'urbanisme en cours d'élaboration (SCOT et PLU). Il est à préciser que la gestion des eaux pluviales relève de la compétence communale.

#### **2. Présentation**

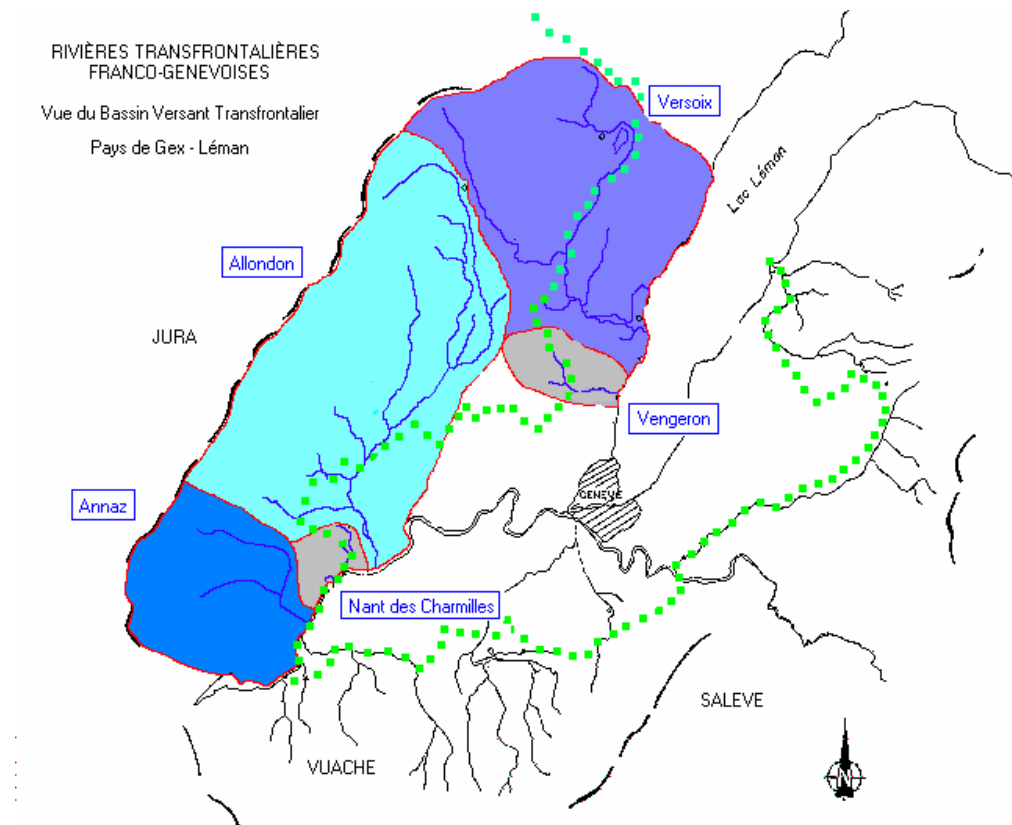
Le territoire du contrat de rivières transfrontalier pays de Gex – Léman porte sur un ensemble de 5 bassins versants prenant globalement leur source dans les monts Jura et se jetant dans le lac Léman ou dans le Rhône : La Versoix, le Vengeron, l'Allondon, le Nant des Charmilles et l'Annaz, représentant au total une superficie de 400 km<sup>2</sup>, couverte par 37 communes (dont 14 en Suisse).

Dans ce contexte, la gestion des eaux pluviales ne repose pas uniquement sur une logique communale de dimensionnement de réseaux urbains, mais plutôt de manière raisonnée à l'échelle des bassins versants, en relation avec l'hydraulique et la qualité des milieux aquatiques (cours d'eau et zones humides).

Dans le cadre du schéma directeur des eaux pluviales, le périmètre de l'étude se focalise sur le territoire français soit 22 communes.

La commune de Divonne a quant à elle entamée l'élaboration d'un schéma directeur des eaux pluviales indépendamment de celui de la CCPG, son milieu récepteur étant exclusivement associé à la Versoix.

Coté Suisse, les actions menées sur le territoire du canton de Genève (PGEE, SPAGE) sont également appréhendées de manière à respecter la logique de bassin versant.



Le territoire du contrat de rivière

Une telle approche reste néanmoins complexe à mettre en œuvre tant les enjeux et objectifs affichés sont spécifiques sur chaque bassin versant. De plus, les problèmes diffèrent considérablement d'une commune à l'autre en fonction des circonstances locales :

- Une situation topographique et géologique contrastée (contexte géopédologique plutôt défavorable à l'infiltration des eaux pluviales) avec la plaine molassique du Genevois (400-500 m NGF) et les contreforts de la chaîne montagneuse du Jura (altitude maximale de 1600 m NGF) ;
- Un contexte climatique de type montagnard, avec des influences océaniques en fin d'hiver et de début de printemps et des influences continentales sensibles le restant de l'année ;
- Un réseau hydrographique naturel relativement dense avec une hétérogénéité des régimes hydrauliques des cours d'eau (torrentiel sur les piedmonts et régime de plaine en aval) ;

- Un contexte hydraulique présentant de nombreux dysfonctionnements favorisant soit le ruissellement, soit au contraire, la stagnation et l'inondation ;
- Un contexte urbain et économique caractéristique d'une zone périurbaine en forte croissance démographique (+ 1,4% par an), compte tenu du dynamisme et de l'attractivité de la région avec la proximité de l'agglomération genevoise ;
- Un ensemble de réseaux de collecte des eaux usées majoritairement de type unitaire ;
- Une fragilité du milieu naturel.

Il convient donc de travailler l'étude du schéma directeur des eaux pluviales à partir d'une logique de bassin versant (intégration d'une ou plusieurs communes) en considérant l'intérêt d'une gestion collective sans pour autant collectiviser les solutions.

### **3. Méthodologie utilisée pour la mise en œuvre du schéma directeur : une démarche en 2 temps**

#### 1- Etude préalable au schéma directeur

Avant de se lancer dans ce schéma directeur innovant compte tenu du territoire couvert par l'étude (22 communes), les partenaires institutionnels et la CCPG ont préféré opter pour un cadre précis. C'est pourquoi une étude préalable de définition des besoins a été mise en oeuvre. Celle-ci a permis en outre de recenser les informations nécessaires dans les différentes communes mais surtout de sensibiliser les acteurs locaux autour de cette problématique.

Cette approche s'est déroulée en 3 phases :

- Sensibilisation auprès des élus – Intervention croisée du bureau d'étude mandataire et des services techniques de la CCPG ;
- Qualification d'un état des lieux et des réseaux, de la connaissance avec si possible les dysfonctionnements observés ;
- Définition des enjeux et orientation vers l'élaboration d'une fiche par commune.

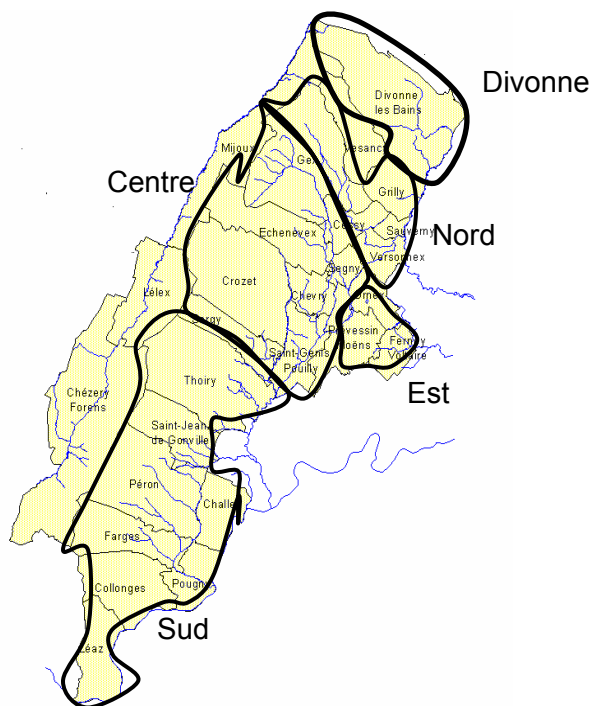
Ces trois phases ont ainsi pu renseigner le maître d'ouvrage sur l'état de la connaissance des réseaux, des enjeux et de la réelle nécessité à accroître le niveau du renseignement.

Un comité de pilotage a été constitué réunissant élus communautaires, élus communaux, techniciens et institutionnels pour mener à bien cette réflexion sur les eaux pluviales.

Ce travail a permis la rédaction d'un cahier des charges pour la réalisation d'un schéma directeur le plus opérationnel possible répondant aux préoccupations de chacun.

#### 2- Etude de schéma directeur des eaux pluviales

Compte tenu de la topographie locale, et par soucis de faisabilité à l'échelle de la CCPG, 4 lots géographiques distincts, correspondant à 4 grandes unités hydrologiques, ont été identifiés.



Territoire des 4 Sous bassins versants  
et celui de la commune de DIVONNE

Cette étude a pour but de proposer aux élus du pays de GEX, l'élaboration d'un schéma directeur des eaux pluviales (y compris la prise en considération des problématiques eaux usées) avec zonage du territoire communal au sens de l'article 35 de la Loi sur l'eau, de définir à l'intérieur de chaque unité identifiée les solutions techniques les mieux adaptées à la gestion des eaux pluviales.

Le schéma directeur est réalisé en deux phases avec le souci de :

- Donner une dimension technique au SCOT ;
- Compléter les données recueillies lors des études spécifiques au contrat de rivière (étude hydraulique, étude paysagère...) → **zonage du risque** ;
- Fournir aux décideurs l'information la plus large possible pour qu'ils choisissent en connaissance de cause → **aide à la décision** ;
- Donner une vision claire et pédagogique des programmes d'actions et d'investissements hiérarchisés et quantifiés → **outil de planification**.

#### PHASE 1. ETUDE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES : PHASE DIAGNOSTIC

L'objectif de cette phase est d'établir un diagnostic hydraulique précis du fonctionnement actuel et futur sur la totalité de la commune ou du bassin versant formant l'entité unique de l'étude.

Elle comprend successivement :

- Une description générale des sites et écoulements (inventaire exhaustif des réseaux, études topographique et géologique, intégration du patrimoine environnemental lié aux cours d'eau,...) ;
- Une modélisation mathématique des réseaux, permettant de définir les conditions d'écoulement des eaux pluviales (définition des Intensités/débit/fréquence avec

calage d'un modèle Pluie/débit, Intégration de la contrainte ruissellement dans les partis d'aménagement du SCOT et des PLU,...) ;

- Une définition cartographique des secteurs sensibles avec une identification des zones à forte vulnérabilité ;

A ce stade de l'étude, chaque secteur a fait l'objet d'une réunion d'un comité technique constitué par les représentants des communes concernées (élus, services techniques), la CCPG, le bureau d'étude mandataire. La démarche proposée permet ainsi d'associer les différents partenaires aux réflexions engagées dans un souci de concertation et de validation des résultats face aux retours d'expérience des communes.

Sur la base de l'état des lieux, de l'étude hydrologique, du modèle hydraulique et considérant la contrainte de ruissellement dans les partis d'aménagement des PLU existants, différents types d'actions et d'aménagements sont envisagés dans un programme cohérent de travaux à l'échelle de chaque bassin versant.

Ces opérations, comprenant un prédimensionnement des ouvrages et un coût estimatif des travaux sur la base d'un bordereau des prix commun à l'ensemble de la CCPG, ont pour vocation de répondre aux problématiques rencontrées.

Elles s'inscrivent dans deux volets :

- Un volet hydraulique pour améliorer le fonctionnement du réseau, des ouvrages existants, mais également pour créer des aménagements afin de gérer les écoulements inévitables et donc, limiter les flux vers les bassins versants aval ;
- Un volet agronomique proposant des solutions à mettre en place pour réduire le ruissellement sur les versants. Ces actions agissent notamment sur la capacité d'infiltration des terres.

Le volet « urbanisation future » étant abordé dans un second temps au cours de la phase 2, les objectifs des aménagements proposés sont déclinés de la manière suivante :

- 1- **Limiter les risques immédiats** pour les populations présentes sur les sous bassins versants ;
- 2- **Résoudre les désordres hydrauliques secondaires** (voiries inondées,...) ;
- 3- **Favoriser globalement la rétention des eaux** sur les parties amont des sous bassins versants pour limiter les flux à l'aval ;
- 4- **Restreindre les sources de pollution des eaux pluviales.**

Les solutions applicables d'une manière générale étant détaillées sous forme de fiche spécifique par ouvrage pour chaque unité hydrologique.

## PHASE 2. SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES PROGRAMMATION DE TRAVAUX ET ZONAGES

L'objectif de la phase 2 est de définir les possibilités d'aménagement de chaque secteur d'étude permettant de résoudre l'ensemble des problématiques évoquées dans la phase 1. Les objectifs associés sont de limiter l'impact des rejets d'eau pluviale sur le milieu récepteur en optimisant l'utilisation de ses potentialités.

Dans un second temps, les perspectives d'aménagement communales sont intégrées pour l'établissement du programme de gestion des eaux pluviales dans une optique à 20 ans minimum. La synthèse de toutes ces informations permettant d'aboutir à l'établissement d'un zonage des eaux pluviales, basé sur l'analyse multicritères des contraintes du milieu environnant.

Le zonage des eaux pluviales a pour vocation de délimiter, sur le territoire de chaque commune :

- Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols, assurer la maîtrise de transfert des débits (écoulement en réseaux ou par ruissellement de surface admis), tout en considérant l'interface possible avec les rejets des déversoirs d'orage des réseaux unitaires ;
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, si besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent risque de nuire gravement au milieu récepteur ;
- Les zones où il est nécessaire de préserver des champs d'expansion (zone humide, dépression...)1 en considérant leur rôle vis à vis des réseaux actuels ou futurs.

L'ensemble des solutions techniques retenu devant répondre aux préoccupations et objectifs de la collectivité et des communes, qui sont :

- Garantir à la population présente et à venir des solutions durables pour l'évacuation et le traitement des eaux pluviales  
→ prise en considération de la logique de sécurité des biens et des personnes ;
- Assurer une communication adaptée aux enjeux  
→ développement de la conscience du risque associé à tous les ouvrages composant un réseau structurant des eaux pluviales ;
- Respecter le milieu naturel en préservant les ressources en eaux souterraines et superficielles  
→ aucune gestion globale ne peut s'inscrire sans la préservation des zones vertes – Maintien de l'effet tampon des zones humides... ;
- Assurer le meilleur compromis économique  
→ prise en considération que toutes ces logiques ont un coût mais qu'elles sont traduites dans une logique d'ensemble ;
- S'inscrire en harmonie avec la législation  
→ message à transmettre à l'ensemble des acteurs économiques (élus, lotisseurs.....) - que tout aménagement se doit d'être analysé puis étudié dans sa globalité – Impact – Mesures compensatoires dans le cadre du code de l'environnement.

Conscient des enjeux importants que relève l'élaboration du schéma directeur des eaux pluviales à l'échelle de la CCPG, il convient de considérer que les aménagements envisagés suggèrent d'engager une politique de développement urbain cohérente et raisonnée à l'échelle de chaque entité logique et indissociable de bassin versant.

Une réelle solidarité intercommunale, voire internationale, se doit de se substituer aux intérêts individuels dans le cadre d'une véritable gestion de la ressource en eau. Ceci pouvant être réalisé à l'échelle communale, voir à l'échelle de la parcelle.

---

A cet effet, la CCPG conduit actuellement une étude sur le recensement des zones humides sur l'ensemble de son territoire. Leur nombre important (184) représente un réel intérêt dans le cadre de la gestion des eaux pluviales.1

#### **4. Un exemple de réalisation : le bassin de rétention des écoulements sur le Nant**

Les études préalables au contrat de rivières transfrontalier ont mis en évidence de nombreux points noirs en terme de sécurité des biens et des personnes sur les communes de Preveissin-Moëns et Ferney-voltaire avec notamment la présence de l'Ecole intercommunale et d'une grande partie du centre ville de Ferney-Voltaire en zone inondable. Le développement de l'urbanisation, l'artificialisation du Nant sont autant de facteurs qui réduisent les possibilités de lutte contre les inondations.

Le SIVOM de l'Est Gessien a engagé la réalisation d'un bassin de rétention (volume utile 28 500 m<sup>3</sup>). Cet ouvrage permet de limiter le débit de pointe de la crue centennale au niveau de l'école intercommunale à 3m<sup>3</sup>/s avec une restitution différée du volume d'eau.

L'écoulement des débits ordinaires du Nant se fait par l'intermédiaire de chenaux en enrochement libres à la place de l'ancien lit du ruisseau.

Montant total des travaux : 559 890,69 € H.T.



Bassin de rétention à ciel ouvert du Nant

## **LA COTIERE – BEYNOST**

### **La gestion du risque torrentiel et son intégration dans le développement communal**

---

Daniel PAGE, Adjoint au maire de Beynost

Myriam CROUZIER, DDAF 01



# **La COTIERE – BEYNOST**

## **La gestion du risque torrentiel et son intégration dans le développement communal**

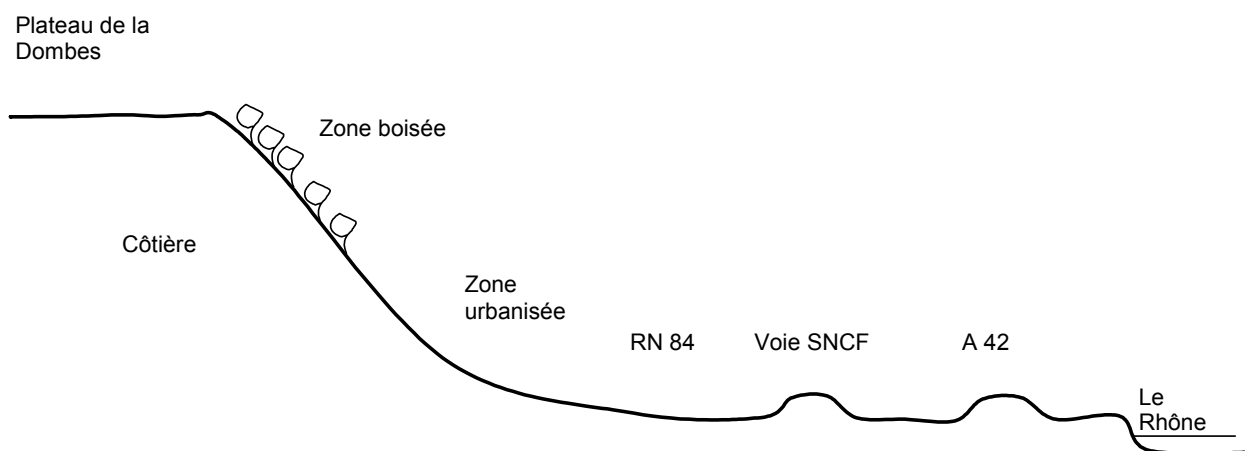
**Daniel PAGE, Adjoint au maire de Beynost**  
**Myriam CROUZIER, DDAF 01**

### **1 - PRESENTATION DE LA TOPOGRAPHIE DE LA COMMUNE**

La zone urbanisée de la commune s'étire le long du principal axe structurant, la RN84 Lyon – Genève, au pied d'une côte boisée présentant un dénivelé important (120 m) et surplombée par un plateau agricole à dominante céréalière.

Au sud du village s'étend la plaine du Rhône, avec une vocation commerciale et industrielle. Cette plaine est traversée par deux infrastructures construites sur remblai, l'A42 et la voie ferrée, qui font obstacle à l'écoulement des eaux ou l'étalement des crues.

Topographiquement, le point bas de la commune est la route nationale 84.



*Coupe de Beynost depuis le plateau jusqu'au Rhône*

### **2 - PRESENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA COMMUNE (7 TORRENTS DEBOUCHANT EN ZONE URBAINE)**

La côte est entaillée par 7 torrents débouchant en zone urbaine. Ils trouvent leur origine sur le plateau agricole et drainent au total un bassin versant de 237 ha (plateau + cote hors bassin versant situé en zone urbaine). Ces torrents constituent les chemins d'accès aux parcelles boisées. D'ordinaire secs, ils sont activés au moindre orage. Sur un orage violent, ils peuvent drainer des débits rapidement assez importants mais ils charrient surtout beaucoup de matériaux (moraines glaciaires) que l'énergie de l'eau emporte lors des écoulements. L'exutoire de ces torrents est la voirie urbaine sur le dernier tiers de la pente

de la côtière et ensuite une zone d'étalement se constitue autour de la RN 84, point bas de la commune.

La rivière la Sereine et le canal du Rhône situés dans la plaine alluviale gènèrent eux aussi des crues de plaine parfois longues à se résorber. Ces crues ont peu de conséquence sur la « vie » de la commune, les zones d'expansion étant majoritairement agricoles.

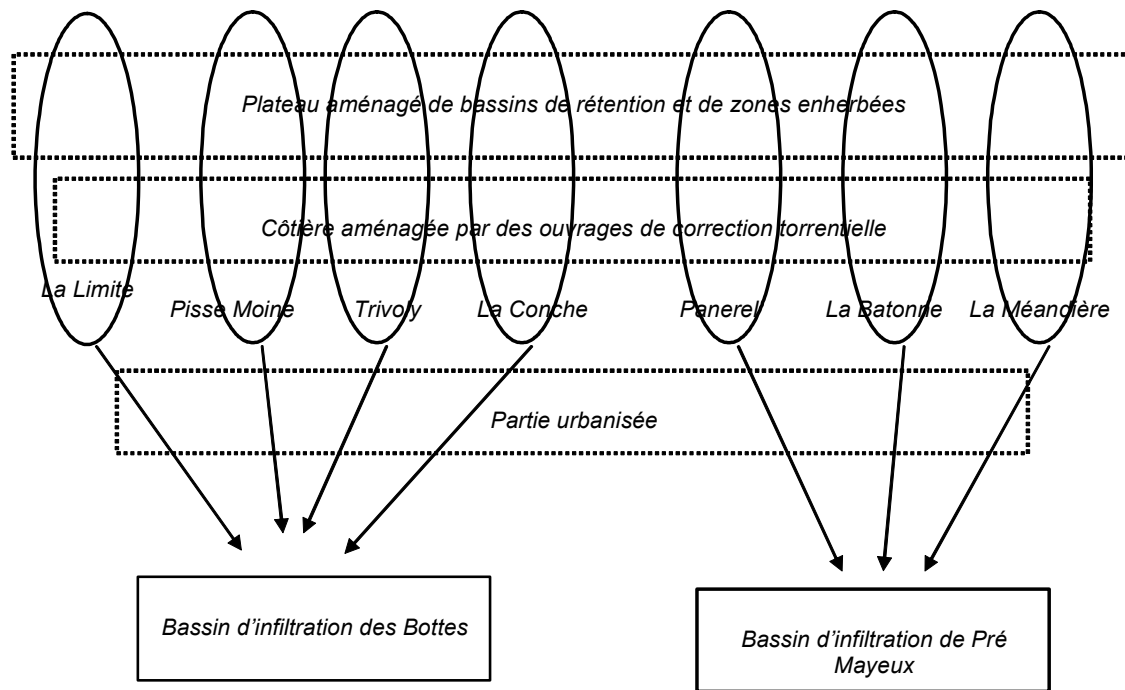


Schéma des torrents présents sur la commune de Beynost

### **3 - HISTORIQUE DES PHENOMENES OBSERVES**

Le phénomène des inondations liées aux crues torrentielles n'est pas nouveau. Les archives communales l'attestent, notamment la catastrophe de 1935.

On constate le caractère local des précipitations, certainement lié à la topographie des lieux. Les relevés pluviométriques nous sont fournis par le correspondant local de Météo France, donc fiables. Cependant, compte tenu de la faible taille des bassins versants en jeu, la probabilité que l'intensité maximale du phénomène orageux se retrouve sur l'ensemble du bassin versant est forte.

Par exemple :

- le 8 août 1995 : 128 mm en 1 h 20 mn.
- le 7 septembre 1995 : 108 mm en 1 h 15 mn.

**Bilan** : 250 maisons inondées. Equipements publics (réseaux routiers, assainissements endommagés – 1 000 m<sup>3</sup> de gravats dans les rues) - 450 000 € de dégâts.

La commune a été déclarée sinistrée à 2 reprises en 1995, au titre des catastrophes naturelles.



*Photo prise en 1995 suite aux violents orages : entrée du piège à limons en aval du torrent de Panerel (source : Burgeap)*

#### **4 - LANCEMENT DES ETUDES DE LA PROBLEMATIQUE : FIN 1995**

Une nouvelle municipalité s'installe en juin 1995. Elle a pris l'engagement de traiter le problème des crues torrentielles susceptibles de se déverser sur la commune de Beynost. Quelques jours plus tard, la météo le lui rappelle déjà.

Deux bureaux d'étude IPSEAU – BURGEAP sont missionnés pour étudier le fonctionnement hydraulique de l'ensemble des torrents situés sur la commune de Beynost et proposer un schéma d'aménagement.

Ils proposent alors un schéma global d'aménagement des bassins versants (ralentissement des flux, piégeage des limons, écrêtement des eaux, correction torrentielle) sur la base d'une pluviométrie fixée en concertation avec les élus communaux à 100 mm en 1 h. Devant l'ampleur du programme à mettre en place, une expertise des études est demandée au CEMAGREF qui confirme la nécessité de réaliser l'ensemble des aménagements préconisés.

Parallèlement, une carte des aléas et une carte d'aptitude à l'aménagement sont réalisées par la société Alp'géorisques en 1996 à l'initiative de la commune. Le POS en cours de révision à cette période a intégré ces zonages comme outil d'aide à la décision pour les aménagements à venir.

Une mission de maîtrise d'œuvre globale pour l'aménagement de l'ensemble des torrents est confiée à la DDAF.

#### **5 - PREMIERES MESURES : CREATION D'UN PERIMETRE DE PROTECTION SUR LE PLATEAU**

La cessation d'activité d'agriculteurs offre l'opportunité à la collectivité d'acquérir 25 ha auprès de la SAFER. Vingt hectares sont enherbés à la limite de la rupture de pente entre le

plateau et la côtère, cinq hectares serviront pour des échanges avec des agriculteurs partenaires.

Le remembrement en cours permet de localiser idéalement ces surfaces aux points stratégiques (site de réalisation de bassins écrêteurs, zones à enherber compte tenu de leur vulnérabilité,...).

Un dialogue est engagé avec les agriculteurs : certains mettent en jachère des parcelles qualifiées de sensibles, d'autres modifient leurs pratiques avec des cultures perpendiculaires à la pente.

## **6 – LES AMENAGEMENTS REALISES SUR CHAQUE BASSIN VERSANT**

Le principe retenu pour les aménagements des bassins versants est de traiter l'eau **SUR L'INTEGRALITE** du bassin versant topographique depuis son origine (le plateau) jusqu'à son exutoire.

L'approche est entreprise en cherchant **A RESOUDRE LES PROBLEMES** (protection des lieux habités) **MAIS AUSSI ET AVANT TOUT EN ESSAYANT DE TRAITER LES FACTEURS D'AGGRAVATION** (réduction de la vulnérabilité).

AINSI, le programme de l'opération en cours de réalisation comporte à la fois :

un programme de travaux de différents types (correction torrentielle, gestion des débits liquides)

mais aussi un programme de communication notamment au niveau de la profession agricole (pratique culturales), des élus (gestion de l'urbanisation) et des propriétaires concernés par les travaux et les risques (en liaison avec les élus).

Au niveau du programme de travaux, la lutte contre les crues torrentielles des ravins s'organise autour de 3 axes principaux :

- 1° - La diminution des débits liquides (écrêtement, diminution du coefficient de ruissellement)
- 2° - La correction torrentielle (stabilisation du profil en long des torrents)
- 3° - L'évacuation des eaux jusqu'à un exutoire (canalisation et si nécessaire création d'un exutoire).

Tous les aménagements réalisés sur la commune de Beynost relatifs aux crues torrentielles sont prévus et calibrés pour protéger la commune d'une pluie de 100 mm en 1 heure. C'est un événement qui peut sembler très exceptionnel mais qui s'est produit 2 fois en 1995 en engendrant d'énormes dégâts. C'est sur cette base que la collectivité a décidé de travailler.

Le programme de travaux a commencé sous maîtrise d'ouvrage communale. En 2000, la maîtrise d'ouvrage des travaux de protection contre les crues a été transférée à la communauté de communes de Miribel et du plateau.

### ***1 – La diminution des débits liquides***

La diminution des débits liquides passe par :

**LA REALISATION DE BASSINS DE RETENTION** dont la fonction première est de limiter les débits de pointe de crue par un étalement dans le temps de la vidange du bassin. Le principe

consiste à stocker temporairement une partie du volume de la crue d'un cours d'eau, son débit de sortie étant limité en fonction des contraintes imposées à l'aval et des capacités de stockage du site. Cependant, il est impossible de se protéger contre toutes les crues. Ainsi, chaque bassin de rétention est pourvu d'un évacuateur de crue destiné à permettre un éventuel débordement sans dommage pour la digue.

Un bassin de rétention permet de protéger des sites, des ouvrages ou des zones construites en diminuant les débits donc la fréquence de débordement et de mise en charge des ouvrages et en ralentissant les vitesses maximales donc les phénomènes d'érosion en période de crue. Il peut avoir secondairement un rôle de piège à matériaux au risque de diminuer son efficacité hydraulique.

Sur la commune de Beynost, des bassins de rétention ont été réalisés :

\* **sur le plateau**, à la limite de la rupture de pente de la côtière, afin de ralentir les flux et donc les phénomènes d'érosion dans les torrents. Ces bassins de rétention sont des digues en terre réalisées avec des matériaux pris sur place. Leur fond est enherbé et assez plat quand cela est possible, ce qui a l'avantage de retenir une partie de limons dont les eaux sont chargées. Cinq des torrents situés sur la commune de Beynost sont pourvus de bassins de rétention sur le plateau à la limite de la rupture de pente avec la côtière. La réalisation de ces ouvrages a nécessité l'acquisition foncière de l'emprise de ces bassins. Ces acquisitions ont été facilitées par les opérations de remembrement.

\* **en pied de torrents**, à la limite entre la zone boisée de la côtière et la zone urbaine afin de diminuer les débits de pointe quand ils sont encore importants (selon la surface de bassin versant des torrents) avant transit des eaux à travers la zone urbanisée (6 torrents sont équipés de ce type de bassins de rétention).

**LA PLANTATION DE HAIES SUR MERLONS.** La fonction de ces plantations, du point de vue hydraulique, est de ralentir les écoulements. En cas de submersion du merlon qui a un effet « ralentisseur » sur les écoulements, les racines des plantations limitent le risque d'emportement du merlon. Ces haies sont plantées parallèlement aux courbes de niveau de manière à intercepter les écoulements diffus et à décanter les limons. 2 200 ml de haies sur merlons ont été plantées sur le plateau de la commune de Beynost sur chaque bassin versant des torrents.

**LE REBOISEMENT DE CERTAINS SECTEURS.** La fonction hydraulique de ce reboisement est d'éloigner les cultures de la rupture de pente plateau côtière afin de limiter les phénomènes d'incision dans la pente et de diminuer le coefficient de ruissellement. **Ce reboisement, pour être efficace, doit se faire sur sol enherbé.** Pour une pente type plateau beynolan, le coefficient de ruissellement pour une culture céréalière ou un sol nu est de 0,30. Pour une surface enherbée, il passe à 0,10. L'arboretum de la commune de Beynost est un exemple de reboisement de ce type.

**DES MESURES AGRI-ENVIRONNEMENTALES.** Des opérations de communication auprès de la profession agricole ont été entreprises en grande partie par les élus de la commune de manière à orienter les pratiques culturales vers des mesures limitant le coefficient de ruissellement sur le plateau, seul espace cultivé sur la commune de Beynost avec la plaine alluviale de la Serein et du Rhône. Ces mesures concernent le sens des labours, la mise en place de jachères dans les zones sensibles à l'érosion des sols et au ruissellement, la mise

en place de cultures intermédiaires afin de limiter la fréquence des sols nus très sujets à l'érosion et au ruissellement. L'ensemble de ces mesures permet aux agriculteurs de préserver une certaine qualité à leur sol.

Ces mesures de diminution des débits liquides peuvent se compléter par :

- une démarche de gestion forestière de la côtière.
- une gestion des eaux pluviales lors des opérations nouvelles d'urbanisme.
- la prise en compte du risque lors des éventuelles opérations de remembrement pour profiter de l'opération pour acquérir des terrains par exemple.

## **2° - La correction torrentielle**

Cette opération, inspirée des travaux de restauration de montagne, se réalise dans les zones à fortes pentes où les écoulements sont concentrés. Ces secteurs sur la côtière se trouvent dans les zones boisées des coteaux. Les écoulements en se concentrant sur le plateau ont entaillé la colline et créés de véritables torrents. Les matériaux constituant cette côtière étant des moraines glaciaires (galets et limons) sont très érosifs. De plus, l'ampleur de la pente qui dépasse régulièrement 10 % accroît ce phénomène d'érosion.

Les opérations de correction torrentielle sont réalisées à partir de seuils qui peuvent être de différentes natures (bois, enrochements, gabions, bétons,...). La mise en place de ces seuils en travers du lit des torrents permet d'atténuer la pente du torrent et ainsi la force érosive du ruissellement et de dissiper l'énergie de l'écoulement par la chute verticale du seuil. Théoriquement, les seuils doivent être mis en place de manière à redonner au torrent un profil d'équilibre. Leur position est aussi fonction du contexte local (blocage des arrivées latérales, blocage de l'érosion dans un virage, déplacement d'un seuil pour profiter du rétrécissement du torrent,...).

Secondairement, certains seuils peuvent avoir un rôle de piège à graviers s'ils sont curés régulièrement.

En revanche, les travaux de correction torrentielle, s'ils permettent de diminuer la vitesse de l'écoulement, n'ont aucun effet sur les débits liquides et donc les éventuels risques d'inondation. **En réalisant ces travaux, on travaille sur le transport solide essentiellement.**

### **PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN SEUIL DE CORRECTION TORRENTIELLE**

Lors de la phase de remplissage, les gros éléments sont filtrés à l'amont du seuil. En cas de très fortes crues, la retenue forme une zone de calme dans lequel les matériaux grossiers se déposent.

En cas de remplissage complet du seuil, il joue un rôle efficace de dissipation d'énergie et de limitation de la pente à l'amont, ce qui réduit les risques d'arrachement de matériaux des berges et du fond du ravin. Le profil en long du torrent se stabilise.

Un bassin de dissipation est constitué en enrochements secs disposés en cuvette à l'aval de la chute du seuil sur un filtre géotextile afin de diminuer l'énergie de l'eau.

Chaque seuil est constitué d'un déversoir de crue pour éviter sa submersion qui entraînerait un risque important d'arrachement des berges de chaque côté et alors de déstabilisation du seuil.

Sur la commune de Beynost, l'intégralité des torrents a fait l'objet de travaux de correction torrentielle. Quelques ouvrages sont traités comme des pièges à graviers : leur remplissage est surveillé et, si cela est nécessaire, un curage de ces seuils est effectué. La commune dispose en plus de 2 pièges à limons en béton mis en place avant le transit des eaux dans la zone urbanisée.

### **3 – L'évacuation des eaux vers un exutoire**

Sur la commune de Beynost, les torrents débouchent, de manière générale, dans la partie urbanisée, à flanc de coteau. De plus, sur cette commune, les exutoires naturels des eaux que constituent la Sereine ou le Rhône sont très éloignés.

Ainsi, la commune avait trois solutions :

**A) NE REALISER AUCUN AMENAGEMENT DANS LA PARTIE URBANISEE.** Dans cette hypothèse, le débit des torrents, même écrêté, continuera à emprunter la voirie et à être plus ou moins pris en charge par le réseau pluvial existant. Ainsi, au niveau de la rupture de pente (limite côtière – plaine alluviale du Rhône), des accumulations d'eau se produiront toujours sur et au sud de la RN 84.

Dans ces conditions, cette solution n'est pas apparue intéressante.

**B) EVACUER LES EAUX VERS UN COLLECTEUR.** Les collecteurs possibles seraient la rivière de la Sereine ou le canal de Miribel.

Mais, d'importants problèmes techniques se posent :

- éloignement des collecteurs par rapport à la zone d'accumulation des eaux,
- existence d'un certain nombre d'infrastructures qu'il faudrait franchir (notamment la voie S.N.C.F et l'autoroute A 42),
- conditions topographiques (pente du terrain naturel trop faible pour mettre en place une canalisation d'aménée des eaux).

Cette solution est, donc, apparue techniquement difficile et financièrement onéreuse.

**C) REALISER DES BASSINS D'INFILTRATION.** Cette solution de proximité est apparue comme la plus pertinente. Un des 2 bassins prévus sur la commune de Beynost vient d'être actuellement réalisé et tous les torrents qui auront pour exutoire ce bassin sont raccordés. Ainsi, l'aménagement de 4 torrents et leur bassin versant dans son intégralité est complètement réalisé. Ce bassin d'infiltration de plus d'1 ha comporte en amont un bassin de décantation étanche qui permet de récupérer les fines mais aussi toute pollution accidentelle. Un dispositif de sécurité permet d'isoler le bassin de décantation du bassin d'infiltration. Parallèlement à la réalisation de ce bassin, il a fallu canaliser les eaux à travers la partie urbanisée (canalisation enterrée ou chaussée en tuile avec regard de récupération

des eaux selon les débits à transiter et le choix de la collectivité). Le deuxième bassin existe mais nécessite une restructuration pour être opérationnel (absence de bassin de décantation étanche : colmatage fréquent).

Il reste désormais sur cette commune à réaliser la canalisation des eaux des 3 autres torrents et la restructuration du deuxième bassin d'infiltration ainsi qu'un bassin écrêteur en pied de torrent à réaménager.

**Ainsi, l'ensemble des bassins versants situés sur le territoire communal sera traité dans une perspective de développement durable (prise en compte des risques inondations mais aussi glissement de terrains).**

**Ce type d'aménagement global est en cours sur l'ensemble de la « côtère Rhône » dans le département de l'Ain depuis la commune de Montluel jusqu'à Neyron ainsi que sur la côtère Saône depuis Jassans Riottier jusqu'à Massieux.**

## **7 - LIGNE DE CONDUITE MUNICIPALE**

Désormais, tous les nouveaux équipements communaux intègrent le risque torrentiel à hauteur d'un événement pluviométrique de 100 mm en 1 heure.

ex : une voirie chenalisée ou en forme de tuile de manière à permettre d'évacuer les eaux issues d'un torrent sans dommage pour les habitations riveraines, ZAC des Grandes Terres..



*Bassin d'infiltration des Bottes à Beynost : ouvrage d'isolement entre le bassin de décantation et le bassin d'infiltration*

## **8 – GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LA ZAC DES GRANDES TERRES**

Un des grands projets urbanistiques de la commune de Beynost a été la création d'un nouveau centre ville (habitat – commerce – équipements publics) par le biais de la ZAC des Grandes Terres. Cette ZAC située au cœur de secteurs déjà urbanisés, posait, du point de vue hydraulique, la problématique de l'intégration de nouveaux débits dans un système de gestion des eaux pluviales déjà bien congestionné, tant en capacité d'évacuation (pentes, grandes infrastructures) qu'en capacité de stockage (milieu urbain, contrebas de la côtère).



Le cabinet BURGEAP a été mandaté par l'aménageur pour définir en concertation avec la commune le système d'assainissement pluvial le mieux adapté à ce projet.

Le schéma d'assainissement pluvial basé sur des principes d'assainissement classiques a été écarté suite aux crues torrentielles de 1995. En effet, la collectivité a souhaité suite à ces événements dimensionner son réseau d'assainissement pluvial sur la base de cet épisode pluvieux (qui a également servi de base aux dimensionnement des ouvrages de protection contre les crues réalisés dans les torrents) c'est à dire une pluie de 100 mm en 1 heure. Compte tenu des possibilités techniques et du coût des travaux, le niveau de protection pour la ZAC (c'est à dire l'évacuation des eaux pluviales sans dommages pour l'aval) a du être ramené à un événement de 80 mm en 1 heure avec un dispositif de protection au delà de cet événement.

Pour pouvoir obtenir ce niveau de protection, il a fallu dédensifier l'urbanisme de la ZAC afin de réduire l'imperméabilisation des sols mais aussi libérer des espaces publics pour l'installation de dispositifs alternatifs. Le recours à l'infiltration d'une partie des eaux pluviales a permis d'augmenter les capacités d'évacuation.

Ce niveau de protection maximal est agrémenté de niveaux de services intermédiaires :

- Pluies faibles : eaux invisibles
- Pluies moyennes (période de retour environ 2 ans) : rétention
- Pluie forte (pluie de projet = 80 mm en 1 heure) : rétention et inondation contrôlée.
- Pluie exceptionnelle : transparence des ouvrages et convergence des eaux de ruissellement excédentaires vers les espaces de rétention, les parkings sur les lots et la voirie.

Pour la définition des seuils et niveaux de service, il est nécessaire de garder à l'esprit qu'il peut exister un événement pluvieux encore plus important que la pluie exceptionnelle connue si forte soit-elle. Les ouvrages doivent donc conserver une certaine transparence aux ruissellements.

#### **LES GRANDS PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES RETENUS POUR LA ZAC DES GRANDES TERRES**

- Déconnexion totale des eaux pluviales du réseau d'eaux usées,
- Limitation de l'imperméabilisation,
- Rétention et infiltration des eaux pluviales des lots et espaces collectifs (eaux pluviales non polluées) : délimitation de zones d'assainissement pluvial autonome avec puits d'infiltration, tranchées de rétention-infiltration, rétention sur les espaces verts, injection des eaux pluviales non polluées dans les alluvions du Rhône, bassins de rétentions enterrés, revêtements poreux, chemins piétons servant de noues de rétention, mise en forme paysagère de sites peu vulnérables pour stocker les eaux pluviales.
- Envoi après traitement des eaux pluviales de voirie (qui risque d'être polluées) dans le réseau pluvial communal existant.

**L'aménagement de la ZAC est conçu pour que les eaux pluviales inhérentes à cet aménagement, soit gérées sur le site sans créer de contraintes en aval. Mais, au préalable, il a fallu gérer les eaux venant de l'amont de la ZAC pour éviter que le site de la ZAC des Grandes Terres ne soit inondé par les eaux venant des torrents situés en amont. C'est le programme de lutte contre les crues torrentielles décrit au paragraphe 6 qui a permis d'atteindre cet objectif.**

## **9 - INFORMATION DES POPULATIONS**

Le maire a un devoir d'information. Régulièrement, la publication municipale informe les habitants sur le programme en cours et met l'accent sur le fait que le risque zéro n'existe pas. Des réunions publiques ou sur le site des travaux ont lieu avec les riverains préalablement à une réalisation.

Un plan communal de secours intégrant le risque torrentiel est opérationnel, complété depuis peu par un plan de secours spécialisée « Inondations ».

Le Centre de Première Intervention est capable de réagir rapidement, notamment pour assurer la fermeture des vannes de bassin d'infiltration, en cas de pollution.

## **10 – LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (PPRN)**

Tous les aménagements réalisés sur la commune de Beynost concernent les crues torrentielles (mais en aucun cas les crues liées à la Serein et au Rhône). Les aménagements sont prévus et calibrés pour protéger la commune d'une pluie de 100 mm en 1 heure. C'est un événement qui peut sembler très exceptionnel mais qui s'est produit 2 fois en 1995 en engendrant d'énormes dégâts (dégagement des voies publiques par l'armée).

Cependant, il faut être bien conscient que l'on ne peut se protéger contre tout. Notamment dans les événements torrentiels, compte tenu de l'intensité et de la soudaineté des événements, un dysfonctionnement du système de protection peut engendrer des dégâts très importants. L'ensemble des travaux réalisés réduit énormément le risque de dégâts liés aux crues torrentielles sur le territoire de la commune de Beynost mais on ne peut considérer que le risque a disparu.

De plus, les bassins versants situés sur cette commune sont tellement petits, qu'il est très probable que toute l'intensité d'un phénomène orageux serait concentrée sur un même bassin versant.

C'est pourquoi il a été décidé, en complément du programme de travaux, de mettre en place un Plan de Prévention des Risques Naturels sur le territoire de la commune de Beynost ainsi que sur l'ensemble des communes de la côtère Rhône concernées par ces mêmes risques. Le PPRN de la commune de Beynost a été prescrit en raison de l'existence de risques avérés (retour d'expériences) directement liés aux **crues des torrents** (inondations) mais aussi aux **crues de la Serein** (inondations), **aux crues du Rhône** (inondations) et directement liés aux **mouvements de terrains** (glissements de terrains et chutes de blocs rocheux) sur la côtère. Le **PPRN** est donc **multirisque** puisqu'il prend en considération ces quatre types d'aléas.

Ce PPRN est établi sur l'initiative du Préfet. Il constitue **un document de prévention** ayant pour objectif la délimitation, à l'échelle communale, voire intercommunale, des zones exposées aux risques naturels prévisibles tels que les tremblements de terre, les inondations, les avalanches ou les mouvements de terrain.

Il répond aux objectifs suivants :

- **INFORMER** : mis à disposition du public, le PPRN est un document d'information. Il permet à chaque citoyen de connaître les secteurs soumis à un risque naturel dans sa commune.
- **LIMITER LES DOMMAGES** : **en limitant et/ou en conditionnant les possibilités d'aménagement** des zones soumises à des aléas (crues, mouvements de terrains etc.), **en préservant les zones permettant la régulation des processus naturels** (champ d'expansion des crues, zone boisée d'infiltration des eaux de ruissellement sur les versants

etc.) et **éventuellement en prescrivant la réalisation de travaux de protection**, le PPRN permet de réduire les dommages aux biens et activités existantes et d'éviter un accroissement des dommages dans le futur.

▪ **PROTEGER LES PERSONNES** : en réduisant les risques et en prescrivant une organisation des secours pour les secteurs sensibles le PPRN permet de limiter les risques pour la sécurité des personnes.

C'est quand il existe le seul document permettant de prendre en compte les risques naturels dans l'occupation des sols. Il remplace les anciens PSS, R111-3, PER et PZIF.

## **EFFETS DU PPRN**

Un PPRN constitue une **Servitude d'Utilité Publique** devant être respectée par la réglementation locale d'urbanisme. Ainsi, il doit être **annexé au PLU**, dont il vient compléter les dispositions, conformément à l'article L. 126.1 du code de l'urbanisme (à titre d'information : suite aux crues torrentielles de 1995, la commune de Beynost avait déjà annexé à son POS une carte des aléas pour informer la population des risques existants sur le territoire de la commune. Le PPRN permet de prescrire des mesures de protection sur les aménagements projetés compte tenu des aléas existants).

## **CONTENU DU PPRN**

Un PPRN comprend plusieurs documents :

- Une note de présentation indiquant : le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes pris en compte, le détail de ce que comprend et implique une procédure PPRN, la méthodologie suivie pour qualifier les différents aléas et la qualification résultante, l'identification des enjeux actuels ou futurs présents sur le territoire communal, les principes de la transcription réglementaire.
- Une carte informative des phénomènes historiques connus.
- Une carte informative de la morphologie du réseau hydrographique.
- Une carte des aléas délimitant et hiérarchisant les différents aléas sur le territoire communal.
- Une carte des enjeux communaux associés aux modes d'occupation des sols.
- Un plan de zonage délimitant : les zones rouges exposées aux risques, où il est interdit de construire, les zones bleues exposées aux risques, où il est possible de construire sous respect de certaines conditions, les zones dites de précaution (vertes dans le cas présent), non exposées aux risques mais dont l'aménagement et l'urbanisation irréfléchis pourraient aggraver les risques sur des secteurs déjà exposés ou déclencher de nouveaux aléas (et du même coup de nouveaux risques) sur des secteurs épargnés à la publication de ce PPRN.
- Un règlement précisant : les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du présent plan. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

## **PROCEDURE**

La procédure d'élaboration du PPRN est précisée par le décret N°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005.

Les différentes étapes sont :

- Un arrêté de prescription détermine le périmètre mis à l'étude, la nature des risques pris en compte et le service déconcentré de l'Etat chargé d'instruire le projet. Il est notifié aux maires des communes concernées et publié au Recueil des Actes Administratifs de l'Etat dans le département de l'Ain.
- Une phase d'élaboration du dossier par le service déconcentré de l'Etat.
- Une demande d'avis auprès des conseillers municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable, des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration de documents d'urbanisme sur le territoire desquelles le plan sera applicable, de la Chambre d'Agriculture et du Centre Régional de la Propriété Forestière, si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers.
- Une enquête publique
- Une approbation par arrêté préfectoral

**Le PPRN de la commune de Beynost est en cours d'approbation. Il a déjà été approuvé sur 3 communes de la côte Rhône.**

## **11- CONCLUSION**

Ce programme d'aménagement global représente pour la collectivité une charge financière très lourde due à l'importance des travaux, mais aussi aux acquisitions dans un secteur à forte pression foncière. L'ensemble des travaux avait été estimé à la définition du programme à 2 600 000 €. Ce montant de travaux est pratiquement atteint et sera largement dépassé une fois tous les aménagements réalisés. Ces travaux ont bénéficié d'un soutien du Conseil Général de l'Ain à hauteur de 30 %.

Des choix dans le programme d'investissement communal ont dû être effectués, le programme de lutte contre les crues torrentielles ayant été défini comme prioritaire.

Le programme de lutte contre les crues torrentielles est à ce jour une compétence de la Communauté de Communes de Miribel et du plateau.

**Les eaux pluviales :  
un atout pour le paysage.**

---

Pierre PIONCHON,  
Paysagiste

## ***Les eaux pluviales : un atout pour le paysage***

---

**Pierre PIONCHON, Paysagiste**

Que vient faire un paysagiste au milieu des réflexions sérieuses des techniciens qui ont en charge la gestion de l'eau, domaine hautement technique et scientifique.

Pourquoi interroger un paysagiste dans ce qui semble être une somme de problèmes - et donc de solutions - bien répertoriées et classifiées.

Plusieurs points nous lient en fait avec les hydrologues et hydrauliciens :

- une unité d'objet : **l'eau**, sans eau, pas de paysage. Le paysage et l'eau sont en fait liés depuis toujours et cela bien avant que l'activité de l'homme vienne interférer. L'eau est en toute logique notre premier maître paysagiste.

- une unité de réflexion : **une matérialisation complexe**, le paysage n'est pas réduit à une simple image mais il se compose dans un site par le regard, par sa végétation, son occupation, ses couleurs, ses volumes, ses odeurs mêmes, voire de simples sentiments particuliers qu'un tel espace peut faire naître chez celui qui le visite. Son expression, sa description font de même appel à un vocabulaire qu'il nous faut clairement représenter pour être assimilés par tous.

- une unité d'approche : **une analyse dynamique**, le paysagiste ne se cantonne pas en un habile habillage de petits lieux juxtaposés mais utilise une approche transversale en mettant en relation l'ensemble des lieux qui compose un paysage et en analyse les mécanismes et les interactions qui le créent. Travaillant dans le vivant, il en recherche la dynamique tant pour comprendre son stade visible que son évolution possible. Il faut toujours avoir en arrière pensée que nous ne faisons que gérer des modifications dans un cycle dynamique et que rien n'est jamais figé à notre échelle de temps.

- une unité d'échelle : **un bassin physique**, créés par l'eau, les bassins de paysage lui sont étroitement liés et de la même manière ils se moquent parfaitement des limites administratives. Celles-ci révèlent d'ailleurs souvent un malin plaisir à être en distorsion avec une unité de fonctionnement en utilisant un ruisseau comme limite communale. Cette nécessité à faire jouer l'intercommunalité est aussi un point commun rémanent.

C'est dans cette sensibilité que sont présentés les apports de trois interventions de paysagiste à la gestion des eaux pluviales.

Cette participation que l'on peut appeler "intégration paysagère", n'a pas eu pour objet l'accompagnement végétalisé de dispositions techniques mais bien l'apport d'un regard complémentaire voulant faire le lien entre une action et son site récepteur.

Dans les faits, les trois interventions suivantes ont été réalisées à trois moments bien différents dans le processus des mises en œuvre :

- la première a été réalisée alors que les études d'exécution étaient terminées,
- la seconde alors que l'analyse technique et les dispositions s'entérinaient,
- la dernière a intégré le paysagiste dès les premières réflexions.

De même, les sites d'interventions diffèrent sensiblement :

- la première porte sur des bassins de rétention d'un parc d'activités,
- la seconde sur une rétention avant infiltration d'un bassin versant agricole,
- la dernière enfin se situe au cœur d'un nouveau centre de village.

### **A - Intervention sur des bassins de rétention.**

Il s'agit d'un parc d'activités installé dans un site campagnard vallonné en périphérie d'agglomération et utilisé jusqu'à présent par de la prairie d'élevage.

Le site est de grande valeur paysagère et délimité par un ruisseau particulièrement vivant et attractif. Fortement végétalisé, il est le support des promenades et randonnées à vélos des proches habitants.

Compte tenu de ces atouts, le parc d'activités qui doit couvrir plus de 70 hectares à terme, s'est orienté vers les services et la production de haute qualité.

Les premiers aménagements portent sur environ 30 hectares.

Les deux premiers bassins installés doivent gérer les eaux pluviales des voiries par rétention avant traitement technique par déboueurs-séparateurs à hydrocarbures avant rejet au milieu naturel.

Ces petits bassins ont des capacités de 400 et 900 m<sup>3</sup>.

Au moment de l'intervention du paysagiste, les études techniques des bassins étaient terminées, les implantations figées, les entreprises retenues.

La première demande était celle "traditionnelle" d'un accompagnement végétalisé, mais très rapidement celle-ci s'est tournée vers une prise en compte du site.

Les projets "carrés" initiaux, plus facile à curer il est vrai, ont vite été acceptés comme ne correspondant pas aux courbes naturelles, tant du relief que des limites végétales.

Le travail a donc porté sur une nouvelle mise en forme des volumes mais aussi sur la disposition des ouvrages techniques, en particulier les séparateurs, qui demandent un accès lourd d'entretien.

Ces accès ont été tracés comme des chemins d'exploitation agricole et ne bordent qu'un seul coté des bassins. Seul une légère risberme au niveau des plus hautes eaux marque les profils pour un entretien possible "à pied".

Comme pour une rétention naturelle, les pentes amont ont été adoucies au maximum alors que celles aval pouvaient être plus fortes.

Les ouvrages enterrés de grandes dimensions (25m x 5m) ont servi de support aux déversoirs d'orage nécessaires. Ceux-ci ont été traités le plus large possible afin d'éviter des enrochements dissipateurs des débits au profit d'une végétation tapissante.

Les rampes d'accès et de nettoyage des fonds ont été incorporées aux talus.

Enfin, les ouvrages n'ont pas été clos mais bien laissés visibles dans leur fonction.

Les fonds ont été enherbés et se végétalisent naturellement avec le temps.



Le résultat a satisfait l'ensemble des intervenants qui s'en servent en visite de référence.

### **B - Intervention sur un bassin d'infiltration.**

Le site d'intervention est un petit bassin versant agricole "amont" de 325 ha qui se déverse sur un centre ville en direction d'une zone urbanisable.

Cette dernière est en attente d'une "solution" aux problèmes aigus d'arrivée d'eau. Ces eaux pluviales sont de plus régulièrement chargées en boues des grandes parcelles cultivées par une agriculture encore bien présente et à préserver.

La proposition technique pour libérer la demande d'urbanisation a conclu à la création d'un fossé latéral aux parcelles agricoles, d'un bassin de décantation et d'un bassin d'infiltration sur site avant déversement aval pour un événement centennal.

Au moment de l'intervention du paysagiste, les dispositions techniques étaient cadrées. Les parcelles nécessaires à l'implantation des bassins venaient d'être acquises par la municipalité après tractation. Les agriculteurs avaient été contactés pour définir l'emprise du fossé de récupération auquel se joignait une piste cyclable.

Là aussi, la demande du bureau technique était celle d'un accompagnement paysager, mais celle du maître d'ouvrage semblait attendre une autre dimension.

La réflexion paysagère face à la proposition technique fut alors plus "directe".

Le bassin versant n'était pris en compte que par son volume d'eau. La dimension paysagère ne prenait pas en compte le site "par crainte de déranger". La modification de la pratique agricole, cause directe des apports de boues, n'était prise que comme une contrainte irréversible. La définition de la parcelle réceptrice elle-même suivait le même raisonnement.

Il faut bien avouer que la première réunion d'analyse paysagère a laissé flotter un moment de doute entre les bureaux et il faut souligner ici l'accord complet du bureau technique pour s'engager dans cette nouvelle démarche et à la présenter au maître d'ouvrage.

L'analyse paysagère faisait ressortir :

- Le relief du bassin amont marqué par deux talwegs de faible amplitude mais éloignés du projet de fossé.
- Un point bas naturel décalé par rapport aux terrains acquis par la commune.
- Une forme de cuvette générale basse pouvant retenir les volumes d'eau considérés.
- Enfin, la présence de quelques bribes d'anciennes haies aux orientations confirmées par la lecture des parcelles du cadastre.

La nouvelle orientation du projet proposait alors :

- de déplacer le point bas général du projet,
- de transformer la rétention par bassin concentré enterré par un long bassin appuyé sur un merlonnage de faible hauteur.
- enfin, d'initier avec les agriculteurs une recherche pour réimplanter un bocage capable de guider les eaux de pluies et retenir les terres sur les parcelles.

Le nouveau projet permettait ainsi de mieux s'inscrire dans le relief naturel et de construire une logique d'implantation.

Cette implantation naturelle devenait lisible et en continuité des parcelles agricoles.



C'est cette lecture commune que recherche le paysagiste pour l'incorporation de nos objets techniques dans la chaîne normale du fonctionnement de la nature.

A partir du moment où la fonction se comprend facilement par la population, celle-ci l'intègre à sa culture par une prise de conscience de ces risques redevenus normaux.

Les interrogations légitimes liées aux problèmes de la sécurité et des responsabilités sont alors partagées entre techniciens, politiques et usagers.

La clôture grillagée initiale a ainsi été supprimée au profit d'une simple barrière bois le long des chemins d'accès et une haie champêtre le long de la parcelle cultivée.



A ce jour, les bassins de rétention et d'infiltration sont réalisés et en fonctionnement.

Leur végétalisation va se faire cet hiver.

Le développement le plus intéressant de cette étude est la prise de conscience avec les intervenants amont d'une orientation vers la reconstitution d'un bocage régulateur.

Cette action prendra malheureusement du temps pour construire un équilibre de fonctionnement entre propriétaires, fermiers et "Bruxelles".

### **C- Intervention sur un centre village.**

Dans cette intervention, le paysagiste a été intégré dès le début des réflexions menées par le bureau d'étude BURGEAP, chargé de la conception de l'assainissement pluvial.

Le projet portait sur la réalisation d'un nouveau centre-village urbanisé sur une côtère ouverte à de violents orages.

En effet, la commune subissait en août 1995 un orage si désastreux de plus de 100 mm en une heure seulement que le précédent projet devait être fortement modifié.

Constitué en ZAC, le site constitue un petit bassin qui s'étend sur moins de 9 hectares.

Bloquée dans son espace par une route nationale, une ligne de chemin et fer et une autoroute, la ZAC n'a pas d'exutoire naturel suffisant pour ses eaux pluviales.

Le schéma d'assainissement impliquait alors une forte diminution des surfaces imperméabilisées et une infiltration corrélative des eaux pluviales sur place.

La municipalité posait comme référence de protection le niveau de pluie subit en 1995, soit l'équivalent de 4000 m<sup>3</sup> d'eau ruisselée à évacuer en une heure, sans report de risque sur les zones aval vulnérables.

Les analyses de terrain confirmaient une différence de nature des sols entre les zones hautes avec possibilité d'infiltration diffuse et les zones basses nécessitant l'utilisation de forages d'injection.

Ces techniques imposaient de toute manière de multiples volumes de rétention.

Le découpage en zones de la nouvelle urbanisation impliquait cette gestion éclatée des rétentions et infiltrations tant pour en optimiser le rendement que pour pouvoir gérer au mieux un éventuel dysfonctionnement.

L'apport de la réflexion paysagère a d'abord porté sur le concept général de la mise en forme de ces rétentions :

- devait-on les résoudre par l'emploi systématique de techniques "discrètes et masquées" (parkings-réservoirs, bassins enterrés, zones planes inondables, etc...) ?
- devait-on les intégrer à la construction de l'espace malgré leur destination ?

Dans cette réflexion menée avec la municipalité-maître d'ouvrage, il est apparu important, pour tous les acteurs d'insérer cet élément "pluie" dans la mémoire des lieux afin qu'il puisse lui même être repris par la vie quotidienne des futurs habitants.

Les principes retenus ont alors porté :

- sur une matérialisation hors sol des volumes exceptionnels de ces contraintes,
- sur une construction forte du site à l'image même de la violence de l'orage subi,
- sur l'organisation d'une vie quotidienne avec l'eau en montrant le plus possible sa gestion et ses différents mouvements,
- sur une coexistante constante entre une possible présence de l'eau et les activités sociales d'une ville.



### **En guise de conclusion.**

L'intervention du paysagiste aide à la liaison entre une disposition technique et le site qui le supporte non seulement par une mise en forme physique de celle-ci mais aussi par les relations humaines qui vont naître de ces dispositions.

Il s'inscrit bien là dans la dynamique du site et de son évolution.

Cette réflexion sociale, il ne peut la mener à bien que parce qu'il se crée un climat d'entente tant auprès des maîtres d'ouvrage qu'auprès des bureaux d'étude.

En dehors de cela, il ne peut traduire qu'un maquillage loin d'une intégration au site s'il ne peut apporter l'aide d'une vision globale extérieure.

---

# **A n n e x e s**

---

## Références bibliographiques

### Disponible au GRAIE

- Mieux gérer les eaux pluviales : les techniques alternatives d'assainissement  
Plaquette de sensibilisation - Région Rhône-Alpes, 1994, 24 pages (à télécharger sur le site du Graie réédition 1<sup>er</sup> semestre 2006)
- Cédérom Novatech. Conférences internationales sur les nouvelles technologies en assainissement pluvial ;  
Recueil des actes des 5 conférences de 1992 à 2004, 100 € frais de port inclus
- Novatech 2004 - 5<sup>ème</sup> conférence internationale sur les techniques et stratégies durables des eaux urbaines par temps de pluie, Lyon - version papier - 2 vol., 70 € franco de port
- L'infiltration des eaux pluviales : Nouveaux acquis pour la conception et la gestion des ouvrages  
2<sup>ème</sup> Journée Technique de l'OTHU – janvier 2004 -Fiches techniques et supports d'intervention – 30 € franco de port
- Les fiches techniques de l'OTHU  
Documents de synthèse sur les retombées opérationnelles de résultats de recherche en hydrologie urbaine (à télécharger sur le site du Graie)
- La ville et son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau - octobre 2003, 60 p. 17€ franco de port
- La gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants : que fait-on des eaux pluviales ?  
- octobre 2002 (Haute Savoie) - 17 € franco de port  
- décembre 2001 (Loire) - 17 € franco de port
- L'infiltration des eaux pluviales -  
Planification, mise en œuvre et gestion  
juin 2000 - 30€ franco de port
- Dans le cycle Aménagement et eaux pluviales :  
6- Aménagement durable et eaux pluviales - du bâtiment à la ville  
octobre 2005 - 90 p. ; 30€ franco de port  
5- La réutilisation des eaux de pluie : une solution locale à des enjeux d'agglomération  
juin 2003, 200 p. ; 30€ franco de port

- 4- La pluie : une ressource urbaine  
janvier 2001 - 180 p.; 30€ franco de port
- 3- Aménagement et eaux pluviales :  
quelles pratiques chez nos voisins européens ?  
avril 1999 - 79 p. ; 30€ franco de port
- 2- L'urbanisme face au risque d'inondation  
octobre 1997 - 230 p. ; 30€ franco de port
- 1- Aménagement et eaux pluviales :  
nouvelles exigences, nouvelles potentialités  
juin 1996 - 130 p. ; 23€ franco de port

### Publication de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse

2-4, allée de Lodz  
69 363 Lyon cedex 07  
Tél : 04 72 71 26 00  
Fax : 04 72 71 26 01

- « Eau et aménagement du territoire en RMC », Guide technique n°8, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, 80 pages, octobre 2003.  
Téléchargement : <http://www.eaurmc.fr>

### Editions Tech & DOC -Lavoisier

11, rue Lavoisier  
75384 Paris Cedex 08  
Tél. : +33 1 42 65 39 95  
Fax : +33 1 47 40 67 02

- « Les techniques alternatives en assainissement pluvial : choix, conception, réalisation et entretien ».  
GRAIE - Y. Azzout & al., 378 pages, 1994, 52 €, N° ISBN : 2-85206-998-9
- « Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales » - Epuisé  
STU, Agences de l'Eau, 304 pages, 1994, 49 €, N° ISBN : 2-85206-934-2
- « Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement »  
Bernard Chocat, Eurydice, 1136 pages, 1997, 114 €, N° ISBN : 2-7430-0126-7
- « Mesures en hydrologie urbaine et assainissement »  
J.L. Bertrand-Krajewski, D. Laplace, C. Joannis, G. Chebbo, 808 pages, 2000, 120 €, N° ISBN : 2-7430-0380-4

## **Editions du CERTU**

9, rue Juliette Récamier - 69456 LYON cedex 06

Tél. : +33 4 72 74 59 59

<http://www.certu.fr>

- « La ville et son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau », CERTU, cédérom – document pdf, 2003, 25 €, Ref. OE 01 03  
Document également accessible sur le site du MEDD – Ministère de l'écologie et du développement durable [http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville\\_assainissement\\_so.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville_assainissement_so.pdf)
- « Organiser les espaces publics pour maîtriser le ruissellement urbain »,  
Dossier Eau et Aménagement n°102, CERTU, 123 pages, 2000, 16, 77 €, Ref. DC 0921102 00
- « Ruissellement urbain et POS : approche et prise en compte des risques »,  
Dossier Eau et aménagement n° 83, CERTU, 100 pages, 1998, 16, 77 €, Ref. DC 083 98
- « Techniques alternatives au réseau d'assainissement pluvial :  
éléments clés pour la mise en œuvre », CERTU, 155 pages, 1998, 30,49 €, Ref. OU 092038 98
- « Les structures alvéolaires ultra légères ( SAUL) en assainissement pluvial »  
Dossier Eau et aménagement n° 82, CERTU, 92 pages, 1998, 16,77 €, Ref. DC 082 98
- « Chaussées poreuses urbaines »  
CERTU, 150 pages, 1999, 30,49 €, Ref. OU 100027 99

## **Edition FONCIER CONSEIL**

6 rue Général Foy - 75008 Paris

Tél. : +33 1 44 70 24 70

- « Les eaux pluviales - Gestion intégrée »  
Guide pratique - Ecologie urbaine  
Jérôme Chaïb, 175 pages, 1997, 32 €,  
N° ISBN : 2-86985-091-3

## Contacts départementaux

---

### **Mission InterServices de l'Eau**

La Mission InterServices de l'Eau (MISE) est une instance de coordination des services de l'État et des établissements publics assurant des missions dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques. Elle regroupe notamment les services et établissements suivants : Préfecture, DDAF, DDE, DDASS, Service de la Navigation Rhône-Saône, DIREN, DRIRE, DDSV, Conseil supérieur de la pêche (CSP) et Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse. Le secrétariat de la MISE est assuré par la DDAF de l'Ain.

### Observatoire Départemental de l'Eau de l'Ain

Créé en juillet 2004, l'Observatoire Départemental de l'Eau de l'Ain a pour objectif d'apporter des informations sur l'eau et les milieux aquatiques destinées à un très large public, et de présenter des synthèses à partir des données disponibles dans le domaine de l'eau.

L'animation et la mise à jour des données de l'ODE ont été confiées à la Mission InterServices de l'Eau (MISE).

Contenus : <http://www.ain.pref.gouv.fr/DDAF/ode/index.html>

Contact pour l'ODE : DDAF de l'Ain.

### **Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF)**

La DDAF de l'Ain, service déconcentré de l'État, placé sous l'autorité du préfet, exerce, au service des territoires ruraux, des missions relevant d'abord du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) mais aussi du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD). Service public de proximité, la DDAF adopte et met en œuvre, au niveau départemental, les politiques publiques relatives aux productions agricoles et forestières, à la protection et à la gestion de l'eau et de l'environnement, à l'aménagement et au développement de l'espace rural.

A partir de début 2006, la DDAF sera le service unique de police des eaux dans le département de l'Ain à l'exception du Rhône et de la Saône et de leurs nappes d'accompagnement, où la compétence de police est exercée par le Service Navigation Rhône Saône.

La DDAF de l'Ain effectue également des missions d'ingénierie publique à la demande des communes et de leurs groupements.

*Contact* : Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF)

BP 40414 - 4, boulevard Voltaire- 01012 Bourg-en-Bresse Cedex

Tél. 04 74 32 39 25 - Fax 04 74 32 39 96

[ddaf01@agriculture.gouv.fr](mailto:ddaf01@agriculture.gouv.fr)

<http://www.ain.pref.gouv.fr/DDAF/ode/index.html>

### **Direction départementale de l'Équipement**

La DDE assure des missions dans le domaine de l'eau.

Elle participe aux politiques de prévention des risques naturels, en particulier inondations. Elle est notamment chargée de réaliser les PPR.

Dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme, la DDE veille à la prise en compte des enjeux liés à l'eau et à la cohérence des SCOT ou des PLU avec les documents d'orientation tel que les SDAGE, les SAGE, les contrats de rivière, les schéma d'assainissement...

*Contact* : Direction départementale de l'Équipement (DDE)

23, rue Bourgmayeur

01012 Bourg-en-Bresse Cedex

Tél. 04 74 45 62 37 - Fax 04 74 45 24 48

[dde-ain@equipement.gouv.fr](mailto:dde-ain@equipement.gouv.fr)

**Conseil général de l'Ain**

Direction de l'environnement  
45, avenue Alsace Lorraine - BP 114  
01003 Bourg-en-Bresse Cedex  
Tél. 04 37 62 18 01  
<http://www.ain.fr>

**Association des Maires du Département de l'Ain**

Hôtel du département  
Avenue Alsace Lorraine - BP 114  
01 003 BOURG EN BRESSE CEDEX  
Tél.: 04 74 32 33 03

**Association des Maires Ruraux de l'Ain**

Mairie - Le village - 01 370 PRESSIAT  
Tél : 04 74 51 50 03

## Organisateurs



Dans la continuité du colloque "Gestion globale de l'eau et assainissement" organisés le 15 avril 2005, la Préfecture et le Département de l'Ain s'associent au GRAIE pour monter une deuxième journée d'information sur le thème de la gestion des eaux pluviales.



Le Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau est une association loi 1901 qui se propose de mettre en relation les acteurs de la gestion de l'eau, de développer et valoriser la recherche et de diffuser l'information dans ce domaine. Cette journée s'inscrit dans un programme de quatre conférences départementales, organisées sur la région Rhône-Alpes, afin de sensibiliser et informer le plus directement possibles les acteurs de la gestion de l'eau sur l'approche par bassin versant et la gestion globale des eaux pluviales.

**Avec le soutien de :**







Association des Maires  
du département de l'Ain



RhôneAlpes Région

**graie**

Domaine scientifique de la Doua  
BP 2132 – 69603 Villeurbanne cedex  
Tél. : 04 72 43 83 68 – Fax : 04 72 43 92 77  
E-mail : asso@graie.org – www.graie.org