

# LES CAHIERIERS

DE L'INSTITUT D'AMENAGEMENT  
ET D'URBANISME  
DE LA REGION D'ILE-DE-FRANCE

## LES RISQUES MAJEURS en Île-de-France

Connaître pour mieux maîtriser





INSTITUT D'AMÉNAGEMENT  
ET D'URBANISME  
DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE

Fondation reconnue d'utilité publique  
par le décret du 2 août 1960.

Directeur général  
M. Hervé GAY

Organisme d'études du Conseil  
régional, l'IAURIF apporte en  
priorité son appui technique aux  
collectivités locales d'Île-de-  
France.

Il réunit un large éventail de  
compétences : aménagement  
urbain et rural, environnement,  
transports, logement et modes  
de vie, économie et développe-  
ment local, équipements et fon-  
cier, santé.

Ses diagnostics et ses proposi-  
tions permettent ainsi de prépa-  
rer les choix des élus régionaux  
et locaux avant de les traduire en  
terme de projets.

Il agit en partenariat avec d'autres  
opérateurs français et européens  
à travers son Système d'Informa-  
tion Géographique et sa Média-  
thèque en réseau.

Il exporte ce savoir-faire à  
travers des contrats directs et  
des accords de coopération  
technique.

## Composition du conseil d'administration au 1<sup>er</sup> novembre 2003

### Président

**M. Jean-Paul HUCHON**

Président du Conseil Régional d'Île-de-France

### Vice-présidents

**M. Bertrand LANDRIEU** 1<sup>er</sup> vice-président

Préfet de la région d'Île-de-France, Préfet de Paris

**M. Jean-Claude BOUCHERAT** 2<sup>er</sup> vice-président

Président du Conseil Économique et Social  
Régional d'Île-de-France

• Six vice-présidents :

**Mme Marie-Michelle BATAILLE**

**M. Jean-Loup MORLÉ**

**Mme Myriam CONSTANTIN**

**M. Pascal-Michel DELMAS**

**Mme Jocelyne RIOU**

**Mme Sylvie BOULEAU**

Secrétaire : **M. Joseph TREHEL**

Trésorier : **M. Robert CADALBERT**

### Conseillers régionaux

#### Titulaires

**Mme Janine HADDAD**

**Mme Jocelyne RIOU**

**M. Robert CADALBERT**

**Mme Sylvie BOULEAU**

**Mme Myriam CONSTANTIN**

**M. Joseph TREHEL**

**M. Pierre BEDIER**

**M. Jean-Loup MORLÉ**

**Mme Marie-Michelle BATAILLE**

**Mme Marie-Christine du LUART**

**Mme Isabelle de KERVILER**

**M. Pascal-Michel DELMAS**

**M. Jean-Michel DUBOIS**

#### Suppléants

**M. Hervé BEAUMANOIR**

**M. José RUIZ**

**M. Jean-Luc LAURENT**

**M. Lucien FERRIER**

**Mme Jeanne CHEDHOMME**

**M. Laurent DUMOND**

**M. Didier JULIA**

**M. Xavier CHINAUD**

**M. Jean BARDET**

**Mme Annick DOULCET**

**M. Régis HUMBERT**

**M. Christian LE SCORNEC**

**M. Jacques OLIVIER**

Le Président du Conseil Économique et Social Régional :

**M. Jean-Claude BOUCHERAT**

• Deux membres du Conseil Économique et Social Régional :

#### Titulaires

**Mme Joséphine COPPOLA**

**Mme Isabelle DROCHON**

#### Suppléants

**Mme Danielle DESGUÉES**

**M. Noël ZELLER**

• Quatre représentants de l'État

**M. Bertrand LANDRIEU**, Préfet de la Région d'Île-de-France, Préfet de Paris, représentant le Ministre chargé de l'Intérieur

**M. Alain CHARRAUD**, Directeur régional de l'INSEE, représentant le Ministre chargé du Budget

**M. Francis ROL-TANGUY**, Directeur régional de l'Équipement d'Île-de-France, Préfet, représentant le Ministre chargé de l'Urbanisme

**M. Patrick LABIA**, représentant le Ministre chargé des Transports

• Quatre membres fondateurs

**M. Jean-Pierre MONNOT**, représentant le Gouverneur de la Banque de France

**M. Patrick TERROIR**, représentant le Directeur général de la Caisse des Dépôts et Consignations

**M. Patrick BAYON DE LA TOUR**, Président du Directoire du Crédit Foncier de France

**M. Henry SAVAJOL**, représentant la Présidente du Directoire du Crédit de l'Équipement des P.M.E.

Le Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris,

représenté par

**M. Jacques DERIEUX**

Directeur de la publication  
Hervé GAY [herve.gay@iaurif.org](mailto:herve.gay@iaurif.org)

Rédactrice en chef  
Dominique LOCHON (01.53.85.77.11) [dominique.lochon@iaurif.org](mailto:dominique.lochon@iaurif.org)

Coordinateur  
Ludovic FAYTRE (01.53.85.79.97) [ludovic.faytre@iaurif.org](mailto:ludovic.faytre@iaurif.org)

Communication et valorisation  
Joëlle LOIRET (01.53.85.76.44) [joelle.loiret@iaurif.org](mailto:joelle.loiret@iaurif.org)

Comité de lecture  
Joëlle LOIRET,  
Ruth FERRY,  
Anne-Marie ROMÉRA,  
Fouad AWADA,  
Alain MEYERE,  
François DUGÉNY,  
Gérard LACOSTE,  
Philippe MONTILLET,  
Jean-Pierre PALISSE,  
Christian THIBAUT

Presse  
Catherine GROLÉE-BRAMAT (01.53.85.79.05) [catherine.bramat@iaurif.org](mailto:catherine.bramat@iaurif.org)

Traductions  
ILTI

Secrétariat administratif  
Christine MORISCEAU (01.53.85.75.48) [christine.morisceau@iaurif.org](mailto:christine.morisceau@iaurif.org)

Direction artistique - Fabrication  
Denis LACOMBE (01.53.85.79.44) [denis.lacombe@iaurif.org](mailto:denis.lacombe@iaurif.org)

Maquette, illustrations  
Claudine LHOSTE-ROUAUD (01.53.85.79.42) [claudine.lhoste@iaurif.org](mailto:claudine.lhoste@iaurif.org)

Cartographie  
Simon CARRAGE (01.53.85.75.45) [simon.carrage@iaurif.org](mailto:simon.carrage@iaurif.org)  
Laetitia PIGATO (01.53.85.77.80) [laetitia.pigato@iaurif.org](mailto:laetitia.pigato@iaurif.org)  
Didier PRINCE (01.53.85.79.47) [didier.prince@iaurif.org](mailto:didier.prince@iaurif.org)

Bibliographie  
Christine ALMANZOR (01.53.85.79.23) [christine.almanzor@iaurif.org](mailto:christine.almanzor@iaurif.org)  
Claire PAULET (01.53.85.79.20) [claire.paulet@iaurif.org](mailto:claire.paulet@iaurif.org)

Médiathèque - Photothèque  
Micette HERCELIN (01.53.85.79.66) [micette.hercelin@iaurif.org](mailto:micette.hercelin@iaurif.org)  
Cécile MORTIER (01.53.85.75.18) [cecile.mortier@iaurif.org](mailto:cecile.mortier@iaurif.org)  
Nicole ROMPILLON (01.53.85.75.32) [nicole.rompillon@iaurif.org](mailto:nicole.rompillon@iaurif.org)

Coordination de fabrication  
Roland GUENIFFET (01.53.85.79.43) [roland.gueniffet@iaurif.org](mailto:roland.gueniffet@iaurif.org)

Impression : Giuntina

Commission paritaire N° 811 AD  
ISSN 0153-6184

© I.A.U.R.I.F.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Les copies, reproductions, citations intégrales ou partielles pour utilisation autre que strictement privée et individuelle, sont illicites sans autorisation formelle de l'auteur ou de l'éditeur. La contrefaçon sera sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal (loi du 11-3-1957, art. 40 et 41).

Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 2003

Diffusion vente et abonnement :  
Olivier LANGE (01.53.85.79.38) [olivier.lange@iaurif.org](mailto:olivier.lange@iaurif.org)

	France	Étranger
Le numéro :	36 €	38 €
Abonnement pour 4 numéros :	87 €	98 €
Étudiants *	Remise 30 %	

Sur place :

LIBRAIRIE ÎLE-DE-FRANCE, accueil IAURIF  
15, rue Falguière, Paris 15<sup>e</sup> (01.53.85.77.40)

Olivier LANGE (01.53.85.79.38) [olivier.lange@iaurif.org](mailto:olivier.lange@iaurif.org)

Par correspondance :

INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME  
DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE  
15, rue Falguière, 75740 Paris Cedex 15

abonnement et vente au numéro : <http://www.iaurif.org>

\* Photocopie carte de l'année en cours. Tarif 2003

## Sommaire

5

Éditorial :

Les risques majeurs en Île-de-France,  
connaître pour mieux maîtriser

Hervé Gay

Directeur général de l'aurif

7

La politique française de prévention  
des risques majeurs

Pascal Douard

Marc Leobet

Ministère de l'Écologie et du développement durable

15

L'aménagement de l'Île-de-France  
à l'épreuve des risques majeurs

Ludovic Faytre

Iaurif

24

Arrêtés de catastrophes naturelles  
en Île-de-France

Ludovic Faytre

Iaurif

30

Les risques et les documents d'urbanisme

Sandrine Barreiro

Iaurif

34

L'Île-de-France sous la canicule :  
la vulnérabilité des personnes âgées

Philippe Pépin - Agnès Lefranc

Observatoire régional de santé d'Île-de-France

37

Les risques naturels et technologiques :  
cadre réglementaire et perspectives

Noël Jouteur

Ministère de l'Écologie et du développement durable



49

Le risque d'inondation par débordement de rivière

Anne Guillon

SERHAC - DIREN d'Île-de-France

64

*Les inondations par remontée de nappes*

Jean-François Vernoux

BRGM

67

Les inondations par ruissellement en période orageuse

Jackie Poitevin

laurif

73

Lorsque la pluie se risque en ville

Nadine Aires

Agence de l'eau de Seine-Normandie

83

La gestion des risques liés aux anciennes carrières et aux cavités naturelles en région parisienne

Dimitri Spoliansky

Inspection générale des carrières

92

*Cartographie de l'aléa lié à la présence de cavités souterraines sur plusieurs communes de Seine-et-Marne*

Martin Donsimoni

BRGM

95

Le risque de retrait-gonflement des argiles

Marc Vincent

BRGM

103

Les risques industriels en Île-de-France

Olivier Ou Ramdane

DRIRE

François Du Fou de Kerdaniel

STIIC

117

Le transport de marchandises dangereuses

Claude Minard

DREIF

126

*La réglementation du transport des marchandises dangereuses*

Claude Minard

DREIF

130

*Faut-il délocaliser les industries dangereuses situées en tissu urbain dense ?*

Sandrine Glatron

Université Louis Pasteur

133

Le SIGR pour répondre à une meilleure connaissance des risques en Île-de-France

Ludovic Faytre

laurif

143

SIGRIMAS, le SIG du bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine

Pascal Mallet

Patrick Lions

DIRM-CODAH

150

Bibliographie

157

Biblio Brèves

162

Brèves Rencontres

# • In this Issue •

<b>Editorial :</b> <b>Major risks in Île-de-France: knowledge as a basis for improved control</b> 4 <u>Hervé Gay - General Manager of the IAURIF</u>	<b>Management of risks due to old quarries and natural cavities in the Paris Region</b> 84 <u>Dimitri Spoliansky</u>
<b>French policy on prevention of major risks</b> 8 <u>Pascal Douard</u> <u>Marc Leobet</u>	<b>The risk of shrinkage and swelling of clay</b> 96 <u>Marc Vincent</u>
<b>Planning and Development in Île-de-France taking account of the major risks</b> 16 <u>Ludovic Faytre</u>	<b>Industrial risks in Île-de-France</b> 104 <u>Olivier Ou Ramdane</u> <u>François Du Fou de Kerdaniel</u>
<b>Natural and technological risks: regulatory framework and prospects</b> 38 <u>Noël Jouteur</u>	<b>Transporting dangerous goods</b> 118 <u>Claude Minard</u>
<b>The risk of flooding by river overflow</b> 50 <u>Anne Guillon</u>	<b>The SIGR (RGIS) for improving knowledge of the risks in Île-de-France</b> 134 <u>Ludovic Faytre</u>
<b>Flooding by runoff during storms</b> 68 <u>Jackie Poitevin</u>	<b>SIGRIMAS, the GIS of the major risks for the Seine Estuary</b> 144 <u>Pascal Mallet</u> <u>Patrick Lions</u>
<b>When rain ventures into town</b> 74 <u>Nadine Aires</u>	

## The "Cahiers" Major risks in Île-de-France

An English-language version of the "Cahiers" can now be obtained on line from the IAURIF web-site:

[www.iaurif.org](http://www.iaurif.org)

From now on, translations of every article will be available on line, allowing you not only to consult them on your computer screen but also to print them out. In the paper version, only the introductions to the articles and the illustration captions will be expressed in both French and English.

By making an English-language version available on line, we are hoping to increase the international readership of our "Cahiers".

## Major risks in Île-de-France: knowledge as a basis for improved control

*In order to enable us to keep our present and our future better under control, the forward-looking thinks on planning and enhancing our region must do more to incorporate the concept of risk prevention, which is a necessary precondition for achieving sustainable development.*

*Admittedly Île-de-France is spared earthquakes and cyclones, but it does have to face floods, heatwaves, and storms. The flood of 1910 remains firmly in the memory of the Paris conurbation, and today it still constitutes the reference for work done to improve flood prevention.*

*Other phenomena potentially affect the Île-de-France Region due to the density of its urbanisation, the extent of the property exposed, its industrial history, and its natural areas.*

*Acquiring knowledge is the first stage in preventing and managing risks; this issue of «Les Cahiers» contributes to knowledge acquisition by giving a panorama of the various potential risks to the region.*

*Through its position and its tradition of working in partnership, IAURIF is able to act as an interface between the risk analysis specialists, the central government departments in charge of applying the regulations, the local councillors, and the other local players.*

*Through its local knowledge on the ground, it is particularly well qualified for identifying the issues in terms of population, industrial and business activities, infrastructure and equipment, or heritage.*

*Pooling knowledge for mutual benefit is a response to convergent requests and to the need to assess the risks fully in order to control them better in a metropolis that today boasts a population of 11 million.*

**Hervé Gay**

General Manager  
of the IAURIF

## Les risques majeurs en Île-de-France : connaître pour mieux maîtriser

**A**

*fin que notre présent et notre futur soient mieux maîtrisés, les réflexions prospectives d'aménagement et de mise en valeur du territoire doivent davantage intégrer la notion de prévention des risques, condition nécessaire à un développement durable.*

*L'Île-de-France est certes préservée des séismes ou des cyclones, mais pas des inondations, des canicules ou des tempêtes. Ainsi, la crue de 1910 reste inscrite dans la mémoire de l'agglomération parisienne et constitue aujourd'hui encore la référence pour les travaux permettant d'améliorer la prévention contre le risque d'inondation.*

*D'autres phénomènes sont susceptibles d'affecter le territoire francilien en raison de la densité de son urbanisation, de l'importance des biens exposés, de son histoire industrielle, de ses milieux naturels.*

*La connaissance est la première étape de la prévention et de la gestion des risques ; ce numéro des Cahiers y contribue en dressant un panorama des différents types de risques susceptibles de s'exercer sur le territoire régional.*

*Par son positionnement et sa tradition de partenariat, l'Iaurif est à même de jouer le rôle d'interface entre les spécialistes de l'analyse des risques, les services de l'État chargés de l'application de la réglementation, les élus et les autres acteurs des territoires. Par sa connaissance du terrain, il est particulièrement qualifié pour identifier les enjeux en termes de population, d'activités, d'équipements ou de patrimoine.*

*La mutualisation de la connaissance répond à des demandes convergentes et à une nécessité : celle de pleinement apprécier les risques pour mieux les maîtriser, dans une métropole forte aujourd'hui de 11 millions d'habitants.*



**Hervé Gay**

Directeur général  
de l'Iaurif



J.C. Patlachin/Alpha images



# La politique française de prévention des risques majeurs

Pascal Douard<sup>1</sup>

Marc Leobet<sup>2</sup>

Sous-direction de la prévention des risques majeurs  
Ministère de l'Ecologie et du développement durable

A peine la France se remettait-elle du choc causé par l'explosion de l'usine AZF de Toulouse que les inondations de septembre 2002 sont venues rappeler la fragilité de nos sociétés face aux risques que leur impact fait qualifier de «majeurs». Ces deux événements se sont caractérisés par un nombre de victimes significatif (24 morts provoquées par ces inondations, 30 morts et plus de 3 000 blessés à Toulouse), des dommages considérables (1,2 milliard d'euros pour les inondations du Gard et des départements limitrophes, 2 milliards d'euros selon la mairie pour l'explosion de Toulouse) et une forte demande de l'opinion pour que des mesures soient prises afin de prévenir les conséquences de tels événements. Trente ans après la création d'un secrétariat d'État aux risques majeurs, nos concitoyens expriment toujours le souhait d'une intervention efficace et significative des pouvoirs publics pour réguler l'exposition aux risques majeurs des biens et des personnes.

(1) Délégué adjoint aux risques majeurs

(2) Adjoint au chef du bureau de l'information et de la coordination interministérielle

# French policy on prevention of major risks

Pascal Douard  
Marc Leobet

Ministère de l'Écologie et du développement durable

France was only beginning to recover from the shock caused by the explosion of the AZF Plant in Toulouse when the floods of September 2002 came to remind us of how fragile our societies are in the face of risks whose impacts are such that they are ranked as «major» risks. These two events were characterized by a significant number of victims (24 deaths caused by the flooding, and 30 dead and over 3,000 injured in Toulouse), considerable damage (1.2 billion euros for the floods in the Gard and the bordering counties, 2 billion euros according to the city council for the explosion in Toulouse), and high demand from public opinion for measures to be taken in order to prevent the consequences of such events. Thirty years after the setting up of a secretariat of state for major risks, French citizens are still expressing the desire to see effective and significant action from the public authorities to regulate the exposure of property and of people to major risks.

## Qu'entend-on par risque majeur ?

Pour les spécialistes du risque, le risque résulte de la juxtaposition d'un phénomène (crue, séisme, explosion ou incendie d'usine) et d'enjeux (personnes, biens) menacés plus ou moins fortement par ce phénomène selon qu'ils sont robustes ou vulnérables.

Différentes composantes sont identifiées, sur lesquelles vont porter les politiques de prévention mises en œuvre par les pouvoirs publics. Cette définition n'inclut en revanche pas la connotation positive du mot risque, liée au gain escompté —qu'il s'agisse par exemple de production industrielle dans des usines chimiques ou de cultures sur les pentes des volcans— qui fait que l'industriel ou l'agriculteur prend des risques.

Le risque devient majeur quand le phénomène qui le sous-tend et qui pourrait survenir a une faible probabilité, mais que ses conséquences risquent d'être très importantes, y compris en terme quantitatif.

L'intervention des pouvoirs publics se justifie alors pour deux raisons essentielles : d'une part, tout individu psychologiquement normalement constitué minore dans ses comportements la probabilité de tels événements, et une fonction de régulation externe se justifie pleinement dans ces conditions ; d'autre part, si le phénomène et ses conséquences dépassent les capacités de l'individu ou de la collectivité à y faire face, il n'est pas illogique que l'organisation des secours et l'expression de la solidarité nationale relèvent de la compétence de l'État.

Aléa, enjeux, risque



Source : MEDD, dessiné par Graphies (38)

## Des compétences réparties entre plusieurs ministères

Le décret définissant les compétences du ministère de l'Écologie et du développement durable (MEDD) lui reconnaît la responsabilité de prévenir les risques majeurs, et le directeur de la prévention de la pollution et des risques est également délégué aux risques majeurs. À ce titre, il est chargé d'une coordination de l'action ministérielle, et la réalité des risques correspond dans les faits à des domaines tellement divers que les compétences sont réparties entre plusieurs ministères.

Le MEDD a indubitablement la charge de prévenir les conséquences des risques naturels et des risques d'origine anthropique liés aux établissements classés. Il n'a pas dans les faits celui de prévenir ou de gérer les risques liés à de graves accidents de transport tels l'accident du Concorde ou l'incendie du tunnel du Mont Blanc. Cette responsabilité relève davantage du ministère chargé des transports. Il n'a pas non plus la responsabilité de prévenir les dommages causés par des actes de nature purement criminelle ayant choisi pour cibles les réseaux informatiques ou la santé des populations. Cette répartition entre plusieurs ministères a l'avantage de faire agir chacun dans son champ de compétence et en relation avec des acteurs qu'il connaît bien ; l'inconvénient réside peut-être dans le fait de ne pas accorder suffisamment d'attention à des risques majeurs émergents, qui peuvent avoir des conséquences très importantes, mais dont on n'a pas encore mesuré toute l'ampleur, faute d'une veille active.

De plus, la lisibilité des actions des différentes autorités compétentes peut être obscurcie par la multiplicité des intervenants. S'agissant de la coordination interministérielle de la prévention des risques naturels

majeurs, elle se répartit entre un niveau national et un niveau local.

Tous les trois mois, les principaux acteurs de l'État se réunissent au ministère de l'Écologie et du développement durable pour échanger sur les actions entreprises et l'amélioration des pratiques. Sont présents les représentants du MEDD, des ministères chargés de l'intérieur, de l'agriculture, de l'équipement, des finances et de l'outre-mer ainsi que les membres désignés des conseils généraux et inspections compétents (CGPC, CGGREF, IGE). Les ministères chargés de la justice, de la jeunesse, des sports, de la santé, de l'éducation nationale, du tourisme sont régulièrement invités sur des points particuliers.

Depuis deux ans, les différents services de l'État concernés se réunissent dans les régions, autour des directions régionales de l'Environnement, afin d'harmoniser les discours et les pratiques. Ces structures informelles, mais très utiles, réunissent principalement les DDE et les DDA, ainsi que les préfetures via les services interministériels de défense et de protection civiles.

Enfin, dans chaque département, une cellule départementale d'analyse des risques et de prévention, la CARIP, réunit en son comité de pilotage les services déconcentrés chargés du domaine.

## Agir en priorité sur la cause du risque, lorsqu'on le peut

Pour tous les risques ayant une origine anthropique, la règle de base reste la même : agir en priorité pour empêcher la survenance du phénomène indésirable et rendre la personne à l'origine de ce phénomène responsable de ses conséquences, à charge pour elle de souscrire des assurances ou des garanties pour limiter sa responsabilité<sup>3</sup>.

Cette logique conduit :

- à l'abattage systématique des troupeaux dans lesquels ont été diagnostiqués des cas d'encéphalite spongiforme bovine et à l'embargo sur l'importation de viande des pays suspectés d'être atteints par cette épidémie ;
- à la réalisation par les industriels d'études de dangers pour préciser les scénarios de risques pouvant survenir dans leurs usines de production ou unités de stockages et aux obligations faites à ces industriels de réaliser des investissements de sécurité pour diminuer la probabilité de survenance de ces risques ;
- aux obligations faites aux navires transportant du pétrole près des côtes européennes d'avoir des doubles coques à l'horizon 2005.

## Agir ensuite sur la localisation des enjeux

Il n'est cependant pas toujours possible d'agir sur la cause des phénomènes et les risques d'origine naturelle en fournissent une bonne illustration.

L'influence de l'homme restera pour longtemps nulle sur les séismes et les éruptions volcaniques, et incertaine sur les crues, pourtant influencées par les rejets de gaz à effet de serre sans que l'on sache très bien en quantifier l'effet, et à peine écartées par les barrages que les hommes construisent en se donnant l'illusion de pouvoir maîtriser des volumes d'eau considérables.

(3) Cf. le système fluxpol pour les pollutions d'hydrocarbures ou les garanties mises en place en cas d'accidents nucléaires.

## Plans de Prévention des Risques naturels en Île-de-France - juillet 2003

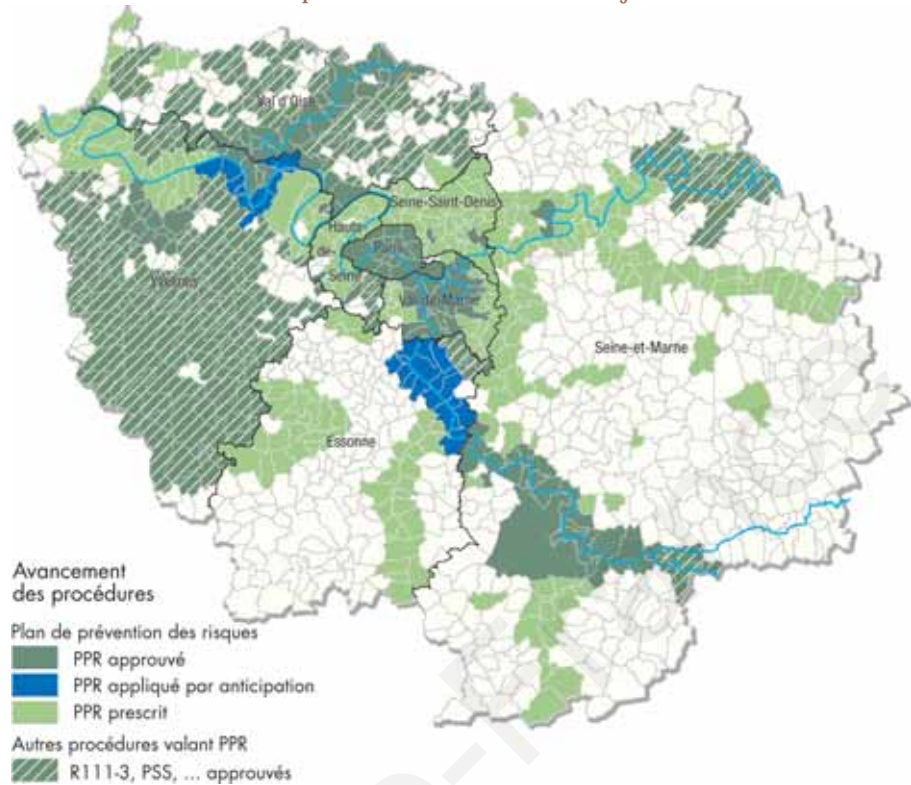
Dès lors, l'action préventive, utilisée également en complément des mesures décrites au paragraphe précédent pour les risques d'origine anthropique, vise essentiellement à reporter les enjeux en dehors des zones à risque et à augmenter au maximum la résistance propre aux enjeux face à ces mêmes risques.

Cette démarche n'est pas toujours « naturelle » pour les enjeux concernés. Ainsi, la tendance démographique française est aux déplacements de population vers les littoraux (héliotropisme) et les zones montagneuses, propres aux activités de loisirs, alors qu'il s'agit des territoires par ailleurs les plus propices aux risques naturels.

Dans ces conditions, la maîtrise de l'urbanisation et de l'aménagement du territoire est la clé de la sécurité des prochaines générations. C'est elle qui, grâce à des plans de prévention des risques ou à des outils analogues permet d'éloigner les habitations des champs d'expansion des crues, des couloirs d'avalanche ou des usines à risque, allant même jusqu'à exproprier celles qui s'y trouvent déjà et qui présentent un risque pour la vie de leurs habitants. On cherchera de même à éloigner les habitations des aéroports, la prévention des nuisances sonores se combinant bien en l'espace avec la prévention des risques.

## Augmenter leur résistance aux risques : le concept de mitigation

Le terme de mitigation est un mot français qui signifie : atténuation<sup>4</sup>. Comme le précisent les dictionnaires les plus communs (Larousse, Petit Robert.), ce mot est particulièrement utilisé en droit : la mitigation des peines, pour signifier l'adoucissement d'une peine mais non sa suppression en fonction de l'état de santé ou de l'âge du condamné.



En Île-de-France, 424 communes disposent d'un PPR approuvé, dont 28 par anticipation (c'est-à-dire en procédure d'urgence) et 302 bénéficient de la prescription d'un PPR, en cours d'élaboration.

Source : Corinte MEDD © Iaurif - Deur

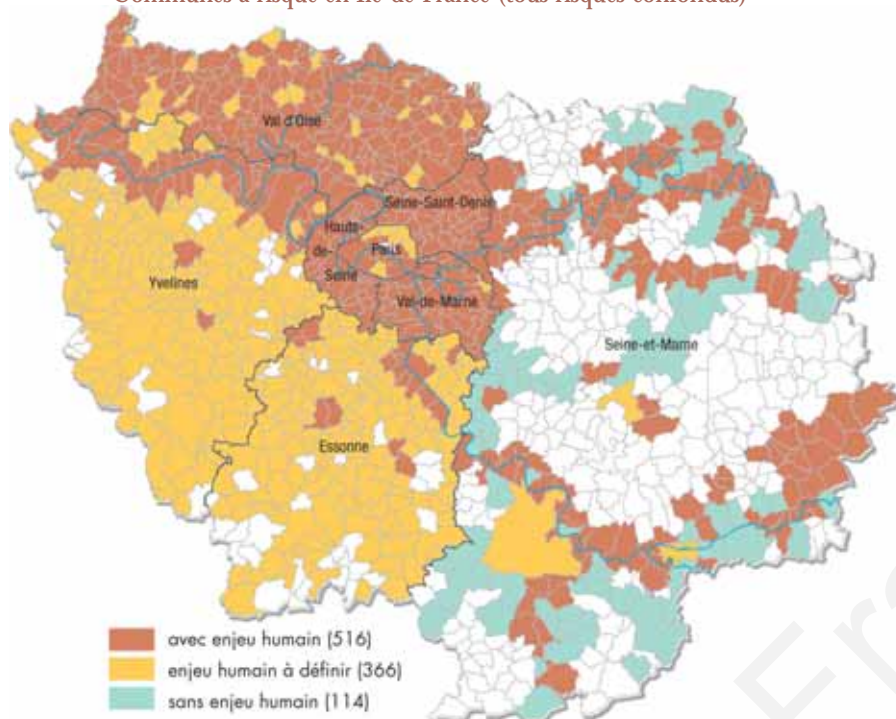
En matière de prévention de risques naturels et à la différence des risques technologiques, on ne peut empêcher les phénomènes. Un axe de la politique de prévention des risques naturels est de réduire les dommages sur les enjeux en réduisant d'une part leur vulnérabilité et d'autre part en réduisant l'intensité de certains aléas comme l'inondation, les coulées de boues ou les avalanches. Quand on ne peut pas localiser les constructions en dehors des zones à risque, on va exiger des dispositions constructives visant à assurer une résistance maximum face à ces risques : c'est le fondement logique de l'obligation faite à toute construction neuve située en zone sismique de respecter des dispositions parasismiques, ou l'exigence que l'on trouve dans le Code de la construction que chaque construction résiste aux événements climatiques exceptionnels, qu'il s'agisse par exemple de la neige ou du vent.

La mitigation des risques naturels vise à rendre le coût des dommages liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques supportable [économiquement du moins] par notre société. Ceci amène l'État et les collectivités à engager des actions qui vont y contribuer ; le PPR pouvant en être un cadre ou le préalable. Mais le particulier doit agir également sur ses biens propres afin d'en réduire leur vulnérabilité. Pour cela, il doit avoir évidemment accès à toutes les informations utiles. La mitigation des risques oblige à penser comme on l'a fait précédemment en matière de réhabilitation du bâti existant ou de constructions scolaires et à :

- définir les règles de maîtrise d'ouvrage,
- développer des savoirs, en formant par exemple aux Antilles les architectes et les ingénieurs en génie civil à la conception et à la construction parasismiques,

(4) du mot latin *mitigare* qui signifie : atténuer, adoucir.

## Communes à risque en Île-de-France (tous risques confondus)



Source : recueil national des communes à risques ministère de l'Écologie et du développement durable - mars 2003

NB : un enjeu humain signifie que des bâtiments sont présents dans des zones d'aléa.

### Connaissance des risques et des moyens d'y faire face, réglementation, travaux, évaluation

- instituer un contrôle technique des constructions (comme pour les véhicules),
- former les acteurs de l'aménagement et de la construction à la prise en compte des phénomènes climatiques et géologiques,
- instituer des aides et des financements (comme en matière de valorisation du patrimoine),
- en explicitant dans les documents publics et les réunions publiques l'intérêt de cette approche alternative.

La mitigation des risques naturels est une stratégie de développement. On la retrouve dans les pays émergents qui ne peuvent consacrer leurs moyens financiers qu'au développement et non à la réparation, mais aussi au Japon, au Canada et aux USA.

La mise en œuvre d'une stratégie de mitigation repose sur une bonne connaissance des phénomènes à l'origine de ces risques. L'État s'appuie sur des établissements publics pour établir et organiser cette base de travail et définir les méthodologies correspondantes : Météo-France, le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), l'Institut de physique du globe de Paris, le CEMAGREF, l'INERIS, les agences de sécurité sanitaire, environnementale et du médicament récemment créées, pour n'en citer que quelques-uns. À un niveau plus local, des études viennent préciser les aléas ou les scénarios de danger à prendre en compte. La réglementation constitue le second levier privilégié d'action de l'État : elle intervient au niveau national, par exemple au travers des chapitres du Code de l'environnement traitant des établissements classés, obligation faite de construire

parasismique dans les zones soumises à ce risque en ce qui concerne les constructions neuves, elle agit également à l'échelon plus local, lorsque les règles doivent être finement corrélées spatialement avec les phénomènes (plans de prévention des risques). Enfin, les incitations financières apparaissent comme le troisième outil majeur dont dispose l'État pour encourager notamment les personnes affectées par les risques à rendre plus résistantes les constructions et les équipements dont elles ont besoin. L'État subventionne ainsi annuellement près de 150 millions d'euros de travaux d'entretien de rivières ou de travaux de protection contre les inondations à un taux d'environ 30 %. Il a étendu ce principe récemment aux risques naturels autres que les risques d'inondations.

### L'information et la diffusion des connaissances

L'information des citoyens représente une part importante de la politique française. «Chacun a droit à l'information sur les risques majeurs et sur les mesures de sauvegarde», dit la loi de 1987 relative à la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs. Cela s'est traduit d'abord par le rassemblement de la connaissance, même schématique, dans les Dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM), dont tout département est doté. Dans un deuxième temps, les préfets ont commencé à transmettre les informations qu'ils détenaient aux maires concernés dans des Dossiers communaux synthétiques (DCS) sous la forme de cartographies au 1 : 25 000 des zones à risques. Sur les 22 600 communes à risques recensées en France dans les DDRM, 7 100 ont ainsi été traitées mais peu nombreuses sont celles qui ont déjà fait l'objet de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM).

Pour améliorer la diffusion de l'information, le MEDD a entrepris de la publier via l'internet. Prim.net<sup>(5)</sup>, créé en 1998, est ainsi un portail thématique dédié à la prévention des risques majeurs, conçu comme un carrefour d'orientation permettant l'accès au plus grand nombre d'informations pertinentes sur les causes des phénomènes naturels, mais aussi les endroits où ils peuvent survenir et les façons de s'en protéger et d'en limiter les effets. Il est visité chaque mois par plus de 40 000 visiteurs, et sa fréquentation double chaque année depuis sa création.

Dans le même esprit, des cartes d'aléa sont en cours de publication sur internet. Depuis trois ans, les Franciliens peuvent consulter l'atlas des plus hautes eaux connues sur le site de la DIREN d'Île-de-France<sup>(6)</sup>, et constater *de visu* si leur maison ou l'école de leurs enfants est en zone inondable. Pionnière, la DDE du Val-de-Marne a diffusé les éléments des plans de prévention du risque inondation sur son site internet dans le cadre de l'enquête publique. Ceux du PPRI de Paris viennent d'être publiés sur Prim.net<sup>(7)</sup>.

En outre, la politique de diffusion des connaissances sur les risques naturels majeurs s'est traduite par la mise en ligne libre de droit des bases de données sur les séismes, les cavités souterraines, les mouvements de terrains, les cartes de localisation des phénomènes avalancheux, auxquelles s'ajouteront dans l'année les éléments sur les remontées de nappes phréatiques et ceux sur le retrait-gonflement.

## Le partenariat nécessaire entre l'État, les collectivités locales, les professionnels, et la société

Bien entendu, l'État ne peut agir efficacement dans ce domaine qu'en partenariat avec les collectivités territoriales, les professionnels notamment les industriels et les professionnels de l'aménagement et de la construction, et la société dans son ensemble. Les priorités affichées par le MEDD, qui mettent en avant la transparence, la concertation, et le développement

de la conscience du risque chez nos concitoyens vont dans ce sens. L'initiative prise par l'IAURIF de publier un Cahier sur ce thème contribue à la diffusion d'une culture du risque commune.

Les initiatives prises récemment en matière de formation, de certification, et d'information ne peuvent que contribuer à développer cette culture du risque et à accroître le nombre des acteurs qui œuvrent en matière de prévention. La diminution de la vulnérabilité de l'Île-de-France aux inondations de la Seine passe ainsi par une sensibilisation des industriels, des opérateurs et des habitants aux conséquences de telles inondations et aux moyens d'y faire face.

*Prim.net, portail thématique dédié aux risques majeurs*

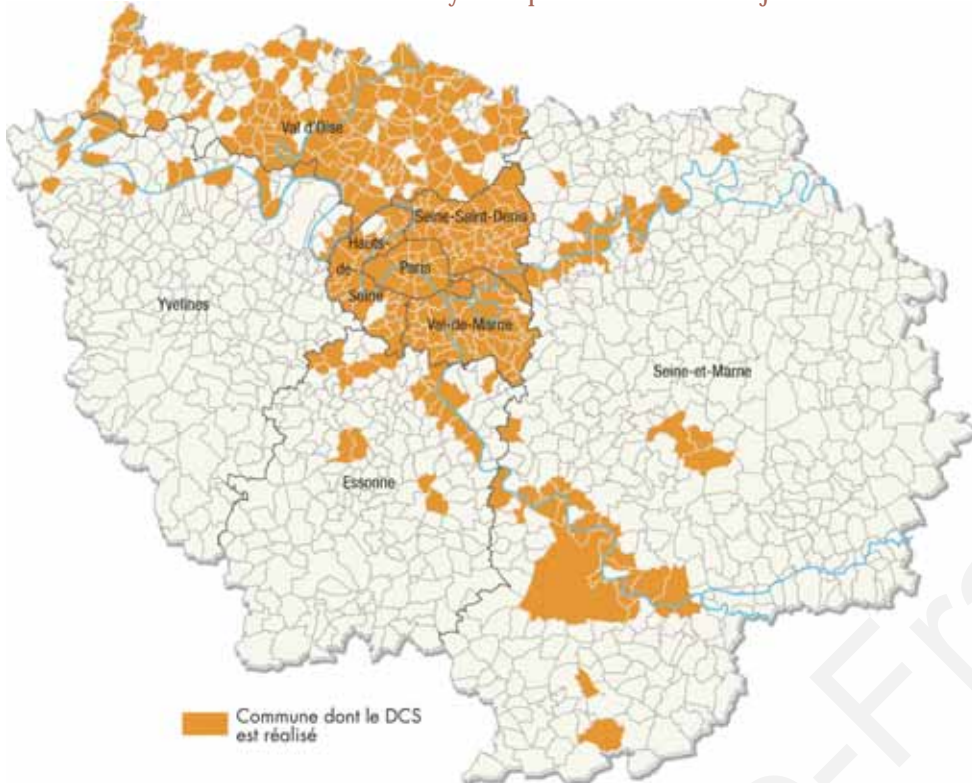


(5) <http://www.prim.net>

(6) <http://www.environnement.gouv.fr/ile-de-france/phecruet/historique/atlas/liste.htm>

(7) <http://www.prim.net/professionnel/procedu>

## Communes avec Dossiers communaux synthétiques en Île-de-France - juin 2003



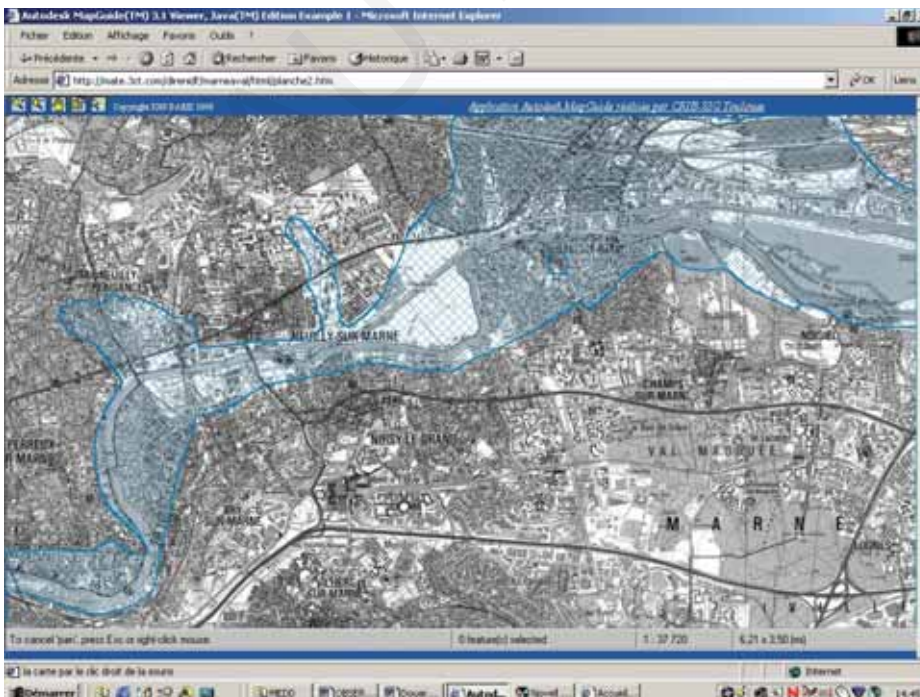
En Île-de-France, 35 Dossiers communaux synthétiques ont été réalisés sur 1084 communes à risques.

Source : MEDD © Iaurif

## Une des composantes du développement durable

Nos voisins allemands ont beaucoup insisté pour que la prévention des risques soit l'un des thèmes de la conférence de Johannesburg sur le développement durable, arguant que cette prise en compte était une condition nécessaire à un développement s'inscrivant dans le long terme, respectueux de l'environnement géographique, dont les bénéfices ne seraient pas réduits à néant par des dommages prévisibles, et qui ne renverrait pas les populations les plus défavorisées dans les zones à risque. Cette argumentation est fondée, et tout développement intelligent et visionnaire se doit de prendre en compte les risques.

L'atlas des PHEC sur le site de la DIREN Île-de-France



## Un domaine en perpétuelle évolution du fait de l'émergence de nouveaux risques

La difficulté de cette vision tient certes à l'émergence de nouveaux risques. Qui pouvait imaginer que les tours du *World Trade Center* seraient détruites par des avions ? Qui peut décrire finement aujourd'hui les conséquences du réchauffement climatique sur les inondations ? Ces difficultés ne doivent cependant pas nous faire oublier qu'un certain nombre de risques sont d'ores et déjà prévisibles, et que nous avons les moyens de les prendre en compte dans l'urbanisme et la construction afin de limiter les dommages liés à leur survenance.



© IAURIF

Dreif



# L'aménagement de l'Île-de-France à l'épreuve des risques majeurs

Ludovic Faytre  
Deur - IAURIF

Naturels ou technologiques, les risques majeurs peuvent entraîner des événements mettant en cause la sécurité collective et provoquer des dommages directs ou indirects sur les biens, les infrastructures, l'activité économique ou l'environnement. En Île-de-France, la densité de l'urbanisation, l'importance des biens exposés, l'intérêt des milieux naturels, les conséquences possibles sur le fonctionnement de l'ensemble de l'agglomération... rendent particulièrement sensible et nécessaire la prise en compte des risques majeurs dans la politique d'aménagement et de mise en valeur du territoire.

# Planning and Development in Île-de-France taking account of the major risks

Ludovic Faytre  
Deur - IAURIF

Natural or technological, major risks can give rise to events endangering collective safety, and can cause direct or indirect damage to property, infrastructures, economic activity, or the environment. In Ile-de-France, the density of the urbanisation, the amount of property exposed, the utility of the natural areas, and the possible consequences on operation of the conurbation as a whole... make it particularly critical and necessary to take them into account in policy for planning, developing, and enhancing the region.



*Les orages intenses peuvent occasionner un très fort ruissellement sur des surfaces imperméabilisées, capable de saturer les capacités du réseau d'évacuation des eaux pluviales.*

Conseil général 93/DEA

## Île-de-France est confrontée aux risques majeurs

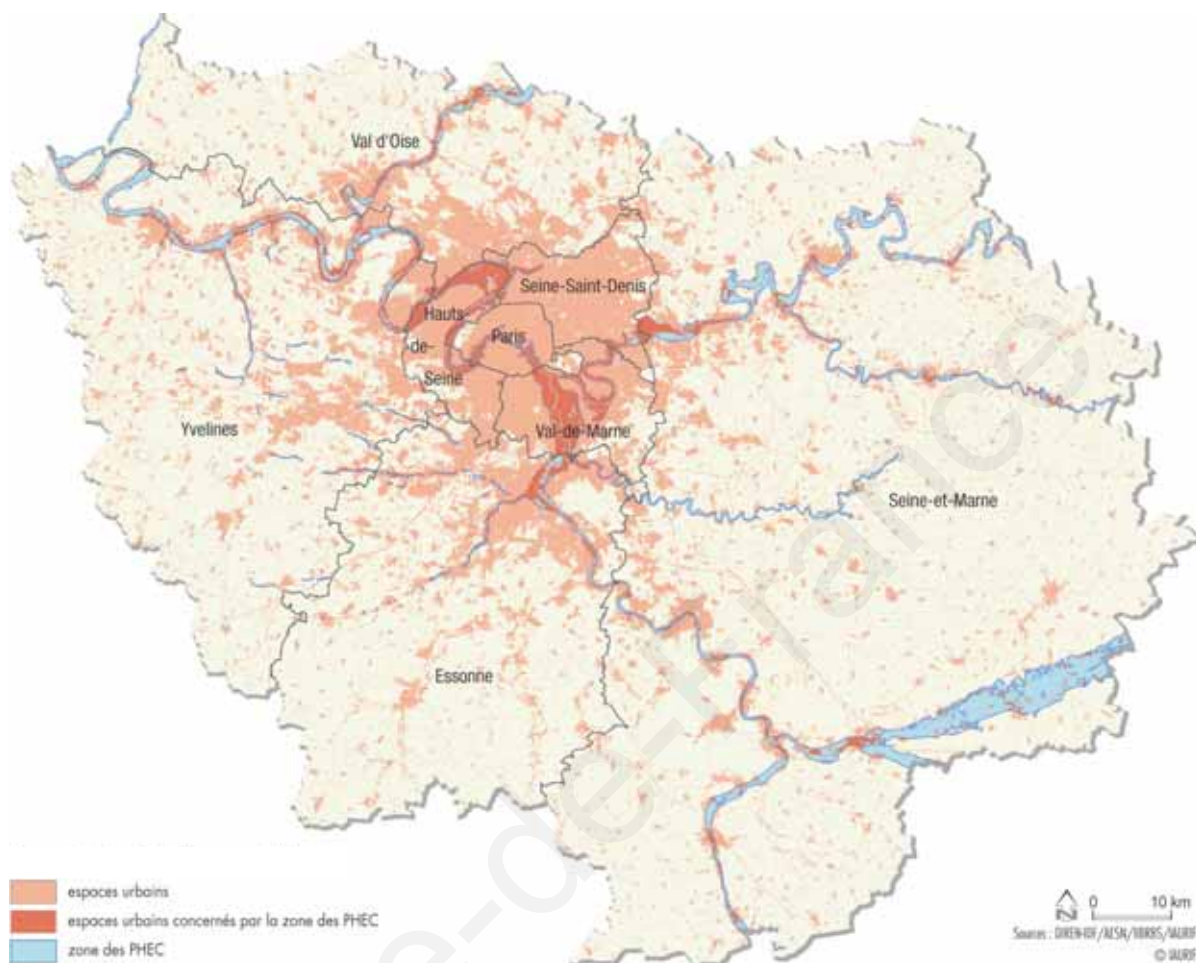
Les phénomènes naturels destructifs, capables d'affecter fortement les populations et les biens sont peu nombreux dans l'agglomération parisienne, et plus généralement sur le territoire francilien. Les manifestations sismiques ou éruptives qui touchent de grandes métropoles comme Tokyo, San Francisco ou Naples sont inconnues en Île-de-France, mais la situation de la région à la confluence d'un important réseau hydrographique fait peser sur elle de forts risques d'inondation. Environ un tiers des communes franciliennes est menacé à des degrés divers par des inondations provoquées par le débordement direct des eaux de rivières. À côté de ces phénomènes de grande ampleur, certains territoires peuvent être affectés plus localement par d'autres risques naturels : inondations par ruissellement pluvial ou remontée de nappes, mouvements de terrains... Enfin, la présence de grands sites industriels, mais aussi les flux élevés de matières dangereuses exposent potentiellement l'Île-de-France à des risques technologiques majeurs.

### Les inondations par débordements, principal risque naturel en Île-de-France

Le risque d'inondation, commun aux huit départements de la région, est le principal risque naturel auquel est exposée l'Île-de-France. Les crues trouvent leur origine dans les précipitations se répar-tissant sur tout l'amont du bassin de la Seine et de ses affluents dans les régions voisines de Champagne-Ardenne, de Bourgogne, de Picardie et transitant par les grands cours d'eau (Oise, Seine, Marne, Yonne) qui confluent en Île-de-France. L'exploitation des données de l'atlas des plus hautes eaux connues, établi sur la base des crues historiques des principaux cours d'eau<sup>1</sup> et

(1) Le zonage «PHEC» ne concerne actuellement que les principaux cours d'eau de la région d'Île-de-France, à savoir : la Seine (crue de 1910), la Marne (crues de 1910 et 1955), l'Oise (crues de 1910 et 1926), l'Epte (crue de 1966), la Mauldre (crues de 1973, 1978 et 1981), le Grand Morin (crue de 1958), l'Yerres (crue de 1978), l'Orge (crue de 1978), la Bièvre (crue de 1978), le Loing (crue de 1910), l'Yonne (crue de 1910) et n'est pas exhaustif pour l'Île-de-France. Il représente l'information disponible et existante en novembre 2001.

## Espace urbain concerné par la zone des plus hautes eaux connues (PHEC) - 1999



## Superficies touchées par les PHEC par département

	superficie totale (ha)	superficie exposée (ha)	%
Paris	10 532	1 140	10,8 %
Hauts-de-Seine	17 560	3 610	20,6 %
Seine-Saint-Denis	23 685	1 187	5,0 %
Val-de-Marne	24 490	5 406	22,1 %
Seine-et-Marne	592 798	27 865	4,7 %
Yvelines	230 612	9 400	4,1 %
Essonne	182 261	3 650	2,0 %
Val d'Oise	125 306	4 092	3,3 %
Île-de-France	1 207 244	56 349	4,7 %

Sources : PHEC/DIREN - SIGR/IAURIF

publié par la DIREN, permet de mesurer les enjeux à l'échelle régionale :

- Les zones inondées par les plus hautes eaux connues (PHEC) couvrent 56 350 ha, soit 4,7 % du territoire régional. Le taux d'urbanisation moyen (plus de 36 %) des secteurs concernés masque d'importantes disparités avec des niveaux supérieurs à 80 % en petite couronne contre seulement 15 % en Seine-et-Marne.
- 439 communes, sur les 1 300 que compte la région, sont touchées par les PHEC ; 30 % ne le sont que pour moins de 5 % de leur territoire, mais pour 31 communes, c'est plus de 50 % qui peut être submergé et ce taux dépasse 80 % pour Mouy-sur-Seine (77), Villeneuve-la-Garenne (92), Gournay-sur-Marne (93), l'Île-Saint-Denis (93) et Alfortville (94).

- Environ 896 000 personnes (8,1 % de la population régionale) sont menacées. 430 000 logements sont potentiellement concernés, dont 2/3 situés dans des immeubles collectifs dont seuls les étages inférieurs sont susceptibles d'être effectivement inondés. Les départements proportionnellement les plus touchés sont le Val-de-Marne et les Hauts-de-Seine. 28 communes et arrondissements parisiens, essentiellement dans la petite couronne, sont concernés pour plus de 10 000 habitants.
- 4 communes, toutes localisées en petite couronne, sont concernées pour plus de 80 % de leur population : Villeneuve-la-Garenne (92), Gournay-sur-Marne et l'Île-Saint-Denis (93), Alfortville (94).

### Des inondations plus localisées

L'agglomération centrale, densément urbanisée, est également sensible aux inondations par ruissellement. Des orages intenses, dont la fréquence est augmentée par le microclimat urbain, peuvent occasionner sur des surfaces imperméabilisées un très fort ruissellement capable de saturer les capacités du réseau d'évacuation des eaux pluviales, de conduire à des inondations aux points bas, de lessiver les sols et de polluer les cours d'eau. Des événements similaires sur des terres de grandes cultures, en zone rurale, provoquent l'érosion des sols et des coulées de boues.

À l'occasion de pluies abondantes et prolongées, les nappes d'eau souterraines peuvent remonter jusqu'à la surface du sol. Ces inondations lentes présentent peu de risques pour les personnes, mais provoquent des dommages non négligeables à la voirie et aux constructions.

### Les mouvements de terrain

La nature géologique du sol ou du sous-sol francilien (zone de dissolution du gypse...) et la topographie peuvent entraîner localement des désordres plus ou moins importants : éboulements de falaises, chute de blocs par érosion ou sous-minage, glissements de terrains... Plusieurs dizaines de communes sont concernées. Des phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux en période de sécheresse affectent l'ensemble du territoire régional et sont aussi à considérer. S'ils ne génèrent pas de dommages au plan humain, les conséquences sur le bâti, en particulier l'habitat individuel, se traduisent par des coûts d'indemnisation très élevés.



H.Baranger et cie/Mairie de Paris/IGC

*C'est la présence d'anciennes carrières souterraines de matériaux de construction qui constitue le principal facteur de risque en matière de mouvements de terrain. À Gagny, un fontis venu à jour dans une ancienne carrière de gypse. À Chatillon, au début du siècle dernier, l'agglomération s'est édifiée en bien des endroits sur ses propres carrières.*

### Répartition urbain/rural dans la zone exposée aux PHEC

hectares	total	MOS 1999			
		rural	%	urbain	%
Paris	<b>1 140</b>	<b>184</b>	16,2 %	<b>955</b>	83,8 %
Hauts-de-Seine	<b>3 610</b>	<b>467</b>	12,9 %	<b>3 142</b>	87,1 %
Seine-St-Denis	<b>1 187</b>	<b>287</b>	24,2 %	<b>899</b>	75,8 %
Val-de-Marne	<b>5 406</b>	<b>732</b>	13,5 %	<b>4 674</b>	86,5 %
Seine-et-Marne	<b>27 865</b>	<b>23 679</b>	85,0 %	<b>4 186</b>	15,0 %
Yvelines	<b>9 400</b>	<b>6 228</b>	66,3 %	<b>3 172</b>	33,7 %
Essonne	<b>3 650</b>	<b>1 673</b>	45,8 %	<b>1 977</b>	54,2 %
Val d'Oise	<b>4 092</b>	<b>2 687</b>	65,7 %	<b>1 405</b>	34,3 %
Île-de-France	<b>56 349</b>	<b>35 938</b>	63,8 %	<b>20 411</b>	36,2 %

Nota : Les surfaces en eau, essentiellement les lits mineurs de la Seine et de la Marne, représentent 79 % (1319 ha) de «l'espace rural» exposé en petite couronne

Sources : PHEC/DIREN - MOS/IAURIF

© laurif

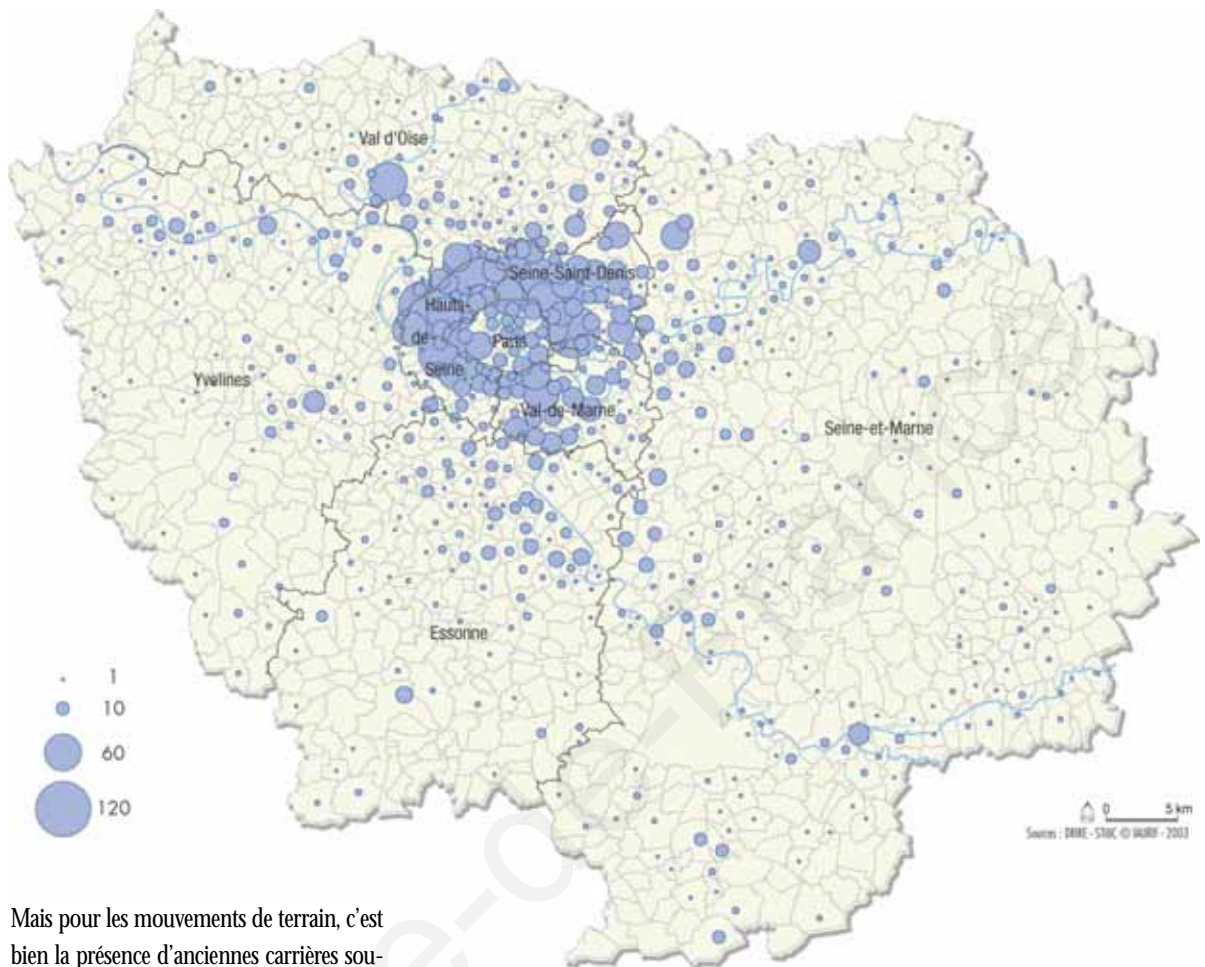


### Population totale (avec double compte) et logements exposés aux PHEC par département

	Population 1999			Logements 1999		
	Totale	Exposée	%	Total	Exposés	%
Paris	2 147 487	124 084	5,78 %	1 323 134	75 842	5,7 %
Hauts-de-Seine	1 442 754	257 244	17,83 %	702 473	123 371	17,6 %
Seine-St-Denis	1 391 185	52 970	3,81 %	580 237	22 029	3,8 %
Val-de-Marne	1 236 572	256 403	20,73 %	549 794	116 177	21,1 %
Seine-et-Marne	1 213 830	66 735	5,50 %	485 866	31 414	6,5 %
Yvelines	1 376 132	58 987	4,29 %	551 391	23 964	4,3 %
Essonne	1 149 296	59 949	5,22 %	460 430	26 733	5,8 %
Val d'Oise	1 117 947	19 599	1,75 %	427 926	7 799	1,8 %
Île-de-France	11 075 203	895 971	8,09 %	5 081 251	427 329	8,4 %

Sources : PHEC/DIREN - SIGR/IAURIF - RGP99/INSEE

## Nombre d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation par commune - 2002



Mais pour les mouvements de terrain, c'est bien la présence d'anciennes carrières souterraines de matériaux de construction (gypse, calcaire, craie...) qui constitue le principal facteur de risque<sup>2</sup>. L'exploitation ancienne du sous-sol francilien a en effet laissé de nombreux vides sur tout le territoire régional. Dès la fin de leur exploitation, ces carrières sont le siège d'une évolution lente, mais inéluctable, qui se traduit par des affaissements de terrains, des effondrements ou des fontis... Non stabilisées, elles «stérilisent» l'occupation du sol, le rendant inconstructible. Elles sont par ailleurs sources de dangers pour le public susceptible de fréquenter ces terrains. Les anciennes exploitations connues font l'objet d'un suivi très rigoureux - hormis en Seine-et-Marne - mais certaines, en grande couronne, ont disparu de la mémoire collective.

(2) Par convention, on considère la fragilisation d'un terrain résultant d'une activité souterraine ancienne (activité minière ou extraction de matériaux de carrières) comme un aléa naturel.

### Les risques technologiques

Si la région connaît un phénomène continu de désindustrialisation, l'Île-de-France reste, en nombre d'emplois, la première région industrielle au niveau national. Les activités industrielles peuvent entraîner des accidents mettant en cause la sécurité collective et provoquer des dommages directs ou indirects sur les biens et les personnes. La catastrophe de l'usine AZF de Toulouse en septembre 2001 a tragiquement rappelé les conséquences que peut entraîner un accident technologique majeur.

De nombreux sites industriels mettent en œuvre des produits dangereux ou présentent des risques notables d'explosion, d'incendie ou de dissémination de substances toxiques ; ils relèvent à ce titre de la directive européenne du 9 décembre 1996, dite Seveso II, relative à la maîtrise des dangers

liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. En septembre 2003, cette directive concerne 91 établissements en Île-de-France. Un peu moins de la moitié d'entre eux (42) répond au seuil haut de la directive qui soumet les établissements à une autorisation avec servitude d'utilité publique. La plupart de ces établissements, rattachés à de grands groupes industriels, se sont implantés avant la première directive (Seveso I, 1982) relative aux risques technologiques majeurs. En grande couronne, les activités des établissements concernés sont relativement diversifiées : raffinerie, dépôts pétroliers ou d'explosifs, fabrication d'engrais, industrie chimique, stockages de gaz souterrains... En revanche, en petite couronne, 8 des 9 établissements seuil haut recensés sont des dépôts pétroliers.

Dans le domaine des risques technologiques, la réflexion ne peut cependant se limiter aux seuls sites classés Seveso. Beaucoup d'établissements industriels ou de stockage, souvent proches des agglomérations ou situés au cœur de celles-ci, comportent des risques, même à des degrés différents. Les activités industrielles contrôlées par les services de l'État sont répertoriées dans la nomenclature des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Elles sont soumises soit à un régime d'autorisation préfectorale pour les installations présentant des nuisances ou dangers importants, soit à un régime de déclaration pour les autres activités. Près de 5 000 installations classées soumises à autorisation sont recensées sur le territoire francilien – soit environ 8 % des sites autorisés au niveau national - auxquels s'ajoutent plus de 50 000 établissements soumis à déclaration. La petite couronne concentre plus de la moitié (56 %) des ICPE autorisées, reflétant ainsi l'implantation historique des activités industrielles sur certains territoires comme la Plaine de France, Seine-amont ou la boucle de Gennevilliers. Par ailleurs, les profondes évolutions du monde industriel avec en particulier la généralisation du principe de fonctionnement en flux tendus dans la gestion des stocks maintiennent les transports et les flux de matières dangereuses à un niveau élevé en Île-de-France. Le transport de ces produits par route, voie ferrée ou voie fluviale justifie que l'on s'interroge sur l'importance des flux dans l'agglomération, les itinéraires empruntés ou les conditions de stationnement...

## Les risques majeurs sont-ils en augmentation en Île-de-France ?

Rappelons que la notion de risque se définit comme la combinaison d'un aléa avec un enjeu. Ainsi, le risque naturel croît d'autant plus que l'aléa est élevé et que la densité de population et le potentiel économique (les enjeux) exposés augmentent. Aussi l'augmentation du «niveau de risque» pour un phénomène peut être liée soit à l'aggravation de l'aléa, soit à celle des enjeux (humains, socio-économique ou environnemental...).

### Aléas naturels, des facteurs aggravants

Les principaux risques naturels auxquels est confrontée la région d'Île-de-France trouvent leur origine - à l'exception des zones sous-minées par les anciennes carrières - dans des événements climatiques : fortes pluviométries prolongées pour les inondations par débordements ou remontées de nappes ; sécheresse prolongée pour les phénomènes de retrait-gonflement ; épisodes orageux pour les inondations par ruissellement pluvial...

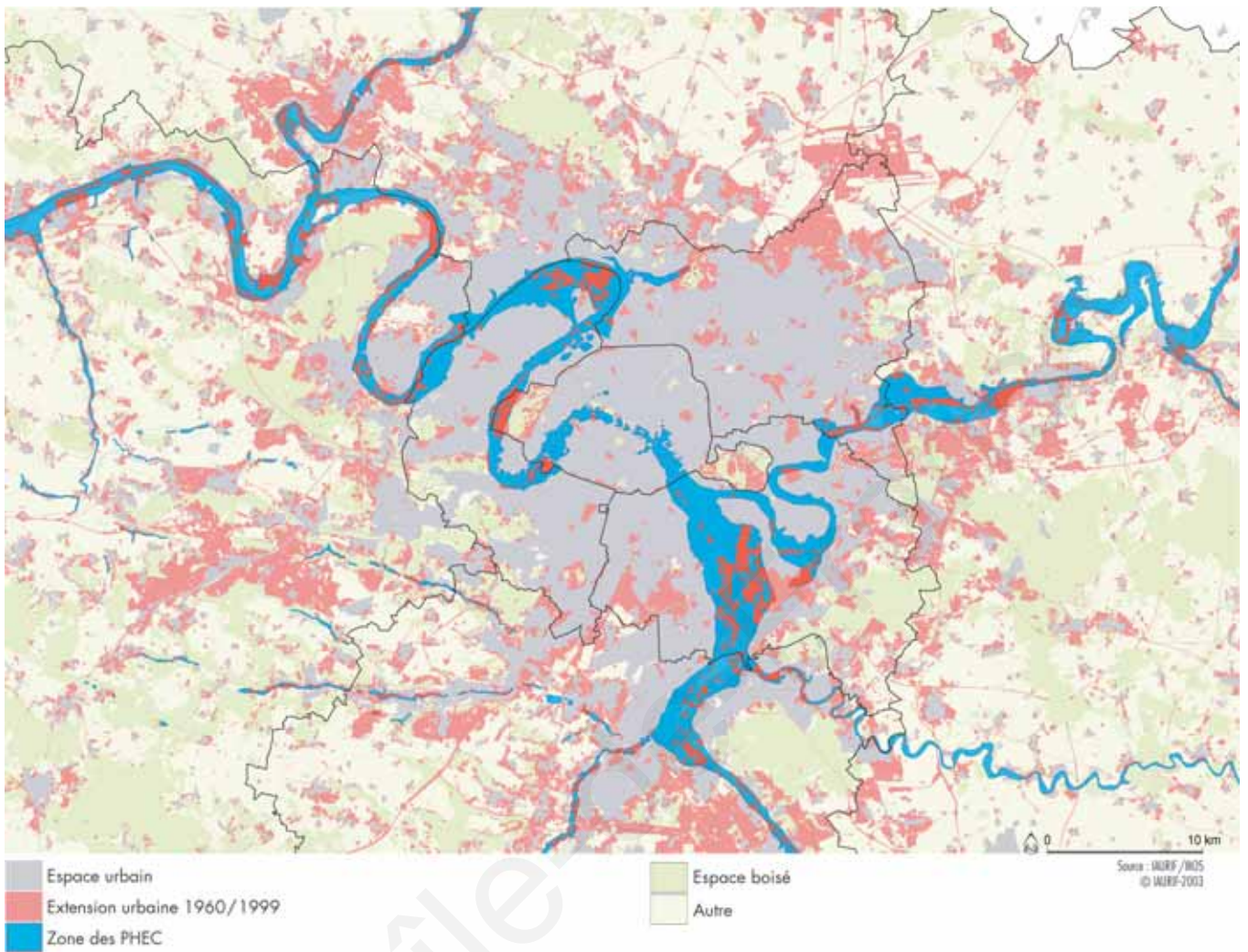
L'intensité de certaines catastrophes récentes (tempête de 1999, inondations de l'Aude, du Gard, de la Somme...), la répétitivité observée ces dernières années sont parfois interprétées comme les prémices d'un changement climatique annoncé. Mais il n'est pas certain que ces phénomènes soient plus aigus ou plus fréquents qu'auparavant. Les scientifiques ne disposent pas aujourd'hui du recul nécessaire pour se prononcer sur

une telle hypothèse. Il ne faut pourtant pas oublier que le réchauffement climatique pourrait se traduire par une multiplication des catastrophes, avec davantage de sécheresse et d'inondations.

Si le recul manque pour qualifier les conséquences des changements climatiques sur les aléas, on peut en revanche constater l'évolution de certains facteurs aggravants, notamment pour ce qui concerne les inondations. À événement climatique comparable, les caractéristiques d'une inondation seraient très différentes aujourd'hui de celles observées par le passé. Plusieurs facteurs ont en effet contribué à profondément modifier le régime d'écoulement des eaux de la plupart des principaux cours d'eau franciliens, avec comme conséquences des phénomènes certainement plus brutaux :

- la diminution sensible des champs d'expansion des crues, consécutive à la consommation d'espaces par l'urbanisation et les infrastructures, et aggravée par l'édification de digues ou remblais de protection sur certains tronçons ; elle a réduit l'effet naturel d'écrêtement des crues qui est bénéfique aux secteurs habités situés à l'aval ;
- les modifications des cours d'eau (extraction de matériaux, recalibrage du lit mineur...) destinées à favoriser un écoulement rapide ont pour conséquences l'accélération des crues en aval et l'érosion des berges ;
- l'évolution des pratiques agricoles : les remembrements excessifs, le retournement des prairies alluviales et leur mise en culture intensive, le comblement des fossés ou des canaux de drainage, les cultures dans le sens de la pente... ;

Carte de la zone des PHEC et des extensions urbaines entre 1960 et 1999



- l'accroissement du ruissellement sur les pentes des bassins versants, provoqué par une imperméabilisation des sols par extensions des surfaces bitumées ou bétonnées (constructions diverses, routes, parkings...) en lieu et place de terrains agricoles ou forestiers qui retiennent l'eau bien davantage.

**Les enjeux : un accroissement considérable de la valeur des biens exposés et une vulnérabilité accrue**

L'urbanisation, l'implantation d'activités humaines dans une zone exposée à un aléa, en zone inondable notamment, constituent l'élément directement responsable du caractère catastrophique d'un événement. Cette

urbanisation croissante se traduit par une vulnérabilité de plus en plus importante des territoires au regard des risques majeurs. L'Île-de-France s'inscrit dans ce schéma. En l'espace de 40 ans, depuis 1960, l'expansion urbaine s'est traduite par une augmentation de plus de 33 % de sa population (+ 2,7 millions d'habitants), de 59 % du nombre de logements (+ 1,9 million d'habitants) qui s'accompagne de l'urbanisation de plus de 80 000 ha. Les grandes vallées franciliennes ont longtemps constitué les axes préférentiels de ce développement de l'agglomération parisienne. Lotissements, zones d'activités, équipements collectifs... se sont développés dans les plaines alluviales de la Seine, de la Marne, de l'Oise, mais aussi de plus petites vallées : l'Orge, l'Yvette, l'Yerres, l'Essonne... amplifiant l'occupation des ter-

rains exposés au risque naturel sans que les outils techniques et juridiques des aménageurs aient permis d'évaluer les risques correctement. C'est ainsi que pour les vingt dernières années, entre 1982 et 1999, près de 1 550 ha ont été urbanisés dans les zones exposées aux plus hautes eaux connues en Île-de-France. Cette pression s'est exercée essentiellement dans la Seine-et-Marne, les Yvelines, le Val-de-Marne et l'Essonne qui concentrent 91 % de ces nouvelles surfaces urbanisées. En terme de population, entre les recensements de 1990 et 1999, ce sont plus de 32 000 personnes supplémentaires qui sont comptabilisées dans les zones potentiellement exposées au risque inondation, dont les deux-tiers en petite couronne sur les départements de Paris, des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne.

L'augmentation du niveau de vie, le développement des infrastructures et des réseaux (transports, énergie, télécommunications, eaux), les progrès techniques en particulier, ont parallèlement accru dans des proportions notables la valeur globale des biens et la fragilité des activités exposées. Une crue de type 1910, qui reste la référence pour l'Île-de-France, menace 7 000 ha de zones urbaines et 35 000 ha dans le secteur rural. L'étude de l'IIBRBS<sup>3</sup> menée de 1992 à 1998 évalue les coûts des dégâts entre 10 et 12 milliards d'euros, et ce chiffre est certainement sous-estimé. Mais au-delà de l'accroissement de la valeur des biens, c'est aussi l'augmentation de la vulnérabilité dans les zones inondables qui accroît très fortement le niveau de risques, en particulier dans l'agglomération centrale. Différents facteurs conduisent en effet à une fragilité urbaine toujours plus grande face aux risques naturels : la concentration de certains équipements, activités ou infrastructures, la dépendance envers les systèmes de transport, les gestions centralisées et de plus en plus informatisées de l'eau, de l'énergie et des communications...

Dans le cas d'une crue de type 1910, c'est tout le fonctionnement de l'agglomération qui serait bouleversé, avec des répercussions bien au-delà des seules zones inondées et un risque de paralysie de la vie économique pour une durée indéterminée. L'étude conduite par l'IIBRBS, puis les travaux menés en 2001-2002 par le secrétariat général de la zone de défense de Paris, en vue de l'établissement du plan de secours inondation, ont mis en évidence cette vulnérabilité pour des aspects aussi divers que l'alimentation en eau potable, l'approvisionnement en énergie, l'assainissement et le traitement des déchets, les déplacements et la logistique...

*Une crue de type 1910,  
qui demeure  
la référence pour l'Île-de-France,  
menacerait 7 000 ha de zones urbaines  
et 35 000 ha en milieu rural :  
des dégâts estimés entre  
10 et 12 milliards d'euros  
selon l'IIBRBS.*

© Iaurif



Ainsi, la capacité de production d'eau potable serait réduite de 30 % avec l'arrêt de la production d'au moins quatre usines. En matière de transport, 70 % du trafic du métro, 50 % du trafic RER pourraient être figés pendant 30 à 50 jours. Plus de 350 000 abonnés pour l'électricité, près de 300 000 pour le gaz, plusieurs centaines de milliers pour le téléphone seraient concernés par la mise hors service des installations (transformateurs, centraux téléphoniques...), mais ce sont aussi 100 000 logements qui pourraient être privés de chauffage. Les services de santé seraient également affectés avec l'arrêt de l'activité de nombreux établissements sanitaires et sociaux (hôpitaux, cliniques, maisons de retraite). Enfin, ces études ont révélé la vulnérabilité du patrimoine historique particulièrement riche le long des berges de Seine. Plusieurs monuments et musées nationaux ou de la ville de Paris sont en effet localisés en zone inondable. Suite à ces études, les établissements publics et les opérateurs concernés, conscients de l'importance des enjeux, ont établi des diagnostics et étudié les dispositions à prendre et les travaux à envisager pour réduire les conséquences d'une crue majeure.

### Les risques technologiques : des évolutions réglementaires positives

Depuis plusieurs mois, le nombre d'établissements classés au titre de la directive Seveso est en diminution en Île-de-France. Cette évolution est liée à la fermeture de certains sites, en particulier de stockages d'hydrocarbures en petite couronne, mais aussi à la volonté des industriels de passer sous le seuil Seveso en réduisant les quantités de substances dangereuses présentes sur leur site.

(3) Institution interdépartementale des barrages réservoirs du bassin de la Seine.





*Les activités industrielles  
peuvent entraîner  
des accidents mettant en cause  
la sécurité collective,  
provoquer des dommages  
directs ou indirects  
sur les biens et les personnes.  
L'explosion de l'usine AZF  
a tragiquement rappelé les conséquences  
d'une telle catastrophe.*

H. Chauvet/Urbanimages

La baisse du nombre d'établissements à haut risque n'est pas le seul paramètre de l'évolution du risque technologique dans la région. Sur une période plus longue, plusieurs facteurs peuvent laisser supposer une baisse globale de l'aléa industriel<sup>4</sup>. C'est en premier lieu la mutation du tissu industriel régional au profit du tertiaire, en particulier en petite couronne, qui se traduit par la disparition de nombreux établissements. Si ces fermetures de sites industriels ne se traduisent pas par une réduction au même rythme du nombre d'installations classées soumises à autorisation, il faut y voir la conséquence des nombreuses modifications réglementaires qui depuis vingt cinq ans encadrent de façon toujours plus stricte les activités à risques. Cette évolution du risque technologique est aussi le résultat des actions de réduction des risques industriels engagées par les exploitants. Les mesures peuvent être d'ordre technique, en adaptant les procédés de fabrication, en intégrant de nouvelles technologies, ou organisationnel, pour mieux maîtriser la sécurité sur les sites (consignes de sécurité, formation aux risques du personnel, procédure de maintenance préventive...).

Il est en revanche plus difficile, par manque de données, d'évaluer l'évolution des enjeux humains ou économiques aux abords des sites industriels à risques. On peut néanmoins supposer que, comme pour les aléas naturels, la pression de l'ur-

banisation autour de certains grands sites industriels à risques est de nature à augmenter localement le niveau de risque et la vulnérabilité.

Par ailleurs, la catastrophe de Toulouse a rappelé que le risque zéro n'existait pas et que les efforts de prévention engagés devaient se poursuivre autour de différents axes d'actions : réduction des risques à la source, limitation des conséquences d'un accident éventuel, développement d'une culture du risque industriel...

(4) L'aléa correspond à la probabilité de manifestation d'un phénomène accidentel se produisant sur un site industriel.

## L'aménagement au cœur de la prévention

Naturels ou technologiques, les risques majeurs se traduisent pour les collectivités par des coûts très lourds, en termes de prévention comme de réparation des dommages. Ainsi, pour les seuls événements naturels, en l'espace de vingt ans, entre 1983 et 2002, près de 670 arrêtés de catastrophes naturelles ont été publiés en Île-de-France, donnant lieu au versement de plusieurs milliards d'euros par les assurances au titre des réparations.

Le caractère catastrophique d'un événement étant directement lié à l'occupation des sols et aux risques potentiels qu'il représente vis-à-vis de l'activité humaine, la maîtrise de l'urbanisation dans les zones inondables ou à proximité de zones potentiellement dangereuses, apparaît comme l'un des moyens les plus efficaces pour réduire la gravité d'un sinistre.

Longtemps pourtant, l'aménagement et l'urbanisation ont ignoré le risque. À la prévention, on a fréquemment préféré la mise en œuvre de protections visant à limiter l'aléa en empêchant la réalisation du phénomène (construction d'ouvrages de protection contre les inondations, comblement de zones sous-minées...). C'est ainsi que l'endigement ou le remblaiement a souvent accompagné la création de quartiers nouveaux ou de zones d'activités en zones inondables. Parallèlement, la mémoire du risque s'efface lentement. La période de fort développement de l'agglomération s'est réalisée sans crue importante qui aurait rappelé les possibilités de débordement et les risques dans les zones inondables. Sans mécanisme pour en conserver la mémoire, ces événements sont rapidement oubliés ; ils sortent du champ de référence des acteurs locaux : élus, techniciens, services de l'État, mais aussi riverains qui ont perdu l'habitude du risque et ont accepté l'illusion de sa maîtrise.

## Arrêtés de catastrophes naturelles en Île-de-France

La base Corinte<sup>(1)</sup> (pour « Communes à Risques Naturels et Technologiques »), consultable sur le site [www.prim.net](http://www.prim.net) du ministère de l'Écologie et du développement durable, est une base de données qui intègre au niveau national :

- des informations sur les risques par communes, issus des déclarations des préfetures, les avancements des procédures réglementaires, Plans de prévention des risques (PPR) et Dossiers communaux synthétiques (DCS) ;
- les arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1983.

Elle est mise à jour en permanence par le MEDD. Les catastrophes naturelles sont des événements naturels (inondation, tremblement de terre, avalanche...) dont l'intensité est anormale. Pour que les conséquences d'une catastrophe naturelle soient prises en charge par les assureurs, il faut qu'un arrêté interministériel publié au Journal Officiel reconnaisse l'état de catastrophe dans la commune, en application de la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles. Ce sont les autorités locales qui font les démarches pour obtenir le classement de cet événement au titre de catastrophe naturelle. L'analyse des données relatives aux arrêtés de catastrophes naturelles est riche d'informations sur la fréquence et la typologie des événements enregistrés en Île-de-France au cours de ces vingt dernières années.

### 672 arrêtés de catastrophes naturelles en vingt ans

Ainsi, entre 1983 et 2002, 672 arrêtés ont été promulgués en Île-de-France. Plus de la moitié concerne des phénomènes de mouvements de terrains consécutifs à des périodes de sécheresse (retrait-gonflement).

Les inondations représentent un peu plus d'un tiers des arrêtés. 80 % de ces inondations sont imputées à des événements<sup>(2)</sup> orageux de courtes durées qui occasionnent des inondations par ruissellements. Le reste se partage quasiment à part égale entre des inondations par débordements (crues de plaine) et des inondations par remontées de nappes.

Les mouvements de terrains (glissement de terrains) sont dus à des déplacements gravitaires de terrains déstabilisés sous l'action d'agents naturels (pluie, neige) ; les événements directement liés à des effondrements de carrières souterraines donnant lieu à des arrêtés restent rares en Île-de-France (8 %).

D'une année sur l'autre, les écarts dans le nombre d'arrêtés en Île-de-France peuvent être très importants : 4 en 1986, 5 en 1985 contre 106 en 1993 ou 81 en 2001. La période 1989-1997 fut marquée par de nombreux arrêtés relatifs à des mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse.

### Toutes les communes franciliennes concernées au moins une fois par un arrêté d'indemnisation

Les 672 arrêtés ont porté au total sur 5 407 communes. Si toutes les communes franciliennes ont été reconnues au moins une fois, au cours de ces 20 dernières années, en état de catastrophe naturelle, plus du tiers l'ont été 5 fois ou plus, et 5 % plus de 10 fois.

Certains territoires apparaissent ainsi particulièrement exposés. C'est le cas, d'une manière générale, de toute l'agglomération centrale avec en particulier la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne. En grande couronne, le Val d'Oise avec la Plaine de France et la vallée de l'Oise, le nord Essonne (vallées de la Seine, de l'Orge et de l'Yvette) et la Seine-et-Marne (vallées de la Marne, de l'Ourcq et du Grand Morin, environs de Melun) sont également très exposés... 4 communes franciliennes ont fait l'objet de 15 arrêtés ou plus : Pommeuse, Villepinte, Crécy-la-Chapelle en Seine-et-Marne et Argenteuil dans le Val-d'Oise causés par différents types d'événements : inondation par débordements, ruissellement pluvial, mouvements de terrains consécutifs à la sécheresse...

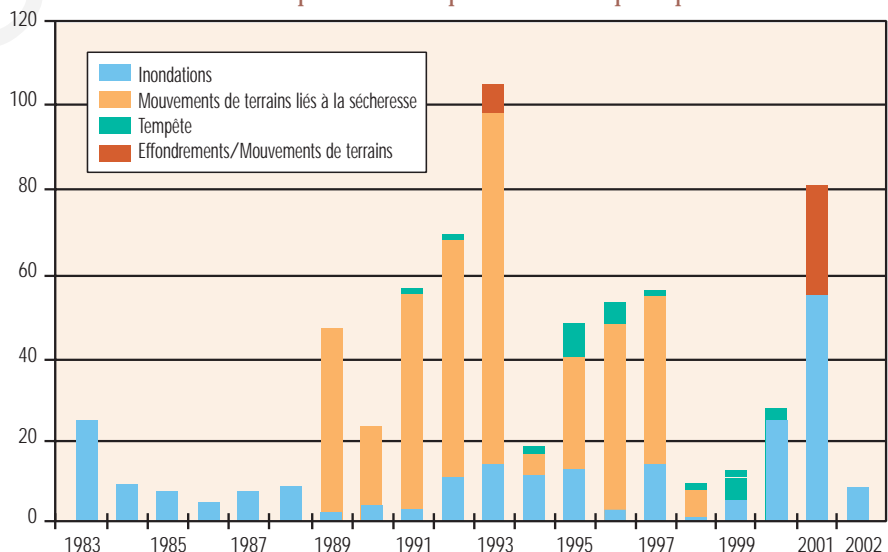
Si elles ne totalisent qu'un tiers des arrêtés, les inondations représentent en revanche plus de la moitié des communes reconnues en état de catastrophe naturelle sur la période 1983-2002. Les inondations de plaine qui surviennent en hiver ou au printemps sont parfois des phénomènes de grande ampleur et peuvent toucher de très nombreuses communes : 514 communes pour les inondations de la Marne et de la Seine en avril 1983, 142 communes en 1995 pour l'Oise et la Marne. Les événements orageux occasionnant des crues brutales par ruissellement sont nombreux, mais le plus souvent très localisés.

Les périodes de sécheresse prolongées des années 1989-91 et 1996-97 ont affecté l'ensemble de la région et ont donné lieu à de nombreux arrêtés pour des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (phénomènes de retrait-gonflement des argiles).

Toutes les communes franciliennes ont fait l'objet d'un arrêté pour la tempête exceptionnelle (fréquence centennale) qui a traversé le territoire national le 26 décembre 1999.

Les effondrements et mouvements de terrains sont quant à eux des phénomènes très localisés qui ne touchent au total que peu de communes en Île-de-France.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par nature de risque et par année 1983-2002

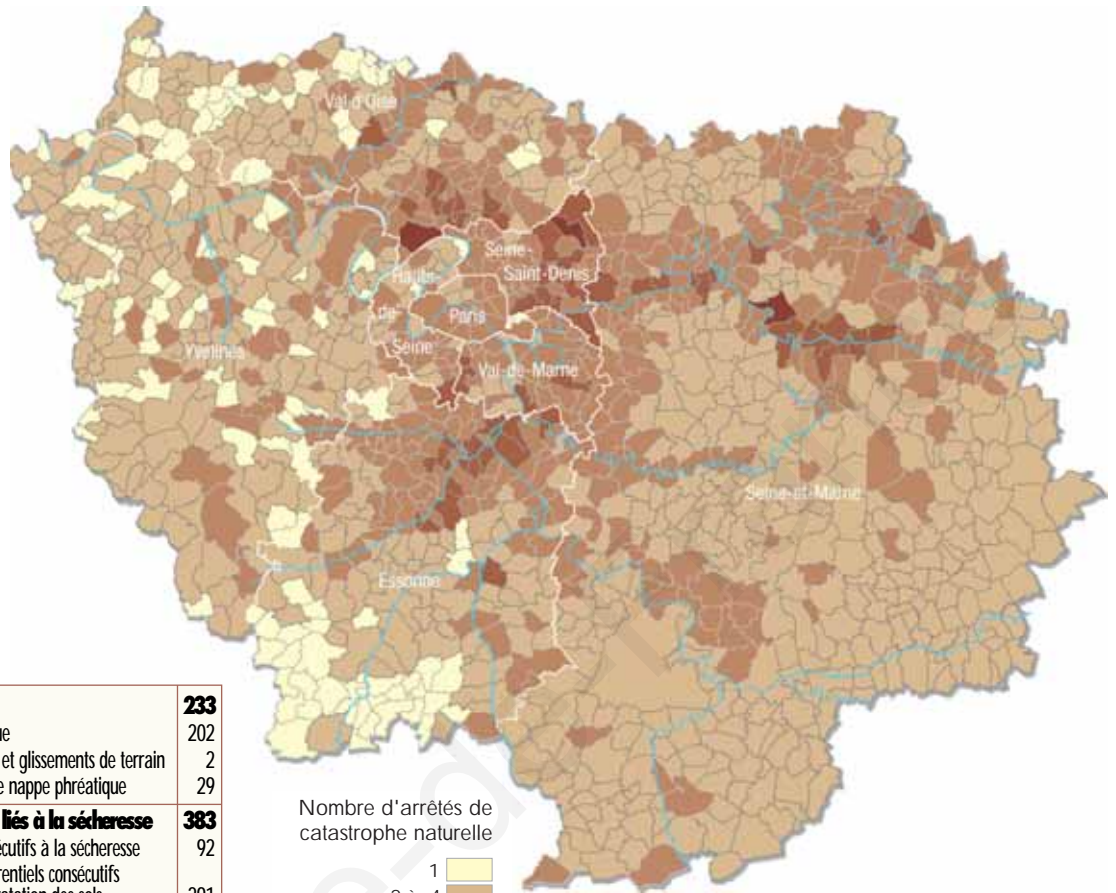


Source : Corinte/MEDD

(1) Consultable sur le site [http://www.prim.net/professionnel/procedures\\_regl/avancement.html](http://www.prim.net/professionnel/procedures_regl/avancement.html)

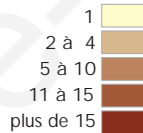
(2) Un événement est un enregistrement sur la base de donnée ayant un type de risque, une date de début, une date de fin et une durée identiques.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par commune en Île-de-France  
(tous risques confondus) - 1983-2002



<b>Inondations</b>	<b>233</b>
inondations et coulées de boue	202
inondations, coulées de boue et glissements de terrain	2
inondations par remontées de nappe phréatique	29
<b>Mouvements de terrains liés à la sécheresse</b>	<b>383</b>
mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	92
mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	291
<b>Effondrements / mouvements de terrain</b>	<b>55</b>
effondrement de terrain	8
éboulement ou effondrement de carrière	2
affaissement de terrain	2
tassement de terrain	1
mouvements de terrain	33
glissement de terrain	4
éboulement, glissement et affaissement de terrain	5
<b>Tempête</b>	<b>1</b>
inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1

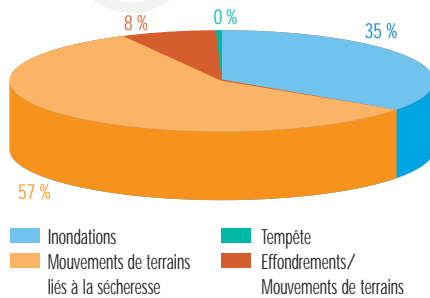
Nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle



0 10 km  
Sources : Corinte - MEDD © IAURIF

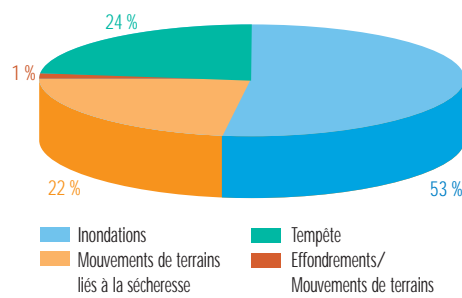
Source : Corinte/MEDD

Répartition par nature de risques des arrêtés de catastrophes naturelles en Île-de-France 1983-2002



Source : Corinte/MEDD

Répartition par nature de risques des communes reconnues en état de catastrophe naturelle – période 1983-2002



Source : Corinte/MEDD

Répartition des communes par nombre d'arrêtés période 1983-2002

Nombre d'arrêtés	Nombre de communes	%
1	132	10,2 %
2-4	686	52,8 %
5-10	419	32,2 %
11-15	60	4,6 %
>15	3	0,2 %

Source : Corinte/MEDD

La catastrophe de Toulouse a aussi illustré cette perte de culture du risque. À cette occasion, de nombreux élus locaux se sont émus en Île-de-France de la présence d'établissements à risques sur leur territoire ou à proximité. C'est le cas en particulier pour les nombreux dépôts pétroliers en proche couronne, en oubliant que ces équipements étaient déjà implantés depuis de très nombreuses années et que l'accroissement de leur « dangerosité » était liée bien plus à l'extension plus ou moins contrôlée de l'urbanisation aux abords de ces sites qu'au développement des activités des sites eux-mêmes.

### Concilier risques et développement urbain

En matière d'inondation, la politique nouvelle de prévention des risques affiche nettement le respect des zones d'expansion et d'écoulement des eaux de crues. Cela n'exclut pas les possibilités de valorisation de certains espaces inondables. Entre la négation du risque de naguère et l'interdiction de toute modification d'un site, tout un éventail de possibilités existe. Les espaces ouverts non urbanisés doivent être considérés dans leurs multiples potentialités et les compatibilités entre les différentes utilisations doivent être étudiées. Ainsi, une zone alluviale non construite en zone urbaine ou périurbaine peut avoir une valeur naturelle, une valeur récréative et un intérêt pour l'expansion de crues. Cette multi-fonctionnalité doit être prise en compte lors des réflexions d'aménagement d'autant que des formes d'utilisation urbaine des zones inondables demeurent compatibles avec le risque, du point de vue de la sécurité des biens et des personnes.

De nombreux exemples dont il convient de s'inspirer ont déjà été mis en œuvre en France et en Île-de-France.

Les zones à risques peuvent aussi offrir des opportunités d'aménagement. C'est le cas par exemple des zones sous-minées. Plusieurs communes de l'est parisien sont concernées par d'anciennes exploitations souterraines de gypse qui occupent des superficies souvent conséquentes et qui posent aujourd'hui de nombreux problèmes en termes d'aménagement et de sécurité publique. D'une manière générale, la localisation de ces anciennes carrières non consolidées et réaménagées dans le périmètre de la Ceinture verte, les destine à devenir de futurs espaces verts publics. Les différents espaces aujourd'hui en friche qui jalonnent la Corniche des forts de l'est parisien sont particulièrement représentatifs de ces opportunités d'aménagement dans des secteurs densément urbanisés et précisément carencés en ce type d'équipement public. Toutefois, cette destination « naturelle » se heurte à des coûts de réhabilitation très élevés, pouvant être estimés à plusieurs centaines de milliers d'euros à l'hectare, difficilement supportables par une seule collectivité territoriale. Ces dernières années, quelques sites (le plateau d'Avron à Neuilly-Plaisance, l'espace Susset à Rosny-sous-Bois) ont pu cependant bénéficier, sur des opérations de longue durée et au prix d'investissements très élevés, de travaux de confortement pour des aménagements en espaces verts publics avec le concours des collectivités locales (région, département, commune). Le projet de base de loisirs régionale de la Corniche des forts, développé sur les communes de Romainville, Pantin, les Lilas et Noisy-le-Sec est aussi l'occasion de réhabiliter un ancien site de carrière.

### Quelles échelles territoriales pour les risques ?

La connaissance et la gestion des risques naturels nécessitent de s'affranchir des limites administratives pour prendre en compte des territoires pertinents qui dépassent parfois les limites régionales.

L'Île-de-France se situe au carrefour des principaux cours d'eau du bassin Seine-Normandie et presque en son centre géographique, mais les deux-tiers du bassin versant de la Seine se trouvent en amont de l'Île-de-France. Les inondations majeures de la région dépendent donc largement de ce qui se passe dans les bassins de l'Yonne, de l'Aube, de la Marne ou de l'Oise... Cette dimension interrégionale se retrouve également dans le transport de matières dangereuses à travers les flux routiers ou ferroviaires qui traversent l'Île-de-France, les pipe-lines et gazoducs qui alimentent la région en hydrocarbures liquides ou gazeux depuis la Normandie, ou encore dans les risques technologiques majeurs avec la présence de la centrale nucléaire de Nogent, en limite du territoire régional.

Au sein même de la région, la gestion des risques suppose également la prise en compte d'unités pertinentes : bassin versant hydraulique, ensemble homogène d'une plaine alluviale, versant présentant un ensemble de critères caractérisant son instabilité (nature géologique, valeur de pente, circulation d'eau...), unités géologiques. D'autres risques appellent en revanche une réflexion plus localisée : les zones sous-minées, les mouvements de terrains ou les risques technologiques, alors que le transport de matières dangereuses apparaît comme très diffus.

Cette notion d'échelle doit sous-tendre les réflexions pour concilier au mieux la prévention des risques majeurs avec les enjeux de l'aménagement et du développement. Cette dimension est généralement bien appréhendée dans la réalisation des Plans de prévention des risques naturels (PPR). Le massif de l'Haut-Ille concerné par des instabilités de terrain liées à d'anciennes exploitations souterraines, les phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux, illustrent la prise en compte des risques dans leur dimension territoriale. Les PPR inondations déjà approuvés ou en cours d'élaboration sont aussi établis à l'échelle intercommunale, mais ce souci de cohérence s'arrête aux limites départementales... C'est ainsi que les territoires de part et d'autre de la Marne en Seine-Saint-Denis et dans le Val-de-Marne, de la Seine dans les Yvelines et le Val d'Oise ou dans Paris et les Hauts-de-Seine font l'objet de PPRI différents.

## La prise en compte des risques majeurs dans les documents d'aménagement et d'urbanisme en Île-de-France

### Le SDRIF de 1994

Malgré la large place accordée à l'environnement et au cadre de vie, le Schéma directeur de la région d'Île-de-France (SDRIF) adopté en 1994 ne prend en compte que de façon très succincte les enjeux et problématiques des risques majeurs naturels et technologiques sur le territoire régional.

*Le SDRIF constate la vulnérabilité de la région aux grandes inondations par débordements, en reconnaissant les limites des politiques de protection.*

Dreif



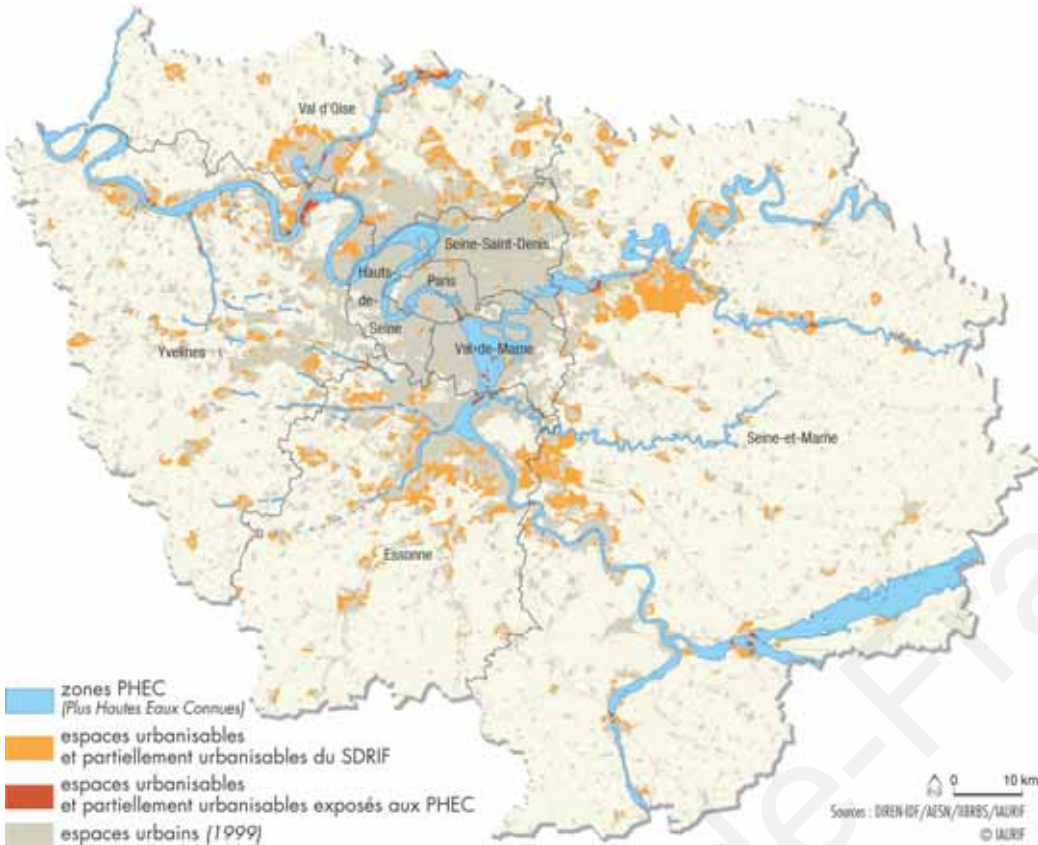
En effet, seules les inondations, par débordements et ruissellements, sont évoquées et font l'objet d'un chapitre spécifique dans les orientations détaillées. Le risque «mouvements de terrains» en dépit des enjeux, en proche couronne notamment, n'est pas mentionné. Il en est de même des risques technologiques, qu'ils soient liés à des établissements industriels de fabrication ou de stockage, ou au transport de marchandises dangereuses, malgré l'importance des flux internes et externes qui transitent par l'Île-de-France.

#### «Les rivières en crue»

En matière d'inondation par débordement de rivières lors des crues d'hiver, le SDRIF constate la vulnérabilité de la région aux grandes inondations par débordements, en reconnaissant les limites des politiques de protection. Si «l'endiguement des berges et les aménagements des écoulements améliorent localement la situation, ils aggravent souvent les dommages sur les zones situées à l'aval et en amont. De même, les barrages-réservoirs n'ont qu'une efficacité limitée». Le SDRIF énonce plusieurs orientations pour ne pas aggraver les crues, limiter les dommages et réduire les risques :

- appliquer la réglementation relative aux zones submersibles et inondables. C'est aujourd'hui dans le cadre de la mise en œuvre des PPRI que s'inscrit cette orientation. Des PPRI approuvés ou en cours d'élaboration couvrent actuellement les principaux cours d'eau de la région à l'exception de la Bassée, mais les petits bassins de la région (Orge, Yvette, Yerres, Essonne) aux inondations très rapides, et où se développe encore une urbanisation inconsidérée en zone inondable ont aussi besoin de la mise en place de PPR ;

## Urbanisation du SDRIF et PHEC



- contrôler l'imperméabilisation des sols et certaines pratiques agricoles (maintien du libre écoulement des eaux par l'interdiction de construire dans le lit des rivières, préservation des champs naturels d'expansion des crues, notamment celui de la Bassée) ;
- construire localement des ouvrages de régulation (aménagement de petites rivières en sites urbanisés – la Mauldre, les rus du Maldroit et d'Elancourt, le Croult..., dérivation de la boucle de Gennevilliers...). Les deux nouveaux barrages-réservoirs proposés par le SDRIF, pour compléter l'action des quatre barrages-réservoirs déjà situés à l'amont de la région, sont contestés par les régions voisines.

La cartographie de destination générale des sols du schéma directeur, la seule à valeur prescriptible, soulève néanmoins des interrogations sur la prise en compte effective du risque d'inondation. Cette carte à l'échelle 1/150 000 fixe les règles d'utilisation des sols et détermine en particulier les espaces urbanisables à l'horizon 2015. La superposition des zones inondables par les plus hautes

eaux connues (PHEC) révèle que sur les quelque 53 250 ha cartographiés comme espaces urbanisables, 2 037 ha (1 160 ha urbanisables, 877 ha partiellement urbanisables<sup>(5)</sup>) sont inscrits dans une zone potentiellement inondable<sup>(6)</sup>, sans recommandation ou prescription particulière. Ces 2 037 ha représentent par ailleurs 8,9 % des espaces urbanisables des communes concernées par les PHEC.

Plusieurs territoires dans les principales vallées sont particulièrement exposés : Achères sur la Seine aval avec près de 215 ha, Vigneux sur la Seine amont (123 ha), le secteur de Bruyères-Beaumont-Bernes dans la vallée de l'Oise (285 ha), la confluence Seine/Yonne à Montereau-Fault-Yonne (149 ha), Paris avec la ZAC Rive-Gauche (72 ha)... D'autres espaces urbanisables sont également cartographiés dans des petites vallées inondables (Coulommiers sur le Grand Morin).

(5) Les espaces partiellement urbanisables sont destinés à être urbanisés à 60 % en grande couronne et à 80 % en petite couronne.

(6) Source SIGR.

## «Les orages sur la ville»

Par ailleurs, le SDRIF insiste sur la nécessité de réduire le ruissellement pluvial urbain pour ne pas aggraver les inondations liées aux épisodes orageux. Plusieurs zones de ruissellement urbain à maîtriser sont identifiées : les bassins versants de la Bièvre/Yvette/Orge (Essonne), de la Guyonne (Yvelines), ou du Croult (Seine-Saint-Denis et Val d'Oise)... Il préconise un certain nombre de pistes d'actions aux collectivités locales : «maintenir des espaces naturels perméables en milieu urbain pour favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement, retarder le ruissellement par l'adoption d'un urbanisme adapté (...), limiter le débit réel de ruissellement à la valeur du bassin versant à l'état naturel et éviter de le concentrer, réguler les écoulements par des bassins de retenue (...)». Des exemples de modalités d'urbanisation, d'ouvrages de rétention efficaces existent en Seine-Saint-Denis, dans la vallée de l'Orge, sur les aéroports d'Orly ou Roissy, mais ces techniques ne sont pas encore suffisamment familières aux aménageurs.

### *Une prise en compte insuffisante des risques majeurs*

Malgré quelques recommandations dans les documents préparatoires, seuls les risques d'inondations sont en définitive mentionnés dans le document final<sup>7</sup>. Le SDRIF, comme l'ensemble des documents d'urbanisme, est pourtant censé prendre en compte les risques prévisibles, conformément à l'article 22 de la loi du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile, à l'incendie et à la prévention des risques majeurs. Cet oubli est d'autant plus dommageable que les Plans locaux d'urbanisme (PLU, ex POS) doivent être compatibles avec ce document et qu'il peut comporter certaines contradictions.

Cette difficulté à afficher les risques rend compte des enjeux urbains qui peuvent se nouer autour de cette question. Mais elle peut également traduire la méconnaissance que l'on en a et tenir au caractère toujours potentiel de la menace.

Lors de sa révision, le SDRIF devra respecter les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols, et à ce titre, les prescriptions des plans de prévention des risques naturels, qu'ils soient relatifs aux inondations, aux mouvements de terrains..., ou technologiques. Le SDRIF devra également déterminer les conditions permettant d'assurer la mise en œuvre des principes de l'article L. 121-1 du Code de l'urbanisme, qui définit les objectifs de développement durable de l'urbanisme. Cet article prévoit notamment que les documents d'urbanisme déterminent les conditions permettant d'assurer « la sauve-

garde des ensembles urbains remarquables et du patrimoine bâti, la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature ».

### Le schéma de Service collectif des espaces naturels et ruraux (SENR)

La contribution régionale au schéma de Service collectif des espaces naturels et ruraux (SENR), publiée en novembre 1999 dans le cadre de la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire du 25 juin 1999, a pour but de fixer les orientations permettant le développement durable de ces espaces en prenant en compte l'ensemble des activités qui s'y déroulent, leurs caractéristiques locales ainsi que leur fonction économique, environnementale et sociale ; ces orientations doivent être prises en compte par le SDRIF.

Dans le chapitre consacré à la prévention des risques naturels - les risques technologiques ne sont pas abordés dans ce document-, l'Île-de-France est présentée comme une région soumise à un certain nombre de risques prévisibles. Les anciennes carrières souterraines abandonnées sont mentionnées comme un risque régional, réparti sur l'ensemble du territoire, mais extrêmement localisé ; les feux de forêt sont quant à eux évoqués pour les massifs de Rambouillet et de Fontainebleau. Mais c'est le risque inondation qui fait l'objet d'une attention particulière et est considéré, au regard des espaces urbanisés inondables et des populations exposées, comme un enjeu à l'échelle nationale.

Dans son développement sur les inondations, le SENR reprend le Schéma directeur de la région d'Île-de-France sur un certain nombre de points dans une perspective de réduction de la vulnérabilité (populations,

biens et activités exposés). Les reconquêtes et restructuration de friches urbaines ou industrielles en zones inondables, préconisées dans la perspective du développement urbain du SDRIF, ne doivent être envisagées que sur des territoires stratégiques à l'échelle régionale sans générer une aggravation de la vulnérabilité. Elles devraient en particulier répondre à certaines conditions : justification de l'aménagement au regard des dommages potentiels, étude de solutions alternatives, réflexion sur l'armature et la composition urbaine pour réduire le coût des dommages potentiels (localisation des équipements les moins sensibles dans les zones inondables).

Le SENR introduit le principe de la non-urbanisation des zones urbanisables ou partiellement urbanisables du SDRIF, localisées dans les zones inondables, en renvoyant au PPRI le soin d'établir les servitudes nécessaires. Dans ce cadre, l'ensemble des surfaces couvertes par les PHEC est considéré comme des zones d'enjeux forts. Enfin, le SENR préconise des actions autour des instruments existants :

- la réglementation avec la généralisation des PPRI, en particulier à l'ensemble des zones inondables en incluant également les petites rivières : l'Yvette, l'Orge, le Grand Morin... ;
- l'information préventive avec la diffusion la plus large possible des atlas des plus hautes eaux connues (PHEC), aujourd'hui disponibles sur internet, mais aussi des documents d'information des administrés que sont les Dossiers départementaux des risques majeurs (DDRM), les Dossiers communaux synthétiques (DCS), les Dossiers d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM) ;
- l'aménagement de la Bassée pour lui restituer son rôle de champ principal d'expansion des crues.

(7) En annexe, dans le chapitre Val-de-Marne, les risques technologiques majeurs sont évoqués très brièvement à travers la recherche d'une politique résolue de réduction des risques technologiques et des nuisances (pollution atmosphérique, bruit routier, ferroviaire et aéronautique).

## Les risques et les documents d'urbanisme

L'urbanisme réglementaire n'ignore pas les risques. Le contenu des documents d'urbanisme et la délivrance des autorisations d'utiliser et d'occuper le sol doivent prendre en compte l'existence et la nature des risques.

Quels rôles peuvent jouer les documents d'urbanisme en matière de prévention des risques ? et quels sont les liens qu'ils entretiennent avec les documents spécifiques à la gestion des risques ?

### La prise en compte des risques par les documents d'urbanisme

Les articles L. 110 et L. 121-1 du Code de l'urbanisme fixent les principes généraux devant être mis en œuvre par les documents d'urbanisme.

L'article L. 110 énonce qu'afin d'assurer « la sécurité et la salubrité publiques... », les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace. »

L'article L. 121-1 définit les objectifs de développement durable de l'urbanisme. Il prévoit notamment que les documents d'urbanisme déterminent les conditions permettant d'assurer « la sauvegarde des ensembles urbains remarquables et du patrimoine bâti, la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature. »

Afin que les communes et groupements de communes puissent mettre en œuvre ces principes, l'État doit recueillir toute information relative aux risques et fournir aux collectivités les études techniques dont il dispose en matière de prévention des risques.

L'État informe la collectivité locale dans le cadre de son porter à connaissance et de son association à l'élaboration ou la révision des documents d'urbanisme. Il veille à la prise en compte du risque dans le cadre de son avis sur le document arrêté et du contrôle de légalité.

### Risques et SCOT

Le projet d'aménagement et de développement durable d'échelle intercommunale et les orientations qui le mettent en œuvre doivent conduire à

une organisation rationnelle du territoire en fonction de l'existence du risque et de sa nature. La mention de l'existence de risques doit apparaître dans le rapport de présentation du schéma de cohérence territoriale (SCOT), notamment dans le cadre de l'analyse de l'état initial de l'environnement et du projet d'aménagement et de développement durable (PADD).

Les orientations d'aménagement définissent les objectifs relatifs à la prévention des risques.

Les incidences prévisibles de ces orientations d'aménagement sur les risques doivent être évaluées.

### Risques et PLU

Le Plan local d'urbanisme définit le projet d'aménagement et de développement durable d'une commune ou d'un groupe de communes et régit l'utilisation et l'occupation du sol. Il permet donc d'organiser l'aménagement de l'espace communal en fonction de l'existence et de la localisation du risque.

Le plan local d'urbanisme (PLU) localise les secteurs à risque et détermine les conditions de leur urbanisation selon la nature du risque identifié et son niveau de dangerosité pour les biens et les personnes. Il peut encadrer, limiter ou interdire toute construction ou occupation de la zone.

La mention de l'existence de risques doit apparaître dans le rapport de présentation, notamment dans le cadre de l'analyse de l'état initial de l'environnement et dans l'étude de l'impact du projet d'aménagement sur l'environnement. C'est dans ce cadre que la commune devra évaluer si l'urbanisation envisagée et les modalités de sa mise en œuvre engendrent ou préviennent un risque, l'aggravent ou l'atténuent.

On peut penser que les orientations générales du PADD doivent mentionner le risque et sa prise en considération.

Les éléments cartographiques doivent faire apparaître « les secteurs où l'existence de risques naturels, tels qu'inondations, incendies de forêt, érosion, affaissements, éboulements, avalanches, ou de risques technologiques justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installa-

tions de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols ». La loi solidarité et renouvellement urbains (SRU) a supprimé le zonage spécifique ND pour les zones à risques. Le périmètre des secteurs à risques est désormais délimité sans considérer le zonage (U, AU, A ou N), mais vient s'y superposer.

Le règlement de zone détermine les dispositions applicables au sein du secteur à risques (affectation du sol, destination et nature des constructions autorisées, etc.).

Enfin, les annexes comprennent les servitudes d'utilité publique dont les plans de prévention des risques naturels approuvés, les dispositions d'un projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles rendues opposables et les dispositions d'un projet de plan de prévention des risques miniers.

Il faut également mentionner que l'article R. 111-3 des règles générales d'urbanisme est un article d'ordre public qui permet, même en présence d'un PLU ou d'un POS, de soumettre à condition les constructions sur des terrains exposés à un risque. Ces terrains sont délimités par arrêté préfectoral.

En l'absence de POS ou de PLU, l'article R. 111-2 énonce que « le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leur situation ou leurs dimensions, sont de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique. »

### Les liens entre les documents d'urbanisme et les outils spécifiques de qualification et de gestion des risques

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles et les documents valant plans de prévention des risques naturels prévisibles, les plans de prévention des risques miniers, les servitudes relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et les plans de prévention des risques technologiques sont des servitudes d'utilité publique, qui affectent l'utilisation du sol. Ils prévoient des dispositions permettant de maîtriser l'urbanisation dans les



zones à risques. Ils peuvent ainsi interdire les constructions nouvelles, les extensions des bâtiments existants, la réalisation d'ouvrages et d'aménagement ou les subordonner au respect de prescriptions relatives à la construction, l'urbanisation ou l'exploitation.

Les documents d'urbanisme doivent relayer ces dispositions et limiter l'urbanisation des zones concernées.

Toutefois, en cas de contradiction entre les dispositions des documents, la mise en conformité du document d'urbanisme ne nécessite pas une révision ou modification immédiate. Elle peut intervenir lors de la prochaine révision ou modification.

Si elles ne sont pas annexées au POS ou au PLU, les servitudes cessent d'être opposables aux demandes d'utiliser et d'occuper le sol à l'expiration d'un délai d'un an à compter de leur institution ou de l'approbation du POS ou du PLU. Dès lors, si le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale ne procède pas à la mise à jour du document, le préfet doit le mettre en demeure d'annexer la servitude au plan et y procéder d'office si cela n'a pas été fait dans un délai de trois mois.

Le préfet peut également qualifier de projet d'intérêt général (PIG) la prévention de risques naturels et technologiques nécessitant l'édition de règles particulières (éloignement, hauteur, clôtures, etc.) ou des travaux de protection. Le PIG peut intervenir dans des cas ponctuels ou à titre transitoire en attendant la réalisation d'un plan de prévention.

Les documents d'urbanisme doivent permettre la réalisation du PIG, ne pas le compromettre ou rendre plus difficile sa réalisation.

C'est donc également un moyen d'imposer à la commune ou au groupement de communes réticent l'instauration d'une règle de limitation ou d'interdiction de construire à proximité d'un secteur à risques.

Sandrine Barreiro  
IAURIF

## Les Plans de prévention des risques (PPR)

La loi du 2 février 1995 (article L.562-1 du C.E.) a créé les Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) qui constituent aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels. En France, les inondations représentent le risque naturel le plus courant, mais l'action de prévention doit porter également sur les autres risques que sont notamment les séismes, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches... Le PPR permet de prendre en compte l'ensemble de ces risques.

Le PPR relève de la responsabilité de l'État. Son objet est de cartographier les zones soumises aux risques naturels et d'y définir les règles d'urbanisme, de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il permet également de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers et les collectivités territoriales.

L'élaboration du PPR, par les directions départementales de l'Équipement, de l'Agriculture... se conclut par la définition des zones inconstructibles ou constructibles sous conditions particulières et des mesures à prendre pour sauvegarder les habitations et activités existantes en zones à risque. Après enquête publique et consultation des collectivités territoriales, le préfet du département approuve le PPR qui, valant servitude d'utilité publique annexée au plan local d'urbanisme, s'impose à la délivrance des autorisations de construire par les maires.

Le Plan de prévention des risques s'est substitué à plusieurs instruments antérieurs qui n'avaient pas atteint les objectifs de prévention escomptés : plans d'exposition aux risques créés par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, périmètres de risque pris en application de l'article R111.3 du Code de l'urbanisme...

Source : MEDD

## Les Plans de prévention des risques en Île-de-France

« L'objet du PPR est de délimiter les zones exposées à des risques ou certaines zones non directement exposées, y interdire les projets nouveaux ou les autoriser sous réserve de prescriptions et y définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les collectivités ou les particuliers ainsi que des mesures d'aménagement, d'utilisation ou d'exploitation relatives à l'existant ».

### *Plus de la moitié des communes franciliennes déjà couvertes*

En juin 2003, 404 communes sont couvertes par un PPR approuvé en Île-de-France, dont 28 par anticipation ; 302 autres communes bénéficient de la prescription d'un PPR, en cours d'élaboration. Il convient de noter que parmi les plans de prévention approuvés, seuls un peu plus d'une centaine (111), généralement des PPR inondations, ont été élaborés dans le cadre du décret du 5 octobre 1995 ; les autres documents sont pour l'essentiel des procédures R 111.3 - dont le champ d'application était limité aux autorisations délivrées dans le cadre du Code de l'urbanisme - et qui restent en vigueur jusqu'à leur révision, sur le fondement de leur assimilation expresse à des PPR.

Dans de nombreuses communes franciliennes, plusieurs zonages réglementaires sont encore souvent mis en œuvre pour des risques (inondations, zones souss-minées...) et des documents différents : PPRI en cours d'élaboration, R. 111.3 valant PPR...

Pour le principal risque en Île-de-France, les inondations par débordements, tous les PPRI des grandes rivières de la région sont au moins prescrits et beaucoup sont déjà approuvés ou vont l'être prochainement. Certains des premiers documents approuvés sont en révision pour tenir compte, soit de jugement des tribunaux et de la jurisprudence, soit des avancées en matière de connaissance hydrologique ou hydraulique locale.

#### *Des documents parfois contestés*

Nombre de ces plans font cependant l'objet de contestation, tant de la part des élus locaux que des populations directement concernées, avec la remise en cause de certaines règles d'urbanisme ou de certains zonages jugés trop contraignants. C'est le cas récemment dans le Val d'Oise et le Val-de-Marne avec les Plans de prévention des risques inondation de l'Oise et de la Marne. Les mesures qui ont pour objectif de renforcer la prévention des risques d'inondations en interdisant l'urbanisation de certains secteurs provoquent également l'inquiétude de certains élus locaux qui assistent au gel de zones potentielles d'extension et de développement et parfois aussi à la remise en cause d'investissements non rentabilisés. Pour les particuliers, dont les terrains constructibles sont situés en zone inondable ou sur un secteur sous-miné, les critiques portent généralement sur la perte de valeur patrimoniale de leurs biens, la limitation des permis de construire et les coûts supplémentaires importants pour répondre aux nouvelles règles en vigueur en cas d'extension ou d'aménagement de bâtiments existants. Certains ont par ailleurs du mal à accepter le classement de leur habitation dans une zone ne permettant pas sa reconstruction alors que cette construction avait été réalisée dans le respect des règles en vigueur dans le passé.

La concertation, prônée par le ministère de l'Environnement, dans l'élaboration de ces documents, doit permettre de faire partager la connaissance des risques par l'ensemble des acteurs et décideurs locaux. L'analyse des contraintes, enjeux et opportunités doit aboutir à une appréciation commune du risque pour développer des programmes d'actions de prévention et dégager des orientations d'aménagement dans les projets de développement locaux.

### Quelle place pour la collectivité régionale dans la prévention des risques majeurs ?

La politique de prévention des risques majeurs vise à permettre un développement durable des territoires, en assurant la sécurité des personnes et des biens. La prévention des risques est une responsabilité partagée entre différents acteurs :

- L'État développe la connaissance du risque, la surveillance et est responsable de la réglementation en matière de construction. Il est également en charge, via les Préfets, de l'élaboration des Plans de prévention des risques naturels prévisibles et de certains documents relatifs à l'information préventive ou de la préparation des plans de secours.
- Au niveau des collectivités locales, ce sont les communes (ou les groupements de communes) qui sont les plus directement concernées. Responsables en matière d'urbanisme, elles doivent prendre en compte les risques et les plans de prévention dans les projets de développement et les règles d'occupation des sols, le maire intervenant également au titre de ses pouvoirs de police générale.

- Les maîtres d'ouvrages des travaux de protection sont des particuliers, des associations syndicales, des syndicats de communes, des ententes interdépartementales, voire l'État... Chaque collectivité est par ailleurs maître d'ouvrage des travaux de réduction de la vulnérabilité pour les constructions et les aménagements dont elle est propriétaire.
- La région n'intervient qu'indirectement dans cette logique, au titre du Contrat de plan État/Région, des orientations du SDRIF et des contrats régionaux.

### Le Contrat de plan État/Région

Les régions et départements n'ont pas beaucoup de responsabilités dans le schéma actuel de prévention ou de gestion des risques. Ils participent généralement aux financements de travaux de prévention des risques et à des actions de surveillance.

Aujourd'hui, en matière de risques majeurs, l'intervention de la Région Île-de-France s'inscrit essentiellement dans le domaine des inondations et dans le cadre du Contrat de plan État-Région 2000-2006 avec des actions à l'échelle locale, pour protéger les zones franciliennes habitées, et à l'échelle plus large du bassin versant des grands cours d'eau (Marne, Oise, Seine, Yonne) afin de maîtriser les volumes et les débits.

Au niveau local, les aides régionales s'appliquent aux opérations de protection rapprochée des lieux habités contre les eaux de rivière dans des secteurs recensés comme prioritaires par l'État et la Région. Mais la régulation de l'écoulement des eaux ne peut s'envisager de façon cohérente qu'à l'échelle globale du bassin-versant. Deux grandes opérations de maîtrise des crues, auxquelles la Région apporte son financement, sont en cours :

- dans la plaine de la Bassée en vallée de Seine, avec les études et les premiers travaux d'expérimentation du «casier-pilote» engagée par l'Institution interdépartementale des barrages réservoirs ;

- l'aménagement de sites de sur-stockage sur les hautes vallées de l'Oise et de l'Aisne. La Région subventionne, dans le cadre de la coopération interrégionale (article 22 du contrat de plan), l'Entente Oise-Aisne, établissement public qui élabore le schéma global des opérations à réaliser jusqu'en 2006.

### Le SDRIF : un cadre de cohérence régionale pour les risques

L'urbanisation croissante que connaît l'Île-de-France depuis plusieurs décennies se traduit par une vulnérabilité de plus en plus importante du territoire régional au regard des risques majeurs. À cet égard, la prise en compte des risques est un élément qui doit nourrir une politique d'aménagement et de mise en valeur du territoire.

Cette prise en compte repose sur la connaissance préalable des aléas. Les zones inondables, les anciennes carrières souterraines, les établissements industriels à risques, les axes de transport de matières dangereuses... doivent être identifiés. Cette connaissance reste indispensable pour apprécier le degré de risque auquel sont soumis les populations, les biens, les activités socio-économiques... et organiser ou arbitrer au mieux la coexistence entre les différents usages du sol en conciliant les enjeux du développement et la sécurité des Franciliens.

Le futur schéma directeur régional, dont la révision et l'élaboration, en association avec l'État, sont à l'initiative du Conseil régional, constitue l'un des vecteurs de la politique de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité du territoire en Île-de-France. Le niveau régional apparaît le plus à même de jouer le rôle de coordination indispensable en la matière. Les risques naturels et technologiques majeurs doivent faire l'objet d'un traitement dans le cadre d'une même politique préventive développée à l'échelle de la région, en liaison avec l'État et les autres collectivités concernées. En effet, le partage des responsabilités entre l'État et les communes ne permet pas toujours d'appréhender

au juste niveau l'ensemble des contraintes à considérer, notamment dans le cadre régional. L'élaboration du SDRIF doit être l'occasion de développer des réflexions pour :

- Fixer les principes de préservation, de valorisation et d'aménagement des zones d'expansion des crues.
- Développer en matière d'inondation une solidarité aval/amont au niveau régional, entre les zones densément urbanisées de l'agglomération centrale et les zones rurales de la grande couronne, mais aussi au niveau interrégional, par des réflexions et des actions communes à l'échelle globale des bassins versants.
- Constituer un guide d'aménagement permettant d'orienter l'urbanisation vers des systèmes moins générateurs de risques.
- Évaluer la compatibilité et la cohérence des aménagements futurs dans le cadre d'une vision transversale et intersectorielle, mais aussi étudier les dysfonctionnements susceptibles d'affecter le territoire, les équipements et la vie quotidienne.
- Faciliter à travers les contrats régionaux, la mise en œuvre des orientations régionales en matière de risque.
- Favoriser l'information des acteurs locaux, des maîtres d'ouvrages, des populations et participer ainsi à la culture du risque.

## L'Île-de-France sous la canicule : la vulnérabilité des personnes âgées

Les risques climatiques tels que les vagues de froid et de chaleur, les tempêtes, le gel, la grêle ou les orages font partie des risques naturels. Ils sont susceptibles d'entraîner de nombreux dégâts, tant matériels qu'humains. L'épisode de canicule intervenu début août 2003 a ainsi durement touché l'Île-de-France et a souligné la vulnérabilité des personnes âgées vis-à-vis de ce type d'événements.

### Une vague de chaleur et une surmortalité sans précédent chez les personnes âgées en Île-de-France

L'existence de liens entre conditions météorologiques et santé, et notamment entre température élevée et mortalité est relativement bien connue. Ainsi, de nombreuses études épidémiologiques montrent une augmentation systématique de la mortalité lors d'épisodes de canicule, les premiers décès en surnombre apparaissant 24 à 48h après le début de l'épisode<sup>1,2</sup>.

En Île-de-France, la période du 4 au 12 août 2003 a représenté un épisode de canicule exceptionnel, unique en son genre depuis 1873. Les températures, tant minimales que maximales se sont maintenues à des niveaux très élevés pendant toute cette période. Cet épisode de canicule s'est en outre confondu avec une période de forte pollution par l'ozone : en Île-de-France entre le 1<sup>er</sup> et le 14 août à l'exception d'une journée, les niveaux d'ozone enregistrés ont dépassé chaque jour pendant plusieurs heures le niveau d'information (180 µg/m<sup>3</sup>) ce qui représente un record pour la période 1995-2003<sup>3</sup>.

En Île-de-France, cette vague de chaleur a effectivement entraîné une surmortalité très importante<sup>4</sup> : l'excès de décès, pour la période du 1<sup>er</sup> au 20 août est évalué à 4867, ce qui représente 32,9 % des décès attribués à la canicule en France. L'Île-de-France a ainsi été la région française la plus touchée.

Toutes les analyses concernant l'impact sanitaire des vagues de chaleurs montrent que les personnes âgées payent le plus lourd tribut lors de ces épisodes. Selon les cas, la majorité des décès intervient à partir de 60, 65 ou 70 ans<sup>1,2</sup>. Lors de l'épisode d'août 2003, une tendance similaire est observée : pour l'ensemble de la France, la surmortalité atteint 20 % pour les 45-54 ans, 40 % chez les 55-74 ans, 70 % pour les 74-94 ans, et 120 % chez les plus de 95 ans<sup>4</sup>.

Plusieurs facteurs physiologiques concourent à la plus grande vulnérabilité des personnes âgées : avec l'âge, la perception des sensations de soif et de chaleur diminue, ce qui entraîne une absence de protection vis-à-vis des températures élevées et une déshydratation. Les personnes âgées sont d'autant plus affectées par les périodes de canicule qu'elles présentent des pathologies préexistantes lourdes qui les fragilisent.

En effet, outre les pathologies en rapport direct avec la température, telles que les « coups de chaleur » ou l'hyperthermie, une température ambiante élevée est aussi susceptible d'entraîner l'aggravation ou le déclenchement d'autres maladies. Parmi celles-ci, les maladies cardio-vasculaires (infarctus du myocarde, insuffisance cardiaque, accidents vasculaires cérébraux...), respiratoires et neurologiques représentent une part importante des causes de décès enregistrées lors des vagues de chaleur<sup>1</sup>.

Les études épidémiologiques ont également montré que des facteurs autres que l'âge pouvaient aussi augmenter les risques de décès pendant un épisode de canicule : la présence d'une pathologie mentale, la prise de substances psychoactives (prise de médicaments ou toxicomanie), la précarité, l'isolement et la dépendance sont autant de facteurs aggravants.

La majorité des décès se concentre dans les grandes agglomérations. En effet, la présence d'un tissu urbain continu semble susceptible d'augmenter les températures atteintes pendant les vagues de chaleur : les constructions emmagasinent la chaleur pendant la journée, les déperditions durant la nuit sont limitées par les façades verticales et par la « coiffe » formée par la pollution atmosphérique urbaine, les bâtiments ralentissent le vent et les nombreuses activités humaines consommatrices d'énergie (transports, industries...) génèrent un apport calorifique important<sup>1</sup>. En ce qui concerne les effets combinés de la pollution atmosphérique urbaine et de la canicule, leur rôle respectif reste à déterminer<sup>2,5</sup>. Cependant, il semble bien que leurs effets ne s'additionnent pas, mais qu'il existe des interactions complexes entre ces deux facteurs.

En Île-de-France, outre l'importance de la population âgée dépendante qui présente souvent des poly-pathologies, la forte urbanisation, la présence de zones socio-économiquement défavorisées et les niveaux élevés de pollution atmosphérique enregistrés pendant cette période ont certainement concouru à alourdir le bilan observé.

(8) Réalisée entre 1998 et 2001 l'enquête HID est la première enquête de grande envergure sur le handicap dans la population française. Pilotée par l'INSEE, mais regroupant les principaux organismes de recherche travaillant dans le domaine du handicap (INSERM, DREES, etc), elle vise à établir, pour la première fois en France, une estimation du nombre de personnes touchées par les divers types de handicaps, à décrire leur situation sociale, relever l'aide dont elles bénéficient et à permettre une évaluation de celle qui leur serait nécessaire. Elle s'intéresse aux conséquences des problèmes de santé sur l'intégrité physique, la vie quotidienne et la vie sociale des personnes. Ces problèmes de santé peuvent être liés aux atteintes de l'âge, mais ils peuvent aussi avoir des origines accidentelles, être la conséquence de maladies ou provenir de malformations congénitales.

L'enquête a été menée auprès d'un échantillon représentatif de la population française vivant en ménage ordinaire ou en institution, ce qui lui permet d'apporter des informations sur l'ensemble de la population française, et pas sur les seuls bénéficiaires d'une prestation ou sur les personnes appartenant à une classe d'âges fermée (comme c'est le cas des autres enquêtes sur le sujet).

Cf : MORMICHE P., «Les personnes dépendantes en institution» in INSEE PREMIERE, n°669, août 1999.

(1) Besancenot J-P. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. Environnement, risques et société, 2002, 1(4) : 229-240.

(2) Basu R. et Samet J.M. Relation between elevated ambient temperature and mortality : a review of the epidemiologic evidence. Epidemiologic reviews, 2002, 24(2) : 190-202.

(3) source AIRPARIF

(4) Hemon D, Jouglu E. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003. Rapport d'étape. INSERM 25 septembre 2003.

(5) Lalande F et al. Mission d'expertise et d'évaluation du système de santé pendant la canicule 2003, septembre 2003.

(6) Source : INSEE, RP 1999

(7) Le recensement distingue deux grandes catégories de population : la population des ménages et la population dite hors ménage (composée essentiellement de la population vivant en collectivité, de la population vivant en établissement n'ayant pas d'adresse personnelle et de la population des habitations mobiles y compris les marinières et les sans-abri). La définition du ménage correspond au concept de « ménage-logement ». On appelle ménage l'ensemble des occupants d'un même logement (occupé comme résidence principale), quels que soient les liens qui les unissent. Il peut se réduire à une personne seule.

### En Île-de-France, 118 000 personnes âgées de 75 ans ou plus ont besoin d'une aide quotidienne en raison d'incapacités physiques ou psychiques

Près de 600 000 personnes âgées de 75 ans ou plus vivent en Île-de-France représentant 5,8 % de la population régionale. Cette proportion est plus faible qu'au niveau national (7,7 % en France métropolitaine) et recouvre de fortes disparités puisque les 75 ans ou plus représentent moins de 5,0 % de la population en grande couronne et en Seine-Saint-Denis, mais près de 7,9 % de la population parisienne<sup>6</sup>.

Ces personnes vivent dans une très grande majorité en ménage ordinaire<sup>7</sup> : moins de 8 % des Franciliens de 75 ans ou plus, soit deux points de moins qu'au niveau national, vivent en collectivité (6 % en maison de retraite et 1,3 % à l'hôpital, en services de soins de longue durée). Les disparités départementales sont importantes au sein de la région (et en partie liées à l'offre en maisons de retraite) : 12 % des 75 ans ou plus recensés en Essonne vivent en collectivité, contre moins de 5 % de celles recensées à Paris.

La région se caractérise aussi par le fait que les personnes âgées vivant en ménage ordinaire sont plus souvent seules qu'en province : c'est le cas de 47 % des 75 ans ou plus recensés dans un ménage ordinaire en Île-de-France et de 55 % à Paris, contre 42 % au niveau national. Cette population âgée vivant seule est très majoritairement féminine : en Île-de-France, sur les 275 590 personnes âgées de 75 ans ou plus vivant seules, 225 478 (82 %) sont des femmes.

Parmi ces personnes âgées, une grande partie est en bonne santé et parfaitement autonome. Cependant, une part non négligeable et croissante avec l'âge de ces personnes souffre de handicaps physiques et/ou psychiques les empêchant de réaliser certains actes élémentaires de la vie quotidienne. Le nombre des personnes vivant en Île-de-France, particulièrement fragiles parce que dépendantes de l'aide de leurs proches ou de professionnels a pu être estimé grâce à l'exploitation de l'enquête Handicaps-Incapacités-Dépendance (HID)<sup>8</sup>.

En appliquant la méthode développée au niveau national par la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) du ministère de la Santé, l'Observatoire régional de santé a pu estimer à 118 000 le nombre de personnes âgées de 60 ans ou plus dépendantes vivant en Île-de-France en 2000, dont 89 000 âgées de 75 ans ou plus<sup>9</sup>.

D'autres exploitations de l'enquête HID corroborent cette estimation, et permettent de préciser que sur les 118 000 personnes dépendantes de 60 ans ou plus, 92 000, soit un peu plus des trois-quarts, vivent à leur domicile.<sup>10</sup>

Dans l'avenir, compte tenu de l'augmentation attendue du nombre des personnes âgées vivant en Île-de-France<sup>11</sup>, la population dépendante de 60 ans ou plus pourrait passer de 118 000 personnes en 2000 à 150 000 en 2030, soit une progression de 28 % sur l'ensemble de la période.

Ce sont les personnes de 80 ans ou plus qui devraient contribuer majoritairement - voire quasi-exclusivement - à la hausse du nombre de personnes âgées dépendantes en raison d'une forte hausse de leur effectif : alors que l'augmentation globale du nombre de Franciliens dépendants de 60 ans ou plus serait de l'ordre de 28 % à l'horizon 2030, le nombre de personnes dépendantes de 80 à 84 ans augmenterait de près de 88 %, celui des 85 ou plus de près de 37 % tandis que celui des 60 à 74 ans augmenterait de 3 % seulement et celui des 75-79 ans diminuerait de 9 %. Ces projections reposent sur l'hypothèse, relativement optimiste, d'une poursuite de la baisse des taux de prévalence de la dépendance à chaque âge, telle qu'on l'observe dans les dernières décennies. Elles restent cependant soumises à des incertitudes liées notamment au développement de certaines pathologies psychiques, telles la maladie d'Alzheimer.

Quoiqu'il en soit, l'augmentation sensible de l'effectif des personnes âgées dépendantes dans les trente prochaines années devrait s'accompagner d'un vieillissement de celle-ci et donc d'une augmentation de sa vulnérabilité.

Ainsi, en Île-de-France comme dans nombre d'agglomérations importantes, cette évolution serait susceptible d'aggraver encore le bilan d'un épisode de canicule puisque pendant la première quinzaine d'août 2003, les personnes âgées de 75 ans ou plus, qui représentent moins de 6 % de la population francilienne, ont constitué plus de 80 % des personnes décédées d'hyperthermie à l'hôpital, et la mortalité dans les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), a été supérieure de 40 % à celle observée en moyenne les trois dernières années à la même période<sup>12</sup>.

Améliorer la prise en charge des personnes âgées dépendantes en Île-de-France dans les années à venir, c'est donc non seulement assurer qualitativement et quantitativement les besoins d'aide au quotidien, mais aussi être en mesure de concevoir et de mettre en œuvre une politique de prévention globale qui inclut les épisodes exceptionnels comme les vagues de chaleur et de froid.

Philippe Pépin  
Agnès Lefranc

Observatoire régional de santé  
Île-de-France.

(9) Olivier BONTOUT, Christelle COLIN, Roselyne KERJOSSE, Personnes âgées dépendantes et aidants potentiels : une projection à l'horizon 2040, DREES, Etudes et résultats N°160, Février 2002.

(10) QUALITE L., « 700 000 Franciliens ont un besoin d'aide lié à leur état de santé » in INSEE, Île-de-France à la page, n°208, février 2002.

(11) OMALEK L., « Projections régionales de population pour 2030 : l'impact des migrations » in INSEE PREMIERE, n°805, septembre 2001.

(12) Premiers résultats d'une enquête nationale mise en œuvre par la DGAS



© IAU

Cobry/Dreif

# Les risques naturels et technologiques : cadre réglementaire et perspectives

Noël Jouteur<sup>1</sup>  
Direction de la prévention  
des pollutions des risques  
Ministère de l'Écologie  
et du développement durable

Le cadre réglementaire de la prévention des risques dits "majeurs", naturels et technologiques, est issu d'une longue stratification de règles successives ; celles-ci ont fondamentalement relevé d'un régime de police administrative, générale ou spéciale, puis sont devenues partie intégrante du droit de l'environnement proprement dit, dans les années 1970.

L'évolution de ce droit de la prévention des risques majeurs a été marquée depuis ce dernier quart de siècle par une tendance à l'unification de son corpus, y compris dans le sens d'une certaine convergence de traitement entre risques naturels et risques technologiques, tendance qui s'est accompagnée d'une identité de plus en plus affirmée, au-delà de la multiplicité des phénomènes pris en considération et de la diversité des champs juridiques de son intervention (polices diverses, sécurité civile, urbanisme, construction, assurances, aménagement foncier, etc).

(1) Chargé de mission pour les affaires juridiques

# Natural and technological risks: regulatory framework and prospects

Noël Jouteur

Ministère de l'Écologie et du développement durable

The regulatory framework for «major» natural and technological risk prevention is a result of a long period of stratification of successive rules which basically came under a special or general administrative police system and then became integral parts of environment law proper in the nineteen seventies.

The evolution of this major risk prevention law has been marked over the last quarter of a century by a tendency to unify its corpus, including unification in the sense of a certain convergence in the way natural risks and technological risks are handled, this trend being accompanied by an increasingly strongly asserted identity, beyond the multiplicity of the phenomena taken into consideration, and the diversity of the legal fields of its action (various police services, emergency services, town planning, construction, insurance, land development, etc.).

L'obligation de prévenir les risques, de quelque nature qu'ils soient, peut trouver un fondement constitutionnel originellement énoncé à l'article 2 de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen du 26 août 1789, qui range parmi les droits naturels et imprescriptibles de l'homme le droit à la «sûreté». Ce principe sera complété, au regard de la prise en charge par l'autorité publique des politiques préventives, par le préambule de la Constitution du 27 octobre 1946, dont l'alinéa 12 proclame «la solidarité et l'égalité devant les charges qui résultent des calamités nationales».

Cette obligation préventive ressortit avant tout du pouvoir de police, telle qu'elle est formulée dès l'époque révolutionnaire (décret du 14 décembre 1789, puis loi des 16-24 août 1790) et reprise au titre des obligations incombant à l'autorité communale dans le cadre des lois du 5 avril 1884 et du 21 juin 1898, dont sont issues les actuelles dispositions des articles L. 2212-2 et L. 2212-4 du Code général des collectivités territoriales<sup>2</sup>.

(2) – Article L. 2212-2 : «La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend notamment : [...] 5° Le soin de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature, tels que les incendies, les inondations, les ruptures de digues, les éboulements de terre ou de rochers, les avalanches ou autres accidents naturels, (...) de pourvoir d'urgence à toutes les mesures d'assistance et de secours et, s'il y a lieu, de provoquer l'intervention de l'administration supérieure».

– Article L. 2212-4 : «En cas de danger grave ou imminent, tel que les accidents naturels prévus au 5° de l'article L. 2212-2, le maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances.

Il informe d'urgence le représentant de l'État dans le département et lui fait connaître les mesures qu'il a prescrites.»

## La nécessité de réglementer spécifiquement certaines activités à risques

En marge des mesures de police générale qui peuvent être prises par l'autorité locale compétente, la nécessité de réglementer spécifiquement certaines activités à fort potentiel de risques ou de nuisances, mais aussi à fort potentiel économique s'est également très tôt imposée, essentiellement au travers d'un régime d'autorisations pour :

- des activités extractives ou minières, qui ont donné lieu aux régimes de police spéciale des carrières ou des mines et en particulier - à des procédures de cessation d'exploitation permettant théoriquement d'assurer la sécurisation des sites après leur abandon ;
- certaines activités artisanales ou industrielles : ainsi le cadre juridique de la police spéciale des installations classées a-t-il été fixé dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle avec le décret impérial du 15 octobre 1810, pris dans le but précis de lutter contre les pollutions et nuisances, olfactives en particulier, associées à l'activité de certains établissements dits dangereux, insalubres ou incommodes.

Cette réglementation de base a été précisée, pour son application effective aux établissements présentant des dangers d'incendie ou d'explosion, par une ordonnance royale du 9 février 1825.

Le régime d'autorisation instauré par cette réglementation a été par la suite repris et complété par la loi du 19 décembre 1917, qui en élargit le champ d'application et y ajoute notamment un régime de simple déclaration pour certaines catégories d'établissements.





*Les principes de lutte contre les crues sont posés vers la fin des années 1850 et le premier service d'annonce des crues est mis en place par l'État sur le bassin de la Seine.*

laurif

Dans le champ des risques naturels, les interventions des pouvoirs législatif et réglementaire sont tardives et ponctuelles, *a fortiori* s'agissant de mettre en œuvre une politique globale de prévention.

Ainsi, au moins jusqu'à la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la lutte contre les inondations relève fondamentalement de la responsabilité des propriétaires riverains, à titre individuel d'abord puis sous la forme de syndicats. Aux riverains incombe notamment la charge des ouvrages de protection contre les cours d'eau et contre la mer : cette obligation, toujours d'actualité, a été formalisée par la loi du 16 septembre 1807 relative au dessèchement des marais. Les premiers linéaments juridiques de l'intervention de l'État dans le domaine de la lutte contre les crues sont posés à partir de la fin des années 1850, années particulièrement fertiles en événements catastro-

phiques liés aux risques d'inondation : le premier service d'annonce des crues est mis en place par l'État sur le bassin de la Seine dès 1854, la loi du 28 mai 1858 met en place le cadre d'un financement public de grands travaux visant à protéger les grandes villes fluviales, tandis que la gestion des risques d'inondation liés à l'érosion en montagne fait l'objet d'une loi du 28 juillet 1860 destinée à favoriser, dans certains périmètres sensibles définis par le représentant de l'État et au besoin par usage de l'expropriation, le reboisement des terrains montagnards.

Cette première loi consacrée à la lutte contre l'érosion en montagne sera suivie au cours des décennies suivantes de plusieurs autres, qui viendront en préciser les contours d'application et en renforcer les moyens d'intervention : la notion même de «restauration» des terrains en montagne est introduite par la loi du 4 avril 1882, et le service du même nom, créé à cette occasion, voit jusqu'au lendemain de la Première Guerre mondiale son domaine d'intervention progressivement élargi à l'ensemble des risques naturels affectant le milieu montagnard<sup>3</sup>.

## Le droit de l'urbanisme intègre progressivement la prévention des risques

Une première étape importante dans l'intégration des préoccupations liées à la prévention des risques dans le droit de l'urbanisme peut être identifiée dans les années 1930.

À cet égard, dans le domaine de la prévention des risques industriels, la réglementation des établissements classés, héritée du premier Empire est modifiée par la loi du 20 avril 1932 qui prévoit notamment d'interdire la délivrance des autorisations pour certaines catégories d'établissements dans les zones réservées à l'habitation prévues par les plans d'aménagement des villes.

Dans le domaine du risque d'inondation, l'institution des Plans de surfaces submersibles par le décret-loi du 30 octobre 1935 relatif aux mesures à prendre pour assurer l'écoulement des eaux et son décret d'application du 20 octobre 1937 constitue également une avancée en matière de prise en compte des risques dans l'urbanisme.

Les Plans de surfaces submersibles (PSS) correspondent à des servitudes d'utilisation des sols édictées dans certaines vallées inondables pour préserver le libre écoulement des eaux et à conserver les champs d'expansion des crues. Ces plans, conçus essentiellement dans le but de faciliter la navigation sur les cours d'eau du domaine public fluvial, délimitent en général deux zones, une zone A dite «de grand écoulement», à l'intérieur de laquelle constructions et aménagements nouveaux sont en principe interdits, et une zone B dite «d'écoulement complémentaire», où la constructibilité est le plus souvent autorisée sous conditions.

(3) Citons encore la loi du 16 août 1913 qui étend expressément l'utilité publique des périmètres de restauration instaurés en application de la loi de 1882 aux objectifs de lutte contre les crues torrentielles.

Les mesures prescrites par les PSS n'interviennent que dans le domaine de l'urbanisme, et les conditions particulières d'aménagement ou de construction susceptibles d'être édictées en zone B sont définies pour chaque projet par les services de navigation, dans le cadre d'un régime de déclaration préalable. Ces particularités des PSS, et la vocation première de ces documents qui est essentiellement d'assurer le libre écoulement des eaux, expliquent en partie la faiblesse de leur impact et un certain manque de cohérence dans leur application, rendant nécessaire leur révision en tant que plans de prévention des risques naturels prévisibles.

C'est à partir des années 1950 qu'interviennent les premières adaptations du droit de l'urbanisme lui-même dans le sens d'une prise en compte des risques majeurs, à commencer par les risques naturels : ainsi, le décret du 29 août 1955, pris pour l'application de l'article 91 du Code de l'urbanisme et de l'habitation, introduit dans la partie réglementaire de ce dernier un article R. 111-3 prévoyant que «la construction sur des terrains exposés à un risque tel que : inondation, érosion, affaissement, éboulement, avalanches, peut, si elle est autorisée, être subordonnée à des conditions spéciales».

Ce même article permet au préfet de délimiter des périmètres de risque à l'intérieur desquels les secteurs les plus exposés pourront être rendus inconstructibles et les autres secteurs soumis à des conditions urbanistiques ou constructives spéciales, s'agissant de tout projet nouveau d'aménagement ou de construction. Ces périmètres valent aujourd'hui, à l'instar des PSS, Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR).

Ces dispositions sont complétées quelques années plus tard par les dispositions du décret du 31 décembre 1958 et du 30 novembre 1961, qui introduisent dans le Code de l'urbanisme un article R. 111-2 prévoyant la possibilité de refuser un permis de construire ou une autorisation de lotir, ou de ne l'accorder que sous réserve de prescriptions particulières, lorsque le projet de construction ou de lotissement est de nature à porter atteinte notamment à la sécurité publique.

S'agissant spécifiquement des risques industriels, le décret du 31 décembre 1958 comportait également des dispositions destinées à empêcher l'implantation ou l'extension d'entreprises classées au titre des établissements à risque au-delà des zones industrielles.

Le droit de l'urbanisme s'est par la suite, en l'espace d'une vingtaine d'années, enrichi d'un certain nombre d'instruments et de procédures tendant à une réelle prise en compte des objectifs de prévention des risques dans le cadre des documents réglementaires de planification : le décret du 28 octobre 1970, pris pour l'application de la loi d'orientation foncière du 30 décembre 1967, introduit la notion même de risques naturels dans le plan d'occupation des sols, notamment à travers un zonage spécial (ND) ; puis les années 1980 voient tour à tour l'institution des plans d'exposition aux risques, des servitudes d'utilité publique annexées aux POS (loi du 13 juillet 1982), la création des projets d'intérêt général en tant qu'ils peuvent se rapporter à un projet de protection contre des risques majeurs (loi du 7 janvier 1983), l'obligation de prendre en compte les risques naturels dans tout document d'urbanisme et tout projet de travaux et construction en montagne (article 78 de la loi «Montagne» du 9 janvier 1985).



*1950 marque les premières adaptations du droit de l'urbanisme lui-même dans le sens d'une prise en compte des risques majeurs, à commencer par les risques naturels.*

L. Bertau/Urba images

Enfin, l'article 22 de la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs consacre en dernier lieu et de manière décisive cette prise en compte des risques dans le droit de l'urbanisme, en érigeant la notion de «sécurité publique» notamment au rang des principes fondamentaux de la gestion du territoire national<sup>4</sup>, et surtout en intégrant l'objectif de prévention des risques, naturels ou technologiques, parmi les objectifs fondamentaux des documents d'urbanisme<sup>5</sup>.

(4) Article L. 110 du code de l'urbanisme : «Le territoire français est le patrimoine commun de la nation. Chaque collectivité publique en est le gestionnaire et le garant dans le cadre de ses compétences. Afin d'aménager le cadre de vie, d'assurer sans discrimination aux populations résidentes et futures des conditions d'habitat, d'emploi, de services et de transports répondant à la diversité de ses besoins et de ses ressources, de gérer le sol de façon économe, d'assurer la protection des milieux naturels et des paysages ainsi que la sécurité et la salubrité publiques et de promouvoir l'équilibre entre les populations résidant dans les zones urbaines et rurales et de rationaliser la demande de déplacement, les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace».

(5) Ancien article L. 121-10 du code de l'urbanisme : «Les documents d'urbanisme déterminent les conditions permettant, d'une part, de limiter l'utilisation de l'espace, de maîtriser les besoins de déplacements, de préserver les activités agricoles, de protéger les espaces forestiers, les sites et les paysages naturels ou urbains, de prévenir les risques naturels prévisibles et les risques technologiques ainsi que les pollutions et nuisances de toute nature et, d'autre part, de prévoir suffisamment d'espaces constructibles pour les activités économiques et d'intérêt général ainsi que pour la satisfaction des besoins présents et futurs en matière d'habitat».

## L'affirmation d'une politique à part entière de prévention des risques majeurs

Parallèlement à cette évolution du droit de l'urbanisme, et notamment à partir de la fin des années 1970 et des années 1980, s'est affirmée une véritable politique nationale de prévention des risques, à la fois dans sa nouvelle spécificité d'être une politique à part entière relevant du droit de l'environnement<sup>6</sup>, et dans une approche qui se voulait de plus en plus globale, risques naturels et risques technologiques se réunissant bientôt sous le même qualificatif de risques majeurs<sup>7</sup>.

À cet égard, la loi du 22 juillet 1987 constitue encore un point d'orgue et un terme de

(6) Soulignons la coïncidence de calendrier entre la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

(7) Rappelons la création en 1984 de la Délégation aux risques majeurs devenue en 1985 Secrétariat d'Etat chargé de la prévention des risques naturels et des risques technologiques majeurs.

(8) Codifiées depuis à l'article L. 125-2 du code de l'environnement, ces dispositions ont vu leurs conditions d'application fixées par le décret du 11 octobre 1990, qui prévoit notamment une obligation partagée entre le préfet et le maire de réaliser et de rendre publics des documents synthétiques d'information dans les communes identifiées réglementairement comme exposées à un risque majeur.

(9) Citons seulement, pour mémoire, l'avalanche catastrophique de Val-d'Isère (39 morts) suivie du glissement de terrain du plateau d'Assy (72 morts) en 1970, les catastrophes de Seveso (1976) et de Bhopal (1983), les inondations de l'hiver 1981-1982...

référence, en tant qu'elle comporte en son article 21 l'affirmation d'un droit à l'information des citoyens sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis, appliqué indifféremment aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles<sup>8</sup>.

L'affirmation de cette politique de prévention, qui s'exprime par une montée en puissance de l'arsenal juridique de référence, est aussi, naturellement, la conséquence directe des catastrophes majeures survenues quelque temps auparavant, et ce constat est vérifié d'ailleurs en général, quelle que soit l'époque considérée. À ce point de vue, les décennies 1970 et 1980 ont été particulièrement riches et propices à une prise de conscience plus aiguë que jamais des problèmes soulevés<sup>9</sup>.

Ainsi, la loi du 19 juillet 1976 et son décret d'application du 21 septembre 1977, sans rompre avec l'ancienne réglementation applicable aux établissements industriels classés, sont venus à la fois renforcer les pouvoirs de contrôle de l'administration et étendre le champ d'application du dispositif à des installations autres qu'industrielles, quel qu'en soit le régime.

La réglementation générale des installations classées prévoit qu'un arrêté du ministre compétent peut fixer les règles générales et les prescriptions techniques applicables aux installations nouvelles soumises à autorisation ou à certaines catégories d'installations soumises à simple déclaration. Certaines prescriptions peuvent également être rendues applicables à des installations existantes.

Les conditions particulières d'installation et d'exploitation, ainsi que les mesures de surveillance, de contrôle et les obligations de l'exploitant en matière d'information et d'alerte sont fixées par l'arrêté préfectoral délivrant l'autorisation.

En vue de cette autorisation, les installations classées concernées doivent présenter, outre une étude d'impact sur les pollutions et nuisances générées par leur fonctionnement normal, une étude de danger relative aux risques d'accidents pouvant survenir de ce même fonctionnement ou de la présence d'un ouvrage et d'un plan d'opération interne applicable en cas d'accident. L'étude de danger doit en particulier évaluer les conséquences des accidents potentiels et décliner les dispositions nécessaires à la fois pour les prévenir et pour y faire face en cas de survenance. Le contenu de l'étude de danger et la valeur de référence que ce document constitue, particulièrement au regard de la planification des moyens de sécurité et de secours et des procédures d'information préventive, se sont considérablement renforcés au cours des périodes qui ont suivi.

Le dossier de demande d'autorisation est soumis à consultation des communes concernées et à enquête publique.

## Les directives communautaires Seveso I et II... ou comment maîtriser les risques technologiques majeurs

Les évolutions qu'a connues par la suite ce dispositif, notamment dans le cadre de la loi du 22 juillet 1987 précitée, ont résulté principalement des adaptations nécessaires à la transposition des directives communautaires dites "Seveso", la première du 24 juin 1982, abrogée et remplacée par la seconde du 9 décembre 1996, relatives à la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, ainsi que d'autres directives de 1996/1997 portant sur le même objet.



*Le champ d'application de la directive Seveso II fait l'objet d'un amendement au niveau de l'Union européenne. Demandée par la France, cette modification intervient à la suite de l'accident majeur de l'usine AZF de Toulouse.*

J.C. Pattacini/Urba images

Les directives Seveso I puis Seveso II ont porté sur les établissements représentant un risque technologique majeur du fait de l'utilisation, de la production ou du stockage en leur sein de substances dangereuses, l'accent étant mis sur les établissements dans lesquels ces substances sont présentes au-delà d'une certaine quantité («seuil haut» de la directive).

La première des directives dite Seveso (1982) a prévu la mise en place d'un régime général de prévention comportant l'obligation pour l'exploitant de définir des mesures de sécurité et de gestion de crise appropriées et pour les autorités compétentes de contrôler l'adoption et le respect de ces mesures, ainsi que de planifier et de mettre en œuvre le cas échéant les interventions publiques extérieurement à l'établissement. La directive définissait par ailleurs, pour les établisse-

ments les plus dangereux existants ou nouveaux, un régime spécial de notification préalable à toute exploitation. Enfin, une obligation générale d'information des États membres et du public en cas d'accident majeur était également instituée à la charge des autorités compétentes.

La réforme mise en place par la loi du 22 juillet 1987 se décline en deux axes principaux :

- le premier, érigé conformément aux principales orientations de la directive Seveso I, a trait d'une part à l'élaboration d'un plan d'urgence spécifique, le Plan particulier d'intervention (PPI), qui incombe au préfet au vu de l'étude de danger et du Plan interne de secours (POI) établis par l'exploitant ; à l'affirmation d'un droit à l'information des citoyens sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent, particulièrement celles susceptibles d'être mises en œuvre dans le cadre d'un PPI<sup>10</sup>.
- le second porte sur l'objectif d'une maîtrise de l'urbanisation autour des installations à risques, nouvelles ou existantes, notamment à travers la mise en place de servitudes d'utilité publique ou de servitudes d'urbanisme destinées à limiter et à adapter l'utilisation des sols et la constructibilité des terrains situés dans l'environnement immédiat des installations classées.

(10) cf supra p. 41 note 7

La directive Seveso II de 1996 reprendra les principes établis précédemment en y ajoutant notamment l'obligation de tenir compte dans la planification de l'occupation des sols des risques inhérents à l'existence ou à la création d'un établissement classé, un renforcement des procédures d'information du public et des exigences relatives au contenu et à la présentation des rapports de sécurité (études de danger) mis à la charge des exploitants.

Le champ d'application de cette directive fait actuellement l'objet d'un amendement en cours de finalisation, qui a reçu l'approbation du conseil des ministres de l'environnement en octobre 2002. Cette modification, demandée par la France à la suite de l'accident de Toulouse, porte sur un élargissement aux nitrates d'ammonium et aux engrais mais aussi aux liquides inflammables, aux explosifs et à certains carcinogènes des substances visées par la directive.

## Le plan d'exposition aux risques pour prévenir les risques naturels

Dans le champ des risques naturels, l'étape fondatrice d'une approche globale et spécifique de prévention est la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles.

Comme son intitulé l'indique, l'objet premier de cette loi est d'instaurer un dispositif de réparation des dommages dus aux catastrophes naturelles par l'intermédiaire d'une nouvelle garantie à caractère obligatoire des

contrats d'assurance et de la mise en œuvre d'une procédure administrative de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Le principe et les termes mêmes du dispositif ainsi créé s'inspirent assez directement du régime de garantie contre les calamités agricoles, instauré par une loi du 10 juillet 1964 et qui constituait un précédent en termes de couverture de risques inhérents à «l'intensité anormale d'agents naturels».

Un second volet de la loi de 1982, conçu en lien étroit et comme pendant nécessaire du volet principal, porte sur l'institution d'un nouvel instrument juridique de prévention des risques naturels, le Plan d'exposition aux risques (PER).

Servitude d'utilité publique opposable aux tiers au même titre qu'un PSS, le PER est un document élaboré sous l'autorité du préfet qui détermine notamment les zones exposées aux risques et les techniques de prévention à mettre en œuvre tant par les propriétaires que par les collectivités ou les établissements publics. Les mesures prescrites peuvent être rendues applicables aux biens et aux activités existant à la publication du plan, et leur non-respect peut conditionner les modalités de l'indemnisation en cas de catastrophe naturelle.

Les zones délimitées par le PER se partagent entre une zone dite rouge, très exposée, une zone dite bleue moyennement exposée et une zone dite blanche ou réputée non exposée. Ce zonage et le règlement correspondant sont établis sur la base d'une cartographie des aléas, premier élément de connaissance du risque pouvant donner lieu le cas échéant, en cours d'élaboration du document, à la mise en œuvre immédiate de procédures du Code de l'urbanisme telles que celle prévue par l'article R. 111-2, les périmètres de risques instaurés en application de l'article R. 111-3, le Projet d'intérêt général (PIG) et le porter à connaissance permettant aux collectivités locales de prendre en compte les risques dans leur Plan d'occupation des sols.

*La loi relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages prévoit en particulier de renforcer l'information et la concertation en matière de prévention, de faciliter la prévention des inondations et notamment la lutte contre les crues en amont des zones urbanisées.*

J. Barsichi/urbaimages



Les PER ont donc vocation à coexister avec l'ensemble des autres procédures de prise en compte des risques naturels dans les décisions et les documents d'urbanisme, et avec les PSS. À ces procédures viennent s'ajouter, entre 1987 et 1991, d'autres instruments de réglementation préventive dans des domaines de risque naturel tout à fait spécifiques : l'article 41 de la loi du 22 juillet 1987 prévoit que des règles particulières de construction parasismique ou paracyclonique peuvent être imposées dans les zones exposées à ce type de risque, et le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, pris pour l'application de

cet article 41, détermine les catégories et classes de bâtiments et identifie les zones de sismicité concernées ; l'article 21 de la loi du 3 janvier 1991 et son décret d'application du 23 mars 1992 prévoient par ailleurs la possibilité d'établir des plans de zones sensibles aux incendies de forêt (PZSIF). La réforme introduite par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement aura précisément pour objectif, avec la création des Plans de prévention des risques naturels prévisibles, d'unifier en un seul instrument de prévention l'ensemble des procédures administratives conduisant à l'édiction de normes préventives localement applicables : les PPR ont ainsi vocation à se substituer peu à peu aux servitudes antérieurement établies au titre de législations diverses (PER, PSS, périmètres

R.111-3 et PZSIF), qui restent d'ailleurs en vigueur jusqu'à leur révision sur le fondement de leur assimilation expresse à des PPR. Le champ d'application des PPR s'étend à l'ensemble des risques naturels prévisibles<sup>11</sup>. Si leur procédure d'élaboration et leur composition matérielle ne connaissent pas de modification majeure par rapport à la procédure applicable aux PER, le contenu et la portée des mesures qu'ils édictent sont renforcés : le principe de zonage est à la fois élargi et assoupli<sup>12</sup>, les types de mesures susceptibles d'être prescrites dans les zones ainsi délimitées sont plus largement et plus précisément définis<sup>13</sup>, les conditions de leur application et de leur entrée en vigueur sont également précisées, dans le sens d'une opposabilité plus effective ou plus efficace<sup>14</sup>.

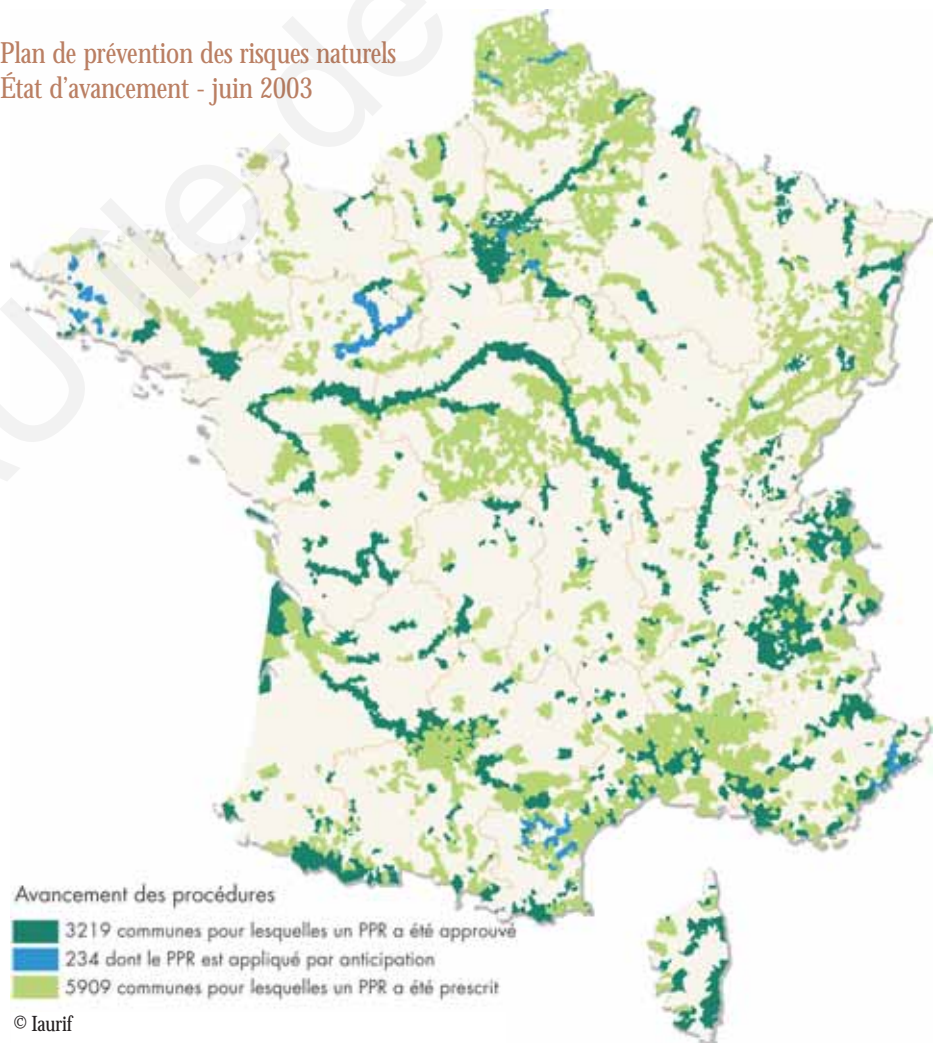
(11) Article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 introduit par l'article 16-I de la loi du 2 février 1995, codifié depuis à l'article L. 562-1 du code de l'environnement : «I- L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones».

(12) Id. : «II- Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin : 1° de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru (...); 2° de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux (...).»

(13) Mesures d'interdiction de tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation ou, en cas d'autorisation possible, mesures prescrivant les conditions de construction, de réalisation ou d'exploitation, mais aussi mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités publiques ou aux particuliers et mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants.

(14) Possibilité de rendre la réalisation de certaines catégories de mesures obligatoires en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence et sous peine de réalisation d'office par le préfet aux frais des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ; possibilité de rendre immédiatement opposables certaines des dispositions d'un projet de PPR lorsque l'urgence le justifie ; dispositions pénales spécifiques aux situations d'infractions constatées aux mesures édictées par un PPR approuvé...

### Plan de prévention des risques naturels État d'avancement - juin 2003





*Les directives Seveso I et II ont porté sur les établissements représentant un risque technologique majeur, du fait de l'utilisation de la production ou du stockage en leur sein de substances dangereuses. La raffinerie Total France et la fabrique d'engrais Grande Paroisse de Grandpuits Bailly en Seine-et-Marne sont classées sous la mention «autorisation avec servitudes d'utilité publique».*

Gobry/Dreif

Par ailleurs, la loi du 2 février 1995 introduit un nouvel instrument de sauvegarde des populations menacées par certains risques naturels majeurs : l'expropriation de biens exposés à un risque de mouvement de terrain, de crue torrentielle ou d'avalanche, sous réserve de l'existence d'une menace grave pour les personnes et en l'absence de solution alternative de protection et de sauvegarde moins coûteuse que l'expropriation elle-même. Un tel dispositif, d'ailleurs destiné à être financé par un prélèvement spécifique sur le produit des primes d'assurance versées au titre de la garantie contre les catas-

trophes naturelles, se rapproche dans l'esprit du système d'indemnisation instauré par la loi du 13 juillet 1982, au regard du principe de solidarité nationale qui le sous-tend et du lien entre prévention et assurance qu'il met en œuvre.

Réservée à des situations exceptionnelles, cette procédure n'en est pas moins susceptible de répondre à des menaces parfois de grande envergure, pour lesquelles aucune autre solution définitive ne pouvait être apportée.

### La convergence des démarches préventives en matière de risques majeurs

L'évolution récente et actuelle du cadre juridique de la prévention des risques majeurs confirme la tendance identifiée depuis une vingtaine d'années à une certaine convergence des problématiques de risques et des modalités réglementaires de leur prise en considération. Cette tendance à l'unité d'approche s'inscrit d'ailleurs pleinement dans la démarche environnementale et dans l'affirmation des principes de précaution et d'action préventive énoncés en exergue à la loi du 2 février 1995.

Cette évolution confirme également la recherche, à l'intérieur de chaque grand dispositif de prévention, d'une cohérence et d'une complémentarité des différentes procédures applicables au titre de législations diverses (police spéciale, urbanisme, constructions, assurances...), créant par là les conditions d'une meilleure identification des obligations préventives et des responsabilités qui vont de pair.

Trois évolutions législatives significatives, intervenues ces toutes dernières années, peuvent servir à illustrer ce constat :

- La loi n°99-245 du 30 mars 1999 relative à la responsabilité en matière de dommages consécutifs à l'exploitation minière et à la prévention des risques miniers après la fin de l'exploitation a créé un régime de prévention mais aussi d'indemnisation spécifique aux risques liés à l'existence d'anciennes exploitations minières. Cette loi redéfinit les règles inhérentes à la police des mines et applicables lors de la cessation d'activité de l'exploitation, en précisant les obligations incombant à l'exploitant au regard de la prévention des risques et les conditions de sa mise en cause en cas de désordres. Elle définit les conditions de déclaration de l'état de sinistre minier auxquelles est subordonnée l'indemnisation des dommages<sup>15</sup>. Elle organise le transfert à l'État, sous certaines garanties de l'ancien exploitant, des obligations liées à la prévention des risques. À ce titre, s'inspirant directement des dispositions de la loi du 2 février 1995 relatives à la prévention des risques naturels, la loi du 30 mars 1999 prévoit l'élaboration par l'État de plans de prévention des risques miniers et, en cas de menace grave pour la sécurité des personnes, la faculté d'exproprier les biens exposés<sup>16</sup>.

(15) Cf Décret n°2000-465 du 29 mai 2000 relatif à l'application des articles 75-2 et 75-3 du code minier.

(16) Cf Décret n°2000-547 du 16 juin 2000 relatif à l'application des articles 94 et 95 du code minier.

- L'article 159 de la loi n°2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité a introduit dans le dispositif général de prévention des risques naturels des dispositions spécifiques au risque d'effondrements des cavités souterraines et des marnières résultant d'anciennes exploitations autres que minières ou d'origine naturelle. Ces dispositions, qui tendent à combler un vide juridique en la matière, visent essentiellement à renforcer les outils de connaissance et d'information préventive concernant ce risque et à ouvrir des possibilités de financement, par le fonds de prévention des risques naturels majeurs<sup>17</sup>, de certaines mesures d'identification et de prévention du risque lorsque celui-ci représente une menace pour la sécurité des personnes.
- Enfin, la loi relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages<sup>18</sup> scelle, provisoirement, la convergence des démarches préventives en matière de risques majeurs, tout en prenant assez directement contexte et tirant les conséquences des lacunes et insuffisances révélées à l'occasion d'événements catastrophiques récents<sup>19</sup>.

(17) Fonds créé initialement, dans le cadre de la loi du 2 février 1995 dite «Barnier», pour financer les procédures d'expropriation pour risques majeurs (cf supra p. 45).

(18) N° 2003-699 du 30 juillet 2003 (publiée au JO du 31 juillet), encore à l'état de projet en discussion au moment de la rédaction de cet article.

(19) Accident de l'usine Grande Paroisse à Toulouse le 21 septembre 2001 ; inondations languedociennes de septembre 2002.

(20) Institution de commissions locales d'information et de concertation autour de chaque site à risque, obligation d'organiser une réunion publique lors de l'enquête publique des installations classées Seveso, obligation de mentionner tout risque connu, à la charge des vendeurs ou des bailleurs, lors de la cession ou de la location de biens immobiliers...

Au titre des risques technologiques, l'accident de Toulouse a mis en lumière certaines carences des dispositifs existants, telles que le manque d'information du public sur les risques encourus, la proximité de zones très urbanisées, la faible participation des personnels et *a fortiori* des personnels sous-traitants à la gestion du risque dans l'entreprise, et les conditions insatisfaisantes de l'indemnisation des victimes.

La loi tend par conséquent à créer les conditions permettant une information active et directe sur les risques à l'attention du citoyen<sup>20</sup>, à promouvoir une réelle maîtrise de l'utilisation du sol à proximité de l'installation à risque, qu'elle soit en projet ou en service, notamment en prévoyant l'élaboration de plans de prévention des risques technologiques (PPRT) au voisinage des installations classées Seveso<sup>21</sup>, à donner une place plus importante aux représentants des salariés, premiers acteurs de la prévention et premières victimes des accidents, dans la politique de prévention des risques technologiques<sup>22</sup> et enfin à parer aux lenteurs des procédures d'indemnisation des victimes, voire à l'éventuelle insolvabilité d'entreprises exploitantes, en ouvrant, en cas de déclaration d'état de catastrophe industrielle, un droit à réparation immédiate et intégrale des dommages au titre notamment d'une nouvelle garantie d'assurance<sup>23</sup>.

(21) Ces plans détermineront, en fonction du danger, les zones inconstructibles, et celles dans lesquelles il sera possible d'imposer des travaux de protection simples aux riverains, et ils pourront également prévoir l'utilisation des outils de l'expropriation et du délaissement des biens les plus exposés, à la charge conjointe des collectivités locales, des industriels et de l'État.

Au titre des risques naturels, la loi a principalement pour objet de renforcer l'information et la concertation en matière de prévention<sup>24</sup>, de faciliter la prévention des inondations et notamment la lutte contre les crues en amont des zones urbanisées<sup>25</sup> et de mettre en œuvre des incitations fiscales et financières à la réalisation de travaux de réduction de la vulnérabilité ou à la délocalisation en dehors des zones de risque des personnes et des activités les plus exposées, notamment par mobilisation du fonds de prévention des risques naturels majeurs.

(22) Par l'élargissement du rôle des comités d'hygiène, de sécurité, et des conditions de travail à la prévention des risques technologiques et leur attribution de compétences spécifiques à ce domaine, par un encadrement plus strict du recours à la sous-traitance (liste de postes ouverts limitative, formation d'accueil des salariés sous-traitants, représentation de ces derniers au sein d'une formation spécifique du CHSCT...).

(23) L'industriel restant naturellement comptable en dernier ressort du coût de ces réparations et contraint d'ailleurs à effectuer et notifier une évaluation des dommages matériels potentiels en cas d'accident industriel affectant son établissement.

(24) Obligation pour les maires des communes exposées à des risques naturels d'informer la population sur ces risques et les mesures prises pour les gérer, création de commissions départementales des risques naturels majeurs, possibilité d'élaborer des schémas départementaux de prévention des risques naturels, obligation, déjà mentionnée au titre des risques technologiques, pour les vendeurs ou bailleurs de biens exposés à un risque majeur d'informer de ce risque les acquéreurs ou locataires de ces biens...

(25) Création de schémas directeurs de prévision des crues par les préfets coordonnateurs de bassin, inventaire et mise en place de repères de crues par les collectivités publiques, possibilité d'instaurer des servitudes indemnissables de rétention temporaire et de mobilité des cours d'eau, assorties de droits de préemption et de délaissement, possibilité de délimiter des zones d'érosion et d'encourager à des pratiques agricoles limitant l'érosion des sols...





## Une absence de réglementation européenne en matière de prévention des risques naturels

Il importe de replacer la réglementation des risques majeurs en France dans son contexte européen, en soulignant en premier lieu que la prévention des risques naturels ne fait l'objet à ce jour d'aucune réglementation au niveau communautaire, à la différence notable de la prévention des risques industriels et plus généralement de la protection des ressources environnementales.

À l'instar des politiques longtemps mises en œuvre dans la plupart des pays européens, la politique de la Communauté européenne dans ce domaine a été principalement marquée par la mise en œuvre de préoccupations liées à l'organisation des secours et à la sécurité civile en cas de crises, beaucoup plus que par les stratégies applicables en termes d'aménagement du territoire et de planification des sols.

Cependant, il convient de signaler qu'à la suite des inondations catastrophiques d'août-septembre 2002 dans certains États membres ainsi que dans des pays candidats à l'adhésion, l'initiative récente de l'Union européenne de créer un Fonds de solidarité de l'Union européenne destiné à faire face aux besoins consécutifs à de

telles catastrophes. Cette décision a fait l'objet du règlement du Conseil n°2012/2002 du 11 novembre 2002 instituant le Fonds de solidarité de l'Union européenne qui permet une mobilisation du Fonds au moyen d'un mécanisme de flexibilité, le montant total mobilisé annuellement ne pouvant excéder un milliard d'euros.

Dans le même temps, une stratégie globale d'échanges et de réflexions communes a été définie sur une initiative franco-allemande en matière de prévention du risque d'inondation ; en particulier, une proposition pour la création d'un centre européen de prévention des inondations ou d'un réseau européen de centres en charge de ce sujet, et plus généralement l'incitation à la préparation et à la mise en œuvre d'une stratégie de la Commission européenne dans le domaine de la prévention, de la préparation et de la réponse aux situations à risques.

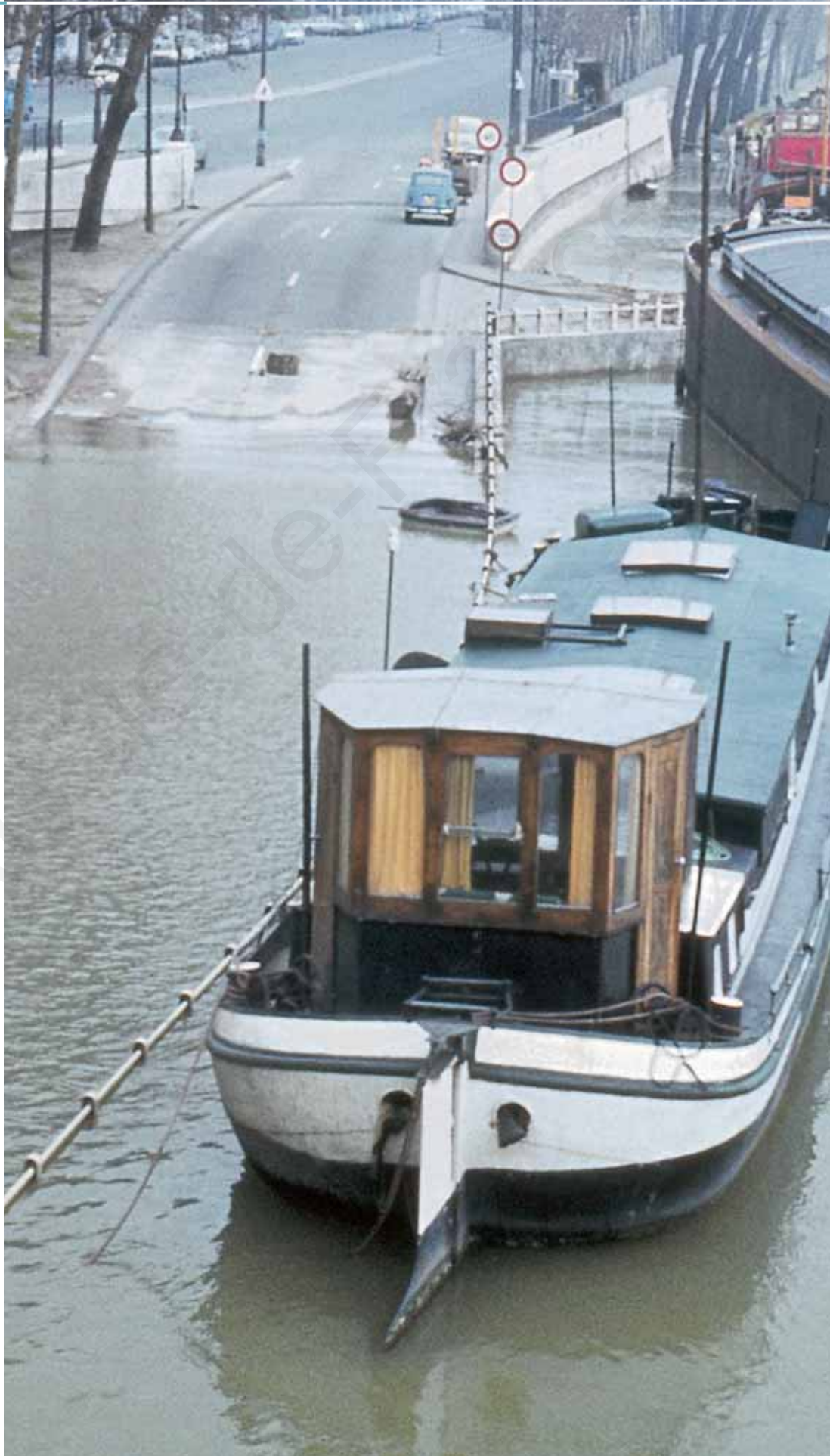
Rien n'indique néanmoins, à ce jour, que ces initiatives donneront lieu à l'apparition d'un véritable encadrement juridique contraignant au niveau communautaire en matière de prévention des risques naturels et de réparation des dommages dus aux catastrophes naturelles. Cette perspective semble se heurter à un certain nombre de réticences nationales et à la diversité même des modes de réalisation des risques naturels et de leurs effets d'un territoire national à l'autre.

*Des inondations sans équivalent dans l'histoire de la capitale tchèque ont eu lieu en août 2002.*

*À la suite des inondations de l'été 2002, le Conseil des ministres de l'environnement a décidé de créer un Fonds de solidarité de l'Union européenne.*

*Un centre européen de prévention des inondations pourrait également être mis en place.*

DR



J. Bruche/aurif

# Le risque d'inondation par débordement de rivière

Anne Guillon  
SERHAC  
DIREN d'Île-de-France<sup>1</sup>

Les récentes inondations catastrophiques en France et en Europe centrale ont rappelé de façon insistante l'actualité du risque de crues majeures. Or, le risque d'inondation est le principal risque naturel auquel est exposée la région d'Île-de-France qui comprend près de la moitié de la population inondable de France. Même si la conscience du risque a grandi avec la répétition d'épisodes de crues, il reste nécessaire de faire le point sur la réalité et la connaissance du risque et de ses conséquences en Île-de-France. Les actions menées et à mener en matière d'information, de prévention, de protection et de prévision des risques d'inondation font appel à de multiples acteurs : État, collectivités, services publics, entreprises, citoyens.

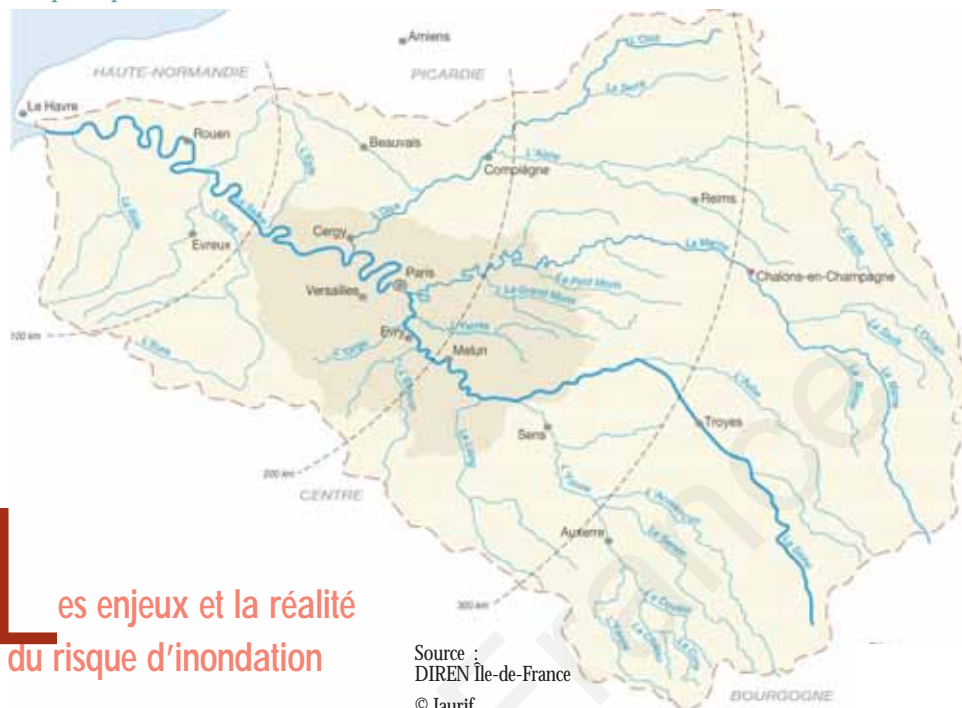
(1) Chef du service des risques naturels, de l'hydrométrie et de l'annonce des crues.

# The risk of flooding by river overflow

Anne Guillon  
SERHAC  
DIREN-IDF

The recent catastrophic floods in France and in Central Europe are painful reminders of the presence of the risk of major flooding from rivers in spate. The flood risk is the main natural risk to which the Ile-de-France Region is exposed, and the region contains nearly half the floodable population of France. Even though awareness of the risk has grown with the repeated episodes of flooding, it remains necessary to take stock of the reality and of the knowledge of the risk and of its consequences in Ile-de-France. The actions conducted and to be conducted as regards information on, prevention of, protection from, and prediction of flood risks involve many different players: central government, local authorities, public services, businesses, and citizens.

## Les principaux cours d'eau du bassin de la Seine



Source :  
DIREN Île-de-France  
© Iaurif

## Les enjeux et la réalité du risque d'inondation

### Les crues historiques

La Seine, en Île-de-France, a toujours connu des crues importantes. Chacun a en mémoire les images de Paris sous les eaux en janvier 1910, mais les désordres commencent à apparaître dans la capitale pour des crues beaucoup plus faibles. Des mesures précises des hauteurs atteintes par les crues sont effectuées depuis 1876 à l'échelle du pont d'Austerlitz ; mais, à partir de mesures plus anciennes réalisées au pont de la Tournelle depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, il est possible de reconstituer l'ensemble des crues de plus de 6 mètres –niveau des premiers dommages– au pont d'Austerlitz.

La capitale n'a pas connu de crue importante depuis 20 ans, et aucune crue aux conséquences majeures depuis près de 50 ans. Cependant, le risque d'inondation reste un risque majeur et réel pour l'agglomération parisienne.

Le bassin de la Seine, par la diversité, la longueur et le nombre de ses affluents, permet souvent un lissage des épisodes pluvieux. En effet, les ondes de crues générées en amont se propagent plus ou moins rapidement le long des cours d'eau pour parvenir sur la région Île-de-France, lieu de toutes les confluences : l'Yonne se jette

dans la Seine à Montereau, le Loing juste en aval, la Marne trouve la Seine à l'amont immédiat de Paris, et enfin l'Oise à Conflans-Sainte-Honorine.

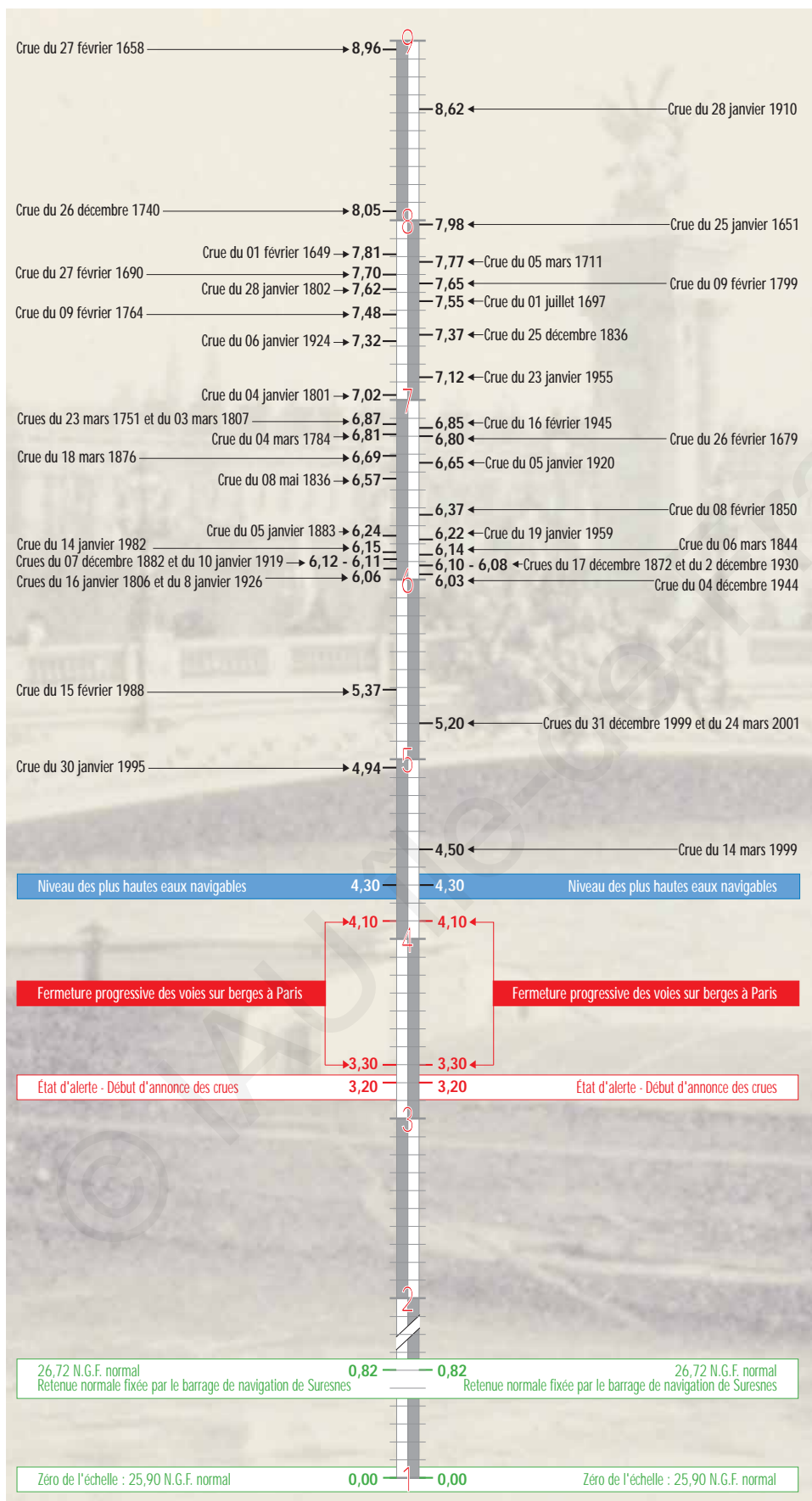
Les temps de propagation sont relativement longs et surtout décalés d'une rivière à l'autre :

- une onde de crue générée sur le bassin de l'Yonne dans le Morvan met en moyenne 4 à 6 jours pour parvenir sur la zone agglomérée de Paris. C'est la vallée la plus rapide des grands affluents ;
- une onde de crue générée sur la Haute-Marne met en moyenne 8 jours pour parvenir à Paris ;
- une onde de crue générée sur la Haute-Seine et la Haute-Aube met au moins une dizaine de jours pour parvenir sur la région parisienne.

Cela signifie que pour un même épisode pluviométrique généralisé, en théorie, les ondes de crue générées sur chaque grand cours d'eau se succèdent en région parisienne sans être concomitantes.

Quand plusieurs épisodes pluvieux intenses se succèdent, les ondes de crues peuvent se chevaucher et se rejoindre aux confluences.

Les grandes crues en cote à l'échelle de Paris-Austerlitz (en mètres)



«La crue de 1910»

Les conditions hydro-météorologiques à l'origine de la crue de janvier 1910 se sont mises en place dès l'automne 1909. En effet, les mois de septembre, octobre et décembre 1909 furent particulièrement pluvieux et, en janvier 1910, les événements pluvieux s'enchaînent à intervalles courts et réguliers :

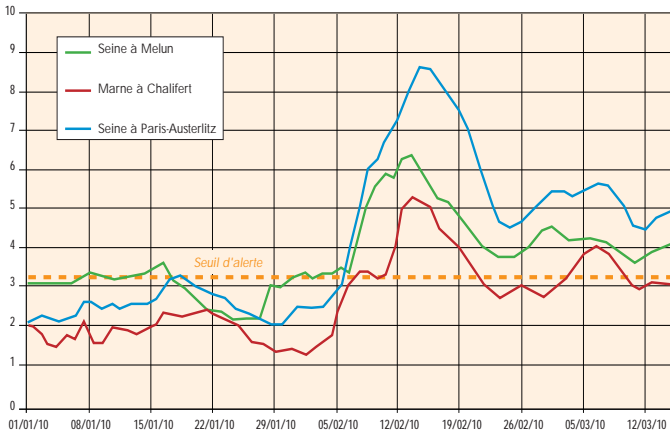
- du 9 au 12 janvier : de 10 mm au nord-ouest à 30 mm au sud-est du bassin,
- du 17 au 20 janvier : de 30 à 50 mm au nord ; de 60 à 100 mm au sud et plus de 130 mm sur le Morvan,
- du 23 au 25 janvier : de 20 à 30 mm sur tout le bassin.

Ces pluies tombent sur des sols saturés et ruissellent donc en totalité, et cette abondance de pluies successives génère plusieurs ondes de crues.

Sur l'Yonne, le deuxième épisode pluvieux maintient le niveau des hautes eaux après la première pointe et crée une deuxième pointe de crue. Le maximum est formé à Montereau par la superposition de la première pointe de la Seine amont et de la deuxième pointe de l'Yonne, et aggravé à Melun par la seconde pointe du Loing. Sur la Marne, il y a coïncidence de la première pointe de crue de la Marne amont avec la seconde pointe du Grand Morin.

Source : IIBRBS.

## Courbe des débits de la Marne à Chalifert et de la Seine à Melun et à Paris-Austerlitz



Source : DIREN  
© Iaurif

La pointe de crue à Paris résulte de l'arrivée simultanée des pointes de crues de la Seine et de la Marne. On y retrouve une concomitance quasi parfaite des premières ondes de crues en provenance des vallées lentes, à faible pente : Marne amont, Seine amont, Aube ; et des deuxièmes ondes de crues des vallées rapides ou locales : Yonne, Loing, petit et grand Morin. La crue faible de l'Oise n'a pas engendré d'aggravation sur l'aval. Le débit atteint à Paris est de 2 400 m<sup>3</sup>/s pour 8,62 m à l'échelle du pont d'Austerlitz.

### Les autres crues historiques

La crue de 1910 n'a pas été la seule crue catastrophique qu'ait connue l'agglomération parisienne, mais c'est la mieux documentée notamment grâce au travail accompli par la commission des inondations nommée après cet événement.

La lecture de l'ouvrage de Maurice Champion «les inondations en France du VI<sup>e</sup> siècle à nos jours» publié vers 1860 et récemment réédité par le CEMAGREF montre que la capitale a toujours connu des crues catastrophiques, mais elles sont surtout connues par des récits historiques. Les crues de 1658 et de 1740 sont à peu près de même ampleur que celle de 1910, mais les mesures effectuées à l'époque restent incertaines ou difficilement exploitables.

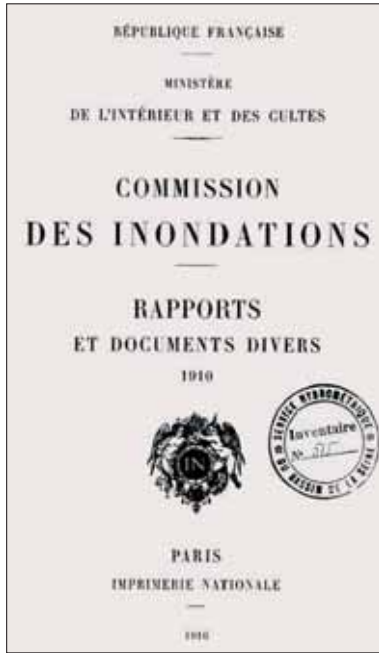
### Extraits de l'allocution d'Ambroise-Rendu, journaliste et conseiller en environnement urbain, intitulée «1910 : La Seine en crue paralyse la capitale», lors du colloque SHF «Le risque de crue en région parisienne», des 17 et 18 septembre 1997

«Entre le 20 et le 28 janvier 1910, la Seine monte littéralement à l'assaut de la capitale. Ses eaux dont le niveau s'élève sans cesse et bien au-delà de celui de 1876, finissent par submerger la plupart des défenses qui leur sont hâtivement opposées. Les prévisionnistes sont pris en défaut. Les eaux envahissent d'abord les quais bas, puis certains quais hauts (sur 7 kilomètres) et, de là, les quartiers contigus. (...)



DIREN

- Le dimanche soir 23 janvier, vers minuit, les Parisiens sortant des spectacles trouvent les stations de métro Châtelet, Saint-Michel et Odéon plongées dans le noir. Un court-circuit a fait sauter les plombs : l'eau s'infiltré le long du ballast de la ligne 4, celle qui passe sous la Seine. (...)
- La première gare SNCF à fermer est la plus chic, la plus centrale : celle d'Orsay d'où les parlementaires du sud-ouest gagnent la Chambre des députés en 10 minutes. Le lundi 24 janvier, la Seine envahit les voies en tranchée et les tunnels longeant les quais. La Seine trouve un nouveau réservoir dans la gare des Invalides. Le 25 janvier, la gare d'Austerlitz ferme à son tour. (...)
- Le vendredi 28 janvier, la Seine est à son niveau maximum : 8,62 m à l'échelle de Paris-Austerlitz. Paris est au bord de la paralysie totale. Sur les 41 usines indispensables au fonctionnement urbain (traitement des eaux, des ordures et des vidanges, fourniture d'air comprimé de gaz et d'électricité), 23 sont noyées. (...) L'angoisse atteint un tel degré que l'archevêque de Paris croit bon de dire un office à Notre Dame pour implorer la clémence du ciel. Miracle ? Le lendemain 29 janvier, après 12 jours de montée continue, la Seine cesse de gonfler et redescend même de quelques centimètres. Le fleuve ne regagne définitivement son lit que le 15 mars 1910, deux mois après en être sorti.»



**L'Inondation croît avec rapidité**  
 LA SEINE MONTE ENCORE DE DEUX CENTIMÈTRES PAR HEURE

LES GRANDES CRUES DE LA SEINE  
 Voici les notes maxima des grandes crues de la Seine relevées à Paris :

	Picq.	Janv.	Déc.	Mars	Juin	Déc.	Janv.	Sept.
	1858	1862	1872	1879	1879	1882	1883	1892
Pont d'Austerlitz.....	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15
Pont de la Touraine.....	7.12	7.12	7.12	7.12	7.12	7.12	7.12	7.12
Pont Neuf.....	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10

LES SERVICES URBAINS SONT ARRÊTÉS  
 5,000 Personnes sans abri à Choisy-le-Roi

LES VAGONS À LA GARE D'ORLÈANS

*La commission des inondations mise en place après la crue de 1910 a fourni de précieux éléments «sur les dégâts causés... dans le bassin de la Seine et spécialement dans la région parisienne».*

DIREN

©DIREN



Les crues de 1924 et 1955, de moindre ampleur, ont cependant été graves. Ainsi, la crue de 1924 a une typologie très proche de celle de 1910 avec un automne 1923 très pluvieux et une succession d'épisodes pluvieux en janvier 1924 ruisselant sur des sols saturés et provoquant plusieurs ondes de crues pour produire un pic à Paris lié à la concomitance des premières pointes de crue de la Marne amont et de la Seine amont avec la deuxième pointe de crue de l'Yonne. Le débit atteint à Paris est de 2100 m³/s pour une hauteur de 7,32 m à l'échelle du pont d'Austerlitz. La crue de 1955 est précédée d'un automne plutôt sec mais les pluies de janvier 1955 ruissellent sur des sols gelés avec les mêmes conséquences que pour des sols saturés. La crue de la Marne était plus importante qu'en 1910, mais la crue de l'Yonne était plus faible. Le débit atteint à Paris est de 2100 m³/s pour une hauteur de 7,14 m à l'échelle du pont d'Austerlitz. Cette différence de niveau est liée aux améliorations apportées à l'écoulement dans Paris, principalement au niveau des ouvrages, entre 1924 et 1955 (suppression du barrage de la monnaie et de la passerelle de l'Île-Saint-Louis, amélioration de l'écoulement sous plusieurs ponts, rescindement de quais etc.).

## Extrait du Mémorial de Jean de Thoulouse

(année 1658, février)

à paraître aux Éditions Brepols Publishers,  
collection Bibliotheca Victorina, Turnhout,  
Belgique

«Durant vespres, la rivière de Seyne desgorgea par le canal de la rivière de Bièvre en remontant dans nos préz, qui se trouvèrent le sabmedy 23 à sept heures du matin au hault des degréz où l'on dévale au pré soubz la bibliothèque. Il fallut employer la matinée à vider la chappelle Nostre-Dame et tout ses bas lieux, où l'eau vint après midy. L'image de Nostre Dame fust portée en la chapelle St-Denis et y demeura jusques au mercredy saint 17 avril qu'elle fust rapportée. Le cellerier, s'en allant à la Halle du matin ce sabmedy, marchoit dans les eaues à la barrière des Sergens de la place Maubert, et eust peine à gagner la rue des Noyers mais, au retour, il luy fallut revenir en basteau. Enfin, le desbordement d'eau creut jusques au mercredy cinq heures au soir, 27 febvrier, et les eaues creurent au moindre endroits\* de cinq poulces plus haut qu'elle n'avoit\* paru es années 1649 et 1651. [p. 227] Bien des lieux furent inondéz qui n'avoient point [esté] esdittes années. Elle entra dans l'église du St-Esprit en la Grève; elle vint en la grande rue jusques près l'église du Petit-St-Anthoigne. Les pères Cœlestins en eurent sept pieds de hauteur en leurs cloîtres et jusques sur le dernier marchepied de leur maistre-autel».

## «Statistiques»/notion de crue décennale et centennale/périodes de retour et probabilités

La période de retour d'un évènement est l'inverse de sa fréquence statistique. Une crue dont la période de retour est de dix ans est dite décennale, sa fréquence est de 1/10, c'est-à-dire qu'elle revient en moyenne une fois tous les dix ans ou qu'elle a, chaque année, une chance sur dix de se produire. Une crue centennale revient en moyenne tous les 100 ans.

L'estimation de la période de retour d'une crue sur Paris est en réalité la combinaison des probabilités de crue de chacune des composantes du fleuve : alors que la période de retour de la crue de 1910 sur la Marne aval est de 40 ans, elle est de 150 ans sur l'Yonne aval. Or, l'Yonne est la composante la plus fantasque du bassin de la Seine : la plupart des grandes crues sont nées de ses frasques.

La fréquence de retour de la crue de 1910 est estimée centennale : statistiquement, une crue d'au moins de même ampleur a une chance sur cent de se produire chaque année et deux chances sur trois de se produire en un siècle.

C'est pourquoi il est certain qu'une telle crue se reproduira, mais quand ? Nul ne le sait. Ce peut être aussi bien dans un an, dans dix ans que dans cent ans ou plus.

## Le risque aujourd'hui Conséquences d'une crue type 1910 aujourd'hui

S'il est certain qu'une crue au moins aussi importante que celle de 1910 se reproduira, il est également certain qu'elle ne se reproduira pas à l'identique. Non seulement les conditions, météorologiques, climatiques, pluviométriques et hydrologiques seront différentes, mais encore, les évolutions urbaines et sociales ont depuis le début du siècle dernier, fortement modifié les aléas, les enjeux et la vulnérabilité de la société d'aujourd'hui.

Cependant, les crues historiques restent les outils de référence indispensables pour tous les travaux permettant d'améliorer nos connaissances et développer l'information, la prévention, la prévision et la protection contre le risque d'inondation.

Pour évaluer le nombre d'habitants qui seraient directement concernés par une crue de ce type, les informations sur les zones qui ont déjà été inondées (PHEC) depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle par les grandes rivières d'Île-de-France ont été croisées avec celles des habitations et populations issues du recensement de 1999. On peut donc chiffrer à 880 000 le nombre des habitants potentiellement concernés, dont plus de 500 000 dans les seuls départements du Val-de-Marne et des Hauts-de-Seine.

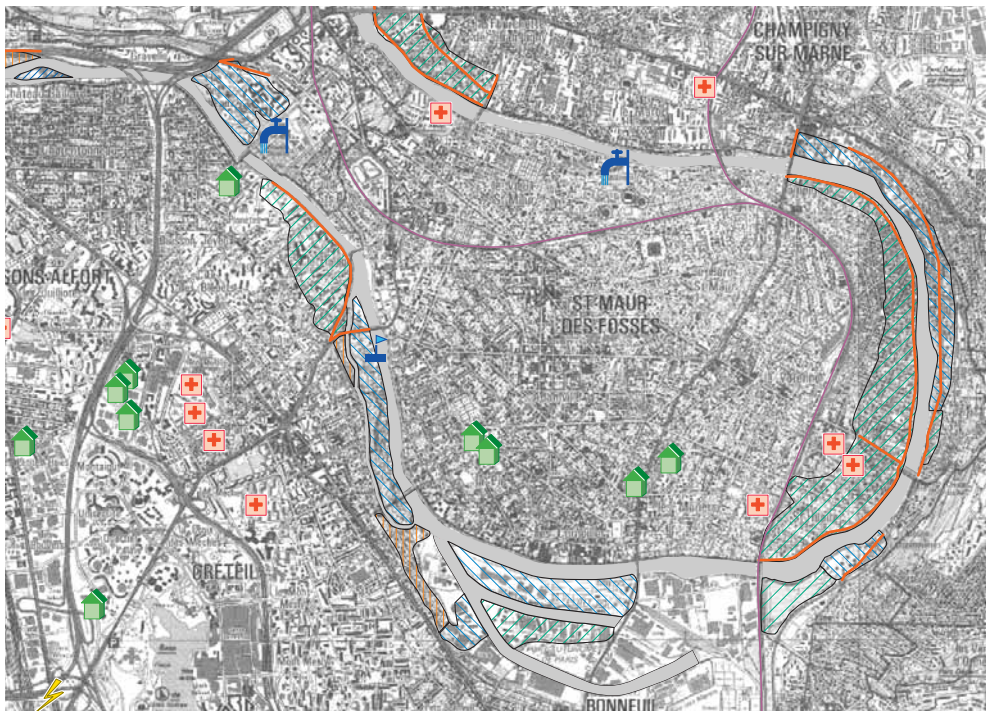


La crue de 1982  
dans le quartier de Groussay  
à Rambouillet.

S. Rossi/laurif



Conséquences d'une crue importante - Estimation des zones inondées pour la boucle de Saint-Maur (la Marne dans le Val-de-Marne) - Scénario 5



+ Établissement de santé  
■ Établissement scolaire  
■ Usine d'eau potable  
⚡ Équipement EDF  
■ La Marne  
■ Station hydrométrique  
— Portion de route inondable  
□ Limite de casier

Hauteur moyenne par casier en mètre par rapport au terrain naturel  
▨ > à 2  
▨ 1,5 à 2  
▨ 1,0 à 1,5  
▨ 0,5 à 1  
▨ 0 à 0,5

Cotes aux stations :  
■ Paris : de 7.05m à 7.25m <sup>(1)</sup>  
■ Gournay : de 6.30m à 6.50m <sup>(1)</sup>  
■ Créteil : de 34.10m à 34.40m <sup>(2)</sup>  
■ Alforville : de 33.85m à 34.15m <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> cote échelle  
<sup>(2)</sup> NGF 69

Le risque d'inondation dans la région d'Île-de-France en 2002 (en chiffres arrondis) PHEC, vallées de la Seine, Marne, Oise

Département	Crue majeure		Pourcentage de la population totale du département	Pourcentage du territoire
	Nombre d'habitants	Nombre de logements		
75	125 000	75 000	6 %	9 %
77	60 000	30 000	5 %	3 %
78	55 000	20 000	4 %	4 %
91	50 000	25 000	4 %	1 %
92	260 000	125 000	18 %	20 %
93	55 000	20 000	4 %	5 %
94	255 000	115 000	21 %	22 %
95	20 000	10 000	2 %	3 %

NB - Le niveau des eaux pris en compte est celui de la crue 1910 pour la Seine et la Marne aval, de celle de 1926 pour l'Oise et de celle de 1955 pour la Marne amont.

Les opérateurs concernés, conscients de la gravité du problème, travaillent depuis ces dernières années à affiner ces chiffres, mais surtout à prendre les mesures nécessaires pour les réduire.

L'étude précitée évoquait déjà plus de 12 milliards d'euros de dommages, et l'on sait aujourd'hui que ce chiffre est largement sous évalué en raison de la très faible prise en compte des dommages liés aux réseaux.

Conséquences d'une crue importante (mais inférieure à celle de 1910)

Les conséquences d'une crue centennale viennent d'être évoquées, mais les inondations en Île-de-France apparaissent bien avant de tels niveaux.

Dans des secteurs particulièrement exposés et souvent récemment construits, des inondations peuvent avoir lieu pour des crues relativement fréquentes (période de retour de quelques années) comme en mars 2001 (la cote atteinte à Paris-Austerlitz était de 5,20 m). C'est à partir de 6 m/6,20 m (crue décennale) que les premiers désordres aux réseaux apparaissent avec l'inondation de la ligne C du RER. Les difficultés pour le métro commencent à partir de 7,20 m à l'échelle du pont d'Austerlitz. Les dommages sont bien évidemment différents d'un secteur à l'autre et notamment en amont en fonction des niveaux respectifs de la Seine et de la Marne. Pour mieux connaître les risques associés aux différents niveaux de crues, la DIREN a modélisé plusieurs scénarios inférieurs à la crue de 1910 afin de permettre aux acteurs concernés d'examiner leur propre vulnérabilité en fonction des cotes atteintes aux stations réglementaires. À titre d'exemple, le scénario 5 dans la boucle de Saint Maur est présenté. Il s'agit d'une modélisation globale au niveau de l'Île-de-France et d'un scénario, ce n'est donc pas une prévision de ce qui se passerait réellement.

En termes économiques, l'évaluation des dommages reste à préciser ; selon la Chambre de commerce et d'industrie de Paris dans l'actualisation récente de son rapport de 1999, une telle crue affecterait 170 000 entreprises. De nombreuses entreprises sont directement implantées en zone inondable : 15 400 entreprises et commerces dans les Hauts-de-Seine, 2 000 en Seine-Saint-Denis, 5 160 dans le Val-de-Marne. Mais c'est surtout les réseaux dont l'arrêt pourrait conduire à la paralysie de la vie économique pour une durée indéterminée. À titre indicatif, l'étude menée de 1991 à 1998 par les Grands lacs de Seine montrait que les désordres dus à la hauteur d'eau atteinte par la crue de 1910 toucheraient :

- 70 % du trafic du métro pendant 30 à 50 jours,
- 50 % du trafic RER pendant 30 à 50 jours,
- plus de 200 000 abonnés pour l'électricité,
- plus d'un million d'abonnés pour le téléphone,
- près de 100 000 abonnés pour le gaz,
- 5 usines de traitement des ordures ménagères,
- 5 centres de production de chauffage urbain,
- 50 % de la production d'eau potable.

### Protections locales contre les crues en Île-de-France

Vallées concernées	Crues historiques de référence	Périodes de retour des crues, en débit naturel
Seine dans les départements 77, 78, 91 et 95	1955	30 ans
Seine dans les départements 92, 93 et 94 et Marne dans le département 94	1924	30 ans
Seine à Paris	1910	100 ans
Marne dans les départements 77 et 93	1970	8 ans
Oise	1926	40 ans

## Aménager pour limiter les conséquences d'une crue majeure

### La protection

Le souci de se protéger contre les crues en région Île-de-France n'est pas nouveau, puisque les premiers grands projets de protection de la capitale ont émergé dès 1824. Il s'agissait alors essentiellement de défenses longitudinales. Il faut rappeler que Paris avait déjà connu plusieurs crues historiques dont celles de 1658 et de 1740. Après les crues de 1910, 1924 sur la Seine, de 1926 sur l'Oise, ... au souci de protéger la capitale s'est ajouté celui de protéger l'ensemble de la population de l'agglomération parisienne, et en particulier de la petite couronne. Les collectivités ont alors multiplié les travaux de protection locale, mais avec des niveaux de protection variables en fonction de l'appréciation du risque.

Parallèlement, des travaux pour limiter les volumes de crue arrivant dans l'agglomération parisienne ont été entrepris. C'est l'une des fonctions des lacs réservoirs en amont de l'Île-de-France, gérés par les Grands Lacs de Seine ; ces ouvrages assurent également le soutien d'étiage des grands cours d'eau du bassin pour l'alimentation en eau de l'agglomération parisienne (industrie, eau potable, dilution de la pollution, etc.).

### Une crue supérieure à celle de 1910 ?

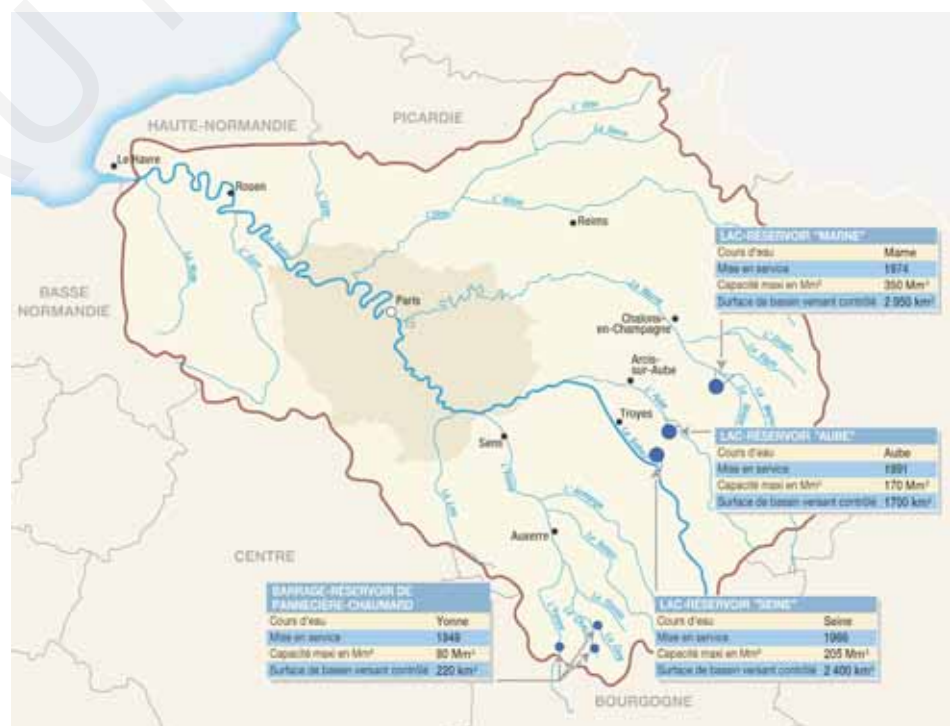
Enfin, une crue supérieure à celle de 1910 est-elle envisageable ? Il est très difficile de répondre à cette question. Pourtant, quelle que soit sa probabilité, il paraît raisonnable au moins de l'envisager.

Puisque 1910 est une crue centennale, le risque d'une crue plus importante est, par définition, possible puisqu'il y a, chaque année, un risque sur 1 000 d'avoir une crue millénaire. De plus, les inondations qui se sont produites en août 2002 notamment à Prague montrent que les niveaux atteints par les crues historiques repérées depuis plus de 300 ans ont été dépassés.

Pour mieux appréhender les risques d'une pluviométrie largement supérieure à celles de janvier 1910, les Grands Lacs de Seine viennent d'engager une étude hydro-météorologique pour cerner les conditions météorologiques pouvant conduire à de telles situations et pour estimer leur probabilité d'occurrence.

Par ailleurs, pour connaître les conséquences d'une crue plus importante que celle de 1910, des études doivent être entreprises pour évaluer les nouveaux secteurs qui pourraient être touchés. Pour cela l'utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT) – comme cela a déjà été réalisé par la préfecture du Val-de-Marne – peut permettre une première approche pour définir le périmètre d'étude. Une modélisation hydraulique avec de nouveaux casiers définis à l'aide du MNT et vérifiés par enquête sur le terrain permettra d'affiner le risque.

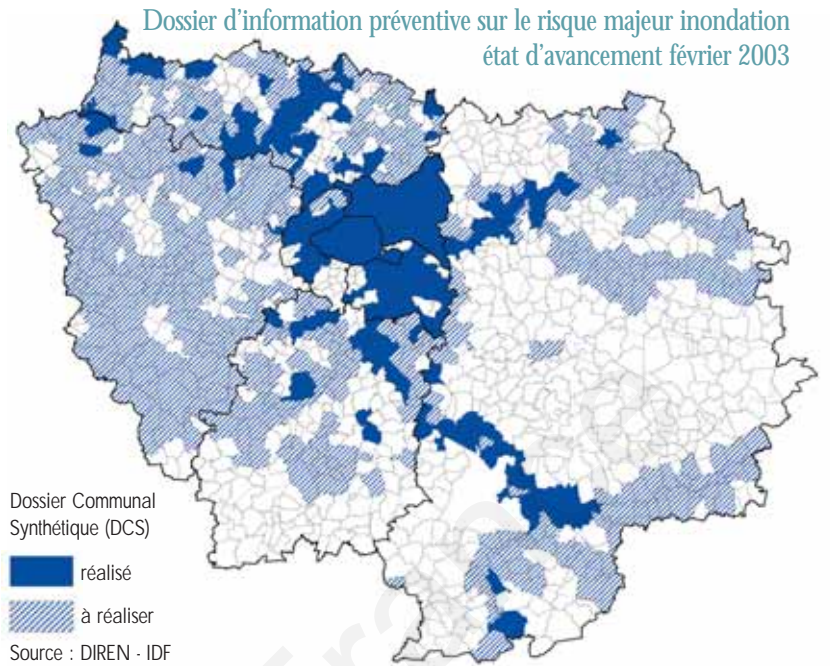
### Localisation des barrages réservoirs



### Influence des aménagements sur les dommages liés aux crues dans la situation actuelle d'écoulement (en milliard d'euros)

Crue type	Hauteur 1910	Débit 1910
Dommages sans lacs réservoirs	12	9
Dommages avec lacs réservoirs	8	4
Gain lié lacs réservoirs	4	5
<i>Abaissement de 60 cm de la ligne d'eau de 1910 à Paris</i>		
<i>Action en synergie avec les protections locales pour éviter les débordements</i>		

Ce tableau donne des ordres de grandeur, mais il faut préciser que les études menées depuis 1998, notamment sur les réseaux, montrent que les évaluations des dommages sont largement sous-estimées.



En comptant les volumes supplémentaires réservés pour les Grands Lacs de Seine par les barrages du Crescent et du Bois-de-Chaumeçon (bassin versant de l'Yonne) gérés par EDF, le volume total théorique des barrages et lacs-réservoirs situés en amont du bassin de la Seine s'élève à 830 millions de m<sup>3</sup>.

L'étude de 1998 précitée a permis d'estimer l'efficacité des lacs réservoirs, par une projection du coût des dommages, dans une fourchette comprise entre 4 et 5 milliards d'euros. L'institution des Grands Lacs de Seine poursuit sa recherche d'aménagement. Une étude de faisabilité est actuellement en cours sur le secteur de la Bassée en Seine-et-Marne (vallée de la Seine en amont de Montreuil). L'objectif de ce projet, sur le plan de la lutte contre les inondations, est de mettre en place des zones de sur-stockage de l'eau de la Seine juste en amont de sa confluence avec l'Yonne pour éviter la concomitance des pointes de crue. En effet, en raison des écoulements rapides de l'Yonne et du sous-sol de son bassin versant, il est très difficile de concevoir des aménagements sous forme de barrages pour maîtriser son cours, sans se heurter à des difficultés techniques et des impacts forts sur l'environnement. L'institution des GLS a donc imaginé de retarder les crues de la Seine

en stockant de façon temporaire l'eau afin d'étaler dans le temps l'arrivée de l'eau en aval pour laisser passer la pointe de crue de l'Yonne. Par ailleurs, ce projet, défini en concertation étroite avec les populations concernées localement, s'intègre dans un projet de territoire intéressant et exemplaire, car il utiliserait d'anciennes gravières et permettrait ainsi une valorisation à la fois écologique par le maintien de milieux humides et une protection de l'aval qui pourrait aller jusqu'à abaisser la ligne d'eau de 15 à 30 cm à Paris.

En aval de l'agglomération parisienne, les travaux engagés par l'entente Oise-Aisne, pour la réalisation d'ouvrages de sur-stockage permettront également de limiter le niveau des crues en Île-de-France sur l'Oise et en aval de sa confluence avec la Seine.

Ces travaux et aménagements, ainsi que la gestion concertée des grands ouvrages permettent de limiter le risque d'inondation et de réduire les dommages liés aux crues mais ne suppriment en aucun cas le risque, puisqu'une protection absolue est impossible. C'est pourquoi les urbanistes et les aménageurs doivent prendre en compte le risque d'inondation et l'intégrer dans leurs projets et leurs constructions.

## La prévention

### L'information préventive

De par la loi, les citoyens ont un droit à l'information sur les risques naturels prévisibles (art. L.125-2 du Code de l'environnement). Des documents réglementaires garantissent ce droit :

- le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) élaboré par le préfet. Il mentionne pour chaque risque naturel et technologique les communes du département qui y sont soumises. Tous les départements d'Île-de-France disposent d'un DDRM.
- le dossier communal synthétique (DCS), également élaboré par le préfet du département, reprend pour chaque commune, les risques majeurs auxquels elle est confrontée. Actuellement, environ un tiers des DCS est achevé en Île-de-France.
- le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), élaboré par la commune. Ce document doit permettre au maire d'assurer l'information de ses concitoyens exposés aux risques majeurs. La localisation doit donc être beaucoup plus précise que dans le DCS.

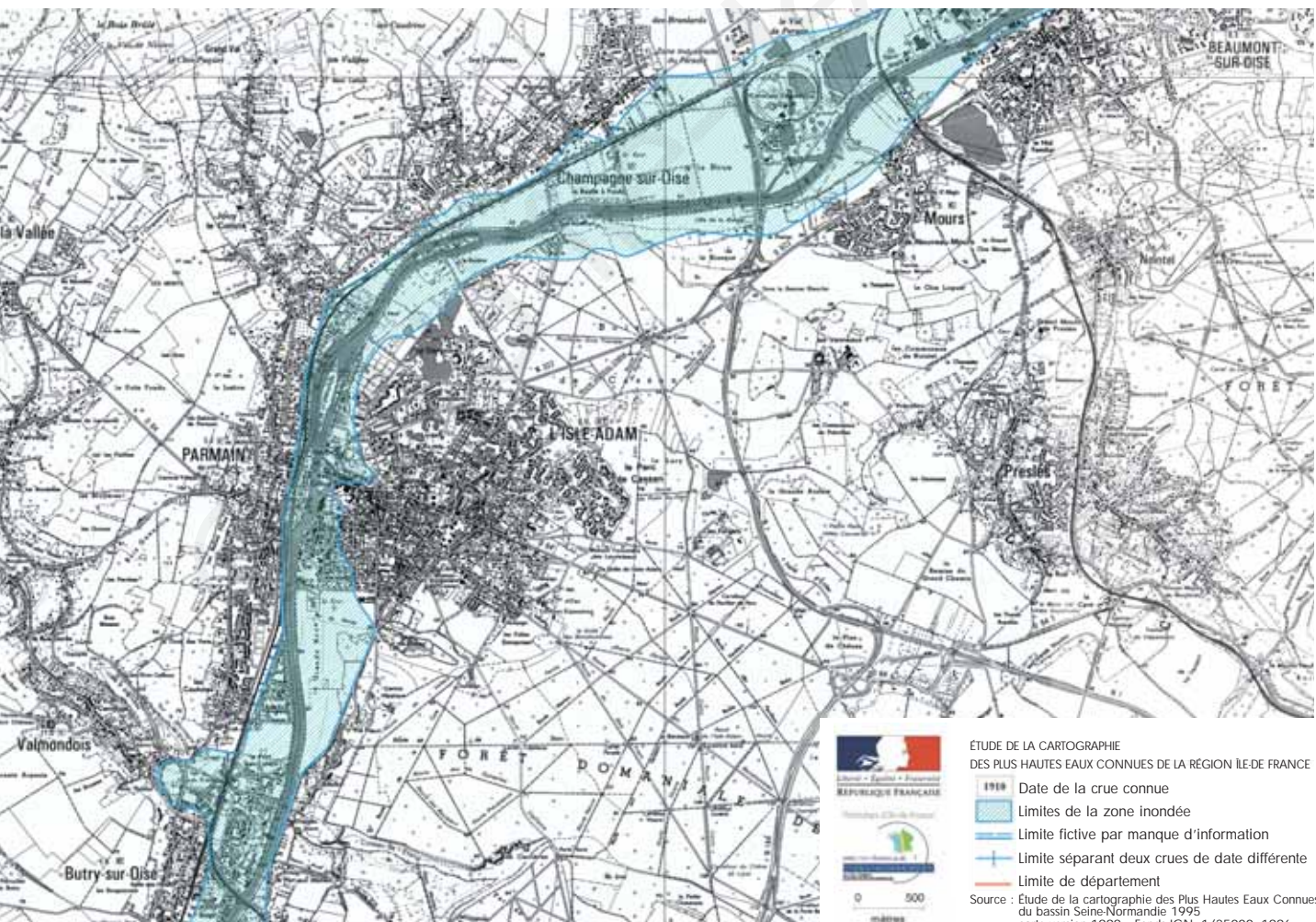
Le zonage, établi risque par risque, permet de recenser, d'une part, les citoyens à informer par type de risque et d'autre part, les propriétaires d'immeubles devant apposer les affiches par type de risque. Le DICRIM s'accompagne de fiches et de plaquettes d'information destinées aux citoyens.

Par ailleurs, le ministère de l'Écologie et du développement durable (MEDD) préconise la diffusion de toutes les informations disponibles sous une forme accessible à tous, afin que chacun, garde la mémoire du risque. La réalisation des atlas des plus hautes eaux connues et la diffusion des connaissances rassemblées sur la crue de 1910 en Île-de-France et sur les autres crues historiques répondent à cet objectif.

### Plan de prévention des risques

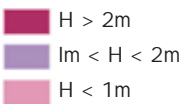
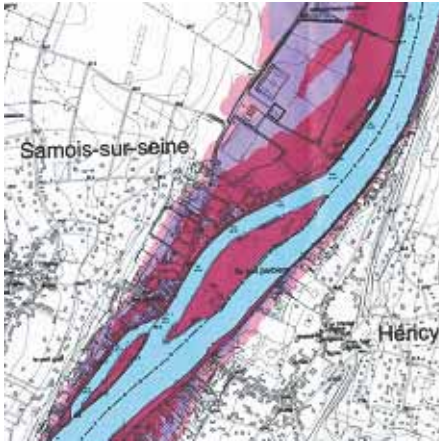
La collectivité nationale assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (articles L.121-16 et L.125-1 et suivants du code des assurances), une solidarité financière vis-à-vis des occupants des zones exposées aux risques naturels. Dès lors, toute installation nouvelle en zone soumise au risque d'inondation représenterait une acceptation tacite de la collectivité nationale de prendre en charge le coût des dommages. De ce fait, l'État, garant de l'intérêt national, doit surveiller étroitement l'accroissement de l'urbanisation et les développements nouveaux en zone soumise à un risque d'inondation, même endiguée, pour réduire la vulnérabilité humaine et économique.

### Extrait de l'atlas des PHEC dans le Val-d'Oise (plus hautes eaux connues)

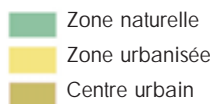


Cartes issues du Plan de prévention du risque inondation d'un secteur de Seine-et-Marne

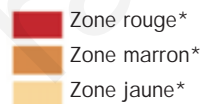
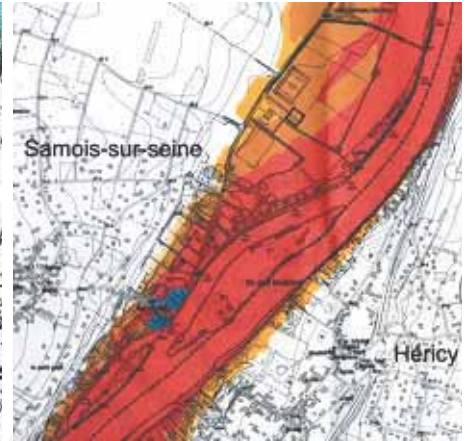
Carte d'aléas



Carte d'enjeux



Carte de règlement

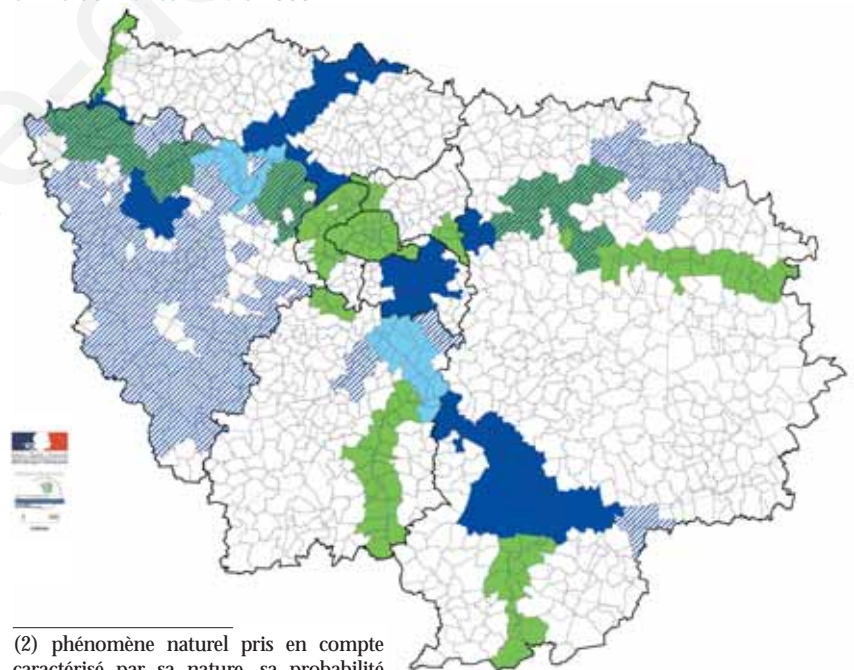


\* Les prescriptions spécifiques à chaque zone sont précisées dans le règlement du PPRI

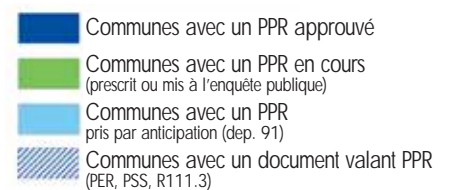
C'est l'objet des Plans de prévention des risques naturels prévisibles –PPR– (article L 562 du code de l'environnement). L'intérêt des PPR réside dans la délimitation des zones à risques et des zones génératrices de risques pour y définir des mesures préventives et curatives. Un PPR contient une notice de présentation, un règlement et des documents graphiques comportant, en général, la carte des aléas, celle des enjeux et la carte des zones réglementaires. Le règlement fixe des règles d'urbanisme, de construction, d'exploitation et de protection de l'existant dans chaque zone réglementaire.

Pour éviter des discordances, dans une zone agglomérée aussi dense que l'Île-de-France, le préfet de région assure une mission de coordination des PPR «inondations» afin de s'assurer que les mesures prises en amont sont neutres ou n'ont que des effets positifs sur l'aval. Cette coordination permet également de garantir la cohérence de l'aléa<sup>2</sup> (cru de référence<sup>3</sup>, intensité<sup>4</sup>...) sur les grandes rivières ainsi que les principes d'identification et de conception des mesures adaptées aux types d'urbanisation denses spécifiques à l'Île-de-France.

### Plans de préventions des risques naturels prévisibles d'inondation en Île-de-France - Mars 2003



- (2) phénomène naturel pris en compte caractérisé par sa nature, sa probabilité d'occurrence et son intensité.
- (3) plus hautes eaux connues, soit en général la crue de 1910, sauf pour l'Oise en amont de Pontoise (1926) et la Marne en amont de Meaux (1955).
- (4) sur les grandes rivières de la région, c'est la hauteur de submersion pour la crue de référence qui la caractérise (sauf cas particulier). L'aléa est considéré comme très fort au-delà de 2 mètres, fort entre 1 et 2 mètres et moyen en deçà d'un mètre.



Toutefois, le principe même d'un plan local est qu'il s'adapte aux réalités locales. La cohérence existe donc sur les principes et les objectifs, mais des différences formelles sont observées dans les zonages et les prescriptions, en fonction du contexte et de l'avancement des connaissances au moment de leur réalisation.

Tous les PPRi des grandes rivières de la région sont au moins prescrits et beaucoup sont déjà approuvés ou vont l'être prochainement. Les premiers PPRi approuvés sont d'ailleurs déjà en révision pour tenir compte, soit de jugement des tribunaux et de la jurisprudence, soit des avancées en matière de connaissance hydrologique ou hydraulique locale.

L'acceptation des PPRi s'améliore avec l'évolution de la conscience du risque. Les élus et les riverains sont généralement bien conscients des enjeux de la prévention. Toutefois, les acteurs directement touchés par des prescriptions de PPR ont parfois beaucoup de difficultés à les accepter. Un important travail reste donc à faire pour que la prise en compte des risques soit intégrée dès l'origine dans tous les projets d'aménagement et d'urbanisme et participer ainsi au développement durable de notre territoire.

### Préparation de la crise

Si l'information préventive et la réglementation permettent de réduire la vulnérabilité globale du territoire, il est nécessaire que localement, chaque collectivité, chaque service public, chaque entreprise, chaque riverain, se prépare à affronter une inondation. C'est la meilleure façon de réduire les dommages. Les crues doivent être considérées comme faisant partie de notre environnement.

Pour les riverains, il est, par exemple, possible de préparer la protection de ses biens les plus précieux. Par ailleurs, il faut

connaître les mesures d'autoprotection en cas de crue imminente (le site du MEDD sur la prévention des risques majeurs : [www.prim.net](http://www.prim.net) fournit à ce titre des indications utiles).

L'étude des inondations récentes survenues en France montre que le poids des dommages imputables aux activités pèse très lourd : il dépasse globalement la moitié du coût total des dommages. Le retour d'expérience montre que les conséquences pour les entreprises peuvent être très importantes et conduire parfois à leur cessation d'activité. En même temps, il apparaît qu'une anticipation de la part de l'exploitant permet de réduire, souvent de manière significative, l'ampleur des dommages et donc des conséquences négatives pour l'entreprise. Le diagnostic a pour objectifs de connaître la réalité du risque inondation, de cerner la vulnérabilité de l'entreprise aux inondations et de définir les meilleures mesures à adopter pour réduire cette vulnérabilité. Il porte sur les bâtiments, le matériel, mais aussi sur les réseaux d'alimentation (électricité, télécommunication, eau...), sur ses accès (route, transport en commun...) et sur la possibilité pour le personnel de se rendre sur son lieu de travail.

Plusieurs guides sont désormais disponibles pour aider à la réalisation de ce diagnostic. Citons, à titre d'exemple, le Guide méthodologique pour le diagnostic de la vulnérabilité aux inondations des services d'eau, réalisé en mars 2001, par l'équipe pluridisciplinaire d'assistance aux maîtres d'ouvrage du «plan Loire grandeur nature».

Parallèlement aux diagnostics de vulnérabilité qui relèvent de démarches individuelles, il appartient aux autorités publiques, aux collectivités et aux grands opérateurs de réseaux de mettre en place des plans de secours spécialisé «inondation».

Sur la région, la préfecture de police a donné l'exemple en réalisant, pour la zone de défense de Paris (qui correspond à l'Île-de-France), un plan de secours zonal spécialisé «inondation». Ce PSS inondation zonal, est un plan de coordination des actions pour limiter les effets des inondations qui repose sur 5 axes :

- recenser les risques majeurs liés à la crue,
- optimiser la diffusion d'une information claire, commune et partagée à l'ensemble des acteurs concernés et à la population,
- déterminer les mesures propres à limiter les effets de la crue,
- organiser la gestion de crise et assurer le fonctionnement économique et social en mode dégradé,
- organiser les conditions de retour à la normale.

et sur 5 principes :

- sauvegarde des populations ;
- autonomisation des acteurs économiques et sociaux ;
- permanence du fonctionnement des services de secours ;
- maintien du fonctionnement des liaisons gouvernementales et de secours ;
- réalisation d'un audit inondation pour les établissements inondables.

C'est dans ce cadre que les grands opérateurs de réseau et les services publics de la région se sont mobilisés pour s'autonomiser devant le risque d'inondation. On peut citer notamment le plan de secours mis en place par la RATP pour éviter l'inondation de son réseau, par obstruction des points d'entrée d'eau qui ont été identifiés (plus de 400 points) et dont l'élaboration a été engagée dès 1998. La SNCF, RFF, EDF, RTE, France Télécom, GDF, les hôpitaux de Paris, l'assis-

tance publique, les musées, les préfectures de département, les syndicats d'eau, d'assainissement, de collecte ou de traitement des déchets... et quelques communes ont également engagé la réalisation de leur plan de secours.

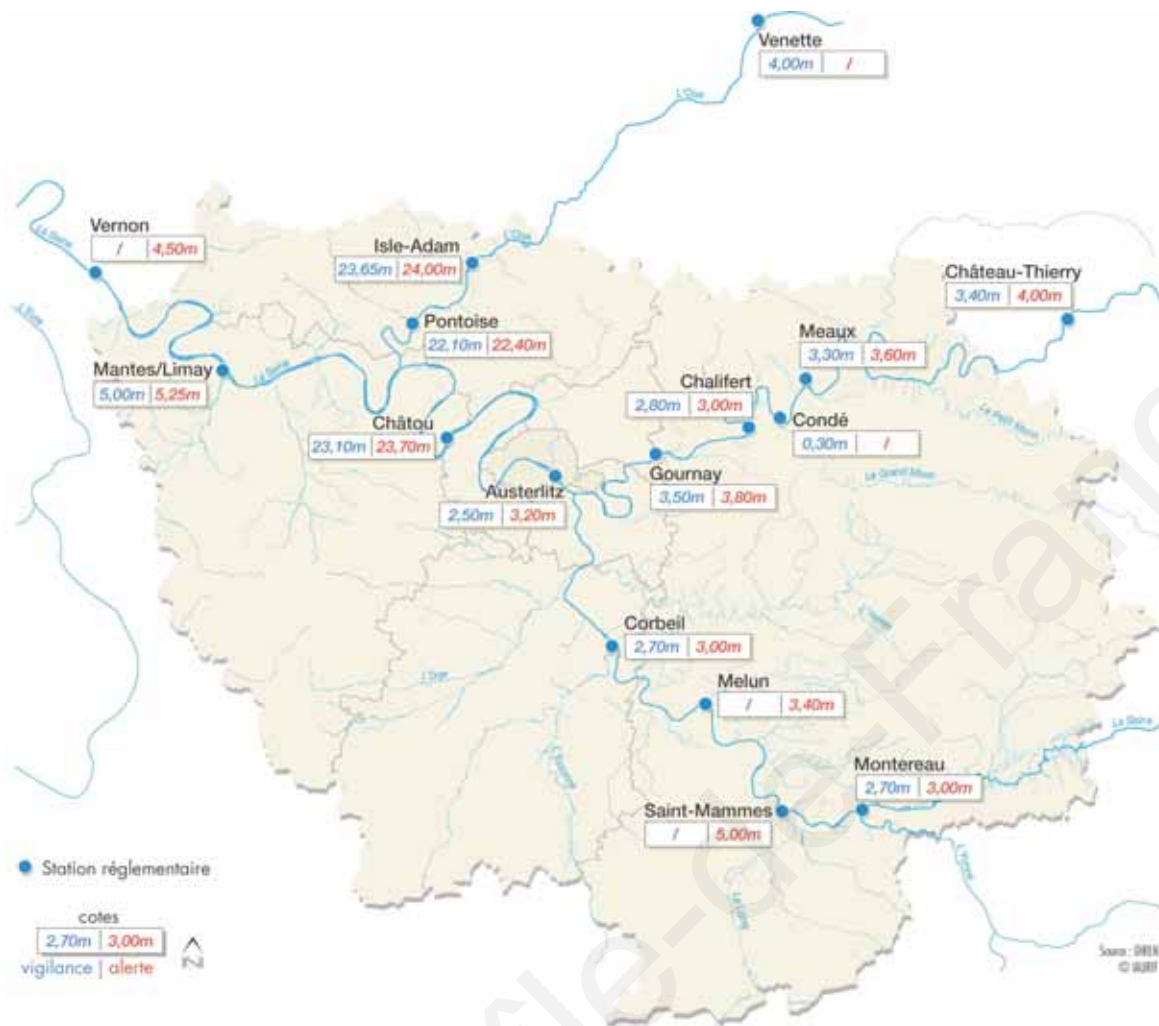
Un plan de secours doit comporter d'une part des mesures ou aménagement à réaliser avant la crise et d'autre part des mesures et aménagements à réaliser pendant la crise, en fonction de la prévision du risque d'inondation à court terme. Actuellement, des aménagements sont progressivement réalisés qui prennent en compte ce risque et permettent d'améliorer la situation face au risque d'inondation et d'éviter la paralysie des activités économiques et sociales. C'est la multiplication de ces initiatives qui permettra de limiter les conséquences dramatiques d'une crue majeure dans la région.

*La Seine en crue à Paris (1955)*

laurif



## Les stations réglementaires du service d'annonce des crues de Paris



### La prévision des crues

Une fois que toutes les mesures d'aménagement et de construction ont été mises en œuvre et les plans de secours élaborés, leur mise en œuvre doit être déclenchée par la prévision de l'imminence du risque.

L'annonce des crues sur les grandes rivières d'Île-de-France est réalisée par le centre d'annonce des crues (CAC) de Paris, au sein de la DIREN Île-de-France, sur 16 stations réglementaires (Montereau, Saint Mammès, Melun, Corbeil, Château Thierry, Meaux, Condé Sainte Libiaire, Chalifert, Gournay, Paris-Austerlitz, Chatou, Venette, L'Isle Adam, Pontoise, Mantes-Limay, Vernon). Pour chacune de ces stations, une cote de vigilance et/ou d'alerte a été définie.

Dès qu'un niveau de vigilance ou d'alerte est (ou va être) franchi sur l'une des stations, un bulletin d'annonce est émis en direction de la (ou des) préfecture(s) concernée(s). Par ailleurs, sur ces stations, à partir des informations recueillies sur l'ensemble des cours d'eau du bassin, et notamment en amont, des prévisions de hauteur d'eau pour le lendemain sont effectuées ainsi que la tendance pour le (ou les) jour(s) suivant(s)<sup>(5)</sup>.

(5) Les annonces et prévisions élaborées par le CAC de Paris sont disponibles quotidiennement sur Internet sur le site du ministère de l'Écologie et du développement durable : [www.environnement.gouv.fr/ile-de-France/](http://www.environnement.gouv.fr/ile-de-France/) rubrique «risque inondation» sur Minitel 3615 EAUSEINE et sur audiophone : 01.45.86.75.09.

Toutefois, il faut noter que la mise en alerte, notamment sur Paris, ne correspond pas à une situation catastrophique. En effet, le niveau d'alerte à l'échelle du pont d'Austerlitz est défini par l'imminence de premières fermetures des voies sur berges. Ce niveau est considéré comme une alerte en raison des répercussions que cela peut avoir sur la circulation en Île-de-France. De même, sur les autres stations, le niveau d'alerte correspond aux premières actions à réaliser par une ou plusieurs commune(s). À titre d'exemple, le seuil d'alerte de la station de Gournay permet à la commune de fermer les accès à la promenade en bord de Marne par la mise en place des batardeaux d'isolation des ouvertures des murs anti-cruée, évitant ainsi l'inondation de la voirie et des riverains, pour des crues de faible et moyenne amplitude.



Pour réaliser les prévisions de crue, la DIREN utilise un réseau de près de 200 stations de mesure et assure la gestion de plus de la moitié d'entre elles. Ces mesures sont télétransmises au central par le réseau téléphonique classique. Ces stations mesurent systématiquement la hauteur d'eau, mais, progressivement, certaines stations sont équipées de mesure en continu de la vitesse, ce qui permet de disposer en temps réel, de mesure de débit. La réalisation en 2002, par le secrétariat général de la zone de défense, du plan de secours spécialisé «inondations» mentionné plus haut a permis de définir le seuil de mise en place d'une cellule de crise à 5,5 m à l'échelle du pont d'Austerlitz. Par ailleurs, ce plan a mis en lumière le besoin d'une prévision du risque de crue à plus long terme que les prévisions actuelles à 24 h pour pouvoir mettre en œuvre une gestion de crise plus efficace. C'est pourquoi, un

programme d'amélioration de l'annonce des crues sur les grandes rivières d'Île-de-France a été élaboré. Il comporte un volet sur l'information et sa diffusion (fréquence de mise à jour notamment), un volet sur la fiabilisation (des mesures, des transmissions et du fonctionnement du centre lui-même) et un volet sur la prévision (réalisation d'un modèle permettant d'intégrer les pluies, voire les prévisions de pluies, pour améliorer l'horizon de prévisions, l'objectif étant de passer de 24 à 72 h en gardant une bonne qualité des prévisions). La réalisation de ce programme d'amélioration de grande ampleur nécessitant des moyens et un délai très importants, une première approche statistique a été lancée afin d'élaborer une prévision probabiliste à 3 jours, du risque de crue supérieure à 6 mètres à Paris-Austerlitz.

## Vers le risque d'inondation zéro ?

Le risque «zéro» n'existe pas. Vivre dans un milieu vivant et évolutif impose d'accepter le risque naturel alors que personne ne peut connaître le jour, l'heure et la force de l'évènement qui se produira. L'analyse des crues historiques, les travaux réalisés par les acteurs publics pour limiter les conséquences d'une crue majeure, les études menées pour mieux cerner la réalité du risque et ses impacts sur le territoire et la société, les compétences et les améliorations techniques mises en œuvre depuis les dernières grandes crues en Île-de-France, permettent aujourd'hui de disposer d'une information étendue sur le risque d'inondation. La diffusion de toute cette connaissance permet aujourd'hui que chacun d'entre nous se représente ce que serait une crue majeure pour sa région, sa commune, son entreprise et son habitation, et donne à chacun la responsabilité d'assumer son autoprotection.

*Les prévisionnistes  
au centre d'annonce des crues de Paris*

DIREN



## Les inondations par remontée de nappes

En période de très hautes eaux, les nappes d'eau souterraine, peuvent être un facteur aggravant du risque d'inondation. Dans certaines conditions, la nappe peut même jouer un rôle prépondérant : on parle alors de crue de nappe.

Ces crues deviennent très sévères quand survient un épisode fortement pluvieux : le ruissellement, la crue de nappe et la mise en mouvement de l'eau contenue dans la zone non saturée (zone située entre le sol et la nappe) se synchronisent et l'on a une crue forte et durable (plusieurs semaines, voire plusieurs mois) comme celles de l'Oise en 1995 ou de la Somme en 2001.

Quatre facteurs principaux favorisent les crues de nappes :

- une nappe encore haute en fin d'étiage (novembre) suite à une succession d'années humides ;
- une pluie excessivement abondante au moins pendant un mois, entre décembre et avril ;
- un milieu géologique très poreux possédant donc une capacité de stockage considérable ;
- un relief de plateau qui place la nappe en position dominante par rapport à la plaine alluviale.

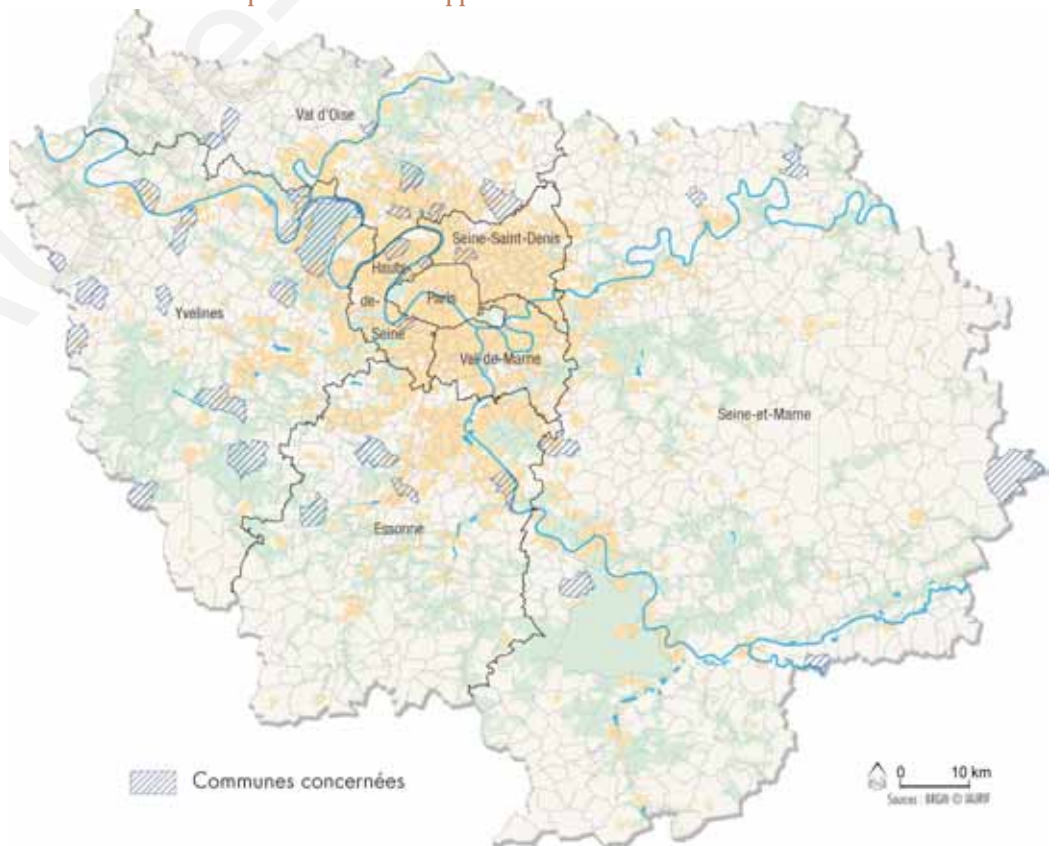
Le suivi des nappes d'eau souterraines, associé au suivi de la pluviométrie à moyenne et courte échéance et au suivi des débits des cours d'eau devrait permettre une meilleure compréhension de ce phénomène. En effet, les nappes libres<sup>(1)</sup> se rechargent grâce à l'infiltration d'eau de pluie et alimentent les cours d'eau. Le délai entre la pluie et la montée du niveau de la nappe varie en fonction de l'état de saturation des sols et du contexte hydrogéologique, très varié sur le bassin de la Seine.

(1) Une nappe d'eau souterraine est l'ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'un aquifère, dont toutes les parties sont en liaison hydraulique. Une nappe libre est une nappe dont la surface fluctue librement dans le temps en fonction de l'infiltration d'eau de pluie et de l'écoulement souterrain. Elle se distingue de la nappe dite captive, sans surface libre, sans alimentation directe par infiltration et soumise en tout point à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

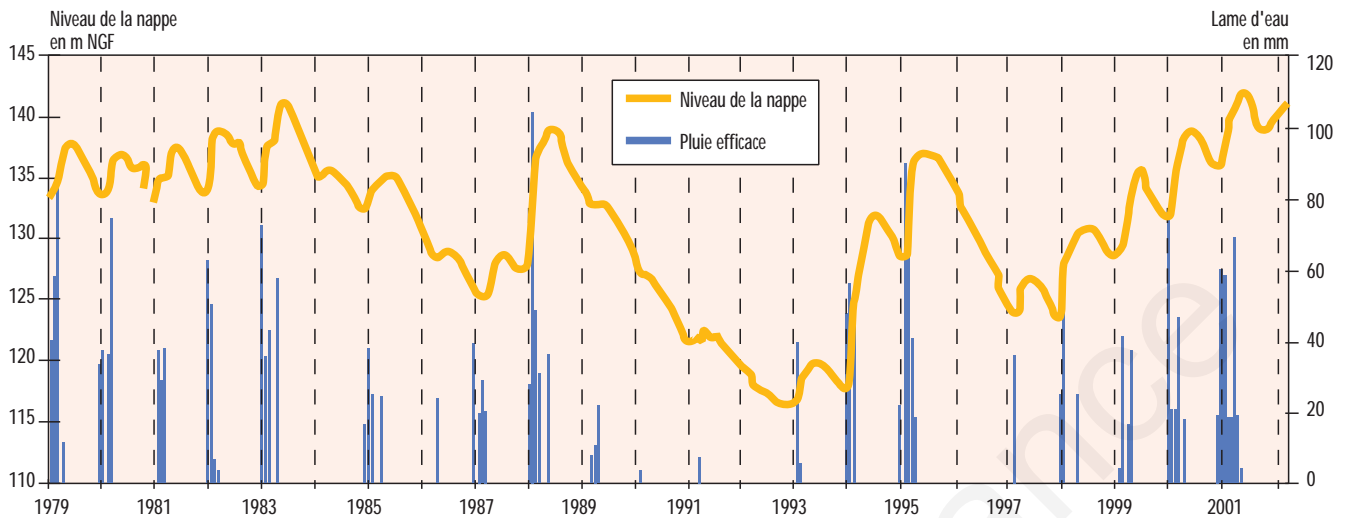


*Inondation d'un sous-sol provoquée par la remontée de la nappe du Calcaire de Champigny à l'est de Provins.*

### Communes ayant demandé la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par remontée de nappe en 2001



## Nappe du calcaire de Champigny - région de Provins



Source BRGM

*Pluie efficace et évolution du niveau de la nappe du Calcaire de Champigny à l'est de Provins, entre 1979 et 2002 ; le niveau maximum a été atteint en avril 2001.*

Ce délai est généralement plus long que le temps de réaction d'un cours d'eau car une nappe est un système présentant une certaine inertie. Un niveau de très hautes eaux n'est jamais atteint au cours d'un seul cycle hydrologique même en cas de forte pluviométrie ; il faut plusieurs années excédentaires.

Ce n'est que depuis une trentaine d'années que l'on suit avec précision l'évolution du niveau des nappes souterraines, l'objectif initial étant de mieux gérer les ressources en eau souterraine. On ne sait donc pas quel était le niveau des nappes lorsque sont survenues les grandes crues antérieures à 1970.

Au printemps 2001, plusieurs cas d'inondation ont été observés en Île-de-France, se traduisant par une quarantaine de demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par remontée de nappe pour les communes concernées. Dans la plupart des cas, les sinistres étaient bien liés à une remontée de nappe, et ce dans des contextes hydrogéologiques variés (nappe des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie, nappe du Calcaire de Champigny en zone de plateau, nappe alluviale de la Seine, nappe de la craie en zone de coteau, nappes du Calcaire de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp). Ces inondations ne sont pas comparables à la crue exceptionnelle qui a sinistré la basse vallée de la Somme, mais ont néanmoins provoqué des

désordres : infiltrations d'eau dans des sous-sols d'habitation et dans certains cas, déstabilisation des terrains. Ces inondations sont liées à la succession de plusieurs années hydrologiques excédentaires et à des précipitations exceptionnelles au cours de l'hiver et du printemps, avec comme conséquence pour les nappes d'eau souterraine, les plus hauts niveaux observés depuis 30 ans.

Afin de prévoir et avertir de la montée anormale des nappes, il est indispensable de mettre en place un dispositif de surveillance, y compris en ce qui concerne le suivi de la zone non saturée. Il faut travailler conjointement sur l'état des nappes et sur les débits des cours d'eau, car l'un et l'autre se conjuguent pour produire l'événement. La prévention est plus difficile car les nappes d'eau souterraine représentent des stocks d'eau importants et sont soumises à une dynamique beaucoup plus lente que les cours d'eau. Une solution possible consiste dans le drainage artificiel des parcelles, par drains enterrés à différentes profondeurs, permettant de jouer sur l'infiltration et l'écoulement de l'eau souterraine vers les exutoires.

**Jean-François Vernoux**

BRGM

Service géologique régional Île-de-France

e-mail : jf.vernoux@brgm.fr



Photo extraite de [www.montreuil.fr/st](http://www.montreuil.fr/st) avec l'autorisation de l'ADIM

# Les inondations par ruissellement en période orageuse

Jackie Poitevin  
Deur - IAURIF



S

i les crues majeures en Île-de-France se produisent habituellement en période hivernale, les inondations liées aux orages peuvent apparaître à tout moment.

Elles résultent d'averses très localisées d'intensité exceptionnelle qui concernent des bassins versants relativement petits dont les capacités d'évacuation sont réduites ; ce fut le cas, par exemple, en juillet 2001 pour la vallée de l'Orge. Des lames d'eau importantes se forment qui inondent les terrains et entraînent des pollutions, en particulier dans les sites urbains très imperméabilisés, mais également sur les espaces agricoles dont la protection végétale est insuffisante.

# Flooding by runoff during storms

Jackie Poitevin  
Deur-IAURIF

Although the major flooding in Ile-de-France usually takes place in the winter, storm-related flooding can occur at any time. Such flooding results from highly localised and exceptionally intense cloudbursts over relatively small catchment areas whose drainage capacities are low. For example, that is what occurred in July 2001 in the Orge Valley. Major flood waves form, flooding land and giving rise to pollution, in particular in highly impermeable urban sites, but also on farmland on which plant protection is insufficient.



*Les crues par ruissellement en secteur urbain ou périurbain trouvent leur origine dans les orages violents sur des surfaces imperméabilisées.*

Photo extraite de [www.montreuil.fr.st](http://www.montreuil.fr.st) avec l'autorisation de l'ADIM

## L'Île-de-France sous l'inondation orageuse

Au cours des années 1970, des inondations orageuses ont été enregistrées en Île-de-France dans la vallée de la Mauldre, dans celle de l'Orge ou de l'Yerres, etc. Remarquées parce qu'elles concernaient des secteurs urbanisés ou entraînaient des pollutions de captages d'eau potable, il ne s'agissait pourtant pas de phénomènes très exceptionnels, les «catastrophes naturelles» enregistrées par la suite l'ont bien montré. Ces événements ont par ailleurs été à l'origine d'une réflexion sur la «maîtrise» des conséquences tant quantitatives que qualitatives des crues orageuses.

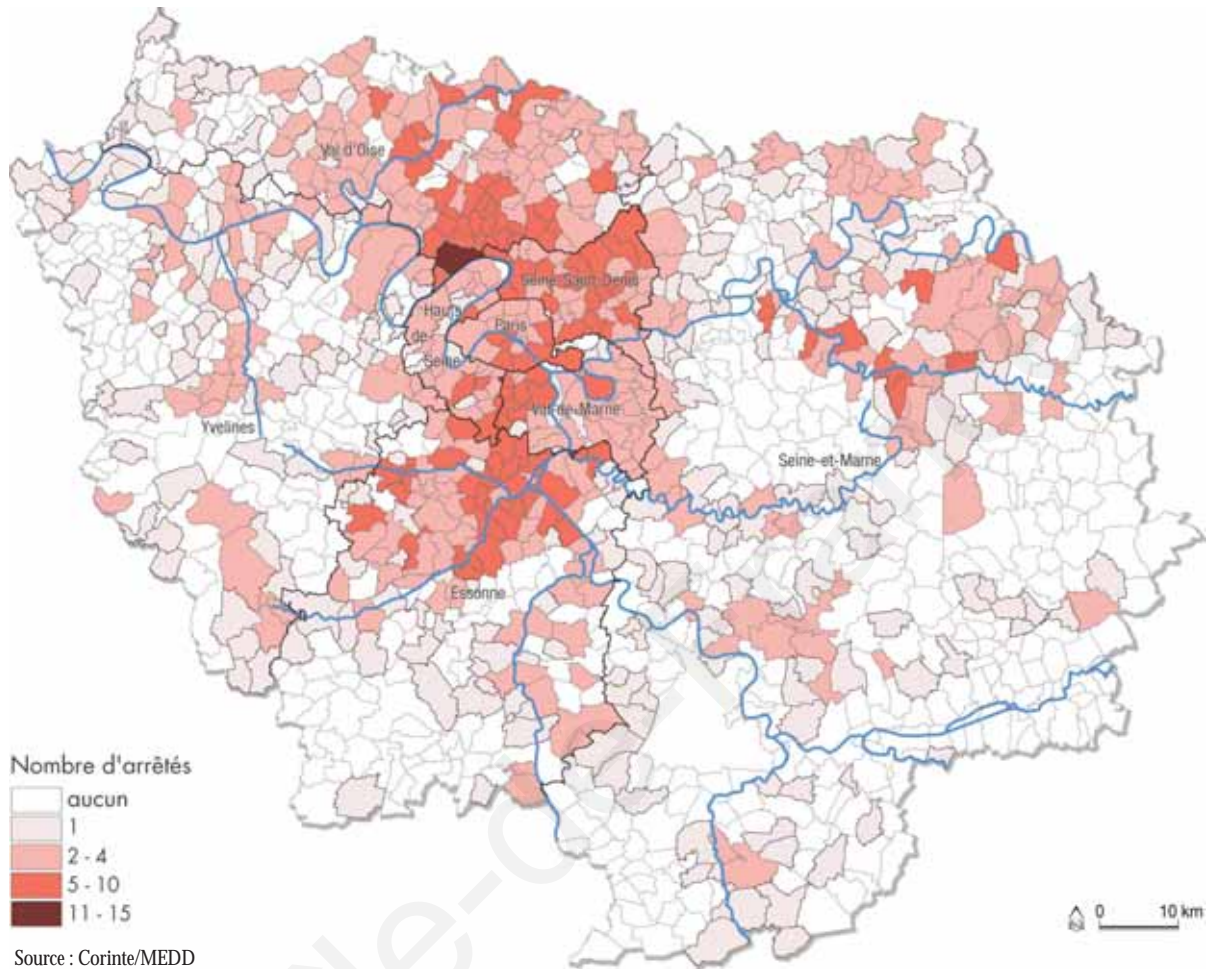
### Les inondations par ruissellement

Les crues par ruissellement en secteur urbain ou périurbain trouvent leur origine dans les orages violents (plusieurs centimètres de pluie par heure) sur des surfaces imperméabilisées. Elles se produisent par

écoulement dans les rues de volumes d'eau ruisselée sur le site ou à proximité qui n'ont pas été absorbés par les réseaux d'assainissement superficiels et souterrains : exutoires, fossés, canalisations enterrées... et qui se concentrent aux points bas. Elles apparaissent de façon aléatoire : tous les bassins versants, même de faibles superficiels, sont potentiellement concernés. Les modes d'occupation des sols, en particulier le degré d'imperméabilisation du bassin-versant, sont souvent déterminants dans la gravité du phénomène.

Des phénomènes analogues peuvent également se produire en zone rurale, où les méthodes agricoles actuelles laissent provisoirement des parcelles à nu entre deux périodes culturales. Lorsque des orages intenses se déclenchent, un fort ruissellement se produit sur les sols agricoles non protégés avec comme conséquences des coulées de boues et des eaux boueuses.

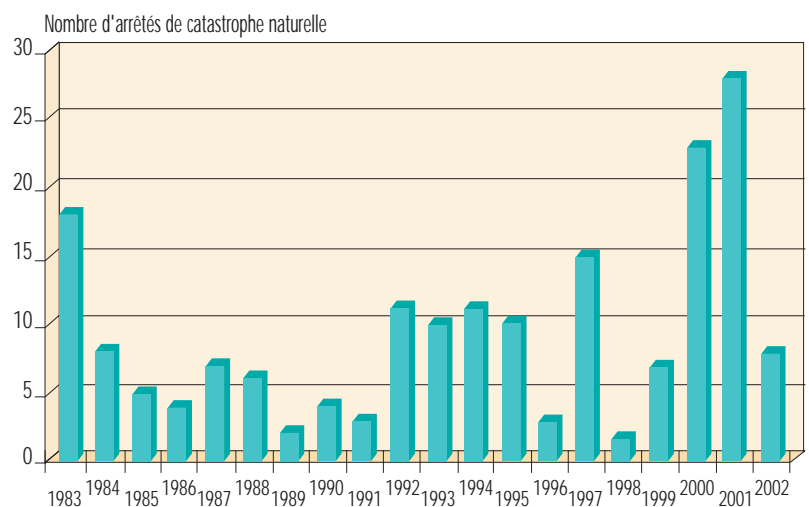
Les communes sinistrées par le ruissellement - (1983 - 2002)  
 Nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle



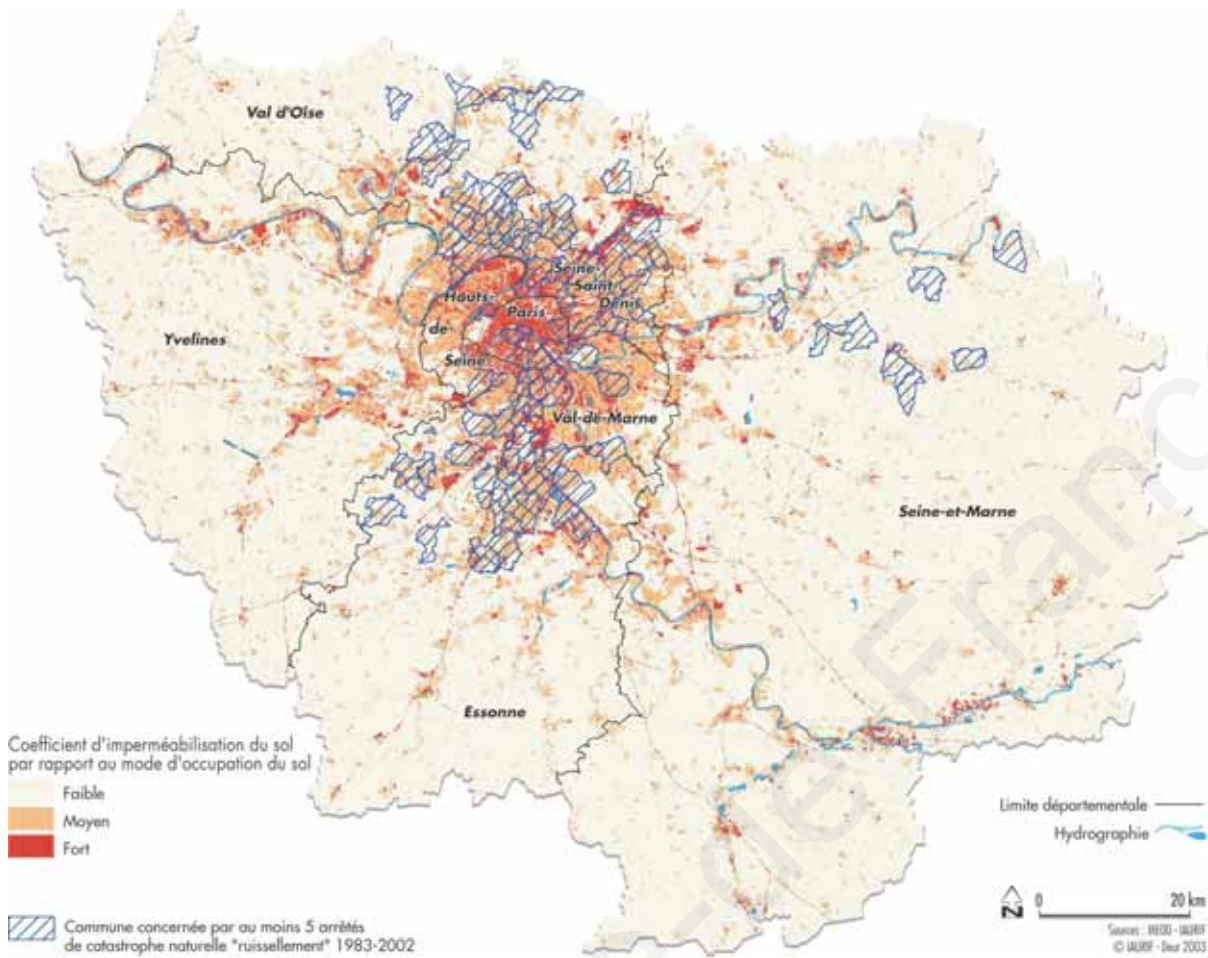
Des inondations relativement fréquentes en Île-de-France

Au cours de ces vingt dernières années, près de 60 % des communes franciliennes (725) ont fait l'objet d'au moins un arrêté de catastrophe naturelle lié aux inondations par ruissellement. Certains territoires sont particulièrement exposés : l'agglomération centrale avec notamment la Seine-Saint-Denis, le Val d'Oise (rives de Seine, vallée de Montmorency...) ou le Val-de-Marne (Seine-amont) avec de nombreuses communes concernées par plus de cinq événements.

Les inondations par ruissellement en Île-de-France - période 1983-2002



## Carte des coefficients d'imperméabilisation



L'analyse de la base de données Corinte du ministère de l'Environnement et du développement durable révèle que sur la période 1983-2002, 185 événements<sup>(1)</sup> ont donné lieu à des arrêtés de catastrophes naturelles (incluant au total 1 857 communes) en Île-de-France, avec des fréquences très variables selon les années : de 2 à 28 inondations catastrophiques. En moyenne, 90 communes sont concernées chaque année par des arrêtés de catastrophe naturelle.

(1) Sont considérés les événements enregistrés sous le type « inondations et coulées de boues », de courte durée (généralement inférieure à 48 heures), se produisant sur une période printanière et estivale.

Ces événements orageux sont habituellement très localisés (quelques communes), seuls quelques uns entraînent des inondations sur des territoires beaucoup plus étendus : 134 communes en juillet 1988, 105 communes en mai 1992, 67 en mai 1999, 61 communes pour l'orage de juillet 2001 sur les bassins versants de l'Orge et de la Bièvre.

Il semble bien qu'en Île-de-France, outre les caractéristiques topographiques, la densité de l'urbanisation dans l'agglomération centrale, qui s'accompagne de forts taux d'imperméabilisation des bassins versants, favorise les inondations par ruissellement. On en trouve l'illustration dans la carte des coefficients d'imperméabilisation figurant ci-contre.



On notera toutefois qu'en zone rurale, les évolutions agricoles tendent aussi à accroître les risques d'inondation ; c'est, par exemple, l'une des conséquences de l'accroissement des superficies des cultures céréalières, qui n'assurent pas un couvert végétal continu du sol. Aujourd'hui 70 % des superficies laboureables en Île-de-France sont consacrées à ces productions alors que le taux n'était que de 57 % en 1955.

### Les aménagements pour la maîtrise du ruissellement

Prévenir les inconvénients des inondations par ruissellement est devenu une préoccupation croissante des aménageurs. En zone urbaine, les solutions techniques traditionnelles étaient orientées vers l'évacuation des eaux pluviales le plus rapidement possible vers l'aval par les réseaux d'assainissement unitaires ou séparatifs. L'augmentation de la capacité de transit était obtenue lors du développement urbain par augmentation de la taille des collecteurs, la pose de nouveaux ou le recalibrage des cours d'eau exutoires. Ces méthodes, qui s'apparentent à une fuite en avant, se sont heurtées à la limite de capacité des exutoires et aux possibilités techniques et financières.

Depuis une vingtaine d'années, des solutions alternatives à l'évacuation des eaux pluviales ont progressivement été mises en place, d'abord en créant des bassins de rétention puis en développant le stockage des eaux au plus près de leur point de chute de façon à ralentir les temps de concentration des débits ruisselés et de les laminer (méthodes préventives compensant les effets de l'imperméabilisation des sols). La mise en œuvre de ces techniques a concerné particulièrement les départements de Seine-Saint-Denis et l'Essonne mais elle n'est pas encore suffisamment répandue.



Photo extraite de [www.montreuil.fr](http://www.montreuil.fr) et avec l'autorisation de l'ADMM

# Lorsque la pluie se risque en ville

Nadine Aires<sup>1</sup>  
Agence de l'eau  
de Seine-Normandie

La concentration de populations dans les zones urbanisées modifie profondément l'utilisation du sol et du sous-sol ainsi que le cycle de l'eau. Elle accroît l'imperméabilisation des zones concernées et leur vulnérabilité dans la mesure où toute perturbation des conditions de transfert d'eau est susceptible de toucher directement ou indirectement un grand nombre de personnes.

Lorsque la pluie se risque en ville, les canalisations se révèlent bien souvent incapables d'acheminer les apports d'eaux supplémentaires induits par le ruissellement sur les nouvelles surfaces imperméabilisées raccordées aux réseaux.

Les débordements ainsi provoqués, en particulier aux points bas des villes, sont de plus en plus difficiles à maîtriser et coûtent cher à la collectivité. Le risque de pollution par temps de pluie, plus insidieux, est associé aux déversements d'effluents urbains dans les plans d'eau et rivières. Beaucoup plus fréquents que les débordements de réseaux, ces déversements se produisent pour des pluies qui n'ont rien d'exceptionnel. Quelle que soit l'ampleur de la pluie, ce sont des quantités importantes de polluants qui sont entraînées vers les rivières.

(1) chargée d'études, direction des collectivités locales

# When rain ventures into town

Nadine Aires

The Seine-Normandy Water Agency

The concentration of populations in urbanised zones profoundly modifies land use at the surface and underground, and the water cycle. It makes the zones in question more impermeable and more vulnerable insofar as any upset in the conditions in which water is transferred might affect a large number of people directly or indirectly.

When rain ventures into town, the drains are very often incapable of carrying away the additional water resulting from runoff from the more impermeable new surfaces connected to the networks. The resulting overflow, in particular in the low points of towns, is increasingly difficult to keep under control and is a costly burden for the local authorities. The more insidious risk of pollution when it rains is associated with urban effluent being washed into lakes and rivers. Much more frequent than drains overflowing, such effluent discharge takes place during entirely unexceptional rain. Regardless of the amount of rain, large quantities of pollutants are entrained towards the rivers and streams.



*La gestion de l'eau pluviale, compte tenu de la densité de population et de la pression exercée par la ville sur elle-même et sur les cours d'eau, constitue donc un des enjeux majeurs de la région Île-de-France.*

Photo extraite de [www.montreuil.fr.st](http://www.montreuil.fr.st) avec l'autorisation de l'ADIM

96 % des 10 952 011 Franciliens résident dans une aire urbaine et la petite couronne regroupe près de 60 % de cette population sur 6 % de la surface régionale. Cette forte concentration de population rime avec une imperméabilisation des sols qui empêche l'infiltration de la pluie, limite son évaporation et son utilisation par les plantes. Une surface imperméabilisée (trottoirs, toitures, parkings...) restituant de 4 à 20 fois plus d'eau par ruissellement qu'une surface naturelle, comment peut-on combiner la vie urbaine avec l'aléa naturel ?

Ces problèmes ne sont pas tout à fait récents. L'augmentation rapide des surfaces imperméabilisées au cours du XX<sup>e</sup> siècle produisant un flux sans cesse croissant d'eaux de ruissellement, les débordements de réseaux sont devenus récurrents depuis quelques décennies. Les collectivité

se sont efforcées de résoudre ce problème en augmentant la taille des canalisations, en construisant des ouvrages de stockage pour réguler les apports à l'aval ou en contrôlant les apports dès l'origine du ruissellement. Quant aux effets polluants des Rejets urbains de temps de pluie (RUTP) sur les milieux récepteurs, ils ont longtemps été masqués par les dégradations dues aux rejets d'eaux usées de temps sec. Ce n'est plus le cas, l'amélioration de la collecte et du traitement des eaux usées a permis une certaine reconquête des milieux aquatiques qui rend désormais visible l'impact des déversements polluants par temps de pluie.

La gestion de l'eau pluviale, compte tenu de la densité de population et de la pression exercée par la ville sur elle-même et sur les cours d'eau, constitue donc un des enjeux majeurs de la région Île-de-France.

## Des inondations en ville

Les risques d'inondations par débordements de réseaux en zones urbaines comme les pollutions par temps de pluie résultent de la conjonction d'un événement naturel perturbateur : la pluie, et d'une vulnérabilité particulière du bassin versant (caractéristiques topographiques, occupation du sol...), des eaux réceptrices (un faible débit...), ou des usages (de l'eau et de l'espace urbain) qui y sont associés.

### La gestion du risque par temps de pluie : un challenge au quotidien

La pluie est capricieuse. Elle dispose de grandes capacités d'improvisation qui nous prennent régulièrement au dépourvu bien que les outils de prévision aient beaucoup évolués au cours des dernières décennies. Ses manifestations ne sont jamais strictement identiques. Les précipitations enregistrées peuvent varier forte-

ment d'un moment à l'autre et une même quantité d'eau ne tombe jamais de la même façon. Une pluie est rarement homogène. Un même événement pluvieux aura des intensités et des durées différentes suivant les lieux concernés : en juillet 2001, un épisode orageux d'une dizaine d'heures apportait 147 mm d'eau à Saint-Germain-lès-Arpajon alors qu'à 8 kilomètres, Sainte-Geneviève-des-Bois n'en recevait que 50 mm. Prédire le déroulement d'une pluie, son évolution et ses effets constitue un défi que la plupart des gestionnaires des équipements d'assainissement de la région parisienne tentent de relever depuis de nombreuses années.

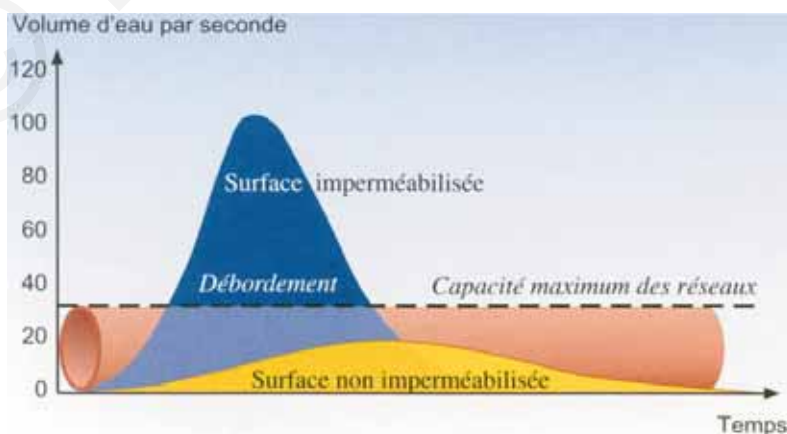
L'exercice est d'autant plus délicat que la structure du réseau d'assainissement en zone centrale d'Île-de-France est héritée dans ses grandes lignes du XIX<sup>e</sup> siècle, ce qui ne laisse pas beaucoup de possibilités pour adapter la gestion des eaux pluviales aux conditions actuelles. Une très haute technicité est nécessaire pour maîtriser ce dispositif complexe, soumis à des interactions multiples et à des contraintes fortes.

Des systèmes de gestion automatisée et de gestion en temps réel ont été mis en place par la ville de Paris, le SIAAP<sup>(2)</sup>, les départements de Seine-Saint-Denis, du Val-de-Marne et des Hauts-de-Seine, ils ne permettent pourtant pas de maîtriser toutes les situations.

Dans ces conditions particulières, quatre objectifs ambitieux doivent être atteints :

- apprécier et rendre compte de l'efficacité des moyens mis en œuvre ;
- combiner lutte contre les débordements de réseaux et dépollution des rejets par temps de pluie afin de protéger les biens et les personnes contre les débordements de réseaux tout en limitant les déversements de polluants ;
- convaincre l'ensemble des acteurs d'agir dès l'origine des projets d'urbanisme pour contrôler l'imperméabilisation et les apports d'eaux de ruissellement ;
- orienter, prescrire, accompagner et contrôler les opérations d'urbanisme pour mieux tenir compte des eaux pluviales et intégrer la gestion des eaux de ruissellement dans le paysage urbain.

Les surfaces imperméabilisées augmentent fortement les quantités d'eaux à évacuer



Source : AESN

(2) Le Syndicat intercommunal d'assainissement de l'agglomération parisienne a vu le jour en 1970. Il est composé exclusivement de Paris et des départements de la petite couronne, mais il transporte et épure les effluents de communes extérieures. Actuellement, 287 communes sont assainies par les stations du SIAAP : 80 dans l'Essonne, 36 dans les Hauts-de-Seine, 16 en Seine-et-Marne, 40 en Seine-Saint-Denis, 29 dans le Val d'Oise, 47 dans le Val-de-Marne et 38 dans les Yvelines, plus Paris.

## Les réseaux débordent : un phénomène assez récent

Les collecteurs de Paris, conçus au XIX<sup>e</sup> siècle pour recueillir les eaux domestiques et les eaux pluviales, ont été largement dimensionnés. Ils ont la capacité d'absorber des pointes de débits importantes, donc d'éviter les débordements de réseaux intra-muros. Il n'en va pas de même pour les départements de la petite couronne qui ont dû faire face à une urbanisation galopante dès le début du vingtième siècle puis au raccordement de nouvelles communes urbaines situées en grande couronne. Les débordements de réseaux sont apparus à partir des années 1970. En dépit des moyens importants mis en œuvre, certains secteurs sensibles perdurent.

En grande couronne, Mantes (78), Cergy-Pontoise (95), Melun ou Montreuil (77)... connaissent également des problèmes de débordements de réseaux et la moitié des secteurs urbanisés de Seine-et-Marne sont considérés comme particulièrement vulnérables.

Cependant, une zone particulièrement sensible et vulnérable peut ne pas recevoir sur une longue durée des pluies de nature à révéler sa vulnérabilité. D'autres secteurs *a priori* moins sensibles seront soumis sur une même période à des événements pluvieux exceptionnels susceptibles d'entraîner des désordres importants.

La plupart des réseaux d'assainissement ont été conçus initialement pour faire face à des pluies de fréquence décennale<sup>(3)</sup>. Mais certains orages récents ont produit localement et notamment dans la vallée de la

Bièvre des lames d'eau cumulées et des intensités beaucoup plus rares dont la période de retour<sup>(4)</sup> atteignait localement 100 ans. L'orage des 6 et 7 juillet 2001 a ainsi touché de nombreuses communes de l'Île-de-France. Ses conséquences ont été catastrophiques : certains secteurs ont subi des inondations extrêmement importantes, le niveau des eaux atteignant plus de un mètre au-dessus du terrain naturel dans des zones fortement urbanisées.

Les événements exceptionnels ne sont pas seuls responsables de débordements de réseaux. Des pluies beaucoup plus courantes sont progressivement mises en cause car l'accroissement constant des apports d'eaux de ruissellement au rythme de l'augmentation des nouvelles surfaces imperméabilisées raccordées aux réseaux réduit la gamme d'événements contre lesquels la ville est protégée et augmente la fréquence des inondations par débordements de réseaux.

L'introduction d'eaux de ruissellements dans des réseaux destinés uniquement à l'évacuation des eaux usées domestiques constitue également une cause fréquente de débordements pour des pluies non exceptionnelles.

Parallèlement, l'Île-de-France est localement confrontée à des problèmes de maîtrise des ruissellements de temps de pluie provenant de certains massifs forestiers, des parkings et des voies à fort trafic qui les traversent. C'est généralement l'absence de gestion et d'entretien du réseau de fossés et des autres ouvrages hydrauliques qui entraîne la formation des coulées boueuses et autres désagréments affectant les secteurs urbains jouxtant ces massifs. Ailleurs, ce sont souvent les apports de zones agricoles qui provoquent en pieds de coteaux des débordements de réseaux sur des zones construites parfois anciennes, le plus souvent nouvelles.

## Lorsque la pluie nettoie la ville...

Si l'eau de pluie n'est pas de l'eau potable destinée à la consommation humaine, ce n'est pas pour autant un résidu sans valeur dont il faudrait se débarrasser rapidement. Ressource précieuse, elle se dégrade en ruisselant sur des surfaces imperméabilisées contaminées. À son arrivée au sol, l'eau de pluie a déjà lessivé l'atmosphère d'une partie de ses pollutions. Au cours de son ruissellement, elle va continuer à se charger des multiples déchets laissés sur les sols urbains avant d'être acheminée vers les cours d'eau par les réseaux d'assainissement.

Inondation pluviale à Bagnolet le 25 août 1998

Source inconnue

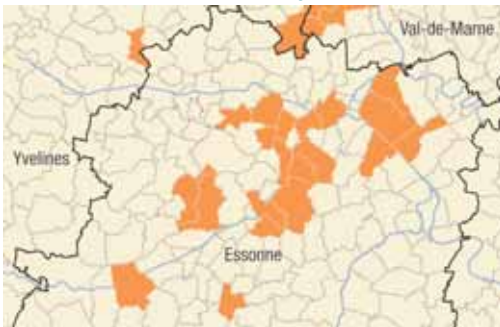


(3) Statistiquement susceptible de se reproduire une fois tous les dix ans.

(4) période qui sépare statistiquement deux événements pluvieux d'intensité équivalente. Plus cette période est longue, plus le volume d'eau correspondant est important.

## Le cas de la vallée de la Bièvre «aval»<sup>1</sup>

Événement des 6-7 juillet 2001



Communes du sud de l'agglomération parisienne reconnues en état de catastrophe naturelle

© Iaurif

La Bièvre «aval» est marquée par une urbanisation moyenne en périphérie sud et ouest, dense en partie nord. Plus d'une trentaine de points de débordements ont été identifiés sur cette zone. Outre la pluie exceptionnelle des 6 et 7 juillet 2001, des orages survenus le 18 juillet 1994, le 23 août 1995 et le 6 août 1997 (de périodes de retour comprises entre 5 et 10 ans) ont eu des conséquences dommageables sur de nombreux secteurs. Maillages de réseaux et ouvrages de stockage existants ne permettent plus d'absorber les pointes de débits auxquelles sont confrontés ces secteurs.

Des travaux importants ont été réalisés depuis 1997. D'autres sont programmés pour les années à venir par le SIAAP, la ville de Paris et les départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne : réalisation de nouveaux maillages, de tunnels réservoirs, de bassins de retenue, etc. Ces aménagements, prévus à l'horizon 2005, ont été dimensionnés pour garantir une protection décennale généralisée à l'ensemble de la vallée de la Bièvre. Ils ne pourront pas éliminer totalement les risques d'inondation par débordement de réseaux : une pluie telle que celle survenue les 6 et 7 juillet 2001 entraînerait encore désordres et dommages, mais ces derniers seraient minimisés puisque les volumes débordés seraient réduits de 80 à 90 % sur les secteurs d'Antony, Fresnes et Cachan, de 60 % sur le secteur de Chevilly-Larue.

Cependant, ces solutions deviendront inefficaces en quelques années si rien n'est fait dans toutes les communes pour maîtriser les apports liés à l'évolution de l'imperméabilisation. En effet, l'augmentation de la surface active sur les 18 communes occupant la partie aval du bassin versant de la Bièvre pourrait atteindre plus de 200 ha d'ici 10 ans, pour un total actuel de 1 200 ha.

(1) D'après «Éléments pour une politique d'assainissement durable de la vallée de la Bièvre aval - Synthèse» - juin 2002 - AESN/Hydratec et «Étude du fonctionnement hydraulique de la vallée de la Bièvre par temps de pluie - Impact de la pluie du 6-7 juillet 2001» - juillet 2002 - SIAAP/Prolog-Hydratec-Sogreah.

### Des flux considérables

Les volumes d'eaux de ruissellement pluviales produits par les surfaces imperméabilisées d'Île-de-France sont évalués à environ 400 millions de m<sup>3</sup> par an<sup>5</sup>. On estime que 50 % de ces eaux rejoignent actuellement les cours d'eau via les réseaux de collecte, sans avoir subi de traitement préalable. Sur la seule zone de collecte du SIAAP, le volume correspondant est estimé à 170 millions de m<sup>3</sup> par an (1,5 million de m<sup>3</sup> par jour de pluie moyen). Au total, près de 136 millions de m<sup>3</sup> d'un mélange d'eaux usées et d'eaux de ruissellement seraient rejetés chaque année en temps de pluie par les déversoirs d'orage, soit environ 12 % du total des eaux collectées et transportées par temps sec comme par temps de pluie.

Ces eaux déversées sont chargées en polluants divers car la ville accumule toutes sortes de polluants. Transport, chauffage, incinération des ordures, activités industrielles et agricoles émettent dans l'atmosphère des particules qui retombent sur les sols à des distances plus ou moins importantes du lieu d'émission. L'usure de pièces mécaniques, l'érosion et la corrosion des matériaux, les déjections animales et les produits utilisés pour l'entretien des espaces publics et privés sont également sources de pollutions. Accumulés par temps sec sur les sols et dans l'atmosphère, ils se retrouvent dans les eaux de ruissellement par temps de pluie. En regagnant les réseaux de collecte, ces eaux de ruissellement peuvent se mélanger avec des eaux usées domestiques et industrielles chargées elles aussi en polluants divers (des matières organiques mais aussi des éléments toxiques) qui en se déversant par temps de pluie dans les eaux de surface vont accroître le potentiel néfaste des eaux de ruissellement pour les milieux récepteurs.

L'imperméabilisation des sols, en augmentant le ruissellement de surface, accroît la quantité de polluants rejetée dans les plans d'eau et rivières.

### Des risques pour l'homme et pour les milieux naturels

L'air, l'eau et l'alimentation constituent trois voies de contamination pour l'ensemble des êtres vivants. Pour l'homme, le risque associé à la consommation d'eau du robinet est minimisé par les usines de traitement d'eau potable, lesquelles assurent une alimentation sécurisée à partir des eaux de rivières ou des eaux de nappes souterraines. Par ailleurs, les unités d'épuration des eaux usées de temps sec et de temps de pluie protègent la ressource (rivières et nappes) en limitant les rejets polluants. Mais seule une faible part des effluents urbains de temps de pluie est traitée avant rejet dans le milieu naturel. Mélangées ou non à des eaux usées domestiques ou industrielles, les eaux de ruissellement, en se déversant par temps de pluie dans les eaux de surface, représentent un risque sérieux pour les écosystèmes aquatiques et les usages de l'eau. Contrairement aux débordements de réseaux qui sont provoqués par des pluies relativement peu fréquentes (périodes de retour le plus souvent supérieures à 5 ans), les pollutions sont associées aux événements pluvieux les plus courants donc les plus fréquents.

D'une manière générale, par temps de pluie, tous les cours d'eau et rivières d'Île-de-France se chargent de polluants au cours de leur traversée des zones urbanisées et sont de mauvaise qualité notamment dans leur partie aval. Les milieux aquatiques fermés, eux aussi, sont très perturbés pendant ces périodes par les déversements d'effluents urbains. C'est le cas, par exemple, des étangs de Viry-Grigny, des lacs de Créteil et d'Enghien.

(5) sur la base d'une surface imperméabilisée estimée à 800 km<sup>2</sup> (7 % du territoire de l'Île-de-France) et de 500 mm/an de pluie efficace.

Les polluants rejetés par temps de pluie en zone urbaine sont aussi variés que leurs origines : déchets flottants, matières organiques, métaux lourds, hydrocarbures, pesticides, bactéries et virus. Mais ce n'est qu'au-delà de certaines doses qu'ils révèlent leur nocivité. Certains entraînent une réaction immédiate des écosystèmes aquatiques, d'autres se manifestent après accumulation sur une longue période. Certains effets s'avèrent irréversibles, alors que d'autres pourront se résorber après une période de récupération plus ou moins longue.

Les pesticides, polychlorobiphényles (PCB), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), cadmium, mercure, plomb...<sup>6</sup> sont fortement rémanents et toxiques, ils entraînent de nombreux risques sanitaires : malformations, cancers, déficiences immunitaires, altération de la croissance, de la fertilité, attaques du système nerveux central, effets fœtotoxiques, etc. Les cours d'eau ou portions de cours d'eau les plus touchés par la contamination métallique en Île-de-France sont l'Orge Aval, le ru de Gally, la Mauldre, la Juine et la Seine à l'aval de Paris. L'agglomération parisienne contribuerait pour 40 % aux flux de Cd, Hg, Zn charriés par la Seine à Poses (Eure), 25 % du Pb et 65 % du Cu. À l'amont de l'agglomération parisienne (Seine à Ivry, Marne à Maisons-Alfort) ainsi qu'à Mantes et dans Paris, on observe une amélioration de la situation. On enregistre cependant une dégradation significative entre l'amont et l'aval de Paris liée aux rejets urbains de temps de pluie<sup>7</sup>. L'évolution est moins favorable pour la Seine à Corbeil, la Marne à Esbly/Annet jusqu'en amont de l'agglomération parisienne et sur l'Oise. Alors que l'Orge a vu son niveau de contamination divisée par deux en huit ans, l'Yerres semble s'être détériorée.

Même des produits biodégradables tels que les matières organiques peuvent être nocifs. Les bactéries pour les dégrader consomment l'oxygène de l'eau allant parfois jusqu'à provoquer l'asphyxie du milieu. Cette forme de pollution se caractérise par des effets, qui, pour catastrophiques et spectaculaires qu'ils soient (ex. mortalités piscicoles), cessent dès lors que la source est supprimée. Il n'y a pas de rémanence de longue durée de ce type de pollution.

## limiter les risques

Il n'existe ni solution «universelle» ni recette «miracle» pour résoudre facilement les problèmes causés par les débordements de réseaux et les rejets urbains par temps de pluie. À partir d'une approche globale, sur l'ensemble d'un système de collecte/épuration, la solution consistera dans la mise en œuvre d'actions diversifiées réparties sur l'ensemble du bassin versant, prenant en compte les spécificités de chaque site : mode d'occupation des sols, encombrement du sous-sol, état et fonctionnement des ouvrages existants...

## Par des études préalables

La première étape est un diagnostic suivi d'un programme d'assainissement. La plupart des collectivités de l'Île-de-France ont déjà réalisé ce type d'études mais ces dernières sont souvent incomplètes et le volet «eaux pluviales» est souvent oublié ou rapidement évacué. La prise en compte du temps de pluie a cependant atteint l'un très haut

(6) Voir les listes suivantes : liste des cancérigènes probables et possibles pour l'homme de l'*International Agency for Research on Cancer*, liste des substances à contrôler en priorité du PNUE, liste de la Commission européenne des Nations unies (CEE.NU), liste de la Commission européenne sur les substances dangereuses de la directive cadre sur l'eau.

(7) Piren Seine – 2002.



Mortalités piscicoles consécutives à des rejets urbains de temps de pluie.

© AESN

niveau sur la zone centrale de l'Île-de-France avec le schéma d'assainissement du SIAAP.

Les études diagnostics et schémas d'assainissement doivent constater l'état du système de collecte-épuration, prendre en compte les situations actuelles et futures d'un point de vue évolution de la population et de l'urbanisation et préconiser un programme d'actions hiérarchisées pour résorber les désordres identifiés (programme d'assainissement – art R. 2224-19 du Code général des collectivités territoriales). Elles doivent traiter des insuffisances hydrauliques, du fonctionnement du réseau et de la station d'épuration, des volumes et flux rejetés par temps de pluie, de l'impact sur le milieu récepteur, etc. Elles doivent également fournir tous les éléments nécessaires à la mise en œuvre de la délimitation des zones où les eaux de ruissellement doivent être maîtrisées, zones prévues par la loi sur l'eau de 1992 et codifiées dans l'article L. 2224-10 du Code général des collectivités territoriales. Reste ensuite à mettre en œuvre les prescriptions, après enquête publique et inscription des dispositions relatives à la gestion des eaux pluviales dans les Plans locaux d'urbanisme.



## Par des actions curatives

Pour résorber les débordements de réseaux, des bassins de retenue sur le réseau, des maillages, des collecteurs de stockage et de délestage... ont été réalisés. La gestion automatisée est également devenue un outil indispensable compte tenu de la complexité croissante des réseaux d'assainissement. Par contre, la seule augmentation de capacité des canalisations dans le but d'évacuer un débit plus important, encore trop souvent retenue, ne constitue en rien une solution car elle ne contribue généralement qu'à reporter le problème plus à l'aval.

Capacités de stockage et gestion automatisée peuvent également être utilisées pour résorber les problèmes de pollution par les rejets urbains de temps de pluie en favorisant le piégeage des polluants dans les bassins ou l'acheminement des effluents vers les unités d'épuration. Mais il faut pour cela que les ouvrages soient conçus, dimensionnés et exploités en conséquence.

*Les stations d'épuration des eaux usées  
(Achères - 78)*

*permettent de retenir les polluants  
y compris les métaux lourds.*

Gobry/DREIF



Entre 1991 et 2002, des actions visant à réduire les flux polluants déversés par temps de pluie ont été engagées sur 140 communes (d'après le suivi des aides accordées par l'AESN entre 1991 et 2002). Suivant les cas, ce sont les Conseils généraux, les syndicats, les communautés de communes ou les communes elles même qui ont assuré la maîtrise d'ouvrage des travaux. Il s'agit en majorité de bassins et autres ouvrages de stockage dont l'objet est double : lutte contre les débordements de réseaux et dépollution.

Les capacités de stockage/dépollution mises en place à ce jour par les grands maîtres d'ouvrages de l'agglomération parisienne atteignent plus de 1,5 million de m<sup>3</sup> dont 1,2 million pour la seule Seine-Saint-Denis. Le traitement par décantation accélérée (clarifloculation) mis en service à la station d'épuration d'Achères permet actuellement de traiter 22,5 m<sup>3</sup>/s par temps de pluie. Le «scénario C» prévoit une augmentation des capacités de traitement par temps de pluie sur la zone centrale de l'Île-de-France. Elles seront portées à 30,5 m<sup>3</sup>/s sur Achères (19,6 m<sup>3</sup>/s pour le temps sec) et 21 m<sup>3</sup>/s à Valenton (7 m<sup>3</sup>/s pour le temps sec). La création de 1,5 million de m<sup>3</sup> de stockages permettra d'acheminer par temps de pluie une plus grande quantité d'effluents vers les stations d'épuration.

## Par la prévention

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine-Normandie identifie les proches banlieues nord, est et sud de Paris ainsi que les bassins versants de la Morée, du Croult et du Petit Rosne, du ru d'Enghien, de l'Yerres aval, de la Bièvre aval, de l'Orge aval, de l'Yvette, comme zones où le ruissellement urbain doit être maîtrisé. La partie amont du bassin versant de la Mauldre est également une zone à risque en raison de projets d'urbanisation qui la concernent. Sur l'ensemble de ces secteurs, la lutte contre des débordements de réseaux reste une préoccupation majeure souvent associée à la dépollution en raison de la dégradation des milieux récepteurs par temps de pluie.

Plusieurs centaines d'opérations d'aménagement ont mis en œuvre des actions préventives de maîtrise des eaux pluviales destinées à compenser les effets de l'urbanisation dès l'origine des projets et en amont des réseaux. Réparties sur l'ensemble du territoire urbanisé de l'Île-de-France, elles sont nombreuses en Seine-Saint-Denis et dans l'Essonne. Toutes ont recours à l'infiltration et/ou au stockage-régulation. Ces solutions dites «alternatives» (à l'assainissement classique) ou «compensatoires» (pour compenser l'imperméabilisation des sols) permettent de restituer un hydrogramme<sup>8</sup> voisin de celui du terrain naturel avant aménagement ou respectant les contraintes définies lors des études préalables. Elles contribuent également à limiter la mobilisation des polluants déposés sur le sol en réduisant les ruissellements et évitent de concentrer en un même point de rejet des contaminants initialement dispersés sur de grandes surfaces. Les dispositions constructives sont multiples et combinables : déconnexions des eaux de gouttières pour une utilisation locale de l'eau de pluie, réalisations de toits stockants, noues, fossés, bassins, puits filtrants, tranchées drainantes, chaussées à structure réservoir, ...

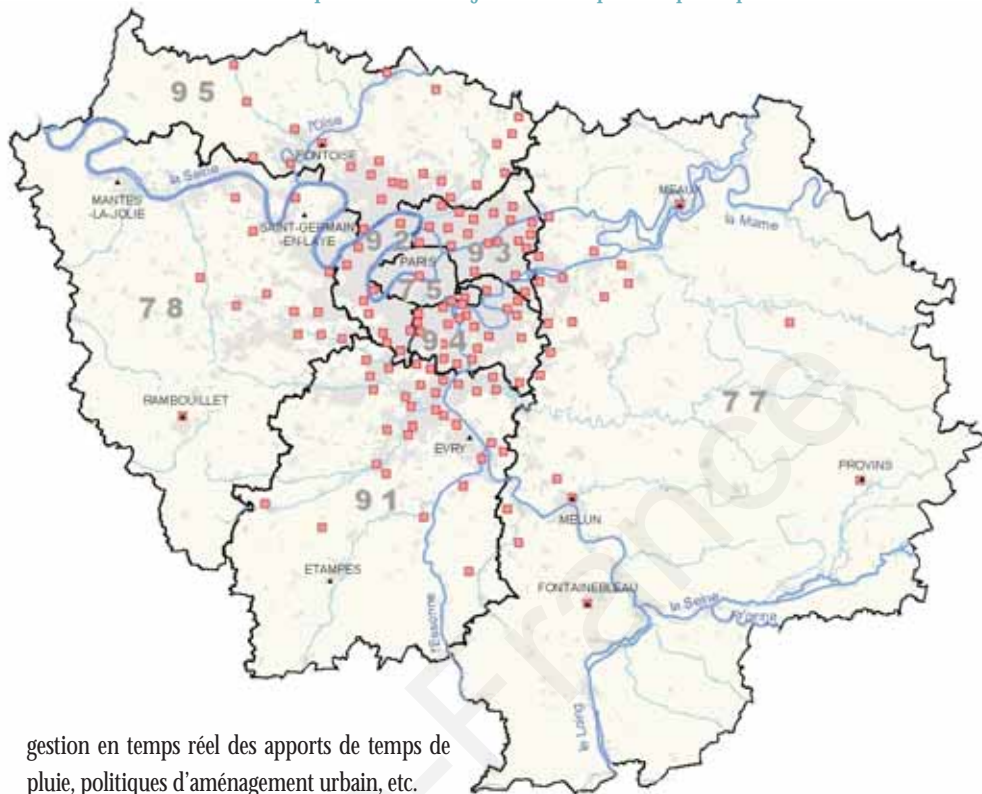
(8) évolution du débit d'eau écoulé en fonction du temps.

Les limitations de débits imposées par certains départements et syndicats ne sont pas forcément suivies d'effet car elles nécessitent de la part des communes un changement d'orientation dans la façon de concevoir et de gérer l'urbanisation. Par ailleurs, elles peuvent conduire localement à des solutions « tous bassins », qui ne répondent pas durablement aux objectifs de lutte contre les débordements de réseaux et de réduction de la pollution par temps de pluie. Pour la Direction de l'eau et de l'assainissement de Seine-Saint-Denis « l'enjeu est aujourd'hui de travailler avec l'aménageur pour qu'il transforme la contrainte de limitation du rejet en élément de valorisation de son projet, en réalisant par exemple, des espaces publics inondables, des cheminements d'eaux ludiques, des noues paysagères et inondables... Contrairement aux habitudes, l'assainissement pluvial ne doit plus être seulement une réponse technique de bureau d'étude, mais un véritable projet global d'équipe, intégrant architecte, paysagiste et futur gestionnaire ».

## Intégrer davantage la gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme

La maîtrise des risques de débordements de réseaux et de pollutions associées aux rejets urbains de temps de pluie constitue l'un des enjeux des prochaines décennies. L'Île-de-France a largement contribué à l'acquisition de connaissances sur la gestion de ces risques et sur les mécanismes en jeu à travers de grands programmes de recherches. Le ministère de l'Équipement (programme du Plan urbain) et des centres de recherche parisiens tels que le Cergrene (actuel Cereve), les universités de Jussieu (Paris VI) et Créteil (Paris XII), avec le concours des grands maîtres d'ouvrages et de l'Agence de l'eau (programmes de recherche du Piren Seine, du bassin versant expérimental du Marais à Paris...) ont permis d'améliorer la compréhension des phénomènes. Les retombées opérationnelles de ces travaux sont multiples : dimensionnements et conception d'ouvrages,

## Localisation des actions de dépollution des rejets urbains par temps de pluie



gestion en temps réel des apports de temps de pluie, politiques d'aménagement urbain, etc.

La gestion automatisée, les capacités de stockage et les unités de traitement disponibles pour épurer les effluents urbains de temps de pluie ont contribué à limiter les inondations par débordements de réseaux ainsi que les flux polluants déversés par les zones urbanisées de l'Île-de-France dans les milieux aquatiques.

Mais compte tenu des enjeux pour l'environnement et la sécurité des biens et des personnes, ces efforts doivent être poursuivis pour mieux faire jouer la prévention.

Pour réduire les risques, il est nécessaire d'agir pour :

- limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'assainissement ;
- laminer les débits d'eaux pluviales ruisselés avant leur introduction dans les réseaux ;
- stocker et réguler les eaux excédentaires transitant par les réseaux ;
- favoriser l'acheminement des eaux polluées jusqu'aux unités d'épuration en limitant les déversements ;
- augmenter les capacités des stations d'épuration pour qu'elles puissent traiter une proportion plus importante d'effluents de temps de pluie ;
- piéger les polluants plus en amont sur le réseau par l'intermédiaire d'ouvrages de décantation ;
- réduire les émissions de polluants.



Source  
AESN/DCL/NA  
BD Carthage, Corinne Land Cover  
AESN/DEPEE/FB03 - 20/05/2003

AGENCE DE L'EAU  
SEINE-NORMANDIE

0 5 10 15 20 25 30 km



Toutes ces solutions sont complémentaires et peuvent donc être utilisées avantageusement en combinaisons variées.

La mise en œuvre d'une urbanisation qui tiendrait compte des eaux pluviales est encore insuffisante, ce qui a pour conséquence un accroissement constant des apports au rythme de l'augmentation des nouvelles surfaces imperméabilisées raccordées aux réseaux. Il faudra donc urbaniser autrement et associer urbanistes, aménageurs, techniciens de l'eau, de l'assainissement, des voiries et espaces publics, dès l'origine des projets d'aménagement urbain. Les nouvelles aides inscrites au programme d'action de l'AESN depuis 2002 ainsi que les politiques incitatives de certains syndicats d'assainissement et départements, devraient favoriser l'émergence de nombreux projets de ce type dans les années à venir, notamment sur l'Orge Aval (SIVOA), l'Yerres (SIARV), la Marne (SIA de Brou Chelles Vaires), la Mauldre et sur les départements de la petite couronne.

## Le cas de la Seine-Saint-Denis



*Bassin de rétention dans un parc urbain :  
le jardin des artistes à Noisy-le-Grand.*

© Conseil général 93 - DEA

Le département dispose de très peu d'exutoires, ceux-ci sont éloignés du centre de son territoire, sa topographie est très plane et l'urbanisation très développée. Il est confronté à des insuffisances d'évacuation des eaux pluviales depuis le milieu des années 1970. Des efforts conséquents ont été faits pour y pallier notamment avec la mise en place d'importantes capacités de stockages. Les bassins de stockages réalisés entre 1992 et 2000 ont permis de protéger six secteurs sensibles aux inondations par débordement de réseaux. En cas de pluie décennale, les ouvrages réduisent de 80 % les débordements, ce qui améliore la situation de 70 000 personnes.

Outre la réalisation des bassins, le Conseil général, pour assurer la protection des riverains, a dégagé des moyens financiers, matériels et humains importants nécessaires à :

- l'entretien et la maintenance des réseaux comme des équipements ;
- la gestion automatisée (mise en place à partir de 1985).

En parallèle, le Conseil général a développé, dès 1985, une politique de limitation des apports d'eaux pluviales liés aux imperméabilisations nouvelles, à l'amont des réseaux d'assainissement. Pour cela, le département a demandé aux aménageurs d'écrêter les débits d'eaux pluviales de toutes les nouvelles opérations d'aménagement urbain. Dans la majeure partie des cas, les aménageurs et les bureaux d'études ont proposé de réaliser des bassins de stockages. Leur capacité globale est aujourd'hui de 250 000 m<sup>3</sup>, dont 90 000 m<sup>3</sup> construits depuis 1992, constitués par près de 270 ouvrages privés ou communaux. Mais une partie de ces ouvrages est négligée ou ignorée des gestionnaires. Leur efficacité et leur pérennité sont menacées.

Pour remédier à cette situation, le Conseil général indique désormais que : les solutions alternatives pour la maîtrise des eaux pluviales doivent faire partie intégrante de l'aménagement urbain. Elles doivent donc être étudiées dès le début des projets d'urbanisation. Depuis 1997, pour soutenir cette orientation, l'action départementale «contrainte de débit» est complétée par du conseil à la conception et un suivi à la réalisation.<sup>1</sup>

(1) propos recueillis auprès du Conseil général 93 - DEA

### Références bibliographiques

- L'assainissement de l'agglomération parisienne – AESN – 2003
- Eau potable et assainissement – Les grands maîtres d'ouvrage de l'agglomération parisienne – Infrastructures, Exploitation, Résultats – AESN – 2002
- Bassin Seine Normandie : éléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la Directive cadre européenne sur l'eau - AESN et DIREN Ile-de-France – 2002
- District hydrographique Seine Normandie – Éléments préparatoires à l'état des lieux au titre de la Directive cadre européenne sur l'eau – Document interbassin Île-de-France – AESN et DIREN Île-de-France - 2002
- Politique territoriale du 8<sup>e</sup> programme de l'Agence de l'eau Seine Normandie – Rivières de l'Île-de-France – Priorités 2004-2006 – Document de travail – Comité de bassin, Commission géographique rivières de l'Île-de-France – 2003
- État des lieux du district hydrographique de la Seine et côtiers Normands – AESN et DIREN Île-de-France – 2003
- Métaux lourds des bilans en mutation – Rapport de synthèse – Piren Seine – 2002
- Activités urbaines et transfert de polluants organiques persistants (POP) – Rapport de synthèse - Piren Seine - 2002
- Génération et transport de la pollution urbaine par temps de pluie- TSM n° 5 - mai 2001
- Éléments pour une politique d'assainissement durable de la vallée de la Bièvre aval – Synthèse – Hydratec/AESN – 2002
- Étude du fonctionnement hydraulique de la vallée de la Bièvre par temps de pluie – Impact de la pluie du 6-7 juillet 2001 – Prolog-Hydratec-Sogreah / SIAAP - 2002



ICC - Ville de Paris

# La gestion des risques liés aux anciennes carrières et aux cavités naturelles en région parisienne

Dimitri Spoliansky  
Inspection générale des carrières<sup>1</sup>

P

our mieux gérer les risques liés au sous-sol, de nombreuses collectivités territoriales de la région Île-de-France ont recours aux Inspections générales des carrières. Ces services spécialisés permettent de mieux connaître les risques, d'adapter les constructions au sous-sol et parfois de faire des travaux sous le domaine public. Deux services spécialisés sont chargés de lutter contre les risques liés aux anciennes carrières et aux cavités naturelles : l'Inspection générale des carrières de Paris, qui intervient à Paris et par convention, dans les trois départements de la petite couronne. L'Inspection générale des carrières des Yvelines, du Val-d'Oise et de l'Essonne intervient dans ces trois départements. Elles maintiennent une importante documentation cartographique, relaient l'information, contrôlent l'application de la réglementation en matière de construction et assurent, pour l'IGC Paris, la maîtrise d'œuvre de la consolidation des terrains publics sous-minés.

(1) Adjoint à l'inspecteur général des carrières.

# Management of risks due to old quarries and natural cavities in the Paris Region

Dimitri Spoliansky  
Inspection générale  
des carrières

In order to manage subsoil-related risks better, numerous local authorities in the Ile-de-France Region use the services of the Inspectorates-General for Quarries.

These specialists make it possible to heighten awareness of the risks, to adapt constructions to suit the subsoil, and sometimes to carry out local authority works. Two specialist departments are in charge of combating risks due to disused quarries and to natural cavities:

the Inspectorate-General for Quarries in Paris (IGC Paris) which works in Paris and, by agreement, in the three counties (départements) of the inner suburbs; and the Inspectorate-General for Quarries in Les Yvelines, Val d'Oise, and Essonne which works in those three counties.

They keep a considerable amount of cartographic documentation, they pass on information, they check that building regulations are properly applied, and, at least in the case of the IGC Paris, they act as prime contractors for securing undermined public land.

La richesse en matériaux de construction du sous-sol de la région parisienne est l'une des principales raisons historiques de son développement. Dès l'époque gallo-romaine, le calcaire grossier, employé comme pierre à bâtir, le gypse utilisé dans la fabrication du plâtre, la craie utilisée dans la fabrication de la chaux et du ciment, furent exploités à ciel ouvert, puis en souterrain.

Cette intense exploitation dura plusieurs siècles. Elle nous a légué de nombreux vides qui, rattrapés par l'urbanisation, ont été à l'origine de plusieurs catastrophes. Ainsi, la création de l'Inspection générale des carrières, par un arrêt du Conseil d'État du Roi Louis XVI le 4 avril 1777, fait suite à l'affaissement général de la route d'Orléans sur plus de 300 mètres de longueur le 17 décembre 1774.

## État des lieux

### Les cavités anthropiques (les carrières)

Dès l'époque gallo-romaine, le calcaire de la colline Sainte-Geneviève et le gypse de la butte Montmartre ont été exploités pour fabriquer de la pierre à bâtir dans le premier cas et le plâtre dans le second. Avec la craie utilisée pour la fabrication de la chaux, des ciments, du blanc d'Espagne et du blanc de Meudon (poudres entrant dans la composition des peintures et pour le polissage d'objets), ces éléments constituent les matériaux les plus intensément exploités, même si beaucoup d'autres le furent également à une époque ou à une autre : les limons des plateaux pour la confection des briques réfractaires, les sables de Fontainebleau et les sables de Beauchamp pour la verrerie et la fonderie, le travertin de Brie pour l'empierrement, les marnes vertes et les argiles sparna-

ciennes pour les briques, tuiles et poteries, les marnes supra-gypseuses pour le ciment. L'exploitation des trois principaux matériaux a laissé des vides considérables dans le sous-sol. Les anciennes carrières de gypse se rencontrent à Paris dans les 10<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup>, 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> arrondissements (65 ha sous-minés), dans les Hauts-de-Seine (150 ha), la Seine-Saint-Denis (482 ha) et dans le Val-de-Marne (104 ha).

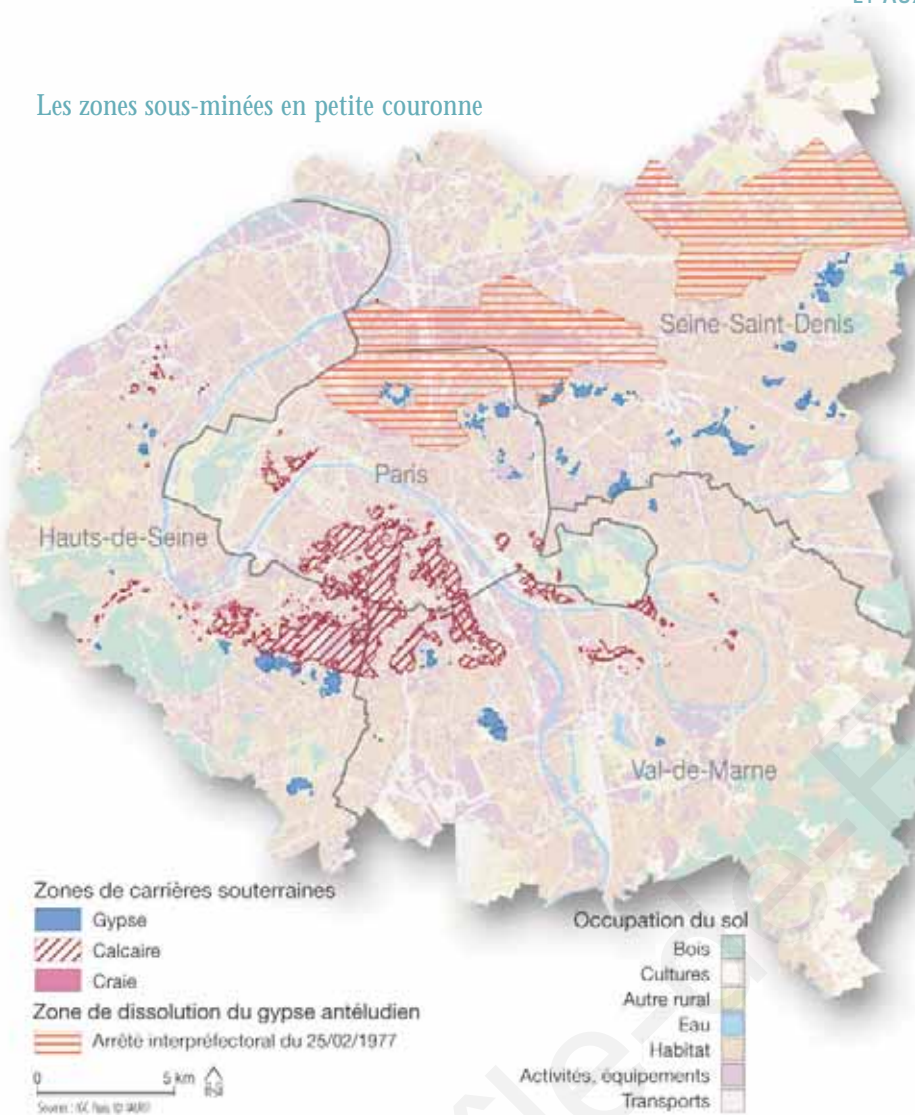
On trouve d'anciennes carrières de calcaire grossier à Paris dans les 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup>, 13<sup>e</sup>, 14<sup>e</sup>, 15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> arrondissements (770 ha), dans les Hauts-de-Seine (1014 ha) et dans le Val-de-Marne (565 ha).

Les carrières de craie se rencontrent dans les Hauts-de-Seine à Issy-les-Moulineaux, Sèvres, Meudon et Clamart (35 ha).

Les départements de la grande couronne ont également fait l'objet de nombreuses exploitations souterraines de matériaux : exploitations de calcaires et de craie sur les coteaux de la vallée de la Seine ou de la vallée de l'Oise, de marnes dans le sud des Yvelines et surtout de gypse sur les différentes buttes au nord de Paris : Montmorency, Cormeilles-en-Parisis... L'un des secteurs les plus sensibles reste le massif de l'Hautill sur les départements du Val d'Oise et des Yvelines où l'exploitation intensive du gypse, entre le début du XIX<sup>e</sup> siècle et 1979, a laissé des galeries souterraines particulièrement instables sur près de 650 hectares. Cette instabilité est à l'origine d'effondrements fréquents, quasi-imprévisibles sur les quelque 350 hectares correspondant aux anciennes carrières très endommagées et désormais inaccessibles.

Ainsi, si l'on ajoute à la petite couronne les 900 ha de terrains sous-minés dans les Yvelines, les 600 ha du Val-d'Oise et les 2 ha de l'Essonne, ce sont plus de 4 500 ha de terrains répartis sur 260 communes qui sont affectés par la présence d'anciennes carrières et suivis par les services des Inspections générales des Carrières.

Les zones sous-minées en petite couronne



Procédés d'exploitation souterraine

Deux méthodes ont été employées :

- L'une dite par piliers tournés (la plus ancienne après l'exploitation à ciel ouvert) consiste à découper souterrainement l'épaisseur du matériau exploitable en damier par des galeries longitudinales et transversales plus ou moins régulières, ayant jusqu'à 6 mètres de largeur. Les espaces exploités restent vides et le ciel est maintenu par des piliers du matériau.
- L'autre méthode, dite par hagues et bourrages (date du XVI<sup>e</sup> siècle), consiste à enlever la totalité du matériau et à combler les vides produits à l'aide de déchets de carrières ou de terre inerte provenant de la surface. Ces bourrages, meubles, mis jusqu'au ciel de carrière et contenus de distance en distance par des murs en pierres sèches (des hagues), forment un remblai qui se tasse progressivement dans le temps et soutient suffisamment le toit des couches.

L'exploitation par piliers tournés se faisait dès que la puissance des matériaux à extraire dépassait deux mètres.

Les exploitations pouvaient s'étendre à deux ou trois niveaux d'exploitation superposés. En outre, il arrive que des exploitations de matériaux différents soient superposées. Ces situations compliquent les méthodes de mise en sécurité, et peuvent être considérées comme des facteurs de risques supplémentaires.

Les cavités naturelles

L'existence de cavités naturelles en région parisienne n'a été expliquée que récemment car la présence de gypse profond (antéludien) n'était pas connue, les coupes de forage n'en ayant pas révélé. Ce n'est qu'en 1960 que le géologue Robert Soyer a, le premier, signalé l'existence et l'importance des niveaux gypseux profonds dans le Bassin parisien.

Communes concernées par la présence d'anciennes carrières souterraines



Source : IGC

NB - Les communes concernées par les cavités souterraines ne sont que partiellement identifiées en Seine-et-Marne.

L'absence d'un tel service en Seine-et-Marne rend difficile l'évaluation et la connaissance des zones sous-minées dans ce département. La présence d'anciennes carrières est cependant avérée sur plusieurs secteurs : anciennes exploitations de gypse au Nord du département sous la butte de l'Aulnay, les Monts de la Goële, au Sud-est de Meaux et dans l'Orxois, mais aussi exploitations d'argiles sur le secteur de Provins ou de pierres sur les coteaux de la Marne...

La répartition des inclusions de gypse dans ces niveaux profonds (essentiellement dans les marnes et caillasses du Lutétien) présente cependant un caractère aléatoire, ce qui explique la très grande difficulté à circonscrire avec précision les zones dangereuses, d'autant que la présence du gypse ne constitue pas à elle seule un danger. Il faut qu'elle soit couplée à une circulation d'eau souterraine importante.

En présence d'eau, le gypse, cristal de sulfate de calcium hydraté, peu poreux et soluble dans l'eau (sa solubilité est d'environ 2 grammes par litre), se dissout jusqu'à ce que l'eau soit saturée en ions calcium et sulfates. Lorsqu'un équilibre est atteint, le gypse cesse de se dissoudre.

Si, en revanche, une poche de gypse est située sur le trajet d'un écoulement d'eau, l'équilibre n'est pas atteint. De plus, du fait de sa faible porosité, la poche fait obstacle à l'écoulement de l'eau. Sa dissolution a lieu entièrement.

La dissolution des inclusions de gypse profond a eu lieu à l'échelle des temps géologiques en raison de l'inversion du sens d'écoulement des nappes. En outre, les pompages industriels réalisés dans le nord de Paris depuis un siècle puis, depuis 1970, la nette diminution de l'intensité de ces pompages ont provoqué une baisse généralisée puis une remontée des nappes phréatiques. Cette baisse puis cette remontée des nappes ont engendré des circulations d'eau non saturée qui ont provoqué une reprise de l'érosion gypseuse.

Le volume des fontis ayant pris naissance dans les marnes et caillasses est en général de l'ordre de 1 000 à 1 500 m<sup>3</sup>, ce qui constitue une sorte de seuil critique. Toutefois, ce volume peut atteindre 2 500 m<sup>3</sup> et très exceptionnellement 7 300 m<sup>3</sup>, comme celui rencontré à proximité de la gare du Nord à Paris en 1975.



*Un vide de dissolution du gypse près de la gare du Nord.*

© IGC Ville de Paris

## Les risques

### Les effondrements

De manière générale, la dégradation des carrières est due à leur ruine. La pression des terrains de recouvrement provoque la détérioration du toit de la carrière et de ses piliers donnant naissance à deux types d'effondrements :

#### *Les effondrements localisés ou fontis*

Ils se produisent lorsque les bancs du toit sont peu résistants et surmontés de terrains de caractéristiques mécaniques médiocres ou de sols meubles.

Le mécanisme s'initie par la rupture progressive des premiers bancs du toit par flexion ou cisaillement à proximité du front de masse, généralement au milieu des galeries et *a fortiori* au carrefour de galeries, à l'endroit où le ciel de la carrière a la plus grande portée. Ce sont les points de prédilection des ciels tombés, commencement de la formation des fontis.

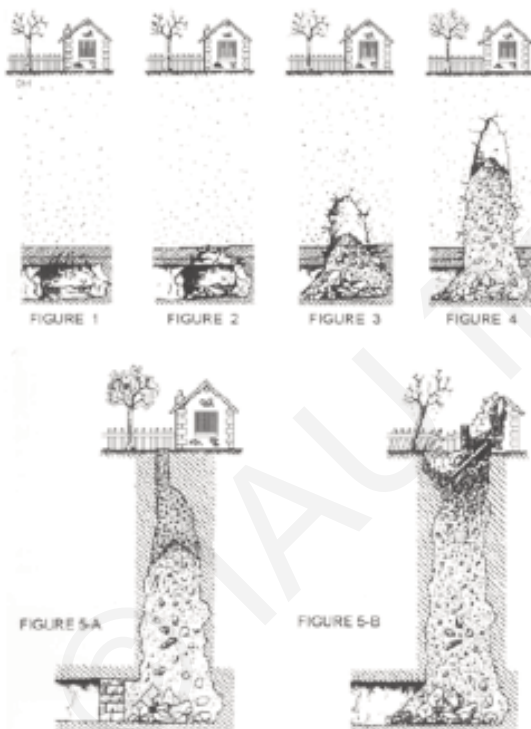
Une fois tombée la planche au toit, c'est-à-dire l'épaisseur de matériau laissé en place par les carrières qui constituait la voûte de la carrière, le processus se développe verticalement donnant lieu à la phase de formation

de la cloche de fontis. Les fissurations et purges successives de la paroi et du ciel redressent l'inclinaison du profil selon une génératrice avec une amplitude qui passe à 70, 80 et presque 90°. Le processus d'érosion continue ; le diamètre de la cloche s'accroît et le cône d'éboulis, qui a pris une pente de talus naturel, atteint l'ouverture du ciel. Il comble peu à peu la cloche. On assiste enfin à la venue à jour du fontis sauf si l'épaisseur des terrains de recouvrement est telle qu'il y a colmatage du fontis par foisonnement des matériaux. Dans ce cas, on n'assiste qu'à des décompressions plus ou moins importantes des terrains en surface. Le processus du fontis est amplifié lorsqu'un ouvrage enterré d'écoulement d'eau vient à fuir. La fuite affouille les couches du terrain sus-jacentes au fontis en formation et provoque bien souvent, l'effondrement du terrain.



Le diamètre des fontis dépend d'un certain nombre de paramètres, notamment de la nature des terrains de recouvrement puisque les sols calcaires et marneux sont recoupés selon une surface de cisaillement pseudo-cylindrique, les terrains sableux sont entaillés selon une surface tronconique inclinée à 40° environ sur l'horizontale. D'où un diamètre de fontis qui s'accroît en fonction de l'épaisseur de l'assise sableuse.

### Mécanisme du développement du fontis en carrière souterraine



- 1 Le ciel de la carrière se dégrade
- 2 Le ciel de la carrière tombe
- 3 Le fontis se développe
- 4 Le fontis progresse vers la surface
- 5a Le fontis est reconnu et comblé
- 5b Le fontis est inconnu et vient à jour

Extrait du bulletin spéléologique du CCF  
Origine du dessin : DM  
Recherches - 1979  
© D. Munier

Ces phénomènes de fontis sont fréquents dans les carrières de gypse pour plusieurs raisons :

- les hauteurs d'exploitation sont souvent importantes, surtout dans la haute masse, de dix à dix-huit mètres ;
- les carrières sont très partiellement remblayées et il subsiste de nombreux et importants vides résiduels ;
- l'implantation et les caractéristiques des piliers tournés dans les exploitations anciennes n'ont pas été calculés en fonction du report de charge des terrains. Ils étaient souvent déterminés en fonction de la facilité d'extraction, sans règle précise, les carriers jugeant selon l'état de la pierre et surtout de sa rentabilité commerciale. Lorsqu'il existait plusieurs niveaux d'exploitation souterraine, les piliers tournés étaient rarement superposés les uns au-dessus des autres ;
- le matériau lui-même, car le gypse est une roche soluble.

En plus de l'érosion mécanique, les ciels et les piliers se détériorent par dissolution favorisée par les venues d'eau s'effectuant à partir des puits d'extraction, des puits de service, des fontis ou des diaclases, chemins préférentiels d'écoulement des nappes perchées situées au-dessus des formations gypseuses.

#### Les effondrements généralisés

Des effondrements généralisés peuvent aussi se produire. Dans le cas où le phénomène de vieillissement, d'altération des piliers affecte plusieurs carrefours, il se produit un déséquilibre général des piliers alentours, pouvant entraîner l'affaissement de toute une zone. Il est généralement admis que ce type de désordre se développe à partir d'un ou de plusieurs piliers du centre du secteur concerné, piliers dont la résistance maximale est dépassée. Ils cèdent et provoquent un report des charges sur leurs voisins qui cèdent à leur tour et ainsi



Un fontis venu à jour dans le XV<sup>e</sup> arrondissement de Paris.

IGC Ville de Paris

de suite dans un mouvement en chaîne. Une règle empirique énonce que ce phénomène a tendance à se produire lorsque l'étendue de l'exploitation est supérieure à la hauteur des terrains de recouvrement. Cette configuration correspond du point de vue de la stabilité à une géométrie dite critique ou supercritique. Ce phénomène est aussi favorisé par un sous-dimensionnement des piliers, un taux de défrètement élevé, et une planche au toit assez épaisse et raide.

Ainsi, le phénomène de dégradation d'une carrière conduit à prévoir une incidence en surface sans que pour autant la date de survenance puisse être prévue. Par ordre croissant de gravité, ces accidents sont :

- une décompression localisée de terrain sans mouvement appréciable ;
- un abaissement progressif du terrain sur une certaine surface (affaissement) ;
- la venue à jour d'un fontis localisé de 1 à 30 mètres de diamètre ;
- l'effondrement d'un ou de plusieurs piliers, pouvant par réaction provoquer un effondrement généralisé (Clamart/Issy-les-Moulineaux en 1961).

Les accidents sont heureusement très rares. Le dernier accident gravissime remonte à juin 1961 avec l'effondrement sur près de 8 ha d'une ancienne carrière de craie sous un quartier pavillonnaire de Clamart et d'Issy-les-Moulineaux, provoquant la mort de 21 personnes et entraînant la destruction d'une quarantaine de logements. Le dernier accident mortel date du 11 mars 1991 avec l'effondrement d'un terrain dans le massif de l'Hautil, à Chanteloup-les-Vignes et la disparition d'une personne.

Sur les secteurs placés sous la surveillance des IGC, les travaux de consolidation et les comblements opérés depuis plusieurs dizaines d'années ont considérablement réduit les vides résiduels, facteurs de risques. L'inspection régulière des galeries, les contrôles de stabilité... permettent d'engager à temps les travaux préventifs pour prévenir les risques d'effondrements. Cependant, une dizaine d'accidents (apparition de fontis, affaissement...) entraînant des dommages plus ou moins importants sont recensés chaque année.

### La fréquentation clandestine

Un des risques présenté par les anciennes carrières souterraines est aussi leur attrait pour les curieux en quête d'émotions, notamment en zone urbaine.

Bien qu'un arrêté préfectoral du 2 novembre 1955 interdise de pénétrer dans les carrières et de circuler sous l'emprise des voies publiques de la Ville de Paris, les comptes-rendus d'activité des fonctionnaires de la Police nationale spécialisés dans l'intervention en carrière rendent compte d'une fréquentation clandestine de quelques centaines de personnes chaque année<sup>2</sup>. Or, circuler dans les anciennes carrières sans plan et sans être convenablement équipé présente deux risques : celui de se perdre et celui de se blesser. Au cours de ces dix dernières années, plusieurs accidents graves sont malheureusement à déplorer.



### Les désordres de l'année 2001 en petite couronne

Le 26 janvier 2001, fontis sur une carrière de gypse au 20, rue des violettes à Antony (92).

Le 1<sup>er</sup> mars, excavation dans les remblais d'une carrière de gypse à ciel ouvert devant le 97, rue des Martyrs dans le 18<sup>e</sup> arrondissement de Paris.

Le 15 mai, fontis sur une carrière souterraine de gypse, au 36bis, rue des Bonnelais à Clamart (92).

Le 23 juillet, excavation sur la chaussée au-dessus d'une carrière à ciel ouvert de gypse remblayée du 17 au 22, rue Burcq dans le 18<sup>e</sup> arrondissement.

Le 4 septembre, affaissement de chaussée sur une carrière souterraine de calcaire grossier du 1 au 5, avenue Léon Bollée, dans le 13<sup>e</sup> arrondissement.

Le 17 septembre, arrêté de péril suite à l'affaissement de terrain sur des remblais de carrière à ciel ouvert de calcaire grossier du 12 au 16, impasse Denis-Dulac à Maisons-Alfort (94).

Le 21 décembre, excavation sur trottoir et chaussée au-dessus d'une carrière de gypse à ciel ouvert devant le 125, avenue de la porte Brunet dans le 19<sup>e</sup> arrondissement.

Le 30 décembre, arrêté de péril au 23 et 36, rue circulaire à Nanterre (92), suite à l'affaissement de terrain situé sur carrière à ciel ouvert de calcaire grossier.

Chaque année, quelques centaines de personnes pénètrent clandestinement sous l'emprise des voies publiques de la ville de Paris, au risque de se perdre ou de se blesser.

Préfecture de police



À Clamart, en juin 1961, une ancienne carrière de craie s'est effondrée sur près de 8 ha sous un quartier pavillonnaire, provoquant la mort de 21 personnes et la destruction d'une quarantaine de logements.

DR

### Quelles mesures de prévention ?

Le souci d'assurer et de garantir la sécurité des biens et des personnes est la préoccupation première de l'Inspection générale des carrières, depuis plus de deux siècles. C'est sa mission première.

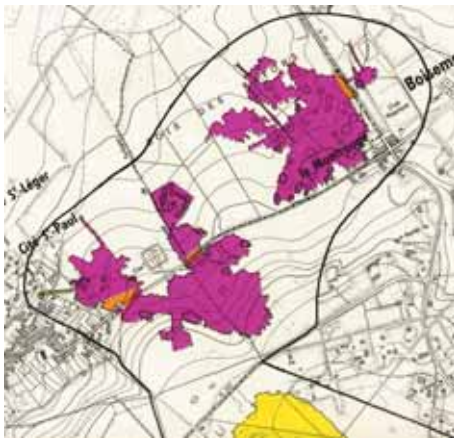
L'Inspection générale des carrières de Versailles, créée en 1967, a en charge les départements des Yvelines, du Val d'Oise et de l'Essonne. Financée par les trois conseils généraux, elle a une action similaire à l'IGC Paris<sup>3</sup>.

(2) Une statistique réalisée en 1996 fait état de quelques chiffres : âge moins de 18 ans = 18 %, entre 18 ans et 25 ans = 59 %, plus de 25 ans = 32 %, étudiants = 41 %, hommes = 84 %, femmes = 16 %.

(3) Plus généralement, il existe en France plusieurs services homologues à l'IGC, départementaux (Nord, Gironde, Indre-et-Loire...) ou communaux (Caen, Laon...).

Extrait du Plan de Prévention des Risques  
du Massif de l'Hautail

## Carte d'aléa



## Zone des risques



## Zonage réglementaire



De la carte d'aléa au plan de zonage réglementaire

Un certain nombre d'arrêtés préfectoraux encadrent les mesures de prévention prises par l'Inspection générale des carrières. Ils sont pris en application de l'article R 111-3 du Code de l'urbanisme pour les communes concernées et délimitent des périmètres de risques liés aux anciennes carrières ou à la dissolution du gypse antéludien. Depuis le vote de la loi Barnier du 2 février 1995 (95-101) sur le renforcement de la protection de l'environnement, ces périmètres valent plans de prévention des risques naturels (PPR).

Une fois ces périmètres établis, la mission de prévention de l'Inspection générale des carrières consiste à rassembler et redonner toute l'information dont dispose ce service sur les risques liés aux anciennes carrières et cavités naturelles, puis de proposer les mesures techniques et administratives à mettre en œuvre.

L'élaboration de plans de prévention des risques est un travail de longue haleine, piloté par les directions départementales de l'équipement. C'est un moment privilégié pour actualiser les informations sur les risques souterrains et sur les travaux de consolidation déjà entrepris. L'enquête publique permet de partager cette information avec la population, et de recueillir ses remarques. De façon générale, les habitants de notre région sont conscients des risques liés au sous-sol et ne les découvrent pas à cette occasion (en dehors de quelques parcelles à la marge). En revanche, les PPR sont accusés de faire baisser la valeur des biens en zone de risque alors que c'est le risque lui-même qui est la principale origine de la baisse de valeur. Certains habitants ont du mal à comprendre que les travaux de reconnaissance de sols ou de consolidation sont à la charge du propriétaire des biens, et non de la collectivité. La position des municipalités est variable : certaines réclament l'élaboration de PPR au Préfet, d'autres les subissent.

Le PPR du Massif de l'Hautail est l'un des rares cas où la procédure d'expropriation

en zone de risque très fort a été mise en œuvre. Ce dispositif, assez lourd d'un point de vue administratif, permet d'offrir une indemnisation aux propriétaires de parcelles dans des zones où la mise en sécurité n'est techniquement ou économiquement pas envisageable.

Rassembler et redonner  
l'information

Dès sa création, l'Inspection générale des carrières s'est attelée à l'immense travail de recensement, puis de lever des carrières, donnant ainsi jour à un document unique en son genre : «l'Atlas des anciennes carrières de la région parisienne».

Un premier atlas fut publié en 300 exemplaires en 1859, à l'échelle du cadastre (1/1000<sup>e</sup>). Cet Atlas comprenait alors 17 feuilles (format 1m x 0,60m). Il a été élaboré à partir de plans-minutes de levés effectués sur le terrain, à l'échelle du 1/216<sup>e</sup> (4 lignes pour 1 toise). Ces documents après assemblages et réductions étaient superposés au cadastre.

Actuellement, cet atlas comprend 457 cartes au 1/1000<sup>e</sup> (format 0,60m x 0,80m). Depuis 1999, ces cartes sont dessinées sous D.A.O. Elles sont tenues à jour au fur et à mesure de la connaissance de nouveaux travaux exécutés en carrière. Les renseignements sont collectés régulièrement et les bases de données sont actualisées sur la localisation précise de ces carrières<sup>4</sup>.

Dans les départements des Yvelines, du Val d'Oise et de l'Essonne, toutes les carrières n'ont pas encore été relevées, aussi l'IGC Versailles réalise des travaux de topographie qui permettent d'élaborer de nouvelles cartes des carrières au 1000<sup>e</sup>.

(4) Il est à noter que dès 1881, pour Paris, un arrêté préfectoral, obligeait déjà les propriétaires de communiquer les plans de travaux de consolidations des bâtiments construits sur des terrains sous-minés ce qui explique l'importance des documents du sous-sol détenus par l'Inspection générale des carrières.

Par ailleurs, l'état des consolidations effectuées dans les galeries visitables sous les domaines publics municipaux est vérifié en permanence. Une brigade de 12 ouvriers inspecte ainsi dans les centaines de kilomètres de galeries situées sous Paris et sous les trois départements de la petite couronne. L'Inspection générale des carrières diagnostique rapidement tout incident porté à sa connaissance, par des particuliers ou des communes et apporte, au vu de son expérience dans ce domaine ses conseils.

Ces informations sont pour la plupart répertoriées sur les cartes de carrières. Elles sont tenues à la disposition du public car le service diffuse gratuitement, par écrit ou par oral, l'information disponible à toute personne qui en fait la demande. Cette mise à disposition de l'information fait également partie des missions assurées par l'Inspection générale des carrières.

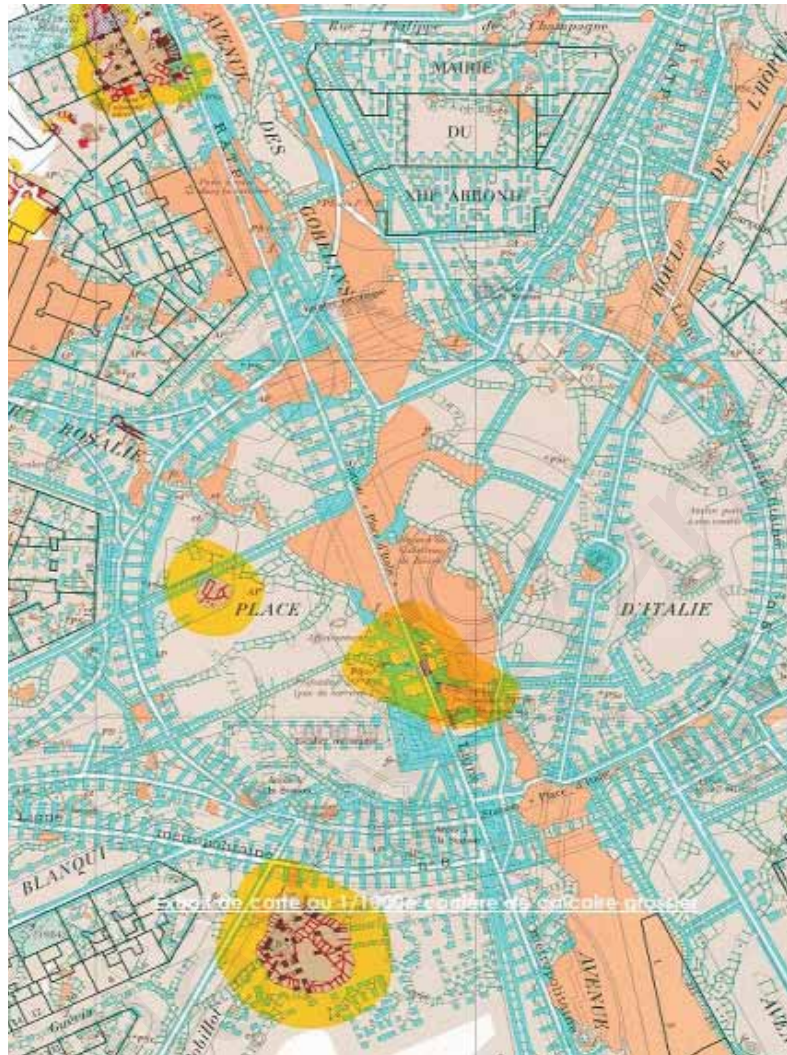
Ainsi, le service renseigne environ 5 000 personnes par an sur des projets de constructions pendant les trois demi-journées hebdomadaires d'ouverture au public. En outre, l'Inspection générale des carrières répond à plus de 100 000 demandes de renseignements écrits par an à Paris et 40 000 par an à Versailles, notamment lors des mutations immobilières. Tous ces renseignements permettent une réelle sensibilisation des habitants aux risques liés au sous-sol et notamment aux anciennes carrières.

## Les mesures de prévention

### Les mesures techniques

Elles consistent en premier lieu à détecter et à caractériser les cavités inconnues ou mal connues puis à traiter ces cavités selon les méthodes appropriées. On peut distinguer les mesures passives, qui consistent à se prémunir contre le phénomène d'effondrement tout en le laissant se produire, et les mesures actives qui consistent à empêcher le phénomène de se produire. Une particularité du risque lié aux cavités souterraines est de pouvoir souvent être annulé par des mesures techniques localisées au niveau de la parcelle. Le remblayage des vides avec ou sans clavage, le traitement de terrains en cas de remontée

### Extrait de l'Atlas des carrières souterraines 1/1000° - ref. 2851



© IGC Ville de Paris

de fontis ou simplement de décompressions, les consolidations souterraines par piliers maçonnés sont des mesures actives. Se classent parmi les mesures passives les fondations de bâtiments, fondations superficielles de toute nature (semelles filantes, longrines, radiers armés) et fondations profondes (pieux, puits de béton, micropieux, tirants d'ancrage...).

En conclusion, il n'est pas de zone affectée par des anciennes carrières qui ne soit inconstructible techniquement. Les principes de travaux que nous avons rappelés sont de nature à apporter une solution à tous les problèmes de stabilité des constructions et de sécurisation des sols dans les zones d'anciennes carrières, mais également dans les zones de dissolution.

Lever de carrière  
sous le XV<sup>e</sup> arrondissement,  
rue de la Saïda.

© IGC Ville de Paris



## Les mesures administratives, le rôle de l'Inspection générale des carrières

Il faut bien comprendre la portée de l'intervention administrative de l'Inspection générale des carrières. Selon une répartition des rôles désormais classique, l'État a pour mission la prévision du risque, la commune la prévention de ce risque. C'est le Préfet qui a en charge la délimitation des périmètres à l'intérieur desquels les maires peuvent subordonner les autorisations de construire à la réalisation de prescriptions spéciales. En revanche, à la différence des risques inondations, avalanches ou feux de forêts, qualifiés d'extérieurs, dans le cas du risque effondrement de terrains, la pesanteur s'exerçant de façon verticale, la responsabilité du propriétaire du sol ne peut généralement être écartée. En tant que propriétaire de son tréfonds (art. 552 du code civil), il en a la garde et est responsable des dommages que ce tréfonds est susceptible d'occasionner à lui-même et à autrui.

*Une inspection de carrière  
par la brigade de l'IGC Paris à Ivry.*

© IGC Ville de Paris



La gestion des risques liés aux anciennes carrières et aux vides de dissolution implique donc une bonne connaissance des sous-sols, et l'imposition de sujétions particulières lors des opérations d'aménagement ou de constructions publiques ou privées. Ainsi, l'Inspection générale des carrières examine toute demande de permis de construire dans les départements dont elle a la charge, située au-dessus des anciennes carrières et au-dessus des zones de dissolution, formule un avis contenant tout d'abord, la situation et les caractéristiques du sous-sol puis édicte des prescriptions techniques concernant les fondations du bâtiment et la consolidation du terrain qui le supportera.

Pour que cette mission puisse être réalisée efficacement, on doit, d'une part, veiller à l'homogénéité des prescriptions et, d'autre part, imposer des prescriptions fondées sur des éléments techniques de sécurité. Ainsi, chaque demande fait l'objet d'un examen particulier, détaillé et attentif car, contrairement aux risques avalanches ou inondations, la situation peut changer radicalement d'une parcelle à l'autre.

Enfin, l'expérience et la connaissance chaque jour meilleure du sous-sol de la région parisienne est mise au service du public puisque, chaque information acquise est réutilisée pour d'autres particuliers.

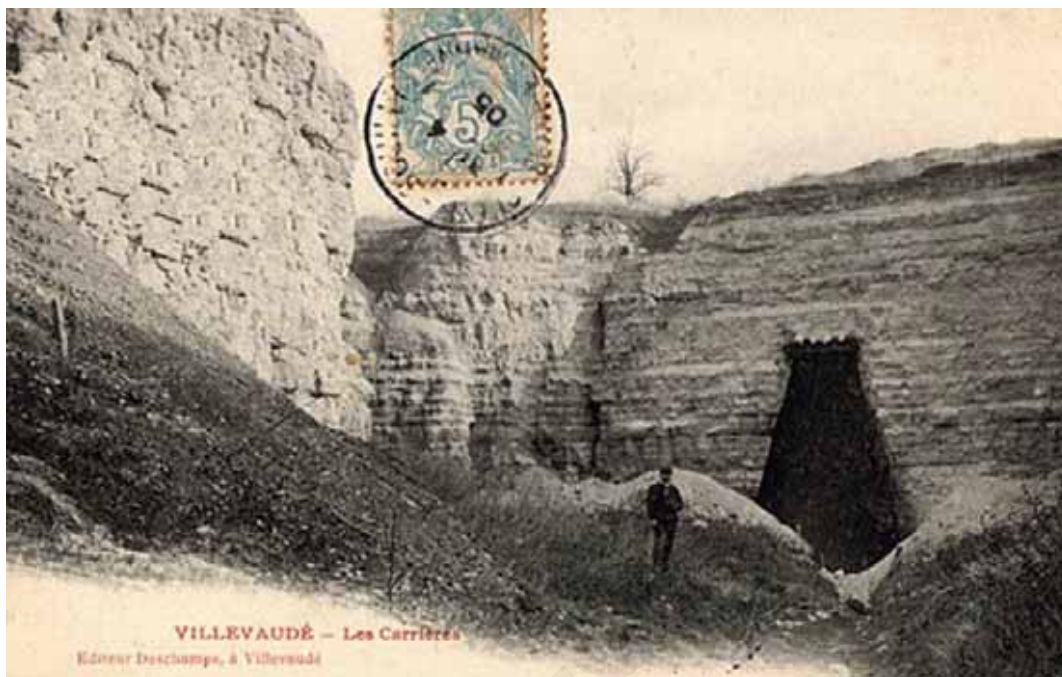
Le département de Seine-et-Marne est malheureusement dépourvu d'un service spécialisé. Les vides souterrains y sont pourtant nombreux. Des études générales financées par le ministère de l'Écologie et du développement durable, et l'élaboration de plans de prévention des risques cherchent à compenser ce manque, en permettant la publication de cartes des risques. Cependant, le rôle des IGC lors de l'instruction des permis de construire ou comme conseiller permanent des collectivités ou des habitants n'est pas rempli.

## Une expérience et un contrôle strict de la réglementation

Par son expérience deux fois centenaire, par la tenue à jour d'une importante cartographie riche en informations sur le sous-sol, en relayant l'information, en veillant au contrôle strict de la réglementation en matière d'urbanisme et en procédant, dans certains cas, à la consolidation des terrains publics sous-minés, l'Inspection générale des carrières a certainement permis d'éviter de nombreux accidents depuis la fin du 18<sup>e</sup> siècle. L'Inspection générale des carrières de Versailles, plus récente, fournit des services similaires aux habitants de son périmètre d'action.

Aujourd'hui, on peut considérer que le risque tend à décroître globalement, sous la double influence du renouvellement urbain (et des prescriptions qui accompagnent les permis de construire) et d'une meilleure prise de conscience des risques encourus. Cette relative amélioration ne doit pas faire oublier qu'un accident est toujours possible, et que les secteurs les moins bien connus, notamment ceux où aucun service spécialisé n'existe, ne sont pas forcément les moins dangereux.

## Cartographie de l'aléa lié à la présence de cavités souterraines sur plusieurs communes de Seine-et-Marne



© CPA 77

L'existence sur le département de Seine-et-Marne d'anciennes carrières souterraines abandonnées pose des problèmes de sécurité publique, pouvant se révéler graves en certaines circonstances. Le sous-sol de ce département a été localement très exploité, en particulier pour en extraire le gypse, plus ponctuellement pour le calcaire. Or, l'emplacement des anciennes exploitations ayant souvent disparu de la mémoire collective et le département connaissant une forte urbanisation, il arrive que des bâtiments publics ou privés soient construits à l'aplomb de vides.

En l'absence d'une structure organisée – comme celle qui existe, l'Inspection générale des carrières, pour tous les autres départements de la région Île-de-France – le ministère en charge de l'Environnement (SDPRM) a chargé le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) de réaliser dans le cadre de sa mission de service public, une cartographie de l'aléa lié à la présence de cavités souterraines à l'échelle du 1/10 000 sur plusieurs communes du nord du département de Seine-et-Marne : Thorigny (1995), Carnetin (1996), Annet-sur-Marne (1997), Chelles (1998), Villevaudé et Cocherel (2001). Toutes ces études ont été cofinancées par le ministère

en charge de l'Environnement et par la dotation de service public du BRGM.

Le risque d'instabilité des terrains est lié en premier lieu à l'existence de vides laissés par d'anciennes exploitations de gypse ludien (Éocène supérieur), mais également à des phénomènes de dissolution de ce matériau dus à l'infiltration des eaux météoriques.

L'approche cartographique vise à apporter les informations nécessaires aux trois actions préventives de base qui doivent être menées conjointement par les services déconcentrés (DDE) de l'État et les collectivités locales :

- recommandations préventives dans l'aménagement du territoire (PLU, PPR) ;
- information préventive (DCS et DICRIM) ;
- préparation des secours et à la gestion de crises (plans d'urgence communaux).

Les études comportent trois volets :

1. collecte et synthèse documentaire ;
2. étude et synthèse géologique ;
3. étude et répartition de l'aléa.

Cinq niveaux d'aléas ont été retenus pour la cartographie à l'échelle du 1/10 000 :

#### Aléa très élevé

Sont classées dans cette catégorie :

- les zones où la présence d'anciennes carrières souterraines est certaine et où, par conséquent, le risque de fontis et/ou d'effondrements est très grand ;
- une frange de 20 à 40 m de large au-delà de l'emprise des carrières ; elle tient compte de la propagation d'un effondrement vers la surface selon un angle de 45° à partir d'une profondeur d'exploitation de 20 à 40 m.

#### Aléa élevé

Sont classées dans cette catégorie :

- une frange de 100 m de large au-delà de l'emprise des carrières : elle tient compte de l'incertitude concernant la mise à jour finale des plans d'exploitation anciens et de l'imprécision des reports à l'échelle des sections cadastrales actuelles ;
- les zones où l'on peut présumer de la présence d'anciennes carrières souterraines, du fait notamment de manifestations de surface (affaissements, fontis, effondrements généralisés) ou d'observations et enregistrements réalisés en forages (vides francs, avancements rapides,...), augmentées d'une frange ou d'un rayon de 40 m ;
- les carrières souterraines remblayées ou « foudroyées » ;
- les zones d'anciennes carrières à ciel ouvert remblayées ou non, augmentées d'une frange de 5 m ;
- les zones d'affleurement du gypse soumises à des phénomènes de dissolution.

#### Aléa modéré

Sont classées dans cette catégorie :

- les zones où le gypse est sous faible recouvrement imperméable et hors d'eau, donc susceptible d'être dissous par infiltration d'eau météorique.

#### Aléa faible

Sont classées dans cette catégorie :

- les zones où le gypse est sous fort recouvrement imperméable et hors d'eau : le risque de dissolution par infiltration d'eau météorique y est normalement faible ;

- les zones où le Calcaire de Brie est affleurant : le gypse ludien est alors séparé de celui-ci par environ 30 m de formations argileuses et marneuses, réputées imperméables.

#### Aléa nul

Sont classées dans cette catégorie :

- les zones où le gypse est absent ou bien entièrement noyé en permanence (risque de dissolution nul).

La carte de l'aléa lié aux risques d'effondrement reflète les connaissances géologiques, minières et historiques existantes et accessibles à ce jour. Il est donc possible qu'elle puisse subir des modifications du fait de l'évolution de ces connaissances. En terme d'aménagement, l'existence d'anciennes carrières de gypse doit inciter à la plus grande prudence. La présence de gypse en épaisseur variable sur toute la commune, même dans des zones n'ayant pas fait l'objet d'exploitation, implique également de prendre des précautions afin de ne pas générer des désordres liés à des phénomènes de dissolution.

**Martin Donsimoni**

Bureau de recherches géologiques et minières



© IAU



# Le risque de retrait-gonflement des argiles

Marc Vincent  
Service Aménagement  
et risques naturels  
BRGM<sup>(1)</sup>

La région Île-de-France n'est pas particulièrement réputée pour être sensible à la sécheresse, du moins par comparaison avec certains territoires situés en climat aride. Et pourtant, les périodes récentes de déficit hydrique qu'a connues la France, en 1976 puis surtout pendant les années 1989-91 et enfin en 1996-97 ont mis en évidence une grande vulnérabilité des maisons individuelles, vis-à-vis des périodes de sécheresse prolongées, lorsque le sol est argileux. En effet, certaines argiles se rétractent alors de manière importante, provoquant des mouvements de terrain qui sont à l'origine de la fissuration de plusieurs milliers de pavillons en Île-de-France.

Cette situation a conduit à reconnaître l'état de catastrophe naturelle dans de nombreuses communes de la région et à verser à ce titre un volume très important d'indemnisation.

Pourtant, des mesures préventives relativement simples et peu coûteuses permettraient de limiter considérablement les désordres liés à ce phénomène de retrait-gonflement des argiles.

C'est pourquoi le ministère de l'Écologie et du développement durable a demandé au BRGM d'établir une cartographie de cet aléa, et ceci dans les trente-trois départements français les plus touchés par le phénomène.

Ces cartes serviront de support à l'élaboration de Plans de prévention des risques.

(1) Bureau de recherches géologiques et minières/Service géologique national.

# The risk of shrinkage and swelling of clay

Marc Vincent  
BRGM

The Ile-de-France region is not particularly prone to drought, at least in comparison with certain areas located in dry climates. However, France has recently experienced prolonged periods of water deficit.

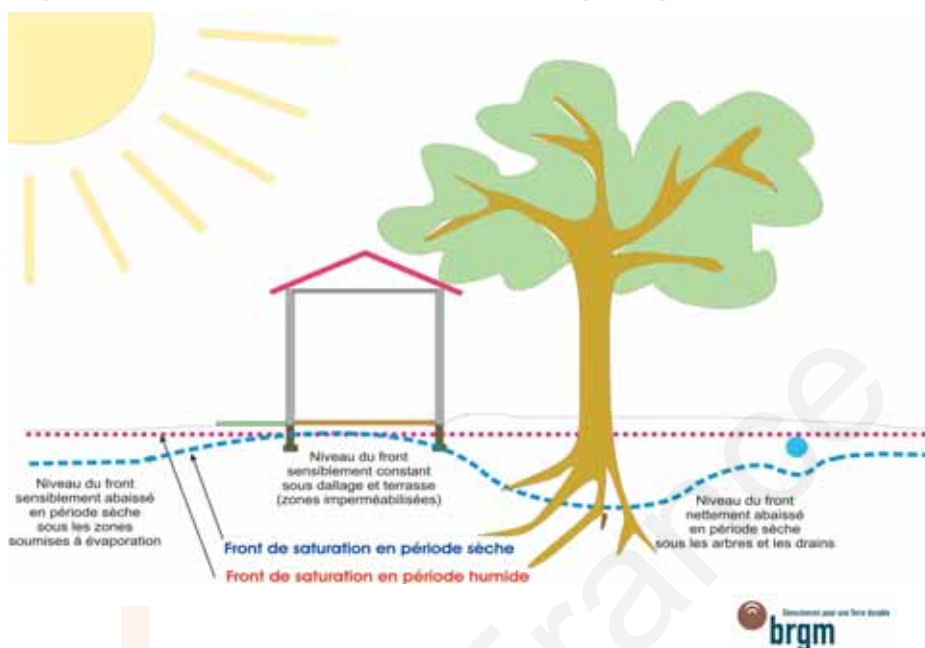
The droughts of 1976 and above all of the years 1989-91, and finally 1996-97 have shown the existence of problems related to major shrinkage of certain clay soils, giving rise to considerable vulnerability, in particular for individual housing. The phenomenon is not an isolated one because it concerns several thousand homes in Ile-de-France.

These situations have led to a state of natural catastrophe being recognised in numerous municipalities in the region, and to a very large volume of compensation being taken into account.

However, relatively simple and not very expensive preventive measures would enable the damage related to the phenomenon of shrinking and swelling of clay to be limited considerably. To this end,

the BRGM (French geological survey), on the request of the French Ministry for Ecology and Sustainable Development, has established a map of the hazard in the counties that are hardest hit by this phenomenon, and that map will be used as a basis for drawing up risk prevention plans.

## Déplacements du front de saturation sous l'effet de l'évapotranspiration



## Un risque naturel bien connu des géotechniciens

Chacun sait qu'un matériau argileux voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau : dur et cassant lorsqu'il est desséché, il devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. On sait moins en revanche que ces modifications de consistance s'accompagnent de variations de volume dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire. Ces mouvements sont en fait liés à la structure interne particulière des minéraux argileux qui constituent la plupart des éléments fins des sols (la fraction argileuse étant, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2  $\mu\text{m}$ ). Les minéraux argileux, ou phyllosilicates, présentent en effet une structure en feuillets, à la surface de laquelle les molécules d'eau peuvent s'absorber, sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, provoquant ainsi un gonflement, plus ou moins réversible, du matériau. Certaines familles de minéraux argileux, notamment les smectites et quelques interstratifiés, possèdent de surcroît des liaisons particulièrement lâches entre feuillets

constitutifs, si bien que la quantité d'eau susceptible d'être absorbée au cœur même des particules argileuses, peut être considérable, ce qui se traduit par des variations importantes de volume du matériau.

En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait. En période sèche, la tranche la plus superficielle de sol (sur 1 à 2 m de profondeur) est soumise à l'évaporation, ce qui se traduit par l'apparition de pressions interstitielles négatives (phénomène de succion). Il en résulte une rétraction des argiles, qui se manifeste verticalement par un tassement et horizontalement par l'ouverture de fissures de retrait, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent. L'amplitude de ce tassement est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est épaisse et qu'elle est riche en minéraux gonflants de type smectites. Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'arbres (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5 m de profondeur) accentue considérablement l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.

## Des manifestations qui touchent surtout les maisons individuelles

Le sol situé sous une maison n'est pas soumis à l'évaporation en période estivale et il se maintient dans un équilibre hydrique qui varie peu au cours de l'année. De forts gradients de teneur en eau vont donc apparaître au droit des façades, au niveau de la zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé.

Ceci se manifeste par des mouvements différentiels, concentrés à proximité des murs porteurs et particulièrement aux angles de la maison. Ces mouvements différentiels sont évidemment amplifiés en cas d'hétérogénéité du sol ou lorsque les fondations présentent des différences d'ancrage d'un point à un autre de la maison (cas des sous-sols partiels notamment, ou des pavillons construits sur terrain en pente).

*Fissuration d'une maison affectée par un phénomène de retrait-gonflement.*

BRGM



Ils se traduisent par des fissurations en façade, souvent obliques et passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures. Ils se manifestent aussi par des décolllements entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses), ainsi que par une distorsion des huisseries, une dislocation des dallages et des cloisons et, parfois, la rupture de canalisations enterrées (ce qui vient aggraver les désordres car les fuites d'eau qui en résultent provoquent des gonflements localisés...).

En France, les maisons individuelles sont les principales victimes de ce phénomène et ceci pour au moins trois raisons. La première est liée à la structure même de ces bâtiments, légers et peu rigides, mais surtout fondés de manière relativement superficielle par rapport à des immeubles collectifs, ce qui les rend très vulnérables à des mouvements cycliques et différentiels du sol d'assise. La seconde raison provient de l'absence, quasi générale, d'études géotechniques préalables effectuées au droit de la parcelle avant construction, études qui permettraient d'identifier la présence d'argile gonflante et de concevoir le bâtiment en prenant en compte le risque associé. Enfin, les contraintes économiques liées au marché de la maison individuelle et la grande variété des acteurs (y compris non professionnels dans les cas d'auto-construction) intervenant sur ce secteur sont une source de malfaçons et freinent la diffusion des mesures préventives de nature à éviter la survenance de sinistres.

## Des conséquences très coûteuses en terme de dommages

Depuis la vague de sécheresse des années 1989-91, le phénomène de retrait-gonflement a été intégré au régime des catastrophes naturelles mis en place par la loi du 13 juillet 1982. En l'espace de dix ans, ce risque naturel est devenu en France la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations, et le montant total des remboursements effectués à ce titre est désormais évalué par la Caisse centrale de réassurance à plus de trois milliards d'euros pour l'ensemble du territoire national. Le coût moyen d'un sinistre étant de l'ordre de 10 k€, le nombre de sinistres concernant ce seul phénomène atteint donc quelques centaines de milliers sur l'ensemble de la France. Même si certaines maisons ont été touchées à plusieurs reprises depuis 1989 et que des sinistres successifs ont pu se produire après des réparations inadaptées (notamment dans le cas de reprises en sous-œuvre partielles, mal dimensionnées ou insuffisamment liaisonnées avec la superstructure), le nombre de maisons individuelles concernées reste très élevé et donne une idée de l'ampleur des conséquences en terme de coût pour la collectivité.

Pour de nombreux propriétaires de maisons individuelles, l'apparition de désordres, parfois spectaculaires, consécutifs au phénomène de retrait-gonflement constitue un véritable traumatisme, d'autant plus mal vécu que les réparations sont souvent longues (au-delà des procédures menant à la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, étape nécessaire pour permettre l'intervention des assureurs, il faut parfois une phase d'observation et attendre le retour à l'équilibre hydrique avant de procéder à certaines interventions) et nécessitent fréquemment des travaux lourds (avec forages et injections, lorsqu'il s'agit de reprises en sous-œuvre par micro-pieux).

Carte synthétique des formations argileuses de l'Essonne

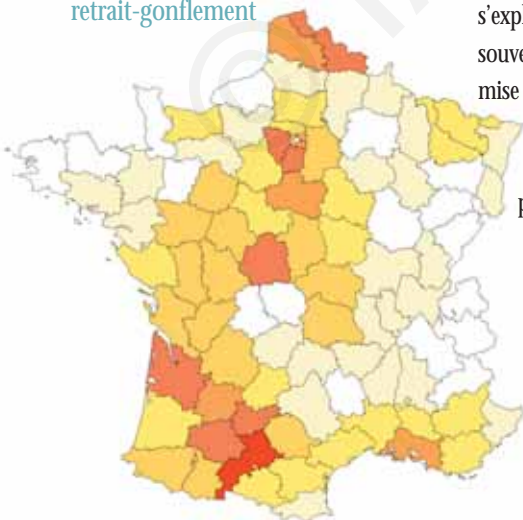
Outre ces désagréments individuels, l'accroissement récent du nombre de sinistres dus au phénomène de retrait-gonflement a failli mettre en péril l'équilibre même du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Le montant de la surprime destinée à alimenter les remboursements a ainsi dû être augmenté en août 1999. En septembre 2000, le montant de la franchise appliquée aux sinistres liés au retrait-gonflement est passé à 1 525 € (alors qu'il est fixé à 381 € pour les autres risques naturels) et il a été introduit un système de modulation de franchise qui, à défaut de prescription de Plans de prévention des risques, voit celle-ci doubler, puis tripler et quadrupler lorsque la commune a déjà bénéficié de plus de deux arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour le même risque depuis 1995. Enfin, il est à noter que, depuis décembre 2000, le critère utilisé pour définir l'état de catastrophe naturelle concernant le phénomène de retrait-gonflement a été précisé et est désormais basé sur l'analyse du déficit hydrique calculé par Météo France, critère relativement restrictif qui a entraîné le rejet d'un grand nombre de dossiers.

### Un phénomène qui affecte particulièrement l'Île-de-France

Depuis 1989, ce sont près de 5 000 communes françaises, réparties dans 75 départements, qui ont été reconnues en état de catastrophe naturelle vis-à-vis du retrait-gonflement. C'est dire si le phénomène est largement réparti. Pourtant, certaines régions sont particulièrement touchées et ceci en étroite corrélation avec la nature des formations géologiques qui y affluent. C'est le cas en particulier de la plaine de Flandre, de la partie sud du Bassin de Paris, du fossé de la Limagne, de la région d'Apt et surtout de l'ensemble des coteaux molassiques du Sud-Ouest, entre Agen et Toulouse.

La région Île-de-France est tout particulièrement concernée par le phénomène puisque les sept départements de la région (hors ville de Paris) font partie des dix-huit départements français pour lesquels les coûts cumulés d'indemnisation pour des sinistres liés au retrait-gonflement sont les plus élevés. Selon ce critère, les Yvelines est le département le plus touché, suivi de près par la Seine-et-Marne et l'Essonne. Il est d'ailleurs à noter que, de manière générale, l'Île-de-France est la région où les sinistres sécheresse sont les plus coûteux, de l'ordre du double de la moyenne nationale. Ceci s'explique par des conditions géologiques souvent très défavorables qui nécessitent la mise en œuvre de solutions lourdes de confortement avec reprise en sous-œuvre très fréquente par micro-pieux.

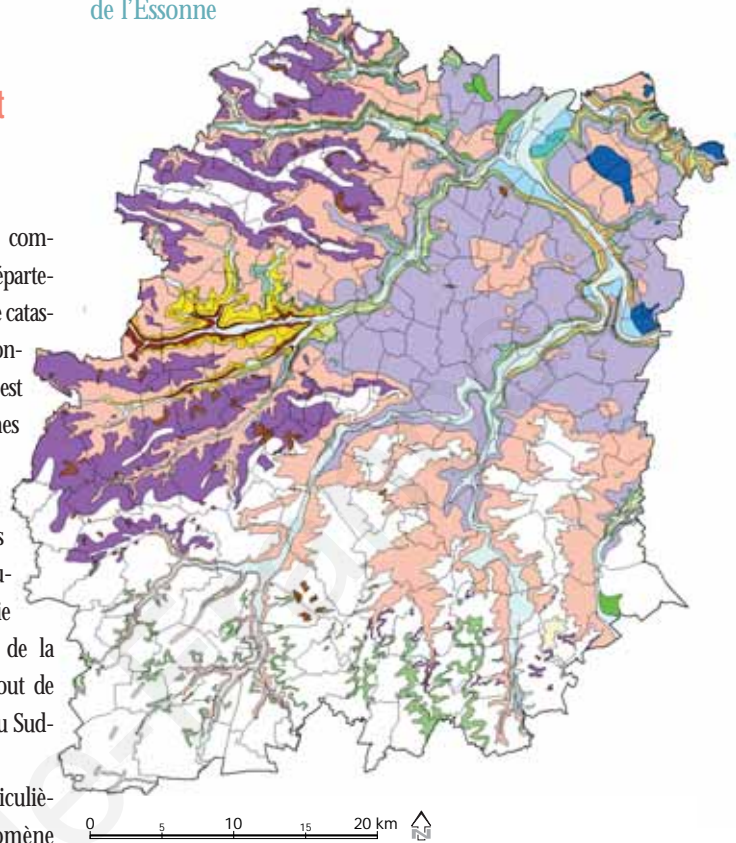
### Nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par département, liés au phénomène de retrait-gonflement



Nombre d'arrêtés dans le département  
Données octobre 2002

□ Aucun	■ 30 à 40
■ Moins de 10	■ 40 à 50
■ 10 à 20	■ Plus de 50
■ 20 à 30	

Source : BRGM



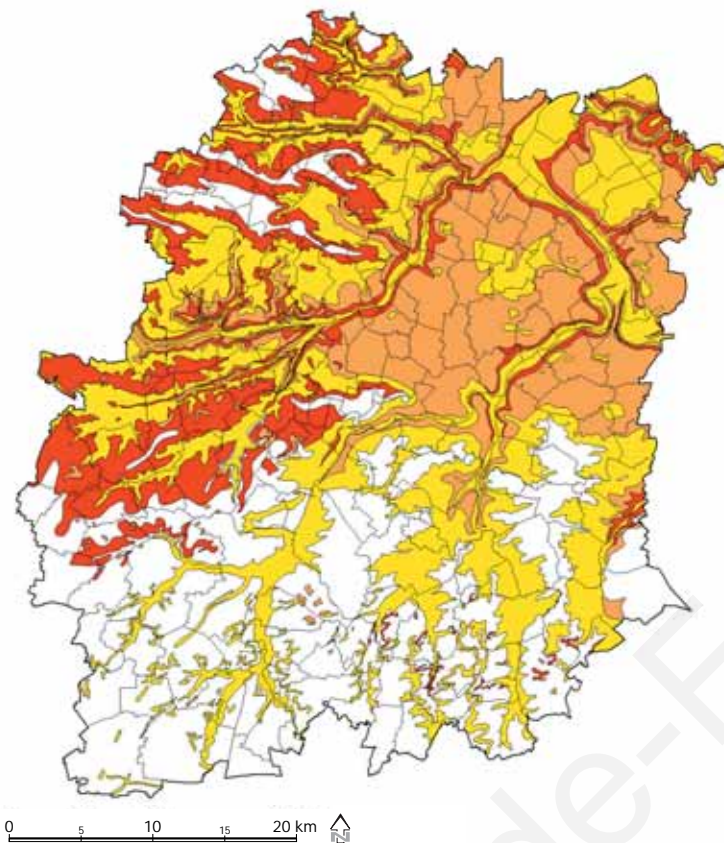
■ Remblais (X)
■ Alluvions modernes (Fz)
■ Tourbes (T)
■ Alluvions anciennes de basse terrasse (Fy)
■ Alluvions anciennes de moyenne terrasse (Fx)
■ Alluvions anciennes de haute et très haute terrasse (Fw)
■ Limons marneux (LPM)
■ Altérites, Argile à meulière de Montmorency (AMM)
■ Altérites, Argile à meulière de Brie (AMB)
■ Sables argileux de Lozère (p3)
■ Marnes et Molasses du Gâtinais (m1a1)
■ Sables de Fontainebleau (g2b)
■ Marnes à huitres (g2a)
■ Argile verte de Romainville (g1a)
■ Marnes supragypseuses (e7c)
■ Marnes associées aux masses de gypse (e7a-b)
■ Sables argileux de Breuillet (e3b)
■ Argile plastique et argile sableuse (e3a)
■ Marnes de Meudon (e1)
■ Argile à silex (AS)
■ Formations non argileuses



Extrait du rapport BRGM

RP - 50376-FR - septembre 2000

Carte départementale d'aléa retrait-gonflement de l'Essonne.



Niveau d'aléa retrait-gonflement

- Zone *a priori* non argileuse
- Zone d'aléa faible
- Zone d'aléa moyen
- Zone d'aléa fort



Extrait du rapport BRGM

RP - 50376-FR - septembre 2000

### Comment développer la prévention pour diminuer le risque ?

Bien que peu médiatisé, le phénomène de retrait-gonflement est parfaitement connu des géotechniciens et on sait construire, sans surcoût notable, des maisons individuelles qui résistent aux mouvements différentiels de sols argileux, du moins en climat tempéré où l'amplitude du phénomène reste modérée. Quelques mesures simples et de bon sens suffisent en effet à limiter fortement les risques de désordres, même en période de sécheresse prolongée : approfondissement des fondations pour qu'elles soient ancrées dans un terrain peu sensible aux variations saisonnières d'humidité, homogénéisation des profondeurs d'ancra-

ge pour éviter les dissymétries (en particulier sur les terrains en pente), réalisation d'un trottoir étanche tout autour de la maison pour limiter l'évaporation à proximité immédiate des façades, maîtrise des eaux de ruissellement et des eaux pluviales pour éviter qu'elles ne s'infiltrent au pied des murs, éloignement des arbres, raccords souples des canalisations enterrées, etc.

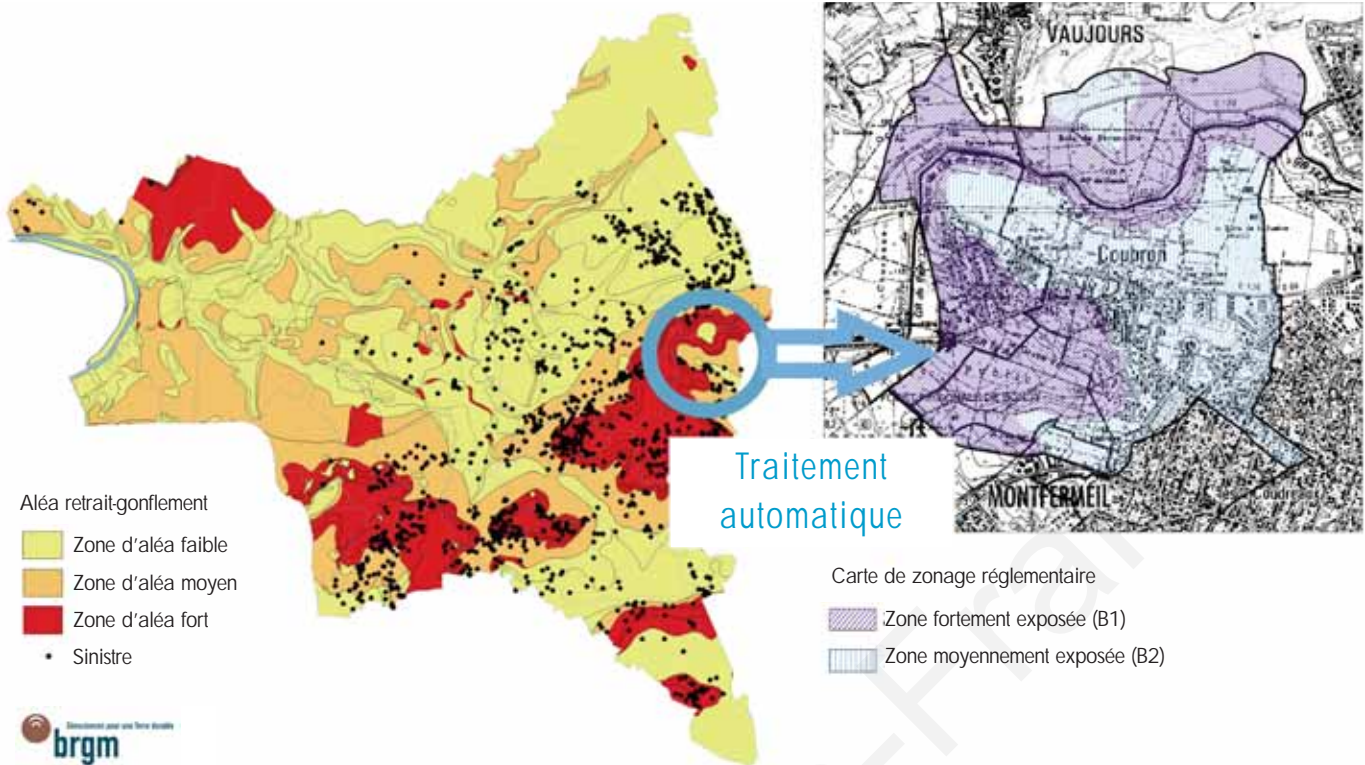
Encore faut-il arriver à identifier et délimiter les zones à risque où les constructeurs sont susceptibles de rencontrer ce type de sol.

### Cartographie de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle départementale

Le BRGM a commencé à travailler sur le sujet en 1995 en réalisant des cartes d'aléa retrait-gonflement à titre expérimental, d'abord à l'échelle communale (à Manosque) puis départementale (sur les Alpes-de-Haute-Provence). La méthodologie a ensuite été améliorée et formalisée sur le département des Deux-Sèvres, en lien avec plusieurs mutuelles d'assurance basées à Niort, puis appliquée au département de l'Essonne, à la demande de la Caisse centrale de réassurance et du MEDD. Depuis lors, un programme, cofinancé par le fonds des risques naturels majeurs, est en cours et devrait permettre de couvrir, d'ici fin 2004, les 33 départements français les plus touchés par le phénomène.

Ces cartes départementales d'aléa sont d'ores et déjà disponibles dans la Seine-Saint-Denis, l'Essonne et le Val-de-Marne (ainsi que dans onze autres départements français) et le seront prochainement dans les Yvelines, le Val-d'Oise, et les Hauts-de-Seine (d'ici fin 2004).

## Transcription des cartes d'aléa en plan de zonage réglementaire pour le département de la Seine-Saint-Denis



Extrait du rapport BRGM RP-51198-FR - octobre 2001

La donnée de départ utilisée pour cartographier les zones sujettes au phénomène de retrait-gonflement est celle des cartes géologiques établies et publiées par le BRGM à l'échelle 1/50 000. Leur analyse permet d'identifier les formations argileuses (au sens large), affleurantes ou sub-affleurantes et d'en établir une cartographie numérique, homogène à l'échelle départementale. Cette phase nécessite en réalité un gros travail de numérisation et surtout d'harmonisation des cartes actuellement disponibles, les formations les plus superficielles ayant souvent été diversement interprétées d'une feuille à l'autre. Des regroupements de formations sont aussi opérés afin d'obtenir un document synthétique exploitable à l'échelle départementale, et des compléments ou des précisions sont apportés ponctuellement pour actualiser la connaissance en intégrant notamment les informations contenues dans la banque de données du sous-sol, gérée par le BRGM.

Les formations argileuses ainsi identifiées font ensuite l'objet d'une hiérarchisation en fonction de leur susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Celle-ci est évaluée sur la base de trois critères qui se recoupent plus ou moins : leur nature lithologique (caractérisée par l'importance et la disposition des termes argileux au sein de la formation), la composition minéralogique de leur phase argileuse (la proportion de minéraux gonflants de type smectites ou interstratifiés étant estimée à partir de critères paléogéographiques et d'essais de diffractométrie aux rayons X) et enfin leur comportement géotechnique (évalué par quelques essais de laboratoire parmi lesquels la valeur de bleu, l'indice de plasticité ou le retrait linéaire). La combinaison de ces différentes observations permet d'établir une carte de susceptibilité au retrait-gonflement. La carte d'aléa est réalisée à partir de cette carte de susceptibilité en intégrant de sur-

croît les sinistres enregistrés depuis 1989. Ceci nécessite non seulement de recenser mais aussi de localiser avec précision le plus grand nombre possible de sinistres survenus dans le département, afin d'obtenir une représentation statistique réaliste des probabilités d'occurrence du phénomène. Le nombre de sinistres ainsi pris en compte atteint généralement plusieurs milliers par département (plus de 5 500 en Haute-Garonne par exemple). Le croisement avec la carte géologique permet de calculer, pour chacune des formations argileuses identifiées, une densité de sinistres qui est ramenée, pour faciliter les comparaisons, à 100 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement urbanisée. Il est en effet nécessaire de tenir compte du taux d'urbanisation qui peut présenter des disparités importantes d'un point à l'autre du département et fausser ainsi l'analyse (les sinistres étant évidemment plus nombreux dans les zones fortement urbanisées !).

## Transcription des cartes d'aléa en zonages réglementaires

L'échelle de validité des cartes départementales d'aléa retrait-gonflement ainsi obtenues est celle de la donnée de base utilisée, à savoir le 1/50 000. Elles ne permettent donc pas de déterminer avec certitude la présence d'argile gonflante à l'échelle d'une parcelle, surtout si celle-ci est peu étendue. Elles suffisent néanmoins à circonscrire les zones potentiellement sujettes au phénomène de retrait-gonflement et où il convient de prendre des précautions particulières avant de construire. Pour établir des cartes d'aléa à une échelle plus précise, comme cela a été fait à Manosque par exemple, on ne peut plus se contenter des données existantes mais il faut nécessairement réaliser des investigations complémentaires coûteuses (avec sondages et essais en laboratoire). C'est pourquoi, le MEDD a décidé, pour ce phénomène très particulier qu'est le retrait-gonflement (qui n'entraîne pas de risque pour les vies humaines et pour lequel les mesures de pré-

vention sont relativement simples et peu coûteuses) de limiter la connaissance des zones à risque à cette échelle du 1/50 000.

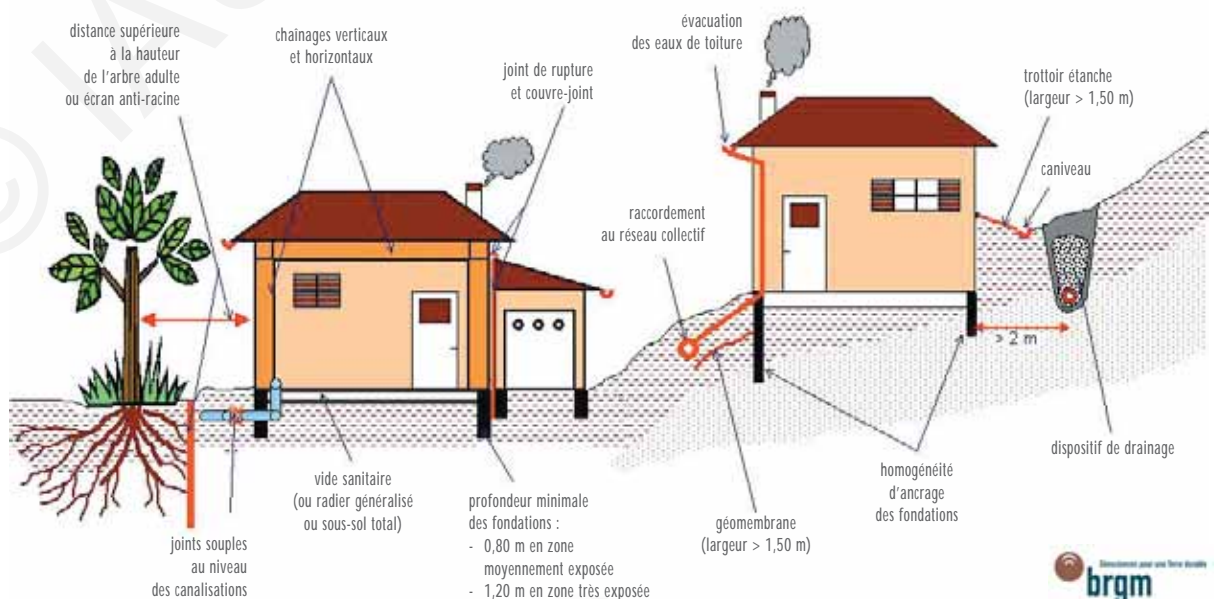
Ce sont donc les cartes départementales d'aléa qui servent directement de support à l'élaboration de plans de zonage réglementaires pour la réalisation de Plans de prévention des risques (PPR), lesquels sont affichés à l'échelle du 1/10 000 (moyennant l'intégration d'une marge de sécurité qui correspond, selon les cas, à 50 ou 100 m sur le terrain, afin de prendre en compte l'incertitude liée au changement d'échelle), sur fond topographique extrait des cartes de l'Institut géographique national (IGN).

Contrairement à d'autres risques naturels tels que les inondations, les PPR proposés ne prévoient aucune mesure d'interdiction de construire, même sur les zones considérées en aléa élevé. Les mesures préventives préconisées n'entraînent pas de surcoût important et restent donc compatibles avec la construction de maisons individuelles économiques. La reconnaissance géotechnique préalable n'est pas rendue obligatoire pour les maisons individuelles (hors permis groupé). Elle est cependant vivement

conseillée car elle peut permettre, moyennant un investissement relativement faible, de vérifier le contexte géologique local et de déterminer les mesures constructives les plus adaptées (voire de s'affranchir de toute contrainte particulière si elle met en évidence l'absence d'argile gonflante au droit du projet). À défaut d'une telle étude de sol, le règlement du PPR définit pour l'essentiel des mesures concernant la construction (avec notamment une profondeur minimale d'ancrage des fondations fixée à 0,80 m en zone moyennement exposée et à 1,20 m en zone fortement exposée) et l'environnement immédiat du projet (distance minimale pour les plantations d'arbres, trottoir périmétrique anti-évaporation, maîtrise des eaux de ruissellement, etc.).

Les premiers PPR établis sur cette base ont été mis à l'enquête publique dans les quarante communes de Seine-Saint-Denis en novembre 2002 et pourraient concerner à terme une part importante de l'Île-de-France, ce qui devrait permettre à l'avenir d'éviter de nombreux sinistres, traumatisants pour les propriétaires et coûteux pour la collectivité.

## Illustration des principales mesures constructives préconisées dans les projets de Plans de prévention des risques liés au retrait-gonflement.





Dreif



# Les risques industriels en Île-de-France

Olivier Ou Ramdane

DRIRE<sup>1</sup>

François Du Fou de Kerdaniel

STIIC<sup>2</sup>

La tragédie survenue à Toulouse avec l'explosion de l'usine Grande Paroisse le 21 septembre 2001 a rappelé brutalement que l'exercice de certaines activités dangereuses s'accompagne d'un risque d'accident majeur. Ce risque, associé à des événements à très faible probabilité d'occurrence, est souvent ressenti comme un risque inacceptable, comme l'a révélé le large débat citoyen qui a suivi la catastrophe. Pourtant, l'idée de délocaliser toutes les industries à risque ne fait pas long feu... même du point de vue de la protection des personnes. En effet, les premières victimes des accidents industriels sont généralement des travailleurs du site et les familles des salariés cherchent naturellement à se loger à proximité des installations. Faut-il pour autant considérer le risque industriel comme une fatalité ? Bien au contraire... la recherche permanente de voies d'amélioration de la sécurité des sites industriels à risque s'impose comme une nécessité impérieuse. Au cœur de cette recherche, la préoccupation par les industriels de la réduction du risque à la source, qui est à renouveler sans cesse, constitue le préalable incontournable à l'établissement d'un débat honnête, associant tous les acteurs et permettant l'émergence d'une culture partagée sur les risques. C'est dans ces conditions qu'une réflexion sereine peut être engagée au cours de laquelle, avec l'étude de toutes les possibilités de renforcement de la sécurité techniquement possibles, la question de la place d'un site dans son environnement doit se poser. Dans certains cas, celle-ci peut conclure à la nécessité de supprimer un établissement ou encore, avec l'instauration prochaine des plans de prévention des risques technologiques, à celle de reconquérir l'espace autour d'une usine.

(1) Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

(2) Service Technique Interdépartemental d'Inspection des Installations Classées

# Industrial risks in Île-de-France

Olivier Ou Ramdane<sup>1</sup>

DRIRE<sup>1</sup>

François Du Fou de Kerdaniel

STIIC

The tragedy that occurred in Toulouse with the explosion of the Grande Paroisse plant on September 21, 2001 was a sudden and brutal reminder that carrying on certain dangerous activities is accompanied by a major risk of accident. This risk, associated with events having a very low probability of occurring, is often felt to be an unacceptable risk. The wide public debate that followed the catastrophe has enabled everyone to express their opinions on a difficult subject.

And yet, the idea of relocating all risk industries is untenable, even from the point of view of protecting people. The primary victims of industrial accidents are generally the workers on the site, and the families of the employees always try to live near the facilities.

And so should industrial risk be considered as a fatality? On the contrary, continuously seeking ways of improving the safety of industrial sites at risk is an absolute necessity.

At the core of this search lies the concern of industry to reduce the risk at source.

This concern must be renewed unceasingly and it constitutes an essential precondition to establishing honest debate, associating all of the players and enabling a shared culture on risks to emerge.

It is under these conditions that a dispassionate think can be undertaken during which, alongside a study of all of the technically feasible possibilities for reinforcing safety, the issue of the location of a site in its environment should be addressed.

In certain cases, the conclusion may be that it is necessary to close down a site, or else,

with the forthcoming instigation of technological risk prevention plans, that it is necessary to claim back the area around a plant.

(1) Regional Directorate for Industry, Research, and the Environment.

La notion de risque décrit une situation où une source de danger coexiste avec des victimes potentielles. Une telle situation rend possible, par un enchaînement malheureux d'événements, la survenue d'accidents aux conséquences graves. En cas de conséquences tragiques, on parle même de risque majeur.

Dans le cas particulier du risque industriel, les sources de dangers sont les substances présentes au sein des ateliers de fabrication ou des bâtiments de stockage, que ce soit sous forme de matières premières, de produits ou de déchets et qui ont des propriétés dangereuses telles que l'inflammabilité, la toxicité ou l'explosibilité... C'est pourquoi la directive Seveso II, baptisée ainsi en référence à l'accident survenu à Seveso en Italie en 1976, établit un classement des établissements industriels basé sur la quantité maximale de substances dangereuses susceptibles d'être présentes sur le site. La réglementation actuelle distingue parmi les sites à hauts risques ceux dits «Seveso seuil haut» de ceux dits «Seveso seuil bas» en fonction des quantités de substances dangereuses recensées. Mais le risque industriel ne se limite pas aux seuls sites Seveso ; d'autres installations peuvent constituer des sources de dangers notables : il s'agit en particulier des entrepôts géants de marchandises combustibles et des silos de céréales.

Parmi les victimes potentielles, le personnel présent sur les sites industriels, salariés de l'entreprise ou d'entreprises extérieures sous-traitantes est le premier concerné, mais les personnes se trouvant à proximité des installations, soit en transit, soit résidant dans la zone de manière permanente peuvent aussi être exposées.

Traditionnellement, on considère que les accidents industriels produisent sur l'environnement quatre types d'effets :

- thermiques, dus aux rayonnements intenses produits par de grands incen-

dies (incendies de bâtiments ou réservoirs de liquides inflammables) ou par des boules de feu ;

- de souffle, produits par les explosions dues à de brusques montées en pression, dans des enceintes confinées ou même à l'air libre ;
- «missile», lorsqu'une explosion provoque la destruction d'éléments de structure de bâtiments qui sont projetés au loin ;
- toxiques, dus à la libération de gaz toxiques dans l'atmosphère ou encore à la production de fumées toxiques issues de la combustion de certains produits stockés.

Des conséquences très sérieuses peuvent être enregistrées bien au-delà des limites du site industriel et se révéler dévastatrices, particulièrement lorsqu'elles sont associées à des phénomènes à cinétique rapide qui ne laissent pas le temps de mettre les populations en sécurité : ce fut le cas à Toulouse avec l'accident de l'usine AZF. À titre d'exemple, l'exposition d'un individu à un flux thermique de 5 kW/m<sup>2</sup> pendant une minute provoque la mort dans 1 % des cas - un tel flux thermique peut être atteint à proximité d'un bâtiment en feu -. Un effet de souffle correspondant à une surpression de 50 mBar fait exploser les tympans de ceux qui y sont exposés.

C'est pourquoi, face au risque industriel, la vigilance est primordiale et doit conduire, dans le cadre d'une démarche continue, à l'amélioration de la sécurité, c'est-à-dire à la mise en œuvre d'actions de prévention et de protection propres à limiter la probabilité d'occurrence et les conséquences potentielles des accidents industriels majeurs. C'est la responsabilité des industriels qui exploitent de telles installations, et les pouvoirs publics doivent s'assurer qu'elle est bien exercée.

## Un peu d'histoire... l'éloignement des industries dangereuses du cœur de l'agglomération

L'explosion de la poudrerie de Grenelle, qui, en 1794, aurait fait 1 000 morts est l'un des événements à l'origine de la législation sur les installations classées. Celles-ci, selon le décret impérial du 15 octobre 1810, se répartissent en trois groupes : les établissements dangereux, les insalubres et les incommodes. Les activités de la première classe, la plus dangereuse, devaient obligatoirement être éloignées des habitations.

Au fil des ans, les installations construites selon ce principe dans les faubourgs des villes, ont peu à peu été rattrapées par l'urbanisation. Les accidents de la raffinerie de Feyzin en 1966, de Seveso en 1976, de Mexico en 1984 et de Bhopal en 1985 ont ravivé la prise de conscience du risque industriel. Ils ont conduit à la loi du 22 juillet 1987 relative à la prévention des risques majeurs qui permet en outre une maîtrise de l'urbanisation dans les secteurs exposés. L'importance des superficies nécessaires aux installations dangereuses, dans un environnement où la pression urbaine était très forte, a contraint les exploitants, soit à délocaliser leur activité, soit à changer de procédé. C'est ainsi que dans les années 1990, les trois dépôts de gaz combustibles liquéfiés de La Courneuve, Nanterre et Bonneuil-sur-Marne ont cessé leur activité. Dans la même période, les dépôts de chlore liquéfié des usines des eaux de petite couronne étaient remplacés soit par des électrochlorateurs, soit par des stockages d'hypochlorite de sodium, tandis que les silos exploités par les Grands Moulins de Paris dans le 13<sup>e</sup> arrondissement étaient transférés à Gennevilliers.

*La boucle de Gennevilliers  
est un emplacement privilégié  
qui a favorisé le développement  
d'un tissu industriel important et diversifié.  
C'est un «pôle de développement majeur»  
au SDRIF de 1994.*

Dreif



## Le contexte francilien du risque industriel en 2003

Aujourd'hui, l'Île-de-France n'héberge pas de gigantesques plates-formes pétrochimiques comme celles du fameux couloir de la chimie de la région Rhône-Alpes, de Port-Jérôme en Haute-Normandie ou encore de l'étang de Berre en Provence-Alpes-Côte d'Azur. La région, même si les usines à risques sont nombreuses, donne plutôt l'image d'un territoire au sein duquel les sites semblent répartis de manière homogène à l'extérieur de Paris. Cette première impression d'homogénéité cache cependant une très importante variété d'installations dangereuses. L'Île-de-France présente un panorama divers et pluriel dans le domaine du risque industriel. Et l'urbanisation forte et toujours en croissance de la région impose une prise en compte toujours plus vigilante de l'environnement et de son évolution autour des sites à risques.

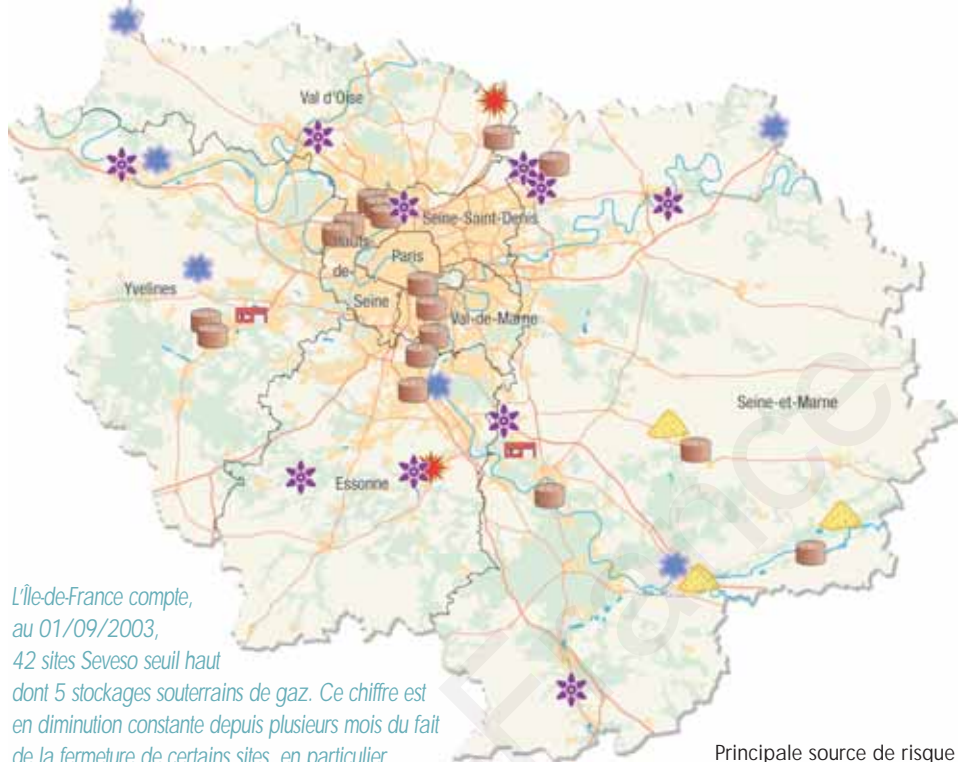
Les sites Seveso seuil haut en Île-de-France

En petite couronne, les grands centres industriels ont été implantés le long des voies de communication, notamment dans la vallée de la Seine, au nord-ouest de Paris et au sud-est, entre Ivry et Villeneuve-le-Roi. L'usine Citroën d'Aulnay-sous-Bois est le dernier grand site industriel à y avoir été déménagé. Créée dans les années soixante-dix, à proximité d'un nœud autoroutier, mais dans une zone éloignée des habitations, l'activité ne présente pas de risques technologiques majeurs.

À l'exception de cette implantation, l'activité industrielle dans Paris et dans la proche banlieue est en repli. D'anciens grands sites industriels : Renault à Billancourt, Citroën à Javel, GDF à Saint-Denis, SKF à Ivry ont été réaménagés ou vont l'être. Les terrains sont réoccupés par des équipements publics, des logements ou encore des bâtiments à usage administratif, de sièges sociaux ou de services.

Ce sont les dépôts alimentés par oléoducs et aménagés le long de la Seine en amont et en aval de Paris, notamment dans le Port de Gennevilliers qui représentent les principales sources de risque technologique majeur de la petite couronne. Il s'agit d'une activité indispensable actuellement, et c'est l'ossature du réseau de logistique pétrolière qui permet de satisfaire les besoins de la métropole.

Peu éloignée de l'aéroport de Roissy, la boucle de Gennevilliers (communes de Gennevilliers, Villeneuve-la-Garenne...) est également desservie par des voies fluviales, ferrées et autoroutières. Cet emplacement privilégié a favorisé le développement d'un tissu industriel important et diversifié. Les activités économiques couvrent environ les deux tiers des territoires communaux. Les industries manufacturières y occupent 35 % de la population salariée, dont 10 % dans l'industrie chimique et 25 % dans la métallurgie et le travail des métaux.

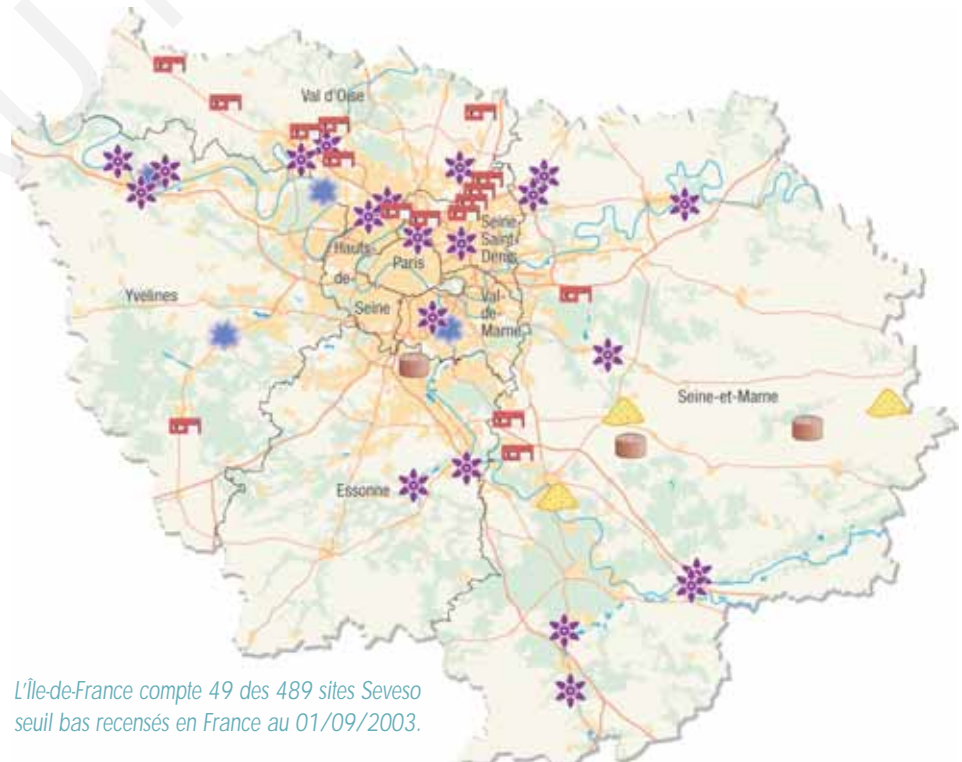


L'Île-de-France compte, au 01/09/2003, 42 sites Seveso seuil haut dont 5 stockages souterrains de gaz. Ce chiffre est en diminution constante depuis plusieurs mois du fait de la fermeture de certains sites, en particulier de stockages d'hydrocarbures de la petite couronne, de la volonté de certains industriels de passer sous le seuil Seveso en diminuant leurs quantités de substances dangereuses, et du caractère très exceptionnel de la création d'un nouveau site Seveso dans la région. Au niveau national, on dénombre 617 sites Seveso. L'Île-de-France se classe au 6<sup>e</sup> rang des régions françaises sur le critère du nombre de sites Seveso derrière Rhône-Alpes, Provence Alpes Côte d'Azur, Haute-Normandie, Nord-Pas-de-Calais et Aquitaine.

- Principale source de risque
- entrepôt/logistique
  - pyrotechnie
  - gaz combustibles
  - produits chimiques
  - engrais
  - liquides inflammables

0 10 km  
Sources : DRIRE - STIIC © IAURIF - 2003

Les sites Seveso seuil bas en Île-de-France



L'Île-de-France compte 49 des 489 sites Seveso seuil bas recensés en France au 01/09/2003.

Ce territoire a été qualifié de pôle de développement majeur dans le schéma directeur de l'Île-de-France adopté en 1994. Les activités portuaires et logistiques y sont en plein essor et la dimension des unités foncières permet d'envisager de grandes opérations. Le projet d'aménagement de la "boucle nord" conforte sa vocation économique autour de la logistique, des activités industrielles et des services en s'appuyant notamment sur l'équipement majeur que constitue le Port de Gennevilliers.

Celui-ci constitue la plus importante plateforme logistique d'Île-de-France avec un trafic d'environ 20Mt/an, dont 1,9 Mt de produits pétroliers acheminés par oléoduc. Dans un périmètre restreint, trois établissements Seveso seuil haut sont exploités ; il s'agit des dépôts pétroliers de Total France, de la SOGEP qui regroupe les sociétés Esso, BP et Carfuel, et de TRAPIL. D'autres établissements à risques se trouvent sur le port ou à proximité : les silos céréaliers des Grands Moulins de Paris, le dépôt de produits chimiques Univar et l'entreprise chimique Isochem, à Gennevilliers (Seveso seuil bas). Le dépôt de produits chimiques Rubis-Stockage exploité à Villeneuve-la-Garenne est classé Seveso seuil haut.

En grande couronne d'Île-de-France, la pression de l'urbanisation est plus faible qu'au centre de l'agglomération et l'existence d'une infrastructure de transports efficace permet l'intégration de sites industriels importants. Ces facteurs expliquent l'existence, en plus de huit grands dépôts pétroliers semblables à ceux de la petite couronne et d'autres sites de stockages d'hydrocarbures (dépôts de gaz de pétrole souterrains ou en surface), de sites Seveso seuil haut mettant en œuvre des procédés complexes de transformation. C'est le cas de l'unique raffinerie de la région qui se trouve en Seine-et-Marne, dans la commune rurale de Grandpuits ; elle jouxte un autre établissement Seveso important, l'usine de fabrication d'engrais de La Grande Paroisse.

L'usine Cognis qui produit des tensio-actifs utilisés dans les produits cosmétiques est implantée à Meaux et le site verrier Keraglass à Bagneux-sur-Loing. Toujours en Seine-et-Marne, les deux zones industrielles de Montereau-Fault-Yonne et de Mitry-Mory accueillent 4 des 14 sites seuil haut du département et 6 des 18 sites seuil bas.

Dans l'Essonne, à Vert-le-Petit, deux sites Seveso se font face : l'usine Isochem spécialisée dans la préparation de produits pharmaceutiques et le site pyrotechnique SNPE. La Vallée de Seine, dans les Yvelines,

accueille de nombreux sites industriels susceptibles d'avoir un impact environnemental, par exemple l'usine de fabrication de matelas Dunlopillo.

Dans le Val-d'Oise, depuis l'arrêt du grand site chimique *Great-Lakes-Chemical* de Persan, le producteur de déclencheurs d'Airbag NCS Pyrotechnie et Technologie, installé à Survilliers, apparaît comme le site Seveso le plus complexe. Plus à l'ouest, la plus grande zone industrielle d'Europe, située à Saint-Ouen-l'Aumône, héberge quatre sites Seveso dont un stockage de produits toxiques classé seuil haut.

Tous ces établissements, même s'ils ont subi de nombreuses et profondes modifications depuis leur création sont d'implantation très ancienne en Île-de-France et appartiennent à de grands groupes industriels internationaux. Néanmoins, l'évolution de la structure industrielle de la région laisse difficilement imaginer que de nouveaux sites de ce type puissent être acceptés dans le futur en Île-de-France.

Concentration des établissements à risque sur la zone industrielle de Compans Mitry-Mory (77)

IGN



Emprise des établissements Seveso II

Seuil haut  
Seuil bas

Limite communale

0 500 m

Source : DRIRE

On constate parallèlement que dans toute l'Île-de-France, le secteur de la logistique nécessaire à l'approvisionnement de l'agglomération est en plein essor, favorisé en cela par le nombre et la qualité des infrastructures. La position géographique de la région a encouragé les implantations de grandes capacités de stockage de marchandises. Ces installations, souvent vulnérables aux risques d'incendie, se multiplient aujourd'hui du fait de la présence d'axes de transports importants et stratégiques et de grands centres d'interconnexion. C'est ainsi que des portions entières de la Francilienne, des autoroutes A1 et A6 apparaissent aujourd'hui bordées d'entrepôts ; d'autres fleurissent depuis quelques années dans les zones aéroportuaires et aux abords des villes nouvelles (Évry, Marne-la-Vallée, Melun-Sénart) et du Marché d'intérêt national (MIN) de Rungis.

Enfin, l'Île-de-France compte parmi les premières régions agricoles françaises. De très vastes surfaces sont consacrées à la culture de céréales dans la Beauce et dans la Brie. Et logiquement, les grains sont stockés dans de nombreux silos, notamment dans le département de Seine-et-Marne. Ces équipements constituent autant d'installations à risques, sites potentiels de violentes explosions de poussières.

Au vu de ce panorama, il convient de souligner la concentration importante d'établissements à risques sur certains territoires franciliens : la boucle de Gennevilliers, les zones industrielles de Mitry-Mory ou de Montereau... De telles concentrations de sites dangereux, même si elles ont l'avantage de permettre des effets d'échelle (moyens incendie, restriction d'urbanisation...), ne vont pas sans poser de problèmes. Les services de l'État ont ainsi dû marquer leur opposition à l'implantation d'un restaurant pour les routiers au cœur de la zone de Mitry-Mory afin d'éviter de créer un lieu de concentration de personnes dans une zone

exposée aux risques. Sur certaines zones industrielles, des commissions locales d'information et de surveillance réunissent les exploitants, les élus, les services de l'État et les associations de riverains ou de protection de l'environnement afin de débattre des questions liées aux risques.

## La politique de prévention des risques industriels en France

### L'étude de dangers est au cœur du dispositif de maîtrise des risques industriels

Le décret du 21 septembre 1977 prévoit que le dossier de demande d'autorisation d'exploiter une installation classée comporte une étude de dangers, rédigée sous la responsabilité de l'exploitant, dont le contenu est défini par l'article 3.5. Il s'agit d'une étude exposant les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident et justifiant les mesures propres pour en réduire la probabilité et les effets, sous la responsabilité du futur exploitant. Son contenu est proportionné à l'importance des dangers et de leurs conséquences prévisibles. Elle précise notamment, compte tenu des moyens de secours publics portés à sa connaissance, la consistance et l'organisation des moyens de secours privés dont le demandeur dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Dans l'étude de danger, l'exploitant détermine ainsi tous les scénarios d'accident susceptibles de survenir et les mesures de prévention et de protection associées. Pour chacun, la détermination des effets mécaniques, thermiques ou toxiques permet d'établir deux zones :

- la zone des effets mortels, appelée zone Z1 (zone dans laquelle on observe statis-

tiquement au moins 1 % de décès dans la population exposée) ;

- la zone des effets significatifs, appelée zone Z2 (zone d'apparition des effets irréversibles).

En fonction de la probabilité d'occurrence des scénarios, ces zones peuvent être retenues pour dimensionner les périmètres des Plans de secours ou de la maîtrise de l'urbanisation.

En s'appuyant sur cette étude de dangers, les pouvoirs publics agissent selon une démarche reposant sur 4 principes :

- la réduction du risque à la source ;
- l'organisation des secours ;
- la maîtrise de l'urbanisation ;
- l'information du public.

Ce dispositif s'articule désormais avec les dispositions de l'arrêté ministériel du 10 mai 2000, qui transpose en droit français la directive dite Seveso II. Les exploitants des installations visées doivent dorénavant mettre en œuvre un système interne de gestion de la sécurité continuellement perfectionné, c'est-à-dire un ensemble de dispositions d'ordre organisationnel (procédures, modes opératoires, règles d'habilitation, formations...) propres à garantir un bon niveau de sécurité.

Les établissements classés seuil haut au titre de la directive Seveso II doivent actualiser leur étude de dangers tous les cinq ans.

### La réduction du risque à la source constitue une priorité incontournable

Dans l'étude de dangers, l'exploitant doit rechercher et décrire les mesures propres à réduire la probabilité et la gravité potentielle de chaque accident étudié. Par son analyse des risques, il doit en effet justifier le nombre et la fiabilité des barrières de sécurité nécessaires par rapport aux enjeux identifiés et proposer un programme d'actions de réduction des risques à la source.



Cette approche consiste d'abord à s'interroger sur la faisabilité de ne plus utiliser sur le site tout ou partie des substances dangereuses en les substituant par d'autres produits. Si une telle substitution se révèle impossible, il convient alors d'examiner les possibilités de diminuer les quantités présentes tout en veillant à ne pas introduire de nouveaux facteurs de risques par des transferts de matières qui seraient trop fréquents. Une autre manière de réduire le risque à la source revient à remplacer une technologie de process ou de stockage par une autre intrinsèquement plus sûre. L'abandon de sphères de stockage de GPL aériennes au profit de réservoirs enterrés supprime ainsi le risque d'explosion. L'amélioration de l'existant par ajout ou perfectionnement de dispositifs de sécurité constitue enfin le dernier axe d'investigation dans ce domaine.

Cette démarche de l'exploitant d'une installation dangereuse est incontournable dans le cadre d'une politique de prévention des risques efficace. Elle s'inscrit dans une logique de questionnement permanent de l'industriel vis-à-vis du niveau de sécurité de ses installations qui doit le conduire à mettre en œuvre à tout instant les bonnes pratiques de sa profession et l'état de l'art en matière de sécurité.

*Certains territoires franciliens comptent de nombreux établissements à risques, la boucle de Gennevilliers par exemple.*

*Ces concentrations ont l'avantage de permettre des effets d'échelle (moyens incendie, restriction d'urbanisation).*

Dreif

### L'organisation des secours doit permettre à chacun de connaître son rôle en cas de sinistre

L'organisation des secours s'appuie sur deux plans complémentaires :

- Le POI (Plan d'opération interne) : en cas d'accident, l'exploitant déclenche et applique son POI. Celui-ci définit les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires qu'il doit mettre en œuvre à l'intérieur de l'établissement pour protéger le personnel, les populations et l'environnement. Il précise aussi les mesures d'urgence qui incombent à l'exploitant en matière d'alerte du public, des services et des municipalités concernés. Le CHSCT (Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail) émet un avis sur le POI qui est révisé et testé au maximum tous les 3 ans lorsqu'il s'agit de sites Seveso seuil haut.

- Le PPI (Plan particulier d'intervention) est obligatoire pour les sites Seveso seuil haut. Il est établi sous l'autorité du préfet et se fonde sur l'analyse faite dans l'étude de dangers. Il vise à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour maîtriser un sinistre de plus grande ampleur dont le contrôle échapperait à l'exploitant. Il met en place des mesures de protection des populations avoisinantes et de l'environnement.

### La maîtrise de l'urbanisation comme ultime barrière de protection des tiers

La limitation du nombre de personnes exposées constitue l'un des axes de prévention des accidents majeurs. Les scénarii retenus pour la maîtrise de l'urbanisation tiennent compte des barrières de sécurité que l'exploitant met en place et dont il démontre à la fois la fiabilité et l'indépendance. La maîtrise de l'urbanisation, lorsqu'elle intervient, constitue donc une ultime barrière de sécurité dont la mise en œuvre ne se substitue pas à l'action de prévention au sens propre.

Lors de l'implantation d'une installation industrielle, la législation des installations classées prévoit que la délivrance de l'autorisation d'exploiter peut être subordonnée à son éloignement des habitations ou des zones fréquentées par les populations. Il convient de préserver dans la durée ces conditions d'éloignement. Cette démarche s'appuie sur les droits des installations classées et de l'urbanisme.

En effet, le Code de l'urbanisme modifié par la loi du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile et à la protection des risques majeurs fait obligation aux collectivités locales de prendre en compte les risques technologiques dans les documents d'urbanisme. L'application de cette disposition est effectuée au travers des procédures relatives aux Plans locaux d'urbanisme (PLU), par l'intermédiaire du porter à connaissance, ou des Projets d'intérêt général (PIG).

## Enveloppes des zones de danger autour d'un site à risques : l'exemple de l'usine Cognis à Meaux

Dans de nombreux cas, les principes suivants sont retenus :

- Dans une zone de protection rapprochée, sont interdites l'extension et les nouvelles implantations d'établissements recevant du public («ERP»), d'habitations ou immeubles occupés par des tiers, et de voies de communication (à l'exception des voies de desserte de l'établissement) ;
- Dans une zone plus étendue –zone de protection éloignée, les dispositions sont moins contraignantes. Les extensions ou implantations nouvelles d'ERP et voies de communication dont le débit est supérieur à 2 000 véhicules par jour restent interdites ; en revanche, les habitations ou immeubles occupés par des tiers, les voies de communication d'un débit inférieur à 2 000 véhicules par jour et les voies ferrées avec transport de voyageurs ne sont pas exclus *a priori*.

Dans le cas particulier des stockages d'hydrocarbures où un phénomène de *boil-over* (boule de feu) peut se produire lors d'incendies prolongés et difficilement contrôlés, l'interdiction d'implantations ou d'extensions de bâtiments difficilement évacuables (hôpitaux, maisons de retraite...) dans une zone encore plus vaste est généralement prescrite.

Le dispositif législatif et réglementaire permettant de maîtriser l'urbanisation autour des sites à risques est en pleine évolution. En effet, la loi sur les risques technologiques et naturels adoptée en juillet 2003 prévoit, à l'exemple des Plans de prévention des risques mis en œuvre pour les risques naturels, la réalisation de PPRT (Plans de prévention des risques technologiques) qui permettront :

- la limitation de l'urbanisation et la réglementation des constructions futures ;



Emprise de l'établissement



Enveloppes des zones de danger



Limite communale



orthophotoplan IGN

Source : DRIRE

- la libération des terrains situés à proximité des installations dangereuses par préemption à l'initiative des collectivités locales, par délaisement à l'initiative des propriétaires ou par expropriation. Cette disposition devrait permettre de reconquérir de l'espace autour de sites qui ont été rattrapés par l'urbanisation dans le passé.

### L'information du public

Ce principe a été affirmé par la loi du 19 juillet 1976 (intégrée au livre V du code de l'environnement) ; l'enquête publique constitue un premier élément d'information pour les installations nouvelles. Il a été renforcé par la directive Seveso et la loi du 22 juillet 1987. L'information préventive se fait dans chaque commune à l'aide d'un dossier d'information établi par le préfet, notifié à chaque maire ; à charge pour celui-ci d'élaborer son document d'information communal sur les risques

majeurs (DICRIM) et de mener une campagne d'information.

Par ailleurs, le préfet fait établir, en liaison avec l'exploitant qui en assure le financement, des documents d'information pour les populations régulièrement présentes dans la zone du PPI. Ces documents comportent la nature du risque, ses conséquences prévisibles, les mesures prévues pour alerter, protéger et secourir, ainsi que les consignes de sécurité à adopter en cas d'urgence. Ces documents sont diffusés à toutes les personnes résidant dans la zone du PPI ou susceptibles d'y être affectées par une situation d'urgence. La diffusion en est assurée aux frais de l'exploitant par les maires des communes concernées, au moins tous les 5 ans (dispositions introduites en juin 2001 par modification du décret du 6 mai 1988 relatif aux plans d'urgence pris en application de la loi du 22 juillet 1987 précitée).



Avec les nouvelles dispositions législatives, l'implication du public dans ce domaine doit aller au-delà de la simple information pour créer une véritable culture du risque et développer la vigilance collective dans ce domaine. La mise en place systématique de Comités locaux d'information et de concertation (CLIC) autour des sites Seveso seuil haut permettra d'associer les riverains au suivi des établissements industriels.

Enfin, la loi prévoit un ensemble de mesures rattachées au Code du travail. Les compétences du Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail seront en particulier renforcées. Ce comité serait notamment consulté sur les décisions de sous-traiter une activité et pourrait recourir à un expert avant d'émettre un avis ou en cas de risques graves.

### Un contrôle régulier des établissements à risques est toujours nécessaire

En matière de maîtrise des risques industriels, c'est l'exploitant qui est responsable du niveau de sécurité de ses installations. Cette responsabilité s'exerce sous le contrôle des autorités. Celui-ci s'exprime par le regard porté sur l'étude de dangers et se traduit par des inspections sur sites qui, si elles s'avèrent indispensables, sont nécessairement ponctuelles et non exhaustives (les inspections portent sur un thème particulier et les contrôles sont effectués par sondage). La centaine d'inspecteurs du service technique interdépartemental d'inspection des installations classées (pour les départements de Paris et de la petite couronne) et de la DRIRE (pour les départements de la grande couronne) sont en charge de l'inspection des quelques 5000 installations classées soumises à autorisation en Île-de-France.

Parmi elles, les quelques 200 installations à risques au premier rang desquels les sites Seveso seuil haut font l'objet de contrôles approfondis et fréquents. Ces établisse-

ments sont inspectés au moins une fois par an par un binôme d'inspecteurs sur un thème touchant aux questions de sécurité. Depuis 2001, les inspections portent à la fois sur des aspects organisationnels et techniques. Les inspecteurs examinent les procédures et les consignes établies par les industriels pour garantir la bonne maîtrise des risques inhérents à leurs activités et procèdent à des auditions de membres du personnel : c'est un moyen de vérifier la bonne prise en compte de l'impératif de sécurité au sein de ces établissements sensibles et le développement de la culture du risque nécessaire dans un domaine où plus de 50 % des accidents peuvent être attribués à des défaillances dans l'organisation. Les inspecteurs des services de l'État vérifient de plus la présence et la fiabilité de certains équipements de sécurité en faisant réaliser des tests *in situ* (déclenchement du système d'arrosage, essai de détecteurs de gaz...). En 2001 et en 2002, dans plus de 50 % des cas, les écarts constatés se traduisent par une injonction préfectorale de corriger la situation.

### Quels risques pour quels établissements en Île-de-France ?

#### La chimie

L'Île-de-France concentre plusieurs usines chimiques classées Seveso seuil haut. Ces établissements emploient souvent une main d'œuvre nombreuse (plusieurs centaines de personnes) et font intervenir de multiples entreprises extérieures en sous-traitance ; ils s'avèrent en outre d'une grande complexité technique. Les risques associés sont liés aux stockages de produits dangereux (sphères d'ammoniac à l'usine de La Grande Paroisse de Grandpuits, trioxyde d'arsenic sur le site verrier de Bagneaux-sur-Loing, phosgène chez

Isochem par exemple), mais surtout aux procédés de fabrication qui impliquent souvent des réactions chimiques ; la gestion du risque industriel suppose la capacité de maîtrise des possibles emballements ou dérives de ces réactions.

Les études de dangers de ces établissements apparaissent ainsi comme les plus ardues. Et leur complexité est encore accrue par la nécessité de prendre en compte les effets dominos, c'est-à-dire les possibilités qu'un incident sur une unité provoque un second accident, potentiellement plus grave, sur une autre installation dangereuse.

On craint avant tout pour ces sites les rejets atmosphériques de substances très toxiques, si bien que la barrière de sécurité ultime la plus pertinente<sup>3</sup> demeure le confinement si possible de la source potentielle d'émission, associé à un procédé de neutralisation de la fuite du produit toxique. En cas de libération à l'atmosphère, un nuage toxique pourrait en effet avoir des conséquences sur les personnes à plusieurs centaines de mètres de la source. Par exemple, à la suite de la rupture d'un piquage de 40 millimètres de diamètre d'une installation de chlore maîtrisée en 3 minutes, la zone correspondant au début des effets mortels s'étendrait sur près de 1 380 mètres si le gaz rejeté n'était pas confiné.

La stratégie de protection est sensiblement la même pour les sites de transit ou de conditionnement qui manipulent des produits chimiques sans procéder à des transformations. C'est le cas en particulier de Gazechim où sont dépotés des wagons de chlore, d'ammoniac et d'hydrogène sulfureux. Cet établissement localisé sur la zone industrielle de Mitry-Mory, à proximité d'un centre urbanisé et du terminus de la gare RER B, est certainement par son environnement le plus sensible de la région.

(3) Si le remplacement des substances par d'autres moins dangereuses, toujours à privilégier, se révèle impossible

## Les stockages d'hydrocarbures

Les stockages de liquides inflammables, et en particulier les dépôts pétroliers, quadrillent l'Île-de-France et assurent les ruptures de charge nécessaires au ravitaillement de l'agglomération. Souvent alimentés par oléoducs, leur présence permet de limiter les transports de matières dangereuses sur les routes et les risques associés. Les risques intrinsèques liés à ces stockages de grande capacité concernent :

- les feux dans les cuvettes de rétention ou dans les postes de chargement des camions ou des wagons ;
- l'explosion des réservoirs à toit fixe ;
- la boule de feu avec projections de produit enflammé à l'extérieur du réservoir par le phénomène dénommé *boil-over*.

Un feu de cuvette de rétention se déclare à la suite d'une fuite de liquide inflammable en présence d'une source d'ignition. L'épandage d'hydrocarbures peut être dû à une rupture de confinement (fuite sur tuyauterie ou sur une vanne d'alimentation du bac...) ou au débordement d'un bac de stockage. La source d'inflammation peut être provoquée par un appareillage électrique, par la présence de points chauds lors de travaux (chalumeau par exemple) ou par un événement externe comme la foudre. Les feux dans les rétentions engendrent des zones à l'intérieur desquelles le rayonnement thermique peut être significatif (plusieurs kW par m<sup>2</sup>) jusqu'à des distances de l'ordre de la centaine de mètres.

Le ciel gazeux (partie située entre la surface du liquide et le couvercle du bac) d'un réservoir d'hydrocarbures liquides à toit fixe est susceptible d'atteindre la zone d'explosivité. L'explosion peut alors engendrer des effets de surpression à l'extérieur du réservoir capables de blesser des personnes à plusieurs dizaines de mètres de distance. À titre d'exemple, pour un réservoir de 1 500 tonnes, les effets de souffle correspondant à une surpression de 50 mBar sont ressentis à 100 mètres.



Enfin, le phénomène de *boil-over* est un phénomène de moussage de grande ampleur impliquant des réservoirs atmosphériques et résultant de la transformation en vapeur d'eau (fond d'eau, eau libre, émulsion) contenue dans un réservoir en feu après plusieurs heures d'incendie. Il entraîne la formation d'une boule de feu et le débordement et l'épandage d'hydrocarbures en feu à l'extérieur de la cuvette de rétention. Il s'agit d'un phénomène thermique radiatif de courte durée (inférieure à une minute) dont la valeur du flux est fortement variable dans le temps. Ces effets sont ressentis à plusieurs centaines de mètres, mais la présence de moyens de lutte contre l'incendie destinés à refroidir les bacs lors d'un sinistre rend sa probabilité d'occurrence faible.

Les stockages de gaz de pétrole liquéfié (propane et butane) sont présents dans de nombreux sites industriels et présentent des risques spécifiques. L'Île-de-France dispose par ailleurs de capacités de stockage dédiées exclusivement à la logistique de ces produits. Cinq stockages souterrains de gaz, vastes cavités géologiques permettant de confiner ces gaz, et deux centres disposant de réservoirs en surface sous pression sont implantés dans la région.

*Les accidents industriels produisent quatre types d'effets sur l'environnement : thermiques, de souffle, « missile », toxiques. Face à la responsabilité des industriels, les pouvoirs publics doivent s'assurer qu'elle est bien exercée.*

Dreif

L'accident potentiel *a priori* le plus ravageur pour une capacité de stockage de gaz liquéfié est dénommé par le terme d'origine anglo-saxonne «BLEVE» (acronyme de *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*). Il se définit comme une vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température normale d'ébullition à la pression atmosphérique. Il peut se produire lorsque la capacité de stockage subit une agression externe conduisant à la rupture du réservoir (effet missile...) ou lorsqu'elle est prise dans un incendie ; il peut provoquer des effets jusqu'à des distances proches du kilomètre pour de grosses capacités de stockages (plusieurs milliers de mètres cubes). Le risque de BLEVE peut être écarté en enterrant les sphères ou les cigares de stockage. En Île-de-France, cette opération a été effectuée sur le centre Antargaz de Ris-Orangis en 1995 ; en revanche, sur le site Distrigal au sein de la zone industrielle de Montereau-Fault-Yonne, les sphères

de GPL sont toujours en surface et donc vulnérables au risque de BLEVE.

Il convient enfin de citer un dernier risque inhérent aux stockages d'hydrocarbures et baptisé UVCE (*Unconfined Vapor Clouding Expanding*). Ce phénomène a pour origine le dégagement à l'air libre d'un produit inflammable, sous forme de gaz, provenant de gaz liquéfié (fuite sur une canalisation...), ou plus rarement, de vapeurs émises par un liquide volatil épanché (flaque d'essence...). La formation d'un mélange avec l'air ambiant conduit en cas d'inflammation à la propagation d'une flamme à travers les parties du nuage où la concentration se situe à l'intérieur du domaine d'explosivité. Un tel scénario d'accident est possible dans les dépôts pétroliers et dans les sites industriels contenant des capacités de stockage de GPL.

### Le stockage de marchandises

Les sites de stockages peuvent se révéler des sources de risques considérables.

De manière évidente, les entrepôts de stockages de produits dangereux peuvent être à

l'origine d'accidents graves. Plusieurs entrepôts de produits chimiques ou phytosanitaires et des dépôts d'engrais sont ainsi classés au titre des établissements Seveso en Île-de-France. Il convient d'ailleurs de noter que les sites Seveso implantés ces dernières années sont des sites de stockage et non des unités de fabrication.

Mais les entrepôts logistiques qui peuvent *a priori* paraître plus anodins doivent aussi être considérés lorsque l'on évoque la question du risque industriel en Île-de-France. Ces entrepôts, qui atteignent désormais des tailles gigantesques - des entrepôts de plus de 50 000 m<sup>2</sup> ou 500 000 m<sup>2</sup> ne sont pas rares dans la région - sont en effet susceptibles d'être le siège d'incendies ravageurs. Contenant des milliers de tonnes de marchandises combustibles, ils peuvent, si les dispositifs de lutte contre l'incendie ne sont pas suffisants ou opérationnels, se transformer en d'immenses brasiers nécessitant une lutte de plusieurs heures, voire journées avant de maîtriser le sinistre.

Les conséquences de tels incendies apparaissent souvent comme désastreuses tant sur le plan économique (destruction des biens, mobilisation de services de secours) que humain ou environnemental. En effet, les incendies d'entrepôts impliquent fréquemment l'évacuation de personnes en raison de flux thermiques portant à des distances de plusieurs dizaines de mètres et provoquent des pollutions des eaux de surface par l'intermédiaire des eaux d'extinction.

Dans le cas des entrepôts, les changements fréquents d'affectation des cellules de stockage compliquent la question de la maîtrise des risques. Or, la nature et le dimensionnement des moyens de lutte contre l'incendie dépendent très directement du type de marchandises stockées : la présence de bombes aérosols favorisera par exemple une cinétique très rapide de développement du sinistre qui ne pourra être contenu par les moyens d'extinction classiques.

### Le département du Val d'Oise illustre le phénomène de concentration des entrepôts de marchandises dans la région Île-de-France



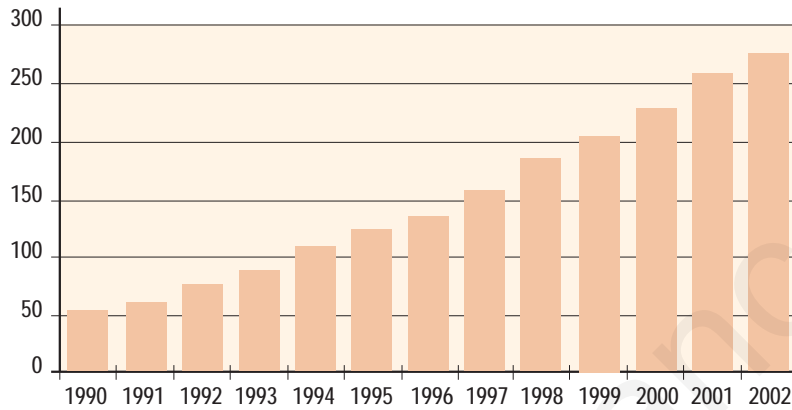
Par ailleurs, il n'est pas rare de s'apercevoir à l'occasion d'un sinistre qu'un entrepôt contenait des substances dangereuses non déclarées au moment de son autorisation. Cette question mérite une attention particulière car en grande couronne, le nombre des entrepôts autorisés ne cesse d'augmenter depuis le début des années 1990. Ce parc constitue aujourd'hui presque 15 % des installations classées autorisées dans les 4 départements périphériques. Depuis 1997, près du quart des demandes d'autorisation concerne ce type d'établissement et l'Inspection des installations classées constate qu'il s'agit toujours d'entrepôts de dimensions plus importantes.

Face aux difficultés spécifiques liées à ce type d'installations, l'inspection s'attache à avoir pour interlocuteur un exploitant unique et responsable. Elle veille par ailleurs à l'éloignement des entrepôts par rapport aux tiers ainsi qu'à la mise en œuvre de dispositions constructives limitant les risques avant le début de l'exploitation : présence de murs coupe-feu de degrés suffisant, limitation de la taille des cellules de stockage... Les contrôles doivent également permettre de s'assurer de la bonne adéquation du type de marchandises stockées avec les caractéristiques de l'entrepôt.

### Les silos de céréales

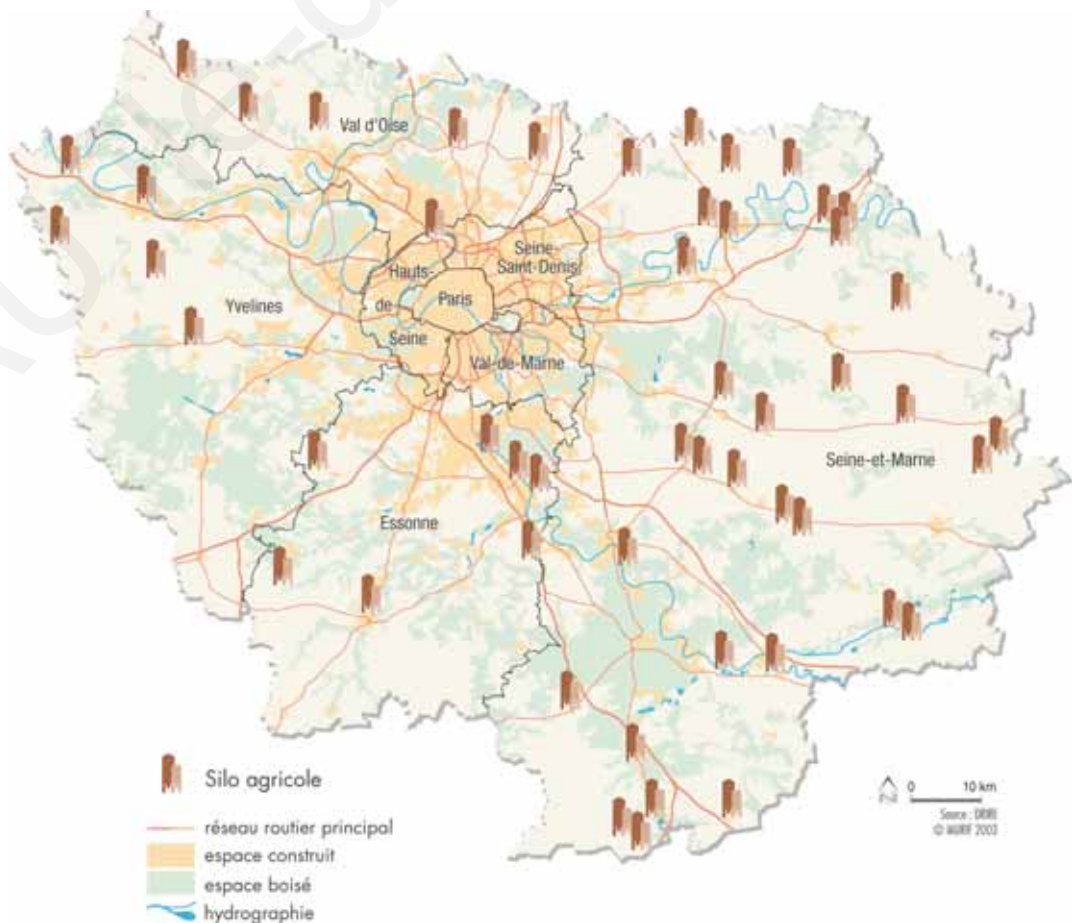
Les explosions de poussières combustibles sont des phénomènes connus depuis longtemps. Si une atmosphère est suffisamment concentrée en poussières, un échauffement local peut se propager de proche en proche par combustion des poussières voisines. L'élévation de température conduisant à une dilatation des gaz de l'air donnera naissance à une surpression qui, en milieu confiné, provoquera une explosion.

Nombre d'entrepôts de logistique autorisés (contenant plus de 500 tonnes de matières combustibles) en grande couronne d'Île-de-France depuis 1990



Source : DRIRE

Les silos agricoles en Île-de-France - Septembre 2003



Ces phénomènes peuvent survenir au sein des silos de céréales où les poussières des grains sont mises en suspension à chaque manipulation. En l'absence de dispositifs passifs d'évacuation des surpressions (surfaces éventables), l'explosion dans un silo provoquera un effet de souffle à l'extérieur et des projections de débris de structure. Des exemples récents rappellent les effets dévastateurs de tels accidents : à Metz en 1982, l'explosion d'un silo portuaire provoquait 12 décès et plus récemment à Blaye, 11 personnes trouvaient la mort dans les mêmes circonstances.

En Île-de-France, 52 silos soumis à autorisations préfectorales, dont 33 en Seine-et-Marne, présentent des risques potentiels. Pour les maîtriser, la mise en œuvre d'un certain nombre de mesures s'avère incontournable : protection des équipements contre les échauffements, choix de matériaux non-propagateurs de flamme... La réglementation impose désormais aux nouveaux silos des distances d'isolement par rapport aux tiers : une fois et demie la hauteur de la tour avec un minimum de 50 mètres. Cependant, de nombreux silos anciens ne respectent pas ces critères et il est alors nécessaire de procéder à des aménagements pour réduire les effets d'une possible explosion ; en général, la création de surfaces de faible résistance à la pression dans les parois du silo et de dispositifs de découplages entre les différents volumes suffisent. Dans certains cas, du fait de la conception des structures, aucune mesure technique ne permet de réduire suffisamment les risques pour garantir la protection des tiers ; il est alors possible, comme pour toute installation classée, de recourir à la procédure de fermeture des installations par décret en Conseil d'État, après avis du Conseil supérieur des installations classées. Cette procédure a été appliquée en 2002 à un silo du Val d'Oise, localisé à quelques mètres d'un supermarché.

## Les installations nucléaires

En cas d'accident très grave sur une installation nucléaire, des émissions dans l'atmosphère d'éléments radioactifs pourraient avoir des conséquences désastreuses pour l'environnement. Ces accidents ont une très faible probabilité et ne concernent, dans un premier temps, que les zones situées à proximité de l'installation.

Dans l'industrie nucléaire, comme dans toutes les industries, le risque zéro n'existe pas. Il faut donc prévoir, en application du principe de défense en profondeur, les dispositions nécessaires pour maîtriser les accidents et limiter leurs conséquences.

L'efficacité des dispositions de crise est régulièrement testée au moyen d'exercices et les améliorations nécessaires sont apportées. Elles concernent principalement les plans d'urgence établis par les pouvoirs publics pour gérer un accident nucléaire.

### Le Centre du CEA de Fontenay-aux-Roses

Ce centre a été fondé juste après la guerre sur le site du Fort de Châtillon. La première pile atomique française, Zoé, a divergé le 15 décembre 1948. Cette pile a été transformée en musée et peut être visitée. Le site comporte actuellement quatre Installations nucléaires de base (INB), mais aussi de nombreux laboratoires de recherche du CEA.

À l'exception des INB de traitement et entreposage de déchets, les laboratoires ont cessé leur activité et sont en cours d'assainissement ou de démantèlement. Le site a présenté un plan de "dénucléarisation totale", afin de tenir compte de la contrainte actuelle de la forte urbanisation environnante. En 2010, il ne devrait plus y avoir d'activités nucléaires à Fontenay-aux-Roses et l'ensemble du site devrait être assaini.

### Le Centre du CEA de Saclay

Ce centre de recherche du CEA a été fondé au début des années 1950 à la limite de l'Essonne et des Yvelines. C'est l'un des plus importants du CEA. Il comporte, outre de nombreux laboratoires de recherche, actuellement onze Installations nucléaires de base.

Environ 8 000 personnes travaillent sur le site.

### Le centre CNRS d'Orsay

Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) exploite à Orsay (Essonne) un accélérateur linéaire appelé LURE (Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique) et classé installation nucléaire de base. Le LURE a deux usages : la production des rayonnements électromagnétiques et l'utilisation de ces rayonnements pour des activités de recherche fondamentale ou appliquée.

### La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine

Située en dehors de l'Île-de-France, la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (Av 3<sup>e</sup>) a été mise en service en 1987, concerne néanmoins le territoire francilien par la zone de sécurité –arrêtée à 10 km à titre préventif– qui inclut 6 communes de Seine-et-Marne : Beauchery-Saint-Martin, Chalautre-la-Grande, Lechelle, Louan-Villegruis-Fontaine, Melz-sur-Seine et Sourdon.

Il convient de noter que les installations nucléaires ne constituent pas la seule source d'accidents nucléaires. Les transports d'éléments radioactifs représentent une source importante d'accidents par leur fréquence possible, mais sans conséquence notable pour l'environnement. Les incidents lors d'utilisations industrielles de sources de rayonnement ne mettent en jeu que l'environnement très proche de l'appareil, mais la perte de sources radioactives intenses peut être à l'origine d'irradiations graves dans le public, tout comme un mauvais usage des applications médicales des radioéléments.



J.C. Patlachini/urbanimages

# Le transport de marchandises dangereuses

Claude Minard  
Division nuisances, ressources,  
sécurité  
DREIF<sup>(1)</sup>

Les transports de marchandises sont en augmentation en Île-de-France comme partout ailleurs, même si la tertiarisation de l'économie francilienne tend à modérer cette croissance. En revanche, la diminution de l'activité industrielle ne s'est pas traduite par celle du transport des matières dangereuses. Les profondes évolutions du monde industriel avec, en particulier, la généralisation du principe de fonctionnement en flux tendus dans la gestion des stocks, maintiennent en effet les transports et les flux de ces produits à un niveau élevé. En regard de l'importance du trafic, le nombre d'accidents imputé au transport de marchandises dangereuses reste relativement peu élevé en Île-de-France. Si le caractère diffus de ces accidents, la méconnaissance des dangers potentiels conduisent à surestimer la réalité du risque, les risques majeurs n'en sont pas moins réels sur ce territoire caractérisé par une urbanisation dense, irrigué par de très nombreuses infrastructures et où les densités de population rendent potentiellement catastrophiques les conséquences d'un accident.

(1) Direction régionale de l'équipement d'Île-de-France.

# Transporting dangerous goods

Claude Minard  
DREIF

Goods transport is increasing in the Ile-de-France Region, as it is everywhere else, even though the growing tertiary bias of the Ile-de-France economy is tending to moderate this increase. The reduction in the level of industrial activity has not led to a corresponding reduction in the transport of dangerous substances. The profound changes that have occurred in the world of industry with, in particular, the generalisation of the principle of "just-in-time" inventory management, are keeping transport and movement of such products at a high level. Considering the high level of the traffic, the number of accidents ascribed to transporting dangerous goods remains relatively low in Ile-de-France. Although the scattered nature of these accidents, and misunderstanding of the potential dangers leads to the reality of the hazard being overestimated, major risks are no less real in this region, which is characterised by dense urbanisation, criss-crossed by large numbers of infrastructures, and in which population densities make the consequences of an accident potentially disastrous.



*Même si le transport routier demeure le plus exposé aux risques, dans la majorité des accidents routiers, la matière dangereuse n'a joué aucun rôle : c'est le facteur humain qui demeure le maillon déterminant dans la chaîne de sécurité.*

J. Chatin/Urbaimages

## Une grande diversité de substances

Une matière dangereuse se définit comme une substance qui, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle est susceptible de mettre en oeuvre, peut présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement.

Les matières dangereuses comprennent plus de 3 000 substances différentes regroupées en plusieurs classes : matières et objets explosifs, gaz comprimés ou liquéfiés (oxygène, propane...), liquides ou solides inflammables (essence, soufre, phosphore), matières sujettes à l'inflammation spontanée, matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables, matières comburantes, peroxydes organiques, matières toxiques (chlore, ammoniac...), matières infectieuses (déchets hospitaliers...), matières radioactives, matières corrosives, matières et objets dangereux divers. Pour chaque classe, la réglementation précise par matière les modes de conditionnement autorisés et les contraintes imposées.

Cependant, des produits n'appartenant pas à cette classification peuvent être à l'origine de catastrophes. Ainsi, l'accident du tunnel du Mont Blanc qui a occasionné une quarantaine de victimes, est lié à la combustion d'un camion de margarine. Pour ce dernier type de produit, la Mission des transports de matières dangereuses de la Direction des transports terrestres a envisagé de créer une nouvelle classe concernant les produits dangereux dans des situations confinées, les tunnels essentiellement.



Symboles de danger



Les matières dangereuses comprennent plus de 3000 substances réparties en neuf classes.

Transport de marchandises dangereuses, le poids du transport routier

En Île-de-France, même si la route occupe une place prépondérante dans le transport des marchandises, le partage modal en tonnes est plus favorable au fer et à la voie d'eau que sur l'ensemble du territoire. Ce n'est pas le cas pour les marchandises dangereuses. 95 % des quelque 10 millions de tonnes transportées en 2000 dans la région francilienne le sont par la route, le fer représentant environ 5 % et la voie d'eau moins de 0,1 %.

Au niveau national, le transport terrestre de marchandises dangereuses s'effectue essentiellement par voies routières (2/3 du trafic en tonnes-kilomètre) et ferroviaires (1/3 du trafic) ; la voie d'eau (fluviale) et la voie aérienne participent à moins de 5 % du trafic.

Le transport routier de matières dangereuses dans la région représente, avec environ 9,5 millions de tonnes, 4,3 % du trafic de marchandises (hors transit). 60 % des mouvements sont internes à l'Île-de-France. La majorité de ce trafic se porte sur les produits pétroliers. Sur les 728 000 mouvements de véhicules transportant des matières dangereuses estimés en 2001 –dont 440 000 effectués par des camions de plus de 19 tonnes–, 514 000 concernent ces produits et 214 000 les produits chimiques. En moyenne, 1 700 camions citernes s'approvisionnent chaque jour dans les dépôts franciliens (2 400 les jours de pointe) pour assurer la distribution régionale de carburant.

Malgré des conditions très favorables avec un réseau de voies navigables bien développé –en particulier la Seine en aval de Paris adaptée à des gabarits de 4 500 tonnes–, la voie d'eau n'assure qu'un très faible volume de transport de marchandises dangereuses : 13 000 tonnes pour un trafic fluvial total de 13,8 Mt en Île-de-France.

Enfin, le trafic ferroviaire de matières dangereuses représente moins de 4 % du trafic régional de marchandises contre 13 % en moyenne au niveau national.

Répartition par mode du transport de marchandises dangereuses en Île-de-France en 2000

	Marchandises dangereuses (Mt)	Total marchandises (Mt)	%
fer	0,49	12,77	3,9
route	9,49	222,91	4,3
voie navigable	0,01	13,80	0,1

Source : DREIF

Part du TMD dans les transports en Île-de-France en 2000

Intra	4,2 %	soit	5,6 Mt/an
Entrant	2,8 %	soit	1,3 Mt/an
Sortant	6,0 %	soit	2,6 Mt/an
Total	4,3 %	soit	9,5 Mt/an

Source : DREIF

Système de transport et de stockage de produits pétroliers (situation décembre 2001)

### Le transport par canalisation

Le transport par canalisation est utilisé pour les transports sur grande distance des hydrocarbures, des gaz combustibles et parfois des produits chimiques (canalisations privées). Plusieurs milliers de kilomètres de canalisations souterraines traversent le territoire francilien pour l'acheminement des produits énergétiques.

L'approvisionnement régional en hydrocarbures liquides est assuré à partir de produits bruts importés ou raffinés provenant de Normandie, acheminés quasi exclusivement par pipeline. Plusieurs réseaux desservent l'Île-de-France :

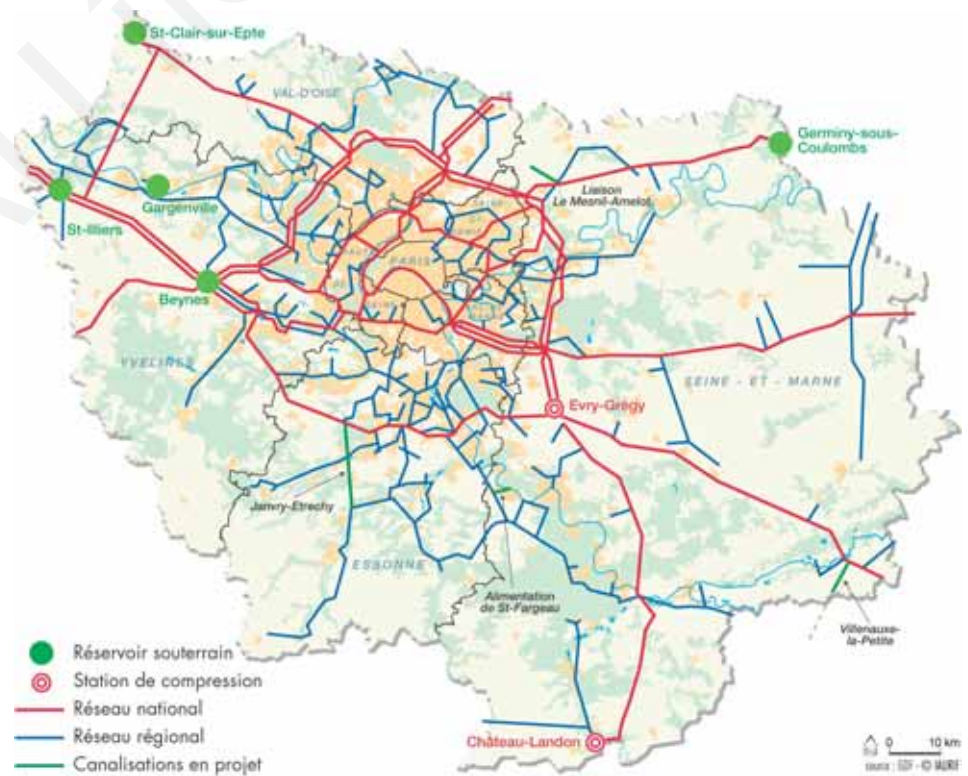
- Pour les produits bruts, le pipeline d'Île-de-France (PLIF), propriété de la société Elf-Antar, relie le port du Havre à la raffinerie de Grandpuits en Seine-et-Marne, via Gargenville dans les Yvelines. 7,2 Mt ont été transportés en 2000.

- D'autres pipelines de moindre importance alimentent la raffinerie directement à partir des puits de production franciliens.
- Pour les produits pétroliers raffinés, le ravitaillement des dépôts pétroliers de la région parisienne est assuré par le réseau Trapil<sup>2</sup>. L'axe principal Normandie-Paris est constitué de quatre canalisations interconnectées aboutissant sur une ceinture de Paris et de la grande banlieue. Les livraisons du réseau Trapil se sont élevées à 20,4 Mt en 2000, dont 12,3 Mt pour la région parisienne.

- Le système Donges-Melun-Metz, initialement construit pour ravitailler les forces américaines en Allemagne, est depuis 1995 propriété de l'État français. Les flux sur ce pipeline (2,5 Mt en 1999) restent marginaux pour l'approvisionnement de l'Île-de-France.



Système de transport et de stockage de gaz naturel (situation janvier 2002)



(2) Société des transports pétroliers par pipeline.

Le réseau de transport de gaz en Île-de-France comporte plus de 3 000 kilomètres de canalisations exploitées à haute pression. Il s'appuie sur deux boucles concentriques en grande banlieue et en proche couronne, alimentées depuis plusieurs stockages souterrains (Saint-Clair-sur-Epte, Beynes, Germigny-sous-Coulomb, Saint-Illiers-la-Ville) eux-mêmes approvisionnés depuis des productions de la mer du Nord, de l'Algérie ou de la Russie.

### Les risques TMD similaires aux risques technologiques

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, maritime, ferroviaire, ou par canalisation, de matières dangereuses. Aux conséquences habituelles des accidents de transports, les effets du produit transporté peuvent s'additionner, combinant ainsi, aux conséquences de l'énergie cinétique, des effets primaires (incendie, explosion, déversement) et des effets secondaires (propagation aérienne de vapeurs toxiques...). Comme pour une installation fixe, les principaux dangers sont donc :

- l'explosion : elle peut être occasionnée par un choc avec production d'étincelles (notamment pour les citernes de gaz inflammable), par l'échauffement d'une cuve de produit volatil ou comprimé, par le mélange de plusieurs produits ou par l'allumage inopiné d'artifices ou de munitions ;

- l'incendie : il peut être causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc contre un obstacle (avec production d'étincelles), l'inflammation accidentelle d'une fuite, une explosion au voisinage immédiat du véhicule, voire un sabotage. 60 % des accidents de TMD concernent des liquides inflammables ; l'émission d'un nuage toxique peut être due à une fuite de produit toxique ou résulter d'une combustion (même d'un produit non toxique) qui se propage à distance du lieu de l'accident (on définit un périmètre de danger) ;
- la pollution de l'atmosphère, de l'eau et du sol a les mêmes causes que le nuage toxique. L'eau est un milieu particulièrement vulnérable. Elle propage la pollution sur de grandes distances. Ces dangers peuvent survenir à différents moments, lors du transport évidemment, mais aussi lorsque les matières sont stockées de façon transitoire, ou en final, lors des activités de transvasement et de manipulation –avec des problèmes de fiabilité humaine et organisationnelle communs aux installations fixes–.

*9,5 millions de tonnes de matières dangereuses ont été transportées en 2000 par la route, soit 95 % des quelque 10 millions de tonnes acheminées en Île-de-France.*

DR

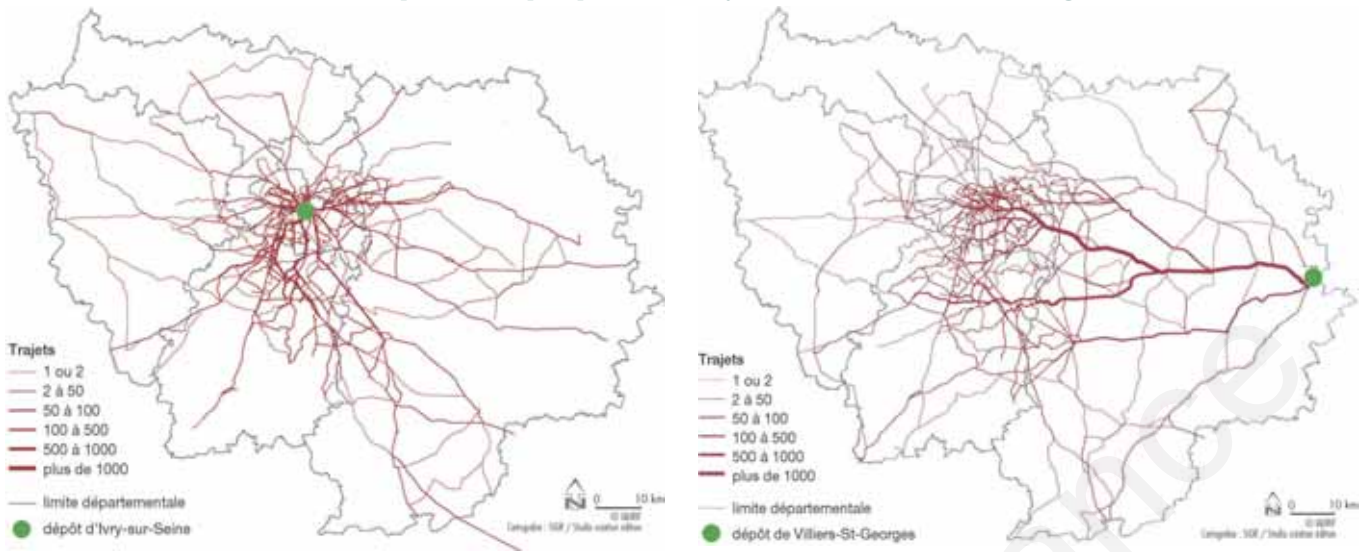


### Des modes de transport inégaux par rapport aux risques

Tous les modes de transport ne présentent pas le même risque. Le transport routier est le plus exposé, car les causes d'accidents sont multiples : état du véhicule, faute de conduite du conducteur ou d'un tiers, météo... Le développement des infrastructures de transport, l'augmentation de la vitesse, de la capacité de transport et du trafic multiplient les risques.

Le transport ferroviaire est plus sûr (système contrôlé automatiquement, conducteurs asservis à un ensemble de contraintes, pas de risque supplémentaire dû au brouillard, au verglas...), mais le suivi des produits reste un point difficile. L'importance des unités de charges ferroviaires conduit à une concentration du risque.

## Livraisons mensuelles de carburants à partir des dépôts pétroliers d'Ivry-sur-Seine et Villiers-Saint-Georges



(1) «L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique. Le cas de la distribution des carburants dans la région Ile-de-France», décembre 1997.

*Les cartes de livraisons mensuelles illustrent la complexité des mouvements de TMD.*

Le transport par voie d'eau, fluviale ou maritime, se caractérise surtout par des déversements présentant des risques de pollution (marées noires par exemple).

Le transport par canalisation devrait en principe être le moyen le plus sûr, car les installations sont fixes et protégées. Toutefois, des défaillances se produisent parfois, rendant possibles des accidents très meurtriers.

### La difficile cartographie du risque TMD

La géographie précise du risque TMD est difficile à établir car celui-ci est par définition diffus –ce qui met aussi en évidence son omniprésence–.

Pour le transport routier, on peut supposer que le transit de matières dangereuses se concentre sur les grands axes (autoroutes et routes nationales) comme le trafic poids lourds normal. En revanche, pour les livraisons aux industriels et surtout aux stations-services, toutes les routes peuvent présenter un risque en rai-

son du nombre important et de la localisation très variable des points de livraison. Les cartes des livraisons mensuelles de deux dépôts pétroliers d'Île-de-France illustrent à ce titre la complexité de ces mouvements et la grande difficulté de les cartographier précisément à l'échelle régionale.

Des sites industriels comme les stockages pétroliers de la proche et de la grande couronne, la raffinerie de Grandpuits ou encore le pôle chimique de Mitry-Mory génèrent par leur activité d'importants flux de matières dangereuses. Une première indication cartographique pourrait être donnée en superposant les principaux secteurs émetteurs ou récepteurs et les grands axes routiers. Un travail plus systématique mériterait cependant d'être réalisé pour identifier les parcours préférentiels empruntés aux abords des principaux sites industriels et leur vulnérabilité au regard des enjeux de population ou de la proximité d'établissements sensibles...

Cette connaissance des enjeux a été entreprise par exemple au niveau de l'agglomération lyonnaise par le SPIRAL<sup>3</sup> qui a identifié, d'une part, les principaux établissements industriels générant des TMD

et les pôles logistiques multimodaux, mais aussi toutes les stations-services, et, d'autre part, les itinéraires de dessertes prioritaires et secondaires ainsi que les zones interdites (tunnels, voiries...) à la circulation et/ou au stationnement de marchandises dangereuses.

Il n'existe pas d'itinéraires obligatoires pour les transports de marchandises dangereuses. En Île-de-France, tous les axes leur sont ouverts à l'exception de certaines sections particulièrement sensibles (boulevard périphérique avec ses connexions à l'A4, l'A6 et l'A13, tunnel de St-Cloud...) et de restrictions temporelles (périodes de grands départs, week-end, jours fériés...), plus strictes que pour les autres transports routiers.

Les routes ne sont pas les seuls points sensibles. Les gares de triage posent un problème particulier en raison des quantités souvent importantes de produits dangereux en attente sur les sites, mais d'autres secteurs sont potentiellement concernés : les zones de chargement/déchargement de marchandises (zones portuaires, plates-formes multimodales...), les portions de territoires traversés par des conduites de gaz ou des pipelines.

(3) Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles et des risques de l'agglomération lyonnaise.

## Accidents impliquant des véhicules de transport de marchandises dangereuses

	1997	1998*	1999*	2000*
Total accidents	223	182	212	184
Type "C"	139	116	138	137
Type "M"	84	66	74	47

\*Chiffres provisoires

Source : Direction des transports terrestres/MTMD

### Des accidents heureusement rares

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, 58 accidents industriels ayant causé chacun la mort de plus de 50 personnes ont été enregistrés dans le monde ; 23 résultaient de transport de marchandises dangereuses. Parmi les plus meurtriers figurent la fuite d'un gazoduc à Acha Ufa (URSS) en 1989 (192 morts, 706 blessés), l'explosion le long d'un camping, d'un semi-remorque transportant du propylène à Los Alfaques en Espagne (1978) entraînant la mort de 236 personnes.

*La voie d'eau malgré son réseau dense et moderne, n'assume qu'un très faible volume de transport de marchandises dangereuses : 13 000 tonnes pour un trafic fluvial total de 13,8 Mt en Île-de-France.*

Dreif



En France, on dénombre 2 accidents en 25 ans ayant fait plus de 10 morts du fait de la matière dangereuse. Le dernier, le 8 septembre 1997, a entraîné la mort de 13 personnes et 43 blessés sur le passage à niveau de Port-Sainte-Foy en Dordogne, suite à la collision d'un autorail avec un camion semi-remorque citerne.

Les accidents sont rarement dus à une réaction spontanée ou incontrôlée de la matière. Dans la majorité des accidents routiers, la matière dangereuse n'a joué aucun rôle (sinon par sa masse) ; le facteur humain (conducteur, employés, tiers) est en fait le maillon déterminant de la chaîne de sécurité. Des causes matérielles et externes, plus rares, peuvent toutefois se produire comme la défaillance technique d'un ensemble insuffisamment surveillé (vannes, cuves...), mais aussi :

- pour la route : renversement de citerne, défaillance de freins, de pneumatique, rupture d'attelage...
- pour le rail : rupture mécanique (essieux, freins...), fausse manœuvre, déraillement,
- pour les canalisations : corrosions, ruptures, surpressions...

### Le transport routier

Si 180 à 230 accidents sont dénombrés chaque année en France, les accidents très graves relatifs au transport routier de substances dangereuses restent peu fréquents.

Certaines zones apparaissent cependant plus sensibles : les grands axes de communication, les régions fortement industrialisées (Basse-Seine, axe Paris-Lille, Nord-Pas-de-Calais, vallée du Rhône, abords des grandes agglomérations...).

Quelle que soit leur gravité, ces accidents doivent faire l'objet d'une déclaration à la Mission du transport de matières dangereuses, auprès de la Direction des transports terrestres. Les statistiques distinguent deux types d'évènements :

- les accidents de type «C» (comme Circulation) au cours duquel la matière dangereuse n'a pas été libérée ;
- les accidents de type «M» (comme Marchandises dangereuses) caractérisés par des blessures imputables à la matière dangereuse (intoxication, brûlures...), un épandage de la matière supérieur à 100 litres, une fuite de gaz, l'explosion ou l'incendie du chargement de marchandises.

Sur la période 1997-2000, 203 accidents impliquant des véhicules TMD ont été enregistrés en moyenne chaque année en France, dont environ un tiers de type «M» mettant en cause des matières dangereuses ; 40 % de ces accidents occasionnent des dommages corporels.

Les accidents liés à ces transports ne représentent heureusement qu'une part relativement modeste du nombre total d'accidents. Les véhicules transportant des matières dangereuses ne sont responsables que de 0,1 % de l'ensemble des accidents routiers. Mais surtout, alors que le trafic TMD représente environ 5 % du trafic de marchandises, le nombre d'accidents corporels de TMD représente 1,5 % des accidents corporels de poids lourds. À trafic égal, le TMD a donc provoqué trois fois moins d'accidents que l'ensemble du transport poids lourds, ce qui peut s'expliquer par l'importance de la réglementation et les contrôles plus stricts dont font l'objet tant les conducteurs et que les matériels. En revanche, les accidents de TMD sont proportionnellement plus meurtriers.

## Évolution des accidents corporels impliquant un véhicule routier chargé de marchandises dangereuses (1986-2000)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994**	1995**	1996	1997	1998*	1999*	2000*
Nombre d'accidents PLMD	210	195	196	201	198	193	138	174	-	-	234	223	182	212	184
dont impliquant des matières dangereuses	72	59	73	77	74	50	44	70	-	-	93	84	66	74	47
Nombre de tués accidents PLMD	27	28	16	24	16	6	2	4	-	-	9	20	9	7	9
Nombre de blessés accidents PLMD	146	160	151	152	119	23	23	39	-	-	59	100	36	37	27
Nombre total d'accidents de la route	184 626	170 994	175 887	170 590	225 860	148 890	143 362	137 500	-	-	125 406	125 202	124 387	124 524	121 223
Nombre de tués par accidents de la route	10 961	9 855	10 548	10 528	10 289	9 617	9 083	9 052	-	-	8 080	7 989	8 437	8 029	7 643
Nombre de blessés accidents de la route	259 015	237 638	244 042	235 999	225 860	205 968	198 104	189 020	-	-	170 117	169 578	168 555	167 572	162 117
Ratio accidents PLMD/accidents de la route	0,11 %	0,11 %	0,11 %	0,12 %	0,09 %	0,13 %	0,10 %	0,13 %	-	-	0,19 %	0,18 %	0,15 %	0,17 %	0,15 %

\*Chiffres provisoires

\*\* Pas de données disponibles

Source : Direction des transports terrestres/MTMD

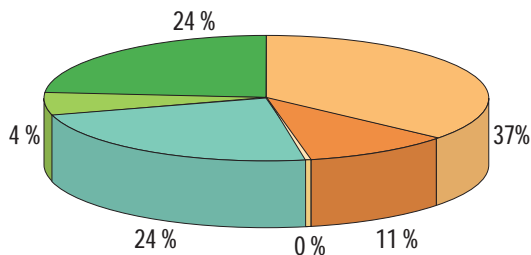
Les accidents TMD se produisent essentiellement en zone rurale sur des autoroutes, des routes nationales et départementales, reflétant ainsi la réalité du trafic qui emprunte préférentiellement les voies de transit en évitant autant que possible les zones agglomérées ou les centres villes. Dans les deux-tiers des accidents dont l'origine est déterminée, les causes sont imputables au véhicule transportant des matières dangereuses ; les causes humaines (pertes de contrôle du véhicule, vitesse excessive, écart sur accotement, défaillance du conducteur...) prédominent largement par rapport aux causes matérielles (défaillance de frein, éclatement d'un pneumatique, rupture de récipient...). Les causes directement imputables à la matière dangereuse sont extrêmement rares. Les causes externes sont généralement imputables à un tiers, et plus rarement aux conditions météorologiques ou à la voirie.

*Dans les deux-tiers des accidents dont l'origine est déterminée, les causes sont imputables au véhicule transportant des matières dangereuses, et les causes humaines prédominent largement par rapport aux causes matérielles. Les causes directement imputables à la matière dangereuse sont extrêmement rares.*

Guinho/Dreif



Causes présumées des accidents de matières dangereuses – période 1997-2000



Causes imputables au VTMD

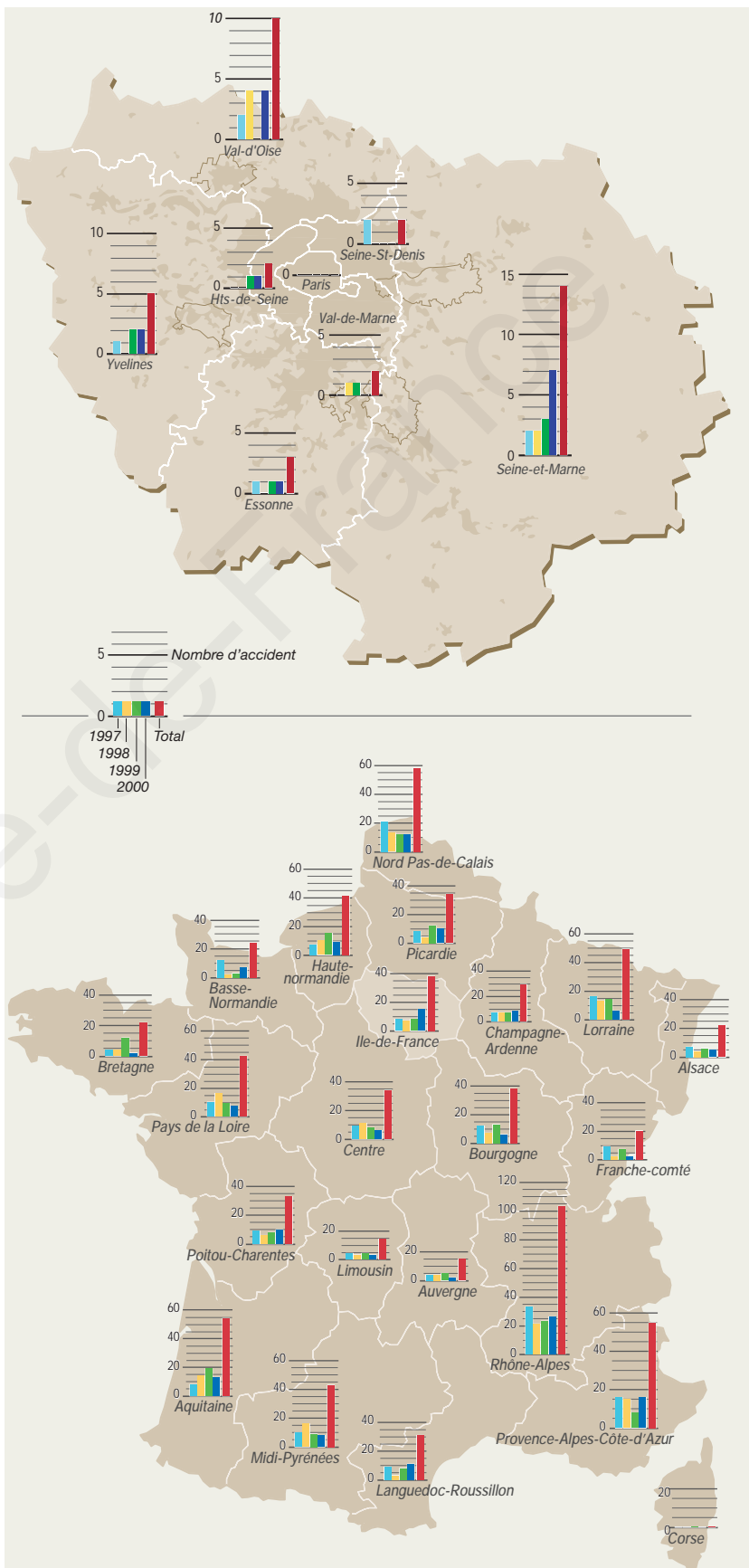
- Causes humaines
- Causes matérielles
- Causes imputables à la marchandise dangereuse

Autres causes

- Causes imputables à un tiers
- Causes externes
- Non déterminé

Source : Direction des transports terrestres/MTMD

Répartition des accidents impliquant des VTMD - 1998-2000 (chiffres provisoires)



Source : DTT/MTMD

Au regard de l'importance de ses flux de marchandises dangereuses (environ 10 % du trafic national), l'Île-de-France apparaît relativement peu exposée. Avec en moyenne 9,5 accidents enregistrés chaque année sur la période 1997-2000, la région se situe au 10<sup>e</sup> rang national, loin derrière les régions Rhône-Alpes (25 accidents/an), Nord/Pas-de-Calais ou PACA (environ 14 accidents/an). 85 % des accidents se produisent dans les départements de la grande couronne, la Seine-et-Marne étant le premier département concerné – sans doute faut-il mettre une part de cette sur-représentation du département dans la région sur le compte de sa superficie relative-. L'encombrement important du réseau routier francilien dans la petite couronne constitue plutôt un facteur sécurisant. Les accidents y sont peu nombreux ; Paris, où la circulation est très réglementée, compte parmi les départements les moins touchés avec seulement deux accidents en 20 ans.

## Le transport ferroviaire

Depuis l'accident de la Voulte-sur-Rhône, en 1993, il n'y a pas eu d'accident grave sur le réseau ferroviaire français pour le transport de marchandises dangereuses. On compte néanmoins une centaine d'«incidents» en moyenne chaque année en France sur l'ensemble du réseau ; il s'agit le plus souvent de matériels en mauvais état (soudures défectueuses...) ou de défaillances humaines (vannes mal fermées...) provoquant des fuites limitées. Parfois cependant, un déraillement peut avoir des conséquences importantes ; ainsi en 1994, en gare d'Avignon, un wagon de 59 tonnes de vinyl monomère se couche, nécessitant l'évacuation de 4 000 personnes dans un rayon de 600 m.

## Le transport par voie d'eau

Le transport fluvial est réputé comme particulièrement sûr. Les bateaux spécialisés subissent au minimum une visite complète tous les cinq ans, à sec avec contrôle de solidité de la coque, des cuves et des systèmes de chargement et déchargement. Aucun accident grave impliquant un transport de matières dangereuses n'a été signalé en France depuis 1996.

## Des enjeux en termes de sécurité et d'aménagement du territoire

### Les réglementations et actions de prévention des autorités locales

Le transport de marchandises dangereuses fait l'objet d'une réglementation importante. Les réglementations internationales et nationales s'attachent à renforcer la sécurité dans trois directions :

- la sécurité des matériels (tant des véhicules que des récipients : citernes et emballages) ;
- la compétence des hommes (formation des conducteurs, mise en place prochaine des conseillers à la sécurité par les entreprises) ;
- l'exploitation du transport (signalisation des véhicules, l'assurance qualité, l'interdiction de circuler sur certains itinéraires, dans certains ouvrages ou à certaines heures).

## La réglementation du transport des marchandises dangereuses



*Les véhicules transportant des matières dangereuses ne sont responsables que de 0,1 % de l'ensemble des accidents routiers et 1,5 % des accidents corporels de poids lourds.*

*L'importance de la réglementation et surtout les contrôles plus stricts dont font l'objet les conducteurs et les matériels expliquent ces taux.*

Guina/Dreif

les besoins particuliers de certaines zones ainsi que des règles générales concernant le stationnement et les lieux de chargement et de déchargement des véhicules, bateaux ou wagons ou unités de transport intermodal (conteneurs et conteneurs-citernes, caisses mobiles, semi-remorques non attelées).

Parmi ces dispositions réglementaires, on peut noter :

### Pour la circulation des véhicules routiers de transport de marchandises dangereuses

L'autorité exerçant le pouvoir de police de la circulation routière sur la voie considérée (Préfet, Maire en agglomération, etc. . .) peut d'une manière générale interdire certains itinéraires aux véhicules TMD signalés comme tels. L'autorité locale peut ainsi prendre en compte certaines situations présentant des risques particuliers, du fait par exemple de l'environnement de la voirie. Cette interdiction est portée à la connaissance des usagers par les panneaux de signalisation routière B18a, B18b et B18c selon que l'interdiction vise les véhicules transportant des marchandises explosives ou facilement inflammables (panneau B18a), ceux transportant des marchandises susceptibles de polluer les eaux (panneau B18b) ou toutes les marchandises dangereuses (panneau B18c).

(1) Accord européen relatif au transport de marchandises dangereuses par la route.

(2) Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses.



Pour définir si la circulation des véhicules TMD doit être autorisée ou non dans les tunnels du réseau routier national, la circulaire n°2000-82 du 30/11/2000 prévoit qu'une analyse comparative des risques induits par ces véhicules TMD doit être menée entre l'itinéraire empruntant le tunnel et celui (ceux) sur lequel les véhicules TMD se reporteraient en cas d'interdiction du tunnel. Cette analyse repose sur le modèle EQR (Evaluation quantitative des risques), développé notamment par l'INERIS<sup>3</sup> –techniquement, ce modèle EQR peut s'appliquer à l'évaluation d'un itinéraire quelconque, que celui-ci comporte ou non un tunnel–.

La circulation des TMD n'a pas à respecter d'itinéraires particuliers. Seuls les documents d'expédition, associés aux documents de bord (chronotachygraphe), peuvent permettre de reconstituer *a posteriori*, et approximativement, un itinéraire (en général sur réquisition du Procureur, pour une enquête).

La réglementation française prévoit de nombreuses mesures supplémentaires pour prévenir les accidents de camion transportant des matières dangereuses :

- une formation spéciale obligatoire pour les chauffeurs de véhicules TMD, avec tous les 5 ans, une remise à niveau ;
- le recours à des citernes ou emballages spécialisés suivant le produit transporté ;
- un contrôle technique régulier des véhicules ;
- des équipements de sécurité spécialisés (extincteurs, coupe-batterie, cales... ) ;
- l'obligation pour toute entreprise chargeant ou transportant des matières dangereuses de produire un rapport annuel d'accidents ;
- la désignation d'un conseiller à la sécurité au sein de toute entreprise qui charge, transporte ou décharge des matières dangereuses, conseiller devant posséder une qualification professionnelle appropriée, validée par le Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans les transports de marchandises dangereuses (CIFMD).

### Pour le stationnement des véhicules

- Pour les véhicules routiers, selon l'art. 9 de l'arrêté ADR, pour les stationnements d'une durée longue (plus de 2 h), pour certaines marchandises dangereuses transportées, une distance d'éloignement du véhicule TMD doit être respectée par rapport aux autres véhicules TMD et aux établissements recevant du public, à moins que le(s) véhicule(s) soi(en)t stationné(s) dans un dépôt soumis à la réglementation des installations classées ou dans un parc surveillé ;

- Pour le stationnement des wagons et des unités de transport intermodal, l'article 15 de l'arrêté RID limite le temps de stationnement ; les wagons chargés, en dehors des chantiers ou des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ou des Installations nucléaires de base (INB), ne peuvent pas être utilisés aux fins de stockage ; les wagons-citernes vides non nettoyés peuvent être admis en garage prolongé sur les voies sous certaines conditions.

Les unités de transport intermodal, au sol ou sur un véhicule ou un bateau, ne doivent pas stationner plus de 48 heures dans les centres de transbordement (sauf exception en cas d'événements extérieurs au centre).

On notera que les gares de triage devront à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2004 faire l'objet d'un plan d'urgence interne (disposition du RID 2003 en cours de transposition).

### Pour les opérations de chargement/déchargement

Pour les véhicules routiers, l'article 7 de l'arrêté ADR prévoit de larges interdictions et restrictions pour éviter que les opérations de chargement/déchargement ne soient effectuées sur la voie publique. Le Préfet peut accorder des dérogations en fonction des cas particuliers et des situations locales.

Pour le transport ferroviaire, l'article 10 de l'arrêté RID contient le principe général de l'interdiction de chargement/déchargement en gare des marchandises dangereuses transportées en citernes et prévoit des tolérances. Les marchandises de la classe 1 font l'objet des dispositions particulières de l'annexe II de l'arrêté RID.

Pour les bateaux, la partie 7 de l'accord ADNR prévoit les dispositions applicables en ce qui concerne le chargement, le déchargement et le stationnement des bateaux. Cet accord laisse une large place aux autorités compétentes pour décider, selon l'organisation locale des opérations, en quels lieux le stationnement et les opérations de chargement/déchargement peuvent ou doivent s'effectuer. L'arrêté ADNR, dans son article 11, prévoit, dans le même esprit, que les dispositions de l'accord ADNR «peuvent être précisées par des arrêtés préfectoraux pris après avis de la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses (CITMD)».

(3) Institut national de l'environnement industriel et des risques.

À l'heure actuelle, la réglementation est identique, quels que soient les lieux traversés (milieu urbain ou rase campagne). L'un des principaux enjeux futurs est d'arriver à une modulation de cette réglementation pour les zones à concentration de risques, comme les ports, les tunnels, les parkings publics ou les gares de triage. Il faut affiner ces mesures de sécurité pour mieux prévenir les dangers. Si des travaux ont été faits dans ce sens pour les tunnels, les ports maritimes, les gares de triage, il faut encore adapter ces mesures aux ports fluviaux, aux parkings ainsi qu'aux plates-formes de transport intermodal.

Dans les faits, on ne trouve pas d'équivalent à la maîtrise de l'urbanisation dans les domaines liés au transport de matières dangereuses et il n'est pas envisagé, à l'heure actuelle, d'instaurer des périmètres de danger autour des gares de triage, des plates-formes multimodales ou des infrastructures comme c'est le cas pour les sites industriels (Seveso). On ne peut que souhaiter un éloignement minimal entre les grandes infrastructures routières, et particulièrement leurs sections accidentogènes et les zones d'habitat ou d'activité ; de même pour les gares de triage et les plates-formes multimodales, les oléoducs et gazoducs.

En matière de gestion du risque, chaque préfecture doit cependant élaborer un plan de secours spécialisé pour le transport des matières dangereuses<sup>4</sup>. Le décret n°88-622 du 6 mai 1988 prévoit également l'établissement d'un Plan particulier d'intervention (PPI) pour les lieux de transit et activités présentant des dangers ou des inconvénients graves au sens de l'article L.511-1 du Code de l'environnement.

Pour les collectivités locales, le pouvoir est donné aux autorités locales de réglementer l'accès ou les conditions d'accès à certains itinéraires, de contrôler (en entreprise ou sur la route) la bonne application de ces réglementations. Les actions de prévention dans le domaine non réglementaire sont liées à la connaissance des risques et à l'élaboration des plans de secours.

Dans ce domaine, on peut citer, à titre d'exemple, les actions entreprises à Lyon dans le cadre du SPIRAL pour mieux gérer ce problème, gestion qui s'est inscrite dans la durée et la concertation

(4) PSS-TMD – circulaire du ministère de l'Intérieur en date du 22 novembre 1988.

## Le transport de matières radioactives

Le transport des matières radioactives est du ressort intégral de la Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR).

La réglementation du transport de matières radioactives comporte deux objectifs distincts :

- la sécurité, ou protection physique, qui consiste à empêcher les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires (matières utilisables pour des armes) ;
- la sûreté, qui consiste quant à elle, à maîtriser les risques d'irradiation, de contamination et de criticité présentés par le transport des matières radioactives et fissiles, afin que l'homme et l'environnement n'en subissent pas les nuisances.

La sûreté du transport est assurée selon trois facteurs principaux :

- de façon primordiale, par la robustesse de conception des colis ;
- par la fiabilité des transports et de certains équipements spéciaux des véhicules ;
- enfin par l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

Les réglementations se fondent sur les recommandations d'instances internationales qui spécifient les critères de performance du colis. Les fonctions de sûreté qu'il doit assurer sont le confinement, la radioprotection, la prévention des risques thermiques et de la criticité.

300 000 colis de matières radioactives circulent en France annuellement, soit quelques pour cent du trafic de matières dangereuses. Le plus grand nombre (les deux-tiers) est constitué de radio-isotopes destinés à un usage médical, pharmaceutique ou industriel. Ces colis sont très divers. Leur radioactivité varie sur plus de douze ordres de grandeur, et leur masse de quelques grammes à une centaine de tonnes.

Hormis ces flux, la région Île-de-France est actuellement concernée à plusieurs titres :

- par les flux de matières radioactives liés aux activités des installations nucléaires de base implantées dans la région tel le Commissariat à l'énergie atomique de Saclay ou le LURE d'Orsay ;
- par l'évacuation des déchets liés au démantèlement des installations CEA de Fontenay-aux Roses ou de Vaujours ;
- mais également par un trafic de transit par voies ferroviaires de combustibles nucléaires usés en provenance de réacteurs appartenant à des compagnies d'électricité française, européenne, destinés au centre de traitement de La Hague.

Le CEA de Saclay

C. Lebon/aurif



entre les différents acteurs locaux : services de l'État, collectivités territoriales, industriels, associations... En 1990, les travaux menés depuis une dizaine d'années ont notamment permis de mieux connaître les vulnérabilités du territoire, de relever la répartition spatiale du risque sociétal, de repérer les cibles critiques et les cibles dangereuses, tels pipeline, poste de gaz et d'identifier les grands équipements recevant du public. Une cartographie du territoire superposant les informations en a résulté, permettant l'analyse des risques liés au transport. Ces études ont aussi développé une approche probabiliste pour examiner les différentes solutions d'itinéraires. Parallèlement, d'autres études ont permis de mieux appréhender la réalité du transport TMD avec en particulier la part de transport liée au transit (par exemple, depuis des ports vers des installations) et la part liée à la desserte interne de la ville.

Ces travaux se sont traduits par différentes mesures :

- publication d'un livre blanc sur le transport TMD dans l'agglomération ;
- adoption d'arrêtés réglementant le transport par route de marchandises dangereuses après consultation des communes concernées ;
- mise en œuvre d'un plan de transit et d'un schéma de desserte interne avec des axes conseillés, délimitation de périmètres interdits aux véhicules TMD en transit ;
- recommandations pour inciter à la création d'aires d'accueil et de lavage des poids lourds (dégazages, nettoyages des cuves).

Une réflexion a par ailleurs été engagée sur les plates-formes multimodales. Dans ces lieux, des volumes de matières dangereuses sont stockés entre deux transports pendant des délais qui peuvent être importants sans que ces plates-formes soient considérées comme des ICPE. En général, les riverains ne sont pas informés sur leurs dangers.

Avec le recul, l'expérience montre que les stratégies d'aménagement des collectivités territoriales devraient pérenniser les solutions d'itinéraires jugés sûrs, en maintenant leurs abords peu habités et peu aménagés.

## Les choix d'implantation d'entreprises et de stockages et leur impact sur le transport des marchandises dangereuses

Les évolutions dans le domaine de la gestion des risques technologiques, du stockage et de la logistique modifient les données liées aux transports de marchandises dangereuses.

En matière de risques technologiques liés aux grands sites industriels, les propositions de délocalisation répondent à un impératif de protection des populations, lors de la densifi-

cation de l'espace environnant les établissements à risques. Toutefois, ne sont pris en compte que les risques immédiatement perceptibles, ceux directement liés à l'établissement. Or, il ne s'agit que de l'une des facettes des risques technologiques majeurs qui sont présents à tous les stades de la chaîne industrielle : la fabrication, le stockage, mais aussi le transport. Éloigner un établissement des zones urbaines induit souvent un éloignement des sources d'approvisionnement et des clients. La modification du réseau de distribution des matières premières et des produits sortants alourdit l'activité de transport, particulièrement avec la pratique des flux tendus.

Ainsi par exemple, dans le domaine du stockage des hydrocarbures, on enregistre une forte concentration des installations. Entre 1973 et 2000, près de 300 dépôts d'hydrocarbures sur 572 ont cessé leur activité. L'Île-de-France n'échappe pas à ce phénomène. La fermeture de plusieurs dépôts pétroliers en petite couronne (St-Ouen/Clichy, Ivry-sur-Seine) et le transfert des activités vers les sites de Gennevilliers et Grandpuits sont annoncés pour 2004. Ils résultent de la restructuration des groupes pétroliers, mais également de la forte pression des collectivités locales depuis l'accident de l'usine AZF de Toulouse de septembre 2001. La concentration des zones de chargement se traduira inévitablement par un accroissement des distances parcourues pour distribuer les hydrocarbures vers les stations services et autres utilisateurs franciliens.

Plus généralement, les contraintes liées aux installations Seveso peuvent aussi expliquer cette évolution. Pour l'implantation d'une entreprise nécessitant l'approvisionnement en matière dangereuse, l'optimum de sécurité (d'un point de vue systémique) consiste à la situer près d'une gare de triage avec un réservoir de stockage d'un volume suffisant. Aujourd'hui, de nombreuses entreprises tendent à diminuer les volumes

de stockage de leurs produits dangereux, s'inscrivant ainsi dans la démarche de réduction des risques à la source, qui constitue l'un des axes majeurs de la prévention des risques industriels. Cette démarche peut conduire parallèlement à multiplier les transports de matières dangereuses.

## Une démarche globale de maîtrise du risque nécessaire

Il est donc nécessaire d'aborder globalement le problème des dangers liés aux matières dangereuses, en prenant non seulement en compte ceux liés aux installations fixes, mais aussi ceux liés aux flux de matières, dans les transports et dans les activités de transferts.

Plus généralement, dans le cadre d'une réflexion future d'aménagement du territoire régional, une réflexion plus poussée devrait peut-être être menée en termes de risques sur les infrastructures actuelles ou à venir. Une démarche globale de maîtrise du risque est nécessaire, passant par l'identification et l'évaluation des facteurs d'accidents, la réduction du risque à la source et les mesures d'intervention en cas d'incident ou d'accident.

Même si le rôle dominant de la route semble devoir perdurer, les autres modes peuvent progresser. Le rail et la voie d'eau ont des taux d'accident plus faibles que la route : le développement du transport combiné est donc à même d'accroître la sécurité de la circulation des matières dangereuses.

Le fort développement des zones d'entrepôts pose des questions du même ordre, et peut-être serait-il souhaitable de réfléchir à une limitation des surfaces d'entrepôts autorisés à accueillir des matières dangereuses en Île-de-France, compte tenu de la densité de population et de la proximité fonctionnelle entre les zones d'entrepôts et les axes à fort trafic.

*Dans le domaine du stockage des hydrocarbures, près de 300 dépôts sur 572 ont cessé leur activité en France entre 1973 et 2000. Ce phénomène concerne également l'Île-de-France : plusieurs dépôts pétroliers seront transférés d'ici 2004 sur le site de Gennevilliers.*

Gobry/Dreif

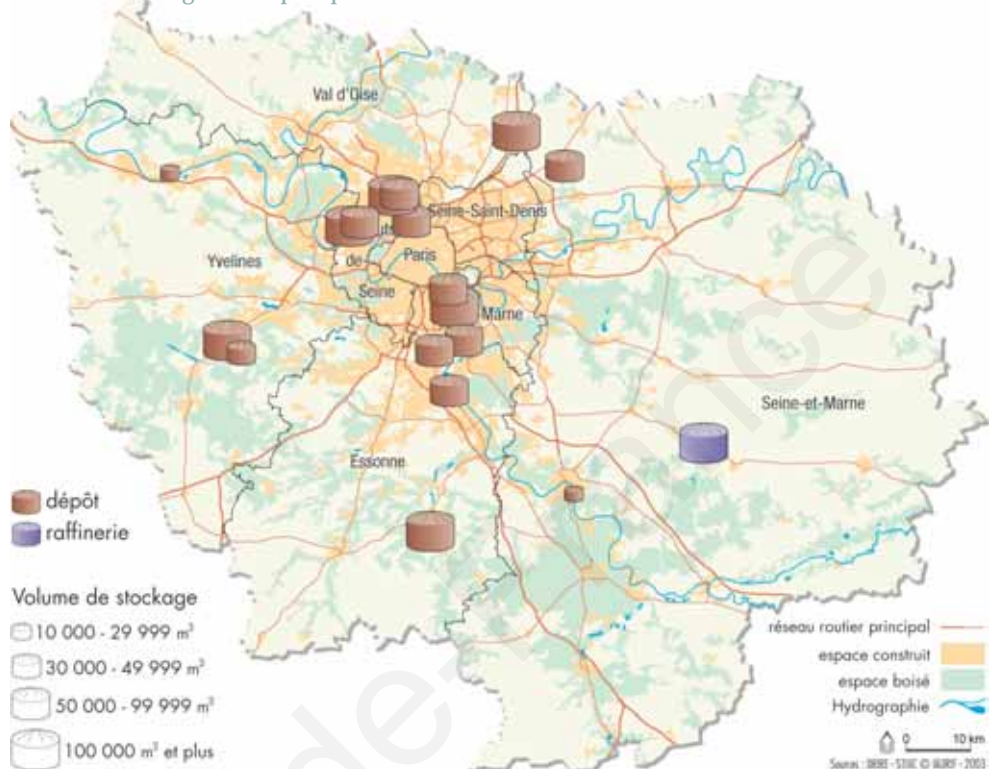


## Faut-il délocaliser les industries dangereuses situées en tissu urbain dense ?

Installées en périphérie de la ville à la fin du 19<sup>e</sup> siècle ou dans la première moitié du 20<sup>e</sup>, certaines industries de la région parisienne sont aujourd'hui très étroitement insérées dans le tissu urbain. C'est le cas par exemple de nombreux entrepôts ou usines chimiques qui se trouvent en proche banlieue, aux portes de Paris, comme les dépôts pétroliers situés dans l'entre-deux ferroviaires d'Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine, au sud, à Nanterre à l'ouest ou Gennevilliers au nord.

Afin de minimiser les risques (explosion, incendie, pollutions) que ces établissements présentent pour les populations citadines, l'une des solutions semble, à première vue, de les «délocaliser», c'est-à-dire de les réinstaller en marge de région, où les densités urbaines et humaines sont moindres. Mais, outre qu'il faudrait pour cela s'assurer que sont résolues de complexes questions économiques (taxe professionnelle «transférée», disponibilité des réseaux de sous-traitance...), industrielles (alimentation en matière première par exemple) et sociales (déplacement de main-d'oeuvre), ce type de proposition rend compte d'un raisonnement partiel : le déplacement d'un établissement dangereux ne peut-il pas être un simple transfert de risque d'un maillon de la chaîne industrielle (la production, le stockage) vers un autre : le transport ? En effet, en éloignant un dépôt pétrolier de sa principale zone de chalandise que constitue les clients concentrés dans l'agglomération urbaine, on tend à allonger les distances parcourues entre le lieu du stockage et la zone de distribution. Dès lors, les risques peuvent être modifiés en même temps que les trajets : sont-ils accrus ? Et, si oui, cet accroissement est-il «compensé» par une diminution significative des risques autour de l'aire de stockage ?

### Localisation des grands dépôts pétroliers franciliens



Pour vérifier cette hypothèse, une méthodologie comparative a été mise en place dans le cadre d'une thèse réalisée à l'UFR de géographie de l'Université Paris I, avec l'appui de l'IAURIF<sup>1</sup>. En s'appuyant sur la connaissance de la région répertoriée dans le SIGR, sur une modélisation des dommages potentiels et des risques, elle permet de calculer les risques menaçant différents sites dangereux et de les comparer aux risques liés au transport des matières dangereuses dans chacune des configurations proposées pour un réseau de stockage et distribution de produits pétroliers raffinés.

(1) «L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : approche géographique. Le cas de la distribution des carburants dans la région Ile-de-France», décembre 1997.

### Dépôts (classement par département)

#### Seine-et-Marne (77)

Elf Antar France, Grandpuits-Bailly  
 Raffinerie du Midi, Compans  
 Entrepôts pétroliers de la Haute-Seine, La Rochette

#### Yvelines (78)

Raffinerie du Midi, Coignières  
 Compagnie industrielle maritime, Coignières  
 Elf Antar France, Gargenville

#### Essonne (91)

Compagnie industrielle maritime, Grigny  
 DHYCA, La Ferté-Alais  
 SMCA, Paray-Vieille-Poste

#### Hauts-de-Seine (92)

SOGEP, Gennevilliers  
 Total Raffinage Distribution, Gennevilliers  
 Produits pétroliers Stela, Nanterre  
 Dépôts pétrolier de Nanterre, Nanterre

#### Seine-Saint-Denis (93)

Total Raffinage Distribution, Saint-Ouen

#### Val-de-Marne (94)

Total Raffinage Distribution, Ivry-sur-Seine  
 GPVM, Villeneuve-le-Roi  
 BP France, Vitry-sur-Seine

#### Val-d'Oise (95)

SMCA Roissy, Chennevières-les-Louvres

Pour limiter les risques autour d'un dépôt pétrolier, il peut effectivement être déménagé depuis la couronne centrale de l'agglomération vers un espace moins peuplé, en bordure de la région. Trois sites ont été proposés pour une simulation, en tenant compte de leur accessibilité pour y acheminer la production : la proximité du pipe-line pour l'approvisionnement en produits de base et celle du réseau routier pour desservir

la clientèle par camion-citernes. Le montant des dommages potentiels qu'entraînerait une catastrophe au dépôt, dans les conditions «pénalisantes», c'est-à-dire en considérant l'ampleur maximale d'un événement conformément à l'approche déterministe adoptée en France pour proposer la mise en œuvre de la maîtrise de l'urbanisation autour des industries dangereuses, permet de penser que les conséquences seraient moins lourdes, au moins pour les hommes, si le dépôt est situé en rase campagne. L'environnement ne serait probablement pas épargné, cependant.

Mais si l'on calcule, pour chacun de ces dépôts fictifs, le montant des kilomètres à parcourir pour approvisionner la même clientèle, si l'on y attribue une probabilité d'accident tenant compte des conditions de circulation et un montant de dommages potentiels en cas d'accident lors de la distribution des carburants, on constate que les risques-transport croissent considérablement, à tel point que cela suffirait sans doute à remettre en question l'intérêt de la délocalisation de l'entreprise-mère. Cette mise en doute est encore accentuée si l'on considère la tendance globale à l'accroissement du trafic car elle peut contribuer à densifier la population sur les routes d'Île-de-France, au contact des convois de matières dangereuses aussi.

Localisation des sites d'accueil potentiels d'un nouveau dépôt



Comparaison des risques-site et des risques-transport liés au stockage et au transport des carburants, pour des dépôts pétroliers réels et fictifs

		Ivry-sur-Seine	Vigneux-sur-Seine	Combs-la-Ville	Villiers-St-Georges
Risques - site	Probabilité d'accident	0,0000144	0,0000144	0,0000144	0,0000144
	Dommages totaux (en euros)	205 487 055	395 740	35 024 033	274 804
	Coût risque-dommage / an (euros)	2 961	5,6	504	4
	Décès redoutés	94,87	17,51	106,33	1,98
	Probabilité de décès / an	0,0013671	0,0002523	0,0015322	0,0000285
Risques - transport	Probabilité d'accident	0,0104932	0,0105339	0,0121196	0,0439493
	Coût risque-dommage/an (euros)	25 163	24 643	27 610	97 257
	Décès redoutés (pour l'accident moyen)	9,33	9,09	8,76	8,40
	Probabilité de décès/an	0,0978989	0,0958001	0,1061119	0,3693832

**Sandrine Glatron**

Laboratoire Image et Ville  
UMR 7011 CNRS / Université Louis Pasteur,  
Strasbourg  
Sandrine.glatron@lorraine.u-strasbourg.fr



© IA

© Aurif

# Le SIGR pour répondre à une meilleure connaissance des risques en Île-de-France

Ludovic Fayre  
Deur, IAURIF

Les conséquences humaines et économiques des phénomènes naturels catastrophiques ou des accidents d'origine industrielle sont de plus en plus mal supportées et la protection des populations et des biens contre ces aléas devient une préoccupation majeure des pouvoirs publics. En Île-de-France, le problème est d'autant plus sensible que la région concentre plus de 18 % de la population et 25 % du PIB français, sur 2 % du territoire métropolitain. Pour améliorer la connaissance de ces enjeux, l'IAURIF a engagé, à l'échelle de la région, la collecte et l'intégration des différentes données relatives à la gestion des risques majeurs dans le Système d'information géographique régional - SIGR - pour étudier les conditions d'exposition des habitants et des territoires aux risques naturels et technologiques, mais aussi mieux prendre en compte ces risques dans les réflexions prospectives d'aménagement du territoire.

# The SIGR (RGIS) for improving knowledge of the risks in Île-de-France

Ludovic Faytre  
Deur-IAURIF

The human and economic consequences of natural disasters or of industrial accidents are increasingly ill-accepted, and protecting populations and property against such hazards is becoming a major concern for the authorities.

In Ile-de-France, the problem is even more acute since the region concentrates over 18% of the French population, and 25% of the GDP within 2% of the area of France.

In order to improve knowledge of these issues, IAURIF has undertaken to collect the various items of data relating to managing major risks and to incorporate them into the Regional Geographic Information System -SIGR- so as to study the conditions of exposure of the residents and of the areas in the region to natural and technological risks, and also to improve the way such risks are taken into account in forward-looking thinks on regional planning and development.

## Les SIG, des outils incontournables pour la gestion des risques

Le risque est la confrontation de deux composantes principales : l'aléa lui-même qui en est la source et la vulnérabilité socio-économique des zones exposées à l'aléa, laquelle quantifie le degré du risque. La prévention des risques passe donc forcément par une bonne localisation des phénomènes (les aléas) et des conséquences qu'ils peuvent avoir (les populations, les activités, les bâtiments sinistrés, l'environnement...), autrement appelés les enjeux. Pour bien comprendre et gérer les différentes composantes du risque, la production, la consultation ou l'exploitation de données cartographiques est primordiale, tant pour étudier et visualiser l'aléa que pour en estimer ou tenter d'en diminuer l'impact sur les zones vulnérables. Dans ce domaine, les systèmes d'information géographique, en permettant d'appréhender un territoire dans ses dimensions physiques, sociales, économiques et environnementales, institutionnelles ou administratives... apparaissent comme des outils incontournables et des instruments privilégiés d'aide à la décision.

Au-delà de la simple connaissance thématique, le SIG se révèle être également un puissant outil d'analyse multicritères. Il offre la possibilité d'anticiper l'aménagement du territoire, en intégrant les risques

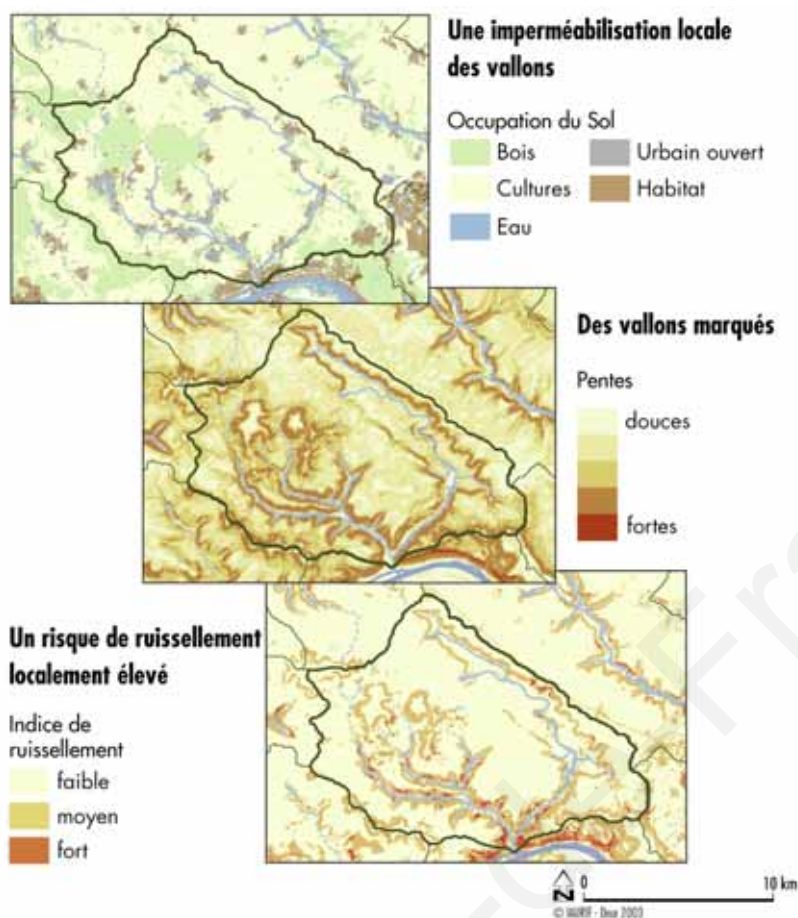
et les enjeux et en permettant toutes les simulations envisageables d'une situation, d'un projet et de ses variantes. Les informations peuvent en effet être regroupées ou croisées avec d'autres données localisées pour en extraire des indicateurs utiles. Les systèmes d'information géographique fournissent ainsi des éléments de diagnostic et d'appréciation de projets, en vue d'éclairer les arbitrages qui conditionnent l'aménagement et le développement d'un territoire.

Enfin, la capacité des SIG à produire des cartes sur lesquelles sont repérés, croisés et quantifiés tous les phénomènes en fait un outil privilégié d'information, permettant une compréhension partagée d'un territoire. Cette compréhension est renforcée par les facilités d'archivages et de diffusion.

Pour la gestion des risques naturels ou technologiques, les besoins en informations géographiques interviennent dès la phase de prévention. Les données cartographiques aux différentes échelles servent à établir les plans d'exposition aux risques, à délimiter les zones réglementaires, à définir des plans d'intervention, à produire des études de vulnérabilité ou à simuler des impacts d'événements potentiels. L'occupation du sol, les données topographiques, les données socio-économiques ainsi que les informations sur les infrastructures ou les populations, sont ainsi rassemblées dans les SIG pour mener des analyses et pour préparer les systèmes d'aides à l'intervention.



## Calcul de l'indice de ruissellement sur le bassin versant Aubette et Montcient

Disposer d'un outil pour une  
meilleure évaluation des risques  
en Île-de-France

La connaissance et la prévention des risques naturels constituent un élément déterminant de toute politique de développement durable. Si certains risques naturels géophysiques peuvent être abordés à l'échelle globale (risques liés à l'activité sismique ou volcanique), d'autres comme les glissements de terrain, les remontées de nappes, les retraits-gonflements ou les inondations... sont étudiés à des échelles régionale et locale.

La connaissance des enjeux de l'ensemble des risques majeurs à l'échelle de l'Île-de-France doit composer avec une approche à la fois thématique partagée entre de

nombreux organismes - pour ce qui concerne l'étude des phénomènes et des risques -, et territorialisée pour la gestion réglementaire et la prévention des risques (zonage réglementaire, étude de danger...). Ainsi, les risques souterrains sont suivis par deux Inspections générales des carrières, respectivement sur Paris et la petite couronne et sur les départements des Yvelines, du Val-d'Oise et de l'Essonne. Les risques technologiques sont étudiés par le STIIC<sup>(1)</sup> en petite couronne et la DRIRE en grande couronne. C'est au BRGM qu'est confiée l'étude des phénomènes de retrait-gonflement... Au niveau réglementaire, la mise en œuvre des Plans de prévention des risques (PPR) est généralement confiée aux directions départementales de l'Équipement.

Cette dispersion des données, à la fois thématique et géographique, rend difficile une vision régionale globale. C'est dans ce cadre qu'en 2001, le ministère en charge de l'Environnement/DPPR sollicitait l'IAURIF pour une étude de faisabilité portant sur l'exposition aux risques naturels ou technologiques et la définition des enjeux sur deux secteurs-tests en Île-de-France. Si le projet n'a pas abouti sous cette forme, il a permis en revanche, pour l'Institut, d'entamer une réflexion sur la constitution d'un SIG multirisques à l'échelle régionale et de développer des premiers contacts auprès des différents acteurs concernés.

Au moment où s'engagent des réflexions sur la révision du SDRIF de 1994 dont l'élaboration pourrait être confiée à l'Institut, il apparaît en effet de plus en plus nécessaire de disposer d'une source d'information et d'un outil d'aide à la décision à l'échelle régionale pour améliorer la prise en compte des risques naturels et technologiques dans les réflexions d'aménagement du territoire et les documents d'urbanisme. Si l'IAURIF ne dispose pas aujourd'hui de compétences spécifiques dans le domaine de la connaissance et la définition des zones de dangers ou d'aléas, il dispose en revanche dans de nombreux domaines d'une connaissance fine du territoire, et via le SIGR notamment, d'une capacité d'analyse pour évaluer les enjeux et les risques à l'échelle du territoire régional.

(1) Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées.

## Évaluer les enjeux et identifier les territoires à risques : le SIGR

### Un développement depuis 15 ans

Pour répondre à ses missions, en particulier de centre de connaissances sur l'Île-de-France, l'IAURIF a développé depuis plus de 15 ans, un outil d'aide à la décision : le système d'information géographique régional (SIGR) qui permet de numériser, analyser et cartographier des données localisées dans tous les domaines relevant de sa compétence : économie, démographie, aménagement, urbanisme, environnement, équipements, transports...

Dans le SIGR, les fonctions d'analyses jouent un rôle essentiel car elles permettent d'enrichir les données et les informations disponibles : analyses statistiques, analyses spatiales (proximité, distance, superposition, appartenance), calcul de surface, de distance... Le but est d'offrir aux chargés d'études de l'Institut les données et les outils d'analyse et d'exploitation permettant de produire plus efficacement des études locales et régionales plus riches.

Afin de partager l'information, mais aussi des coûts de recueil et de gestion des données, échanger des fichiers, mettre à jour et collecter des informations nouvelles, l'IAURIF a inscrit parmi les principes fondateurs du SIGR la mise en place de partenariats avec les administrations, organismes et bureaux d'études régionaux. De très nombreuses conventions sont aujourd'hui actives avec les services déconcentrés de l'État (directions régionales de l'Équipement, de l'Environnement, de l'Industrie...), des entreprises publiques (SNCF, RATP, EDF...), des établissements publics (INSEE, Agence de l'eau Seine-Normandie, BRGM, SIAAP...),

des collectivités locales (départements de Seine-et-Marne, du Val d'Oise, de l'Essonne...).

### De nombreuses données disponibles

Le SIGR couvre l'ensemble de la région d'Île-de-France. Les données disponibles sont organisées en une centaine de bases de données et de couches géographiques qui couvrent les grandes thématiques :

- Inventaire de l'occupation du sol ou MOS (Mode d'occupation du sol) : numérisée au 1/5 000, l'occupation du sol est répartie en 83 postes de légende. Cinq inventaires successifs ont été réalisés en 1982, 1987, 1990, 1994 et 1999 qui permettent d'analyser les mutations du tissu urbain et la consommation des espaces ruraux par l'urbanisation ;
- découpages administratifs : îlots de recensement, communes, cantons, départements... ;
- données socio-économiques : population, logement, emploi, formation, fiscalité, activité économique... ;
- infrastructures de transport : réseau routier, réseau ferré, aéroport, réseaux de transport en commun (métro, bus...), données de dessertes et de trafic... ;
- zones d'activités économiques, les centres commerciaux et commerces de plus de 5 000 m<sup>2</sup> et les locaux commerciaux de plus de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- environnement avec les espaces verts et boisés publics, les gisements et sites d'extraction des matériaux, les sites et monuments historiques avec leur zone de protection, les ZNIEFF et les Zones naturelles protégées... ;
- eau et assainissement, avec l'hydrographie, les bassins versants, les stations d'épuration, les captages d'alimentation en eau potable ... ;

- les déchets ménagers (mode de collecte et de traitement)... ;
- les équipements de formation : collèges, lycées, enseignement supérieur... ;
- les quartiers «développement social urbain» ;
- le modèle numérique de terrain.

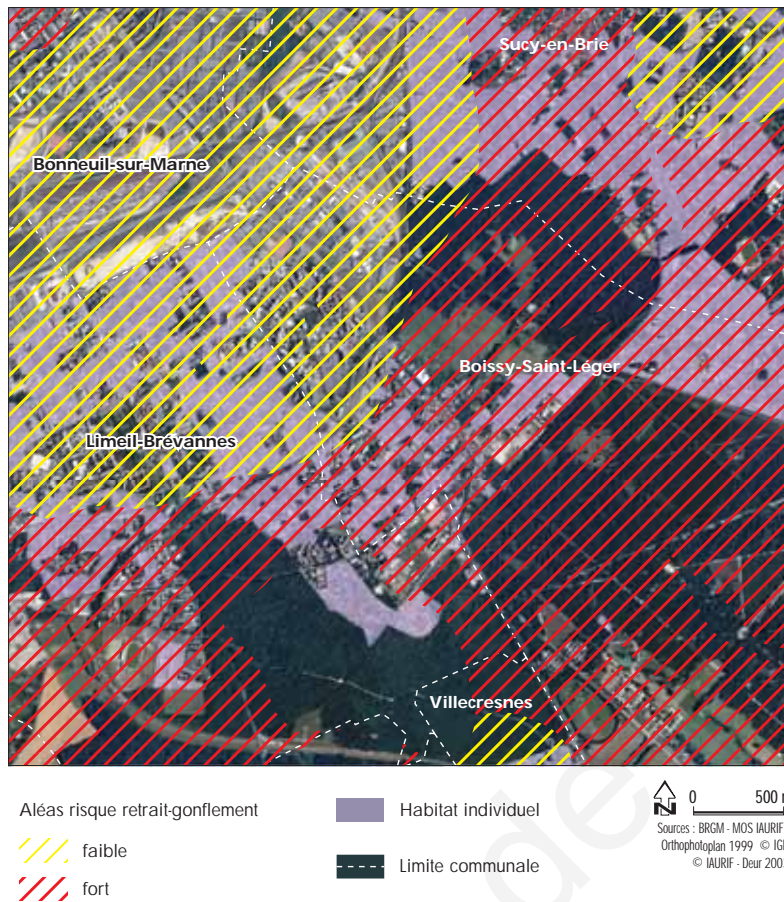
### Développer une thématique «risques majeurs» dans le SIGR

Les données à intégrer dans le SIGR pour répondre aux besoins d'études et d'expertise de l'Institut en matière de risques naturels et technologiques s'organisent naturellement autour de trois grands thèmes :

- Phénomènes et aléas : il s'agit de localiser géographiquement, à une échelle adéquate, les différents aléas naturels et technologiques (plus hautes eaux connues, zones sous-minées, retrait-gonflement, inondations par ruissellement, établissements industriels à risques...) sur le territoire régional pour identifier les zones potentiellement exposées, mais aussi mettre en avant de possibles effets dominos (risques de pollutions liées à des activités industrielles lors d'une crue majeure...).
- Enjeux : le croisement des aléas avec les enjeux en présence (humains, économiques, patrimoniaux) permet d'évaluer l'intensité de l'impact des risques encourus, de délimiter géographiquement les zones à risques, d'orienter les partis d'aménagement...
- Zonages réglementaires (Plan de Prévention des risques naturels, R. 111-3, PER, zones de maîtrise de l'urbanisation autour des établissements industriels à risque...) qui réglementent l'occupation du sol actuelle et future.

La représentation cartographique de ces données peut s'appuyer, selon les échelles, sur plusieurs référentiels géographiques : le Scan 25<sup>e</sup> de l'IGN, le Mode d'occupation des sols (MOS), l'ortho-photo numérique...

## Zones d'habitat individuel exposées à l'aléa retrait-gonflement



## Phénomènes et aléas

*Des données dispersées...*

Dans ce domaine, les informations sont extrêmement diverses et variées. En Île-de-France, de très nombreuses données existent déjà pour qualifier les dangers et les phénomènes, mais les informations et les compétences dans le domaine des aléas naturels et technologiques sont dispersées entre de nombreux services de l'État (DIREN, DRIRE, STIIC, DDE...), établissements publics ou organismes d'études (IGC, BRGM, INERIS...) qui assurent des missions d'études des risques, d'information, et/ou des missions réglementaires liées à la mise en œuvre et au suivi des PPR. La plupart développe aujourd'hui l'intégration de leurs données sous des systèmes d'informations géographiques, mais souvent avec des logiciels, des référentiels géographiques et des structures de bases de données différentes.

À l'échelle de l'Île-de-France, il convient de définir les éléments pertinents susceptibles d'être intégrés dans un SIG «multirisque» couvrant l'ensemble du territoire régional : cartes informatives des phénomènes naturels, cartes d'aléas<sup>2</sup>... Il s'agit plus de réunir des documents de synthèse, même très localisés géographiquement, que d'intégrer ou développer des modèles de simulation comme ceux existants pour l'évaluation des crues et qui font appel à des données complexes (modèles de terrains très précis, études hydrauliques...). L'objectif, en la matière, n'est pas de se substituer à la démarche pointue des spécialistes du risque.

*Et des échelles de représentation très différentes...*

Les données aléas sont produites à des échelles très différentes. Ainsi, pour les phénomènes de retrait-gonflement qui

n'entraînent pas de risque pour les vies humaines, les cartes départementales d'aléas sont conçues au 1/50 000. Pour les inondations par débordement, l'Atlas régional des plus hautes eaux connues (PHEC) réalisé par la DIREN Île-de-France est publié au 1/25 000, alors que les cartes d'aléas, réalisées dans le cadre des PPR, sont le plus souvent établies au 1/5 000 ou au 1/10 000.

D'autres phénomènes sont cartographiés à des échelles beaucoup plus grandes. Ainsi, les zones de dangers des établissements à risques technologiques majeurs sont traduites au 1/2 500. Les tracés très précis des zones sous-minées par les anciennes carrières, établis à l'échelle du 1/1 000 et dessinés par DAO, paraissent difficilement exploitables dans un SIG multirisques à l'échelle régionale. Il convient dans ce cas de s'appuyer sur des cartes de synthèse (1/20 000) comme celles existant sur Paris et les départements de la petite couronne.

(2) La carte informative des phénomènes naturels est une carte descriptive des phénomènes actifs ou des événements passés. Elle restitue la manifestation des phénomènes significatifs (type, extension, valeur des paramètres physiques retenus...). Ainsi, pour les inondations, elle met en évidence les zones submergées par les crues les plus fortes, les hauteurs de crues, leur fréquence. Pour les mouvements de terrain, il s'agit de représenter les zones d'effondrement ou de glissement de terrain, de délimiter les cavités souterraines reconnues.

La carte des aléas est le résultat d'une analyse qualitative qui conduit à individualiser des secteurs géographiques sur la base des aléas hiérarchisés par intensité et probabilité d'occurrence. Elle localise et hiérarchise les zones exposées à des phénomènes potentiels. Elle classe les aléas en plusieurs niveaux (fort, moyen, faible, négligeable ou présumé nul) en tenant compte de la nature des phénomènes, de leur probabilité d'occurrence et de leur intensité.

## Identifier les enjeux en Île-de-France, l'appui du SIGR

Les enjeux d'une catastrophe naturelle ou technologique peuvent être de plusieurs ordres : humain, socio-économique, mais aussi environnemental ou patrimonial... L'évaluation de ces enjeux repose pour l'essentiel sur la capacité à les localiser géographiquement et à les croiser avec les cartes des aléas. Elle peut se traduire en terme spatial par une représentation cartographique (localisation par rapport au phénomène ou à l'aléa), mais aussi s'apprécier par des indicateurs physique, démographique ou socio-économique...

L'exploitation des couches d'information du SIGR peut contribuer à évaluer les enjeux humains, socio-économiques ou environnementaux en Île-de-France en caractérisant les biens et équipements exposés aux différents aléas sur un territoire. Le Mode d'occupation des sols (MOS) et ses développements (Densimos...) permettent d'ores et déjà de produire de nombreux indicateurs. Le croisement avec le MOS permet ainsi d'estimer les surfaces urbanisées dans une zone soumise à un aléa, mais aussi le type d'urbanisation (zone d'habitat, équipements, infrastructures et réseaux, zones économiques...). La comparaison avec les versions plus anciennes permet en outre d'observer l'évolution de l'urbanisation et de caractériser les mutations urbaines. La couche « Densimos » est issue du croisement des îlots INSEE et du Mode d'occupation des sols ; la population (totale issue du recensement 1999) et les logements connus à l'îlot ont été répartis selon des critères statistiques relatifs aux différentes classes de l'occupation des sols. Ces informations permettent d'évaluer les populations potentiellement exposées à un phénomène, mais aussi le nombre et le type de logements (individuels, collectifs...) et les évolutions entre deux recensements.

### Mode d'occupation du sol 1999 - secteur d'Issy-les-Moulineaux



© Iaurif

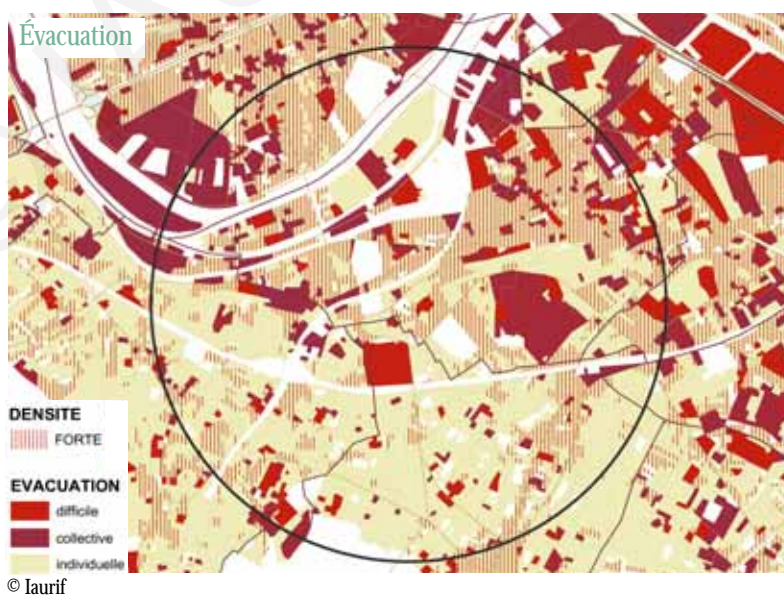
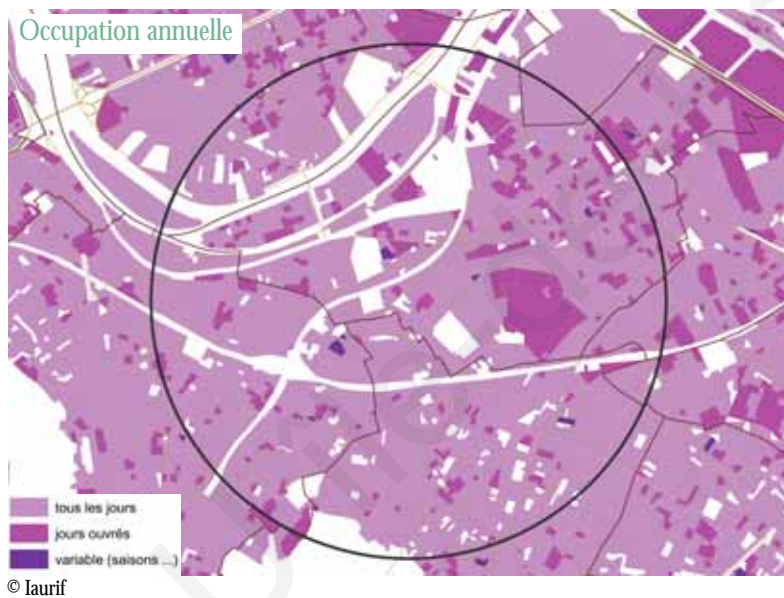
*De nouveaux regards sur les enjeux  
peuvent être tirés  
de la simple exploitation du MOS.*

Le croisement avec les couches thématiques qui localisent sous formes ponctuelles ou surfaciques des équipements, des zones d'activités... permet d'identifier les biens potentiellement exposés. Mais au-delà de l'exposition directe d'un bâtiment ou d'une infrastructure à un aléa, l'exploitation et le traitement statistique des bases de données associées doivent aussi permettre d'évaluer les impacts indirects liés à l'indisponibilité de certains équipements collectifs avec des conséquences lourdes pour le fonctionnement de l'agglomération ; c'est par exemple, dans le cas d'une crue majeure, les territoires et populations concernés par un arrêt des usines d'assainissement ou de traitements des déchets, celui des installations de production, de transport ou de transformation d'énergie (transformateurs électriques, dépôts d'hydrocarbures...) ou encore les conséquences en terme de déplacements et d'accessibilité de la fermeture de certaines lignes de transport en commun ou d'axes routiers.

### Des actions déjà engagées

Plusieurs partenariats dans le domaine des risques sont déjà initiés. L'IAURIF a ainsi engagé la construction d'une base de données des « établissements industriels à risques d'Île-de-France » avec les services de l'État en charge du suivi des établissements classés : la DRIRE pour la grande couronne et le STIIC, sous couvert des préfetures, pour Paris et les départements de la petite couronne. Les établissements industriels retenus dans ce fichier sont les établissements soumis au seuil haut de la directive Seveso II ainsi que ceux pour lesquels les effets d'un accident peuvent être significatifs au-delà des limites de propriété (Seveso II seuil bas, silos agricoles, entrepôts logistiques...).

Le fichier se compose de plusieurs couches d'information numérisées jusqu'à l'échelle du 1/2 500 et calées sur l'ortho-photo numérique de 1999 : emprise des établissements, périmètres des zones de dangers rattachées aux différents scénarios de risques, zones de maîtrise de l'urbanisation, périmètre du plan particulier d'intervention...



La base de données regroupe des informations relatives à la situation administrative des établissements, aux scénarii d'accidents majeurs analysés dans les études de dangers et aux périmètres de danger associés. Le croisement de ces informations avec les données du SIGR devrait permettre d'affiner la connaissance des principaux enjeux (population estimée, occupation du sol...) dans les zones de protection.

Un deuxième projet, avec l'Inspection générale des carrières de Paris, porte sur la numérisation des cartes de synthèse des zones sous-minées sur la petite couronne, ainsi que les périmètres des PPR et autres zonages réglementaires relatifs aux risques souterrains (carrières, zones de dissolution du gypse). Cette cartographie des zonages réglementaires fait aussi l'objet d'une collaboration avec l'IGC Versailles pour les départements des Yvelines, de l'Essonne et du Val-d'Oise.

Par ailleurs, de nombreux contacts avec les services de l'État et les établissements publics ont permis l'accès à des informations déjà disponibles sous un format numérique, tant pour les aléas (limites des PHEC auprès de la DIREN, retrait-gonflement auprès du BRGM...) que pour les zonages réglementaires sur certains territoires : PPRI de la vallée de l'Oise dans le Val-d'Oise, de la Seine et de la Marne dans le Val-de-Marne, de Paris... L'intégration de ces données, sur des territoires géographiquement limités, a permis de tester et de valider les possibilités de croisement avec les données du SIGR et la capacité à produire des indicateurs.

## Des voies à explorer

### Des risques encore à cartographier

D'autres domaines sont à explorer, par exemple dans le domaine du transport de matières dangereuses. Les risques en milieu urbain liés à la distribution d'hydrocarbures et autres marchandises dangereuses, à proximité des dépôts et principaux sites industriels - dans un périmètre restreint de quelques centaines de mètres où se concentre l'essentiel du trafic -, mais aussi aux abords des plates-formes multimodales et des gares de triages, mériteraient d'être analysés. La vulnérabilité des parcours au regard des populations potentiellement exposées, de la proximité d'établissements sensibles, des risques de pollution... constituent autant d'enjeux à étudier.

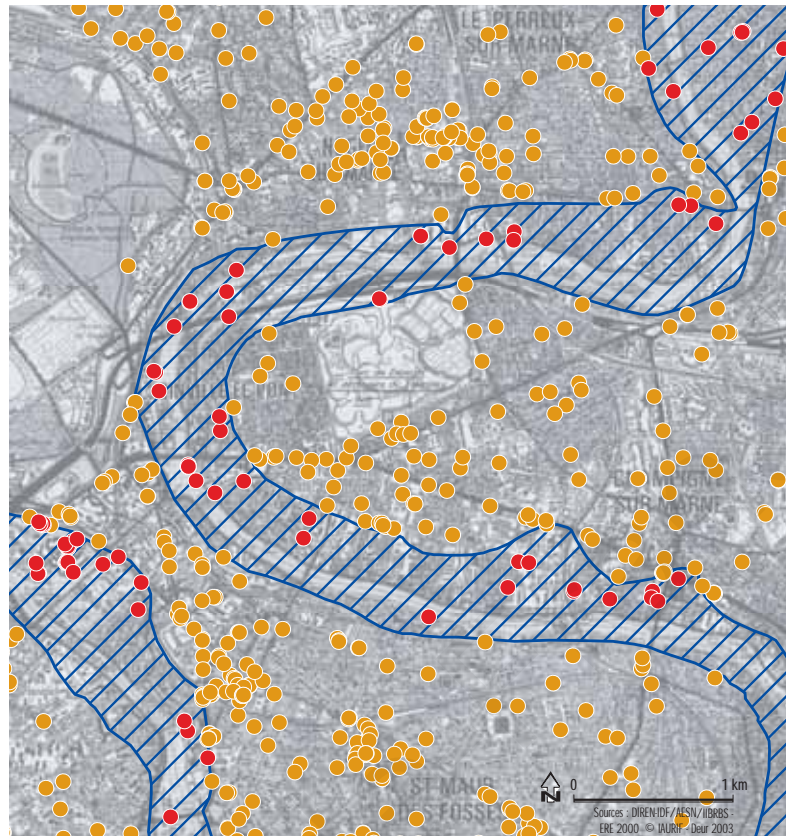
Certains phénomènes naturels ne semblent pas encore avoir fait l'objet de synthèses cartographiques au niveau départemental ou régional : les secteurs vulnérables aux glissements de terrain, aux inondations par remontées de nappes et surtout aux inondations par ruissellement pluvial.

### Le géocodage

De nombreuses données, en particulier dans le domaine socio-économique, ont une composante spatiale sous forme d'une adresse associée. Le géocodage, qui consiste à affecter à une adresse un point géoréférencé, localisé sur une carte, est au cœur de la précision des systèmes d'information géographique.

L'Île-de-France, et en particulier l'agglomération centrale, est de mieux en mieux couverte par les outils de géocodage et les évolutions qualitatives de ces dernières années ouvrent des perspectives nouvelles pour spatialiser des données originales. Ainsi, le géoréférencement d'un fichier comme l'Enquête régionale sur l'emploi (ERE)<sup>3</sup> qui recense l'ensemble des établissements franciliens des secteurs public et privé employant au moins un salarié peut être riche d'enseignements pour estimer le nombre et le type d'entreprises potentiellement exposées à un phénomène de grande ampleur comme les inondations,

### Localisation des établissements de plus de dix salariés en zone inondable



Plus Hautes Eaux Connues  
Etablissement de plus de 10 salariés  
● en zone inondable  
● hors zone inondable

© Iaurif/ERE - 2001

mais aussi le nombre de salariés concernés, et éventuellement, par rapprochement avec d'autres données, évaluer les conséquences économiques. Mais il peut également permettre d'initier et de mieux cibler des actions d'information et de prévention vers ces mêmes entreprises.

### La vulnérabilité

L'exposition potentielle d'un logement, d'un équipement public, d'une infrastructure... ne présage pas de sa capacité à supporter les conséquences d'un événement catastrophique, d'origine naturelle ou technologique. Par exemple, un établissement industriel situé en zone inondable sera d'autant moins vulnérable que des prescriptions, des mesures de prévention auront pu être mises en œuvre pour réduire les dommages, qu'elles soient

d'ordre technique (surélévation des équipements les plus sensibles, réhaussement des installations électriques, protection des cuves d'hydrocarbures, construction sur pilotis...) ou organisationnel.

La recherche d'une méthodologie avec la définition de paramètres permettant d'évaluer, selon les risques, cette vulnérabilité apparaît comme un axe d'étude potentiel.

### L'évaluation des coûts économiques d'une catastrophe majeure

Les difficultés à évaluer les conséquences économiques en terme de coût, notamment pour des phénomènes de grande ampleur comme les inondations par débordement, offrent un autre axe de réflexion. Le travail conduit par les Grands Lacs de Seine de 1992

(3) L'Enquête régionale sur l'emploi (ERE) est une source statistique originale, créée par la DREIF, l'IAURIF et l'APUR. Le fichier de l'ERE indique pour chaque établissement le secteur d'activité, la nature des locaux, le nombre d'emplois... La dernière édition de l'ERE se rapporte au 01/01/2001.

à 1998, synthétisé dans une étude d'évaluation des dommages liés aux crues en région Île-de-France, constitue, à l'heure actuelle, la seule référence disponible en matière d'évaluation socio-économique du risque d'inondation. Les dommages ont été étudiés selon une approche de type «assurantielle» regroupés en trois catégories :

- les dommages associés aux entités surfaciques : dommages concernant l'habitat, les activités, et les équipements (hôpitaux, écoles, infrastructures publiques, agriculture) ; le calcul des dommages prend en compte les dommages directs : valeurs des biens mobiliers, immobiliers, des stocks, pertes de chiffre d'affaires, et les dommages indirects (coût de séchage, d'intervention, d'évacuation), à partir d'un coefficient d'endommagement (pourcentage des enjeux totaux exposés) ;
- les dommages non surfaciques associés aux transports routiers ;
- les dommages non surfaciques associés aux autres réseaux.

Hormis cette vaste étude, il n'existe aucune autre expertise, ni aucune méthodologie générale au niveau national.

## La diffusion des connaissances et l'information du public

L'information des acteurs publics et des citoyens représente une part importante de la politique française de gestion des risques. Le ministère de l'Écologie et du développement durable préconise la diffusion de toutes les informations disponibles sous une forme accessible à tous, afin que chacun, garde la mémoire du risque. Au niveau régional, plusieurs initiatives ont été développées pour diffuser, souvent de façon thématique, des informations par internet : consultation de l'atlas des Plus hautes eaux connues sur le site de la DIREN, PPRI par la DDE du Val de Marne ...

Dans cet esprit, une réflexion sur le développement d'un outil de consultation à la commune, avec éventuellement une possibilité de diffusion et de mise en ligne, pourrait s'engager en partenariat avec les services concernés. Cet «atlas communal» pourrait également constituer une source d'information cartographique pour les DCS (dossiers communaux synthétiques).

## Un SIG dédié «risques naturels et technologiques» : un outil régional à construire

### Les SIG dédiés

Les outils d'exploitation et de consultation du SIGR développés par l'Institut pour ses besoins internes servent aujourd'hui de support à la constitution de « SIG dédiés » consacrés à des thèmes spécifiques et diffusés auprès de partenaires régionaux. Plusieurs projets développés par l'IAURIF sont entrés en phase opérationnelle depuis 2000 et 2001 :

- SIGARIF dédié au développement économique ;
- Visiaurif Habitat consacré à la consultation et l'analyse de données sur l'habitat et le marché immobilier en Île-de-France ; ce projet est construit en partenariat avec

les principaux acteurs publics et privés de l'immobilier, chaque partenaire étant détenteur d'une partie de l'information dont les différentes couches font la richesse et la pertinence de l'outil ;

- Visiaurif Tourisme en collaboration avec le Comité régional du tourisme.

La réalisation de ces SIG dédiés permet de bâtir des partenariats solides et d'organiser dans la durée la création, la tenue à jour et le partage de bases de données thématiques spécialisées.

### Vers un SIG dédié «risques»

Au regard de l'importance des enjeux en Île-de-France, la réalisation d'un outil commun sous la forme d'un SIG dédié aux risques naturels et technologiques en Île-de-France pourrait se justifier. Le travail de collecte et de production de données engagé par l'Institut pourrait se poursuivre dans le cadre d'une collaboration associant dans une même démarche l'IAURIF, les services de l'État concerné, les experts (BRGM, IGC...) d'autant que les outils SIG sont déjà largement utilisés par ces différents organismes impliqués dans les questions de prévention. Les nombreux partenariats déjà tissés au niveau régional dans de multiples domaines de l'aménagement pourraient ainsi trouver leur prolongement dans le domaine des risques majeurs.

La réalisation d'un tel outil commun serait propice au partage de l'information et permettrait de pérenniser les données sur les aléas, les enjeux ou les zonages réglementaires en facilitant leur actualisation régulière. À terme, la meilleure connaissance des aléas et des enjeux pourrait contribuer à la création d'un instrument d'information préventive multirisques en Île-de-France, destiné à l'information des services de l'État et des responsables des secours (sapeurs pompiers, personnels de la protection civile), des collectivités territoriales, mais aussi de la population à travers par exemple la mise en ligne sur internet d'un certain nombre d'informations (indicateurs, cartographie) à l'échelle communale.

SIGARIF, SIG dédié au développement économique, est entré en phase opérationnelle en 2001





PAH.



# SIGRIMAS, le SIG du bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine

Pascal Mallet

Géographe

Ingénieur subdivisionnaire<sup>1</sup>

DIRM-CODAH<sup>2</sup>

Patrick Lions

Commandant de Sapeurs-Pompiers

DIRM CODAH

Les risques majeurs génèrent une demande sociale forte. Parallèlement aux moyens législatifs, les pouvoirs publics se dotent progressivement de technologies avancées d'aide à la gestion des risques. Dans ce cadre, la Ville du Havre et la Communauté de l'agglomération havraise ont développé le Système d'information géographique du bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine (SIGRIMAS). L'analyse approfondie des besoins relatifs aux missions des collectivités s'est déroulée de façon complète : de l'étape d'évaluation des risques en amont d'évènements probables jusqu'à la gestion de crise avec ou sans catastrophe avérée. SIGRIMAS, réponse géomatique à ces besoins, a été conçu comme un ensemble en réseau, modulaire, cohérent et évolutif.

(1) Chercheur associé à l'Unité mixte de recherche " Identité et différenciation de l'espace, de l'environnement et des sociétés " 6063 du CNRS – Centre interdisciplinaire en recherche en transport et affaires internationales (CIRTAI).

(2) Communauté de l'agglomération havraise (CODAH).

# SIGRIMAS, the GIS of the major risks for the Seine Estuary

Pascal Mallet  
Patrick Lions  
DIRM-CODAH

Major hazards generate high public demand for risk management. Alongside legislative means, the authorities are gradually equipping themselves with advanced technologies giving assistance in risk management. The City of Le Havre and the Community of Municipalities of the Le Havre Conurbation have developed the Geographic Information System of the Major Risks for the Seine Estuary (SIGRIMAS). In-depth analysis of the needs relating to the missions of the local authorities has taken place in full: from the stage in which the risks are assessed upstream from the probable events through to crisis management, with or without disaster striking. SIGRIMAS, a geomatics response to these needs, has been designed as a networked, modular, consistent, and upgradable whole.

Seveso, Bhopal, Vaison-la-Romaine, Toulouse façonnent la mémoire collective des risques majeurs et installent les sociétés dans l'ère de la vulnérabilité<sup>3</sup>. Echecs patents et fragilités latentes ont fait émerger de la part des citoyens un sentiment d'insécurité, d'où le développement d'une crise de confiance envers les autorités. En réponse, dans les années 80/90, s'est forgée une science nouvelle : les cindyniques<sup>4</sup> et une de ses filles : la géocindynique. Parallèlement, la puissance publique, notamment en France, s'est attachée à renforcer ses politiques cindynolytiques, c'est-à-dire de lutte ou de suppression des dangers, notamment par la prévention, la mitigation, l'information des populations, la planification d'urgence et la gestion de crise.

Afin de remplir ces missions, les services de l'Etat et des collectivités locales ont exprimé des besoins en technologies avancées de l'information (ministère de la Recherche 2000) relevant, qui de la géomatique associée aux systèmes spatiaux (télétection aérienne et spatiale, système de positionnement, télécommunications), qui de l'intelligence artificielle (aide à la décision), qui de la modélisation des phénomènes dynamiques (codes de dispersion atmosphérique, etc.).

Avec 18 installations SEVESO et près de 260 000 habitants, l'agglomération havraise a engagé depuis maintenant plus de quinze ans une politique volontariste de prise en compte des risques majeurs notamment en matière d'information préventive et d'alerte des populations.

Loin de se cantonner aux seules questions de sécurité, les risques majeurs constituent une composante essentielle des problématiques de développement de l'estuaire de la Seine avec la Directive territoriale d'aménagement, le Schéma de cohérence territoriale (SCOT), le projet «Port 2000», ou le contrat d'agglomération.

C'est dans ce vaste cadre que s'est mise en place une démarche géocindynique approfondie<sup>5</sup>, qui a permis de construire le Système d'information géographique de bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine «SIGRIMAS» géré aujourd'hui par la Direction pour l'information sur les risques majeurs (DIRM) de la Communauté de l'agglomération havraise (CODAH).

## Les objectifs et les acteurs du projet SIGRIMAS

«SIGRIMAS» s'est assigné trois objectifs généraux :

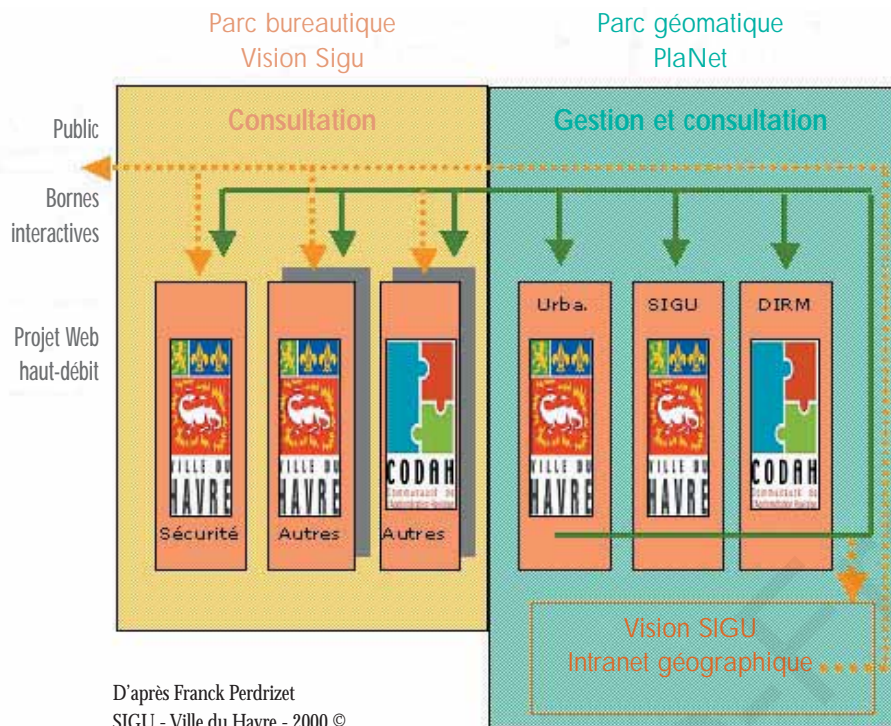
1. centraliser dans un même référentiel l'ensemble des informations relatives aux risques majeurs ;
2. produire des études géocindyniques ;
3. travailler en réseau géomatique avec les autres composantes de la collectivité (sécurité, aménagement, urbanisme, etc.).

(3) Lagadec P. 1982 ; Theys J. 1988.

(4) Du grec, kindunos : danger (cf. Kervern J.Y. et Rubise P. 1991, Larousse 1998).

(5) Cf. <http://www.cindy.ensmp.fr/mallet.pdf>.

Schéma conceptuel du système d'information et de communication géographique.



D'après Franck Perdrizet  
SIGU - Ville du Havre - 2000 ©

**SIGRIMAS :  
un ensemble cohérent  
d'outils géomatiques**

Deux lignes directrices ont présidé à la conception de SIGRIMAS :

1. la prise en compte de la géocindynique globale estuarienne : le bassin de risques majeurs ;
2. l'identification des compétences réglementaires des collectivités.

**Le bassin de risques majeurs :  
un puzzle multidimensionnel**

Le bassin de risques majeurs est l'espace de référence qui existe et évolue au gré de la combinaison des aléas (mouvements de terrain, inondations, risques associés aux industries, au port et au transport de matières dangereuses), des enjeux exposés, de leur vulnérabilité.

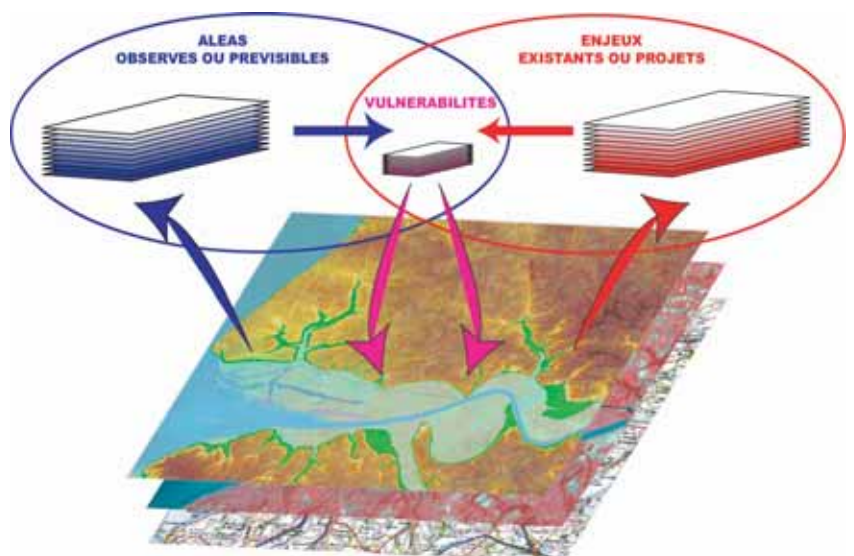
**La DIRM-CODAH et le SIGU**

D'emblée, l'architecture initiale de développement adoptée fut celle conçue par le Service de l'information géographique urbaine (SIGU) de la Ville du Havre qui a construit le système «PlaNet»<sup>6</sup>.

Le rattachement de SIGRIMAS de la CODAH au système PlaNet constitue un partenariat stratégique. Il repose sur les enseignements tirés de la loi de l'éthique cindynique : la qualité des relations dans un réseau est un facteur de réduction du danger. Ce choix a constitué une garantie d'un obligatoire partenariat informationnel avec les services utilisant ou créant des données géographiques, sans risquer de rencontrer les difficultés habituelles de partage et d'échange.

(6) PlaNet est un module SIG standardisé développé par la Ville du Havre qui constitue une «chaîne géomatique cohérente, au cœur d'un réseau logique interconnectant les différents services» (Perdrizet F. 2000).

**Construction du bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine**



Pascal Mallet - DIRM CODAH - 2003

## Les missions des collectivités locales en matière de risques majeurs

### Les missions des collectivités locales en matière de gestion des risques

En matière de risques majeurs et au vu de leurs compétences, les collectivités ont à définir une politique globale pouvant se décliner en six volets interdépendants.

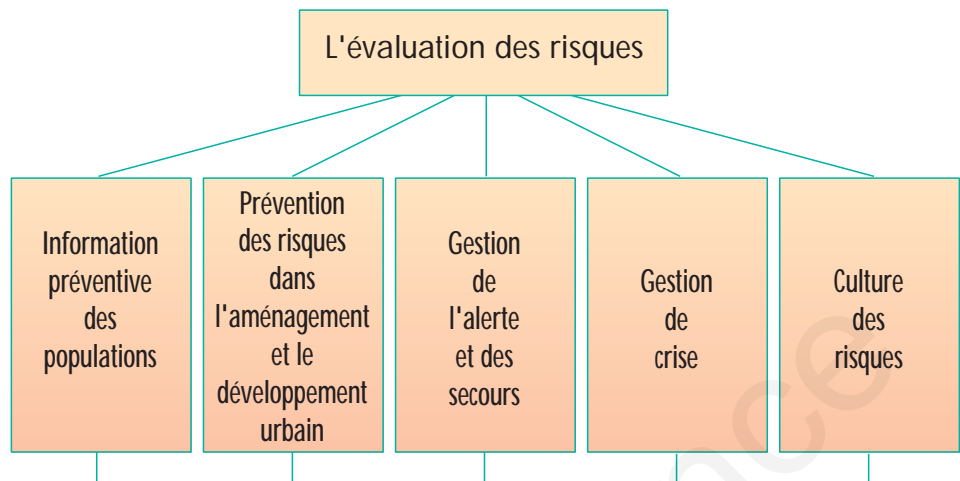
#### L'évaluation des risques

C'est l'étape en amont de toute démarche de gestion des risques. D'elle découle la détermination des enjeux menacés et, par conséquent, du dimensionnement nécessaire des politiques de gestion à mettre en œuvre. Elle comprend l'identification des dangers, l'extension des aléas probables ou observés, le recensement et le diagnostic de vulnérabilité des territoires exposés et englobe également les enseignements tirés des retours d'expérience.

#### L'information prévention des populations

La loi du 22 juillet 1987 prévoit que «Le citoyen a le droit à l'information sur les risques qu'il encourt en certains points du territoire et sur les mesures de sauvegarde pour s'en protéger». Dans ce cadre, le maire doit élaborer un Dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) qui comprend un volet cartographique des zones à risques et l'information. Il comprend également un plan d'affichage des bâtiments de plus de 15 logements ou accueillant plus de 50 personnes. Parallèlement à cette mission, l'agglomération havraise s'est dotée d'un dispositif original de communication et de formation nommé «Pollux». Plusieurs fois primé, ce programme se fixe comme objectif de développer en milieu scolaire l'information préventive en vue d'élaborer des plans de secours en établissement scolaire face à l'accident majeur (Plan SESAM).

Ce dispositif doit pouvoir s'étendre à d'autres catégories de populations-cibles.



Pascal Mallet - SPRGC - Ville du Havre - 2000 ©

#### La prévention des risques majeurs dans le développement urbain

- planification et droit des sols : du schéma de cohérence territoriale à l'échelle du plan local d'urbanisme et jusqu'au permis de construire, la maîtrise du développement urbain passe systématiquement par la prise en compte des risques majeurs (PIG, PPR, Porter à connaissance, etc.) ;
- entretien et mesures constructives : cette mission concerne tout particulièrement les risques naturels notamment la gestion des cours d'eau (entretien et restauration), la construction et la gestion d'ouvrage de protection (bassin d'orage, muret côtier, comblement de marnière, etc.).

#### La gestion de l'alerte et des secours, de l'hébergement et de l'accueil

L'analyse géographique des risques, des moyens et des procédures à mettre en place constitue autant de tâches indispensables afin d'élaborer des plans d'alerte et de secours. Une des missions à mener grâce au SIGRIMAS est d'évaluer l'efficacité du réseau d'alerte (42 sirènes) dans un environnement complexe, évolutif, une autre est de gérer l'hébergement provisoire des populations menacées.

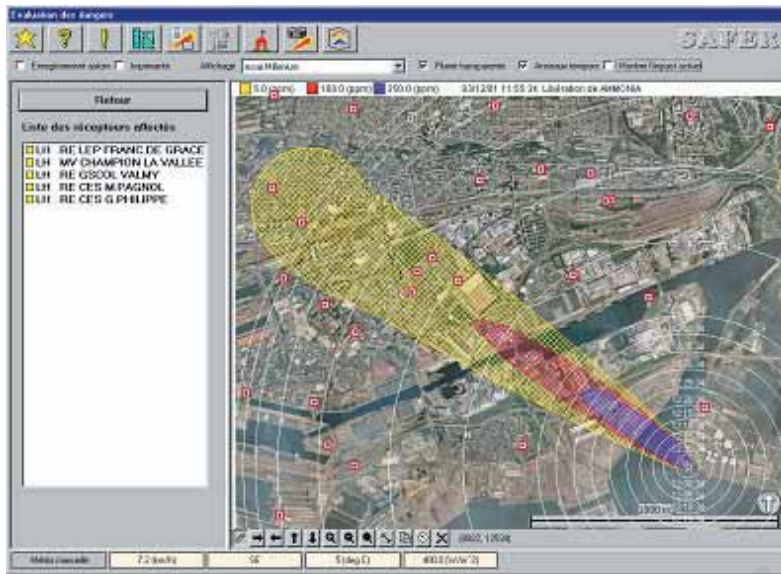
#### La gestion de crise

La gestion de crise se distingue de la gestion d'un événement accidentel par le dépassement d'un certain seuil de désorganisation des acteurs de la gestion du risque, de l'opinion publique et des victimes d'un aléa. L'information est une composante fondamentale de la crise. L'information géographique constitue un support synoptique de représentation des aléas, des enjeux et des stratégies. Cette composante géographique doit s'intégrer dans un système d'information et de communication (projet AIRMES), en développement avec l'université du Havre (Cardon A., 2000). Le traitement de l'information sera amélioré en vue d'une représentation partagée de l'événement par les acteurs concernés.

#### La culture du risque

Les spécialistes identifient très nettement des déficits systémiques cindynogènes culturels. Dans la catastrophe de Bhopal ont été mis en avant des déficits liés à la culture de l'infailibilité, celle du simplisme, à la non-communication au sein de l'entreprise. Plus largement, c'est la société locale qui doit devenir actrice de sa sécurité via le développement d'une culture des risques.

### Simulation d'un nuage toxique sur un appontement



Copie d'écran - Logiciel de modélisation de SAFER SYSTEM® Orthophotoplan - Ville du Havre -1997 ©

### L'organisation et les couches d'information de Sigrimas

Les informations utilisables se rangent en trois familles :

1) les données «sur étagères» : elles comprennent les couches de références «vecteurs» tels que le plan cadastral informatisé, la BD Topo © IGN ou les couches «raster» tel que l'orthophotoplan, etc.

2) les données «métiers» de chaque service intégrant des données dans PlaNet. Ainsi sont disponibles par exemple, le Plan Local d'Urbanisme numérisé, les données de la DRIRE (périmètres de risques technologiques, etc.). Concernant la DIRM-CODAH, dix sept couches ont été créées et sont régulièrement actualisées.

### Les strates d'information de SIGRIMAS

Thèmes	Représentation	Exemples
Cavités	ponctuelle	puits d'accès
Cavités	zonale	marnières, cailloutières
Entrées eaux marines	zonale	digues, points bas topo.
Périmètres risques naturels	zonale	zones PPR
Points sources risques technologiques	ponctuelle	appontements portuaires
Polygones sources risques technologiques	linéaire	canalisations hydrocarbures
Zones sources de risques technologiques	zonale	bacs pétroliers, cuvettes
Périmètres de risques technologiques	zonale	maitrise de l'urbanisation (Z1, Z2)
Unités de population	ponctuelle	écoles, supermarché
Moyens de bouclage	ponctuelle	barrières automatiques
Périmètres de bouclage	zonale	zone portuaire
Confinement du public	ponctuelle	locaux de survie
Unités d'hébergement d'urgence	ponctuelle	gymnase, salle des fêtes
Moyens d'alerte	ponctuelle	sirène électro-acoustique
Périmètres d'alerte	zonale	zones PPI
Périmètres d'information préventive	zonale	zones DICRIM
Agrégations de périmètres	zonale	zone PPI

© SPRGC © SIGU - Ville du Havre - 2000

3) les données d'ateliers géomatiques : ce sont des lots de données servant ou issus des recherches et développements de la DIRM. Actuellement et parallèlement aux travaux sur la répartition spatio-temporelle des populations susceptibles d'être exposées aux risques, deux nouveaux ateliers sont développés :

- L'analyse spatio-acoustique : l'agglomération du Havre s'est dotée d'un ensemble d'une quarantaine de sirènes. Dans ce cadre, la DIRM-CODAH s'équipe d'un outil d'étude de la couverture sonore des sirènes d'alerte des populations. Il doit conduire à une cartographie réaliste permettant d'identifier les zones «sourdes» et les zones audibles et, par-là, d'optimiser la répartition des sirènes d'alerte mais également de s'orienter vers d'autres moyens d'information en cours de définition (cf. infra «Prise en compte de la 3D et du bruit ambiant dans la propagation acoustique des sirènes d'alerte...»).
- L'évaluation spatio-temporelle des risques industriels : la DIRM-CODAH s'est dotée d'outils de modélisation approfondie (calcul des champs de vent, prise en compte de la topographie, calculs des transferts indoor/outdoor, etc.) permettant d'aller au-delà des résultats des études de dangers prévues pour les installations classées. Ces outils doivent permettre d'effectuer des expertises et simulations propres afin de définir les politiques spatialisées de mitigation (information, alerte et sauvegarde des populations) et d'appréhender la diversité des scénarii d'accidents réels (au-delà des scénarii réglementaires).

Risques industriels dans la plaine alluviale havraise – Maîtrise de l'urbanisation et PPI – mars 2003 -



**SIGRIMAS : de l'aménagement-urbanisme à la culture du risque**

**Les risques industriels et le PADD**

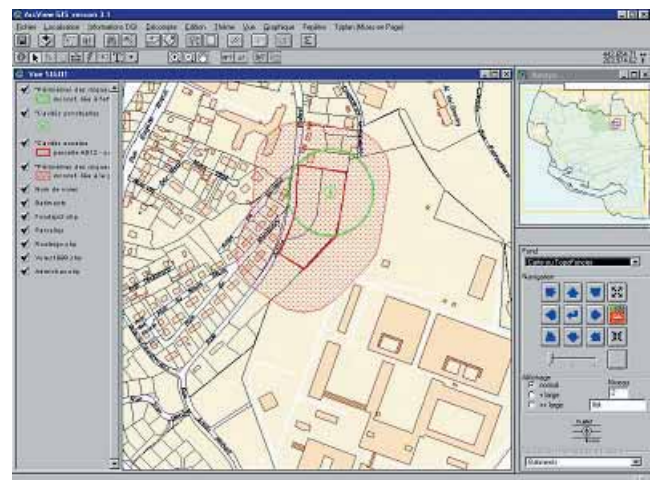
L'avenir du territoire estuarien passe par la prise en compte des risques majeurs. Sur l'ensemble de la plaine alluviale de l'estuaire de la Seine, un document intitulé «Principes d'aménagement et développement durable» (PADD) supra-communal est en cours d'élaboration par l'Agence d'urbanisme de la région du Havre. Document cadre pour l'ensemble des acteurs, il est destiné à donner une vision d'ensemble sur la plaine alluviale et à assurer une cohérence dans le développement des communes riveraines. Il intègre notamment les principaux axes d'évolu-

tions à moyen et long termes du Port autonome du Havre ainsi que les contraintes d'aménagement et d'urbanisme en matière de risques industriels. Dans l'exemple présenté, SIGRIMAS assure une prise en compte de l'ensemble des zones de dangers et des contraintes en matière d'urbanisme.

**Les cavités souterraines et le Plan local d'urbanisme**

Les risques associés aux cavités souterraines font l'objet d'un zonage de maîtrise de l'urbanisation particulier en Seine-Maritime. Les indices de cavités présumées (archives anciennes, effondrements suspects, etc.) font l'objet d'une zone-tampon d'inconstructibilité d'un rayon de soixante mètres. Sur l'exemple présenté, l'indice est une parcelle déclarée comme ayant supporté une activité d'extraction de matériaux au siècle dernier (archives).

**Risques associés aux cavités souterraines et PLU**



© Copie d'écran de l'application PlaNet - Service SIGU - Ville du Havre © IGN - BD TOPO - DIRM - CODAH Données IIPERCAS et Traitement graphique - 2001

SIGRIMAS a permis :

- de localiser : l'indice zonal, ici la parcelle ayant fait l'objet d'une extraction de matériaux (sources d'archives) et son périmètre de précaution (60 mètres de rayon) en rouge ; l'indice ponctuel, grâce à notre système de GPS différentiel interfacé à SIGRIMAS, un site d'effondrement suspect et son périmètre (idem) en vert.
- de dénombrer les enjeux exposés aux deux indices (parcelle et effondrement)
- de permettre les comparaisons des conséquences sur les enjeux et les projets d'urbanisme potentiellement exposés aux deux indices pour choisir la solution pertinente en matière de réduction des risques et de développement urbain.

### La géo-acoustique et l'alerte des populations

La connaissance sur les niveaux d'urgence acoustique (son perceptible de la sirène «au-dessus» du bruit ambiant urbain) nécessite la mise en œuvre d'outils spéci-

ifiques. Le logiciel «SIRENE» © de SECAV permet notamment la prise en compte des obstacles à la propagation acoustique liés au relief (sol), aux occupations du sol diverses (sur-sol) et au bruit ambiant.

### Une démarche partenariale et stratégique

Le Système d'information géographique du bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine repose sur une démarche combinant :

- la prise en compte de la géocindynique globale estuarienne ;
- l'identification des compétences associées des collectivités.

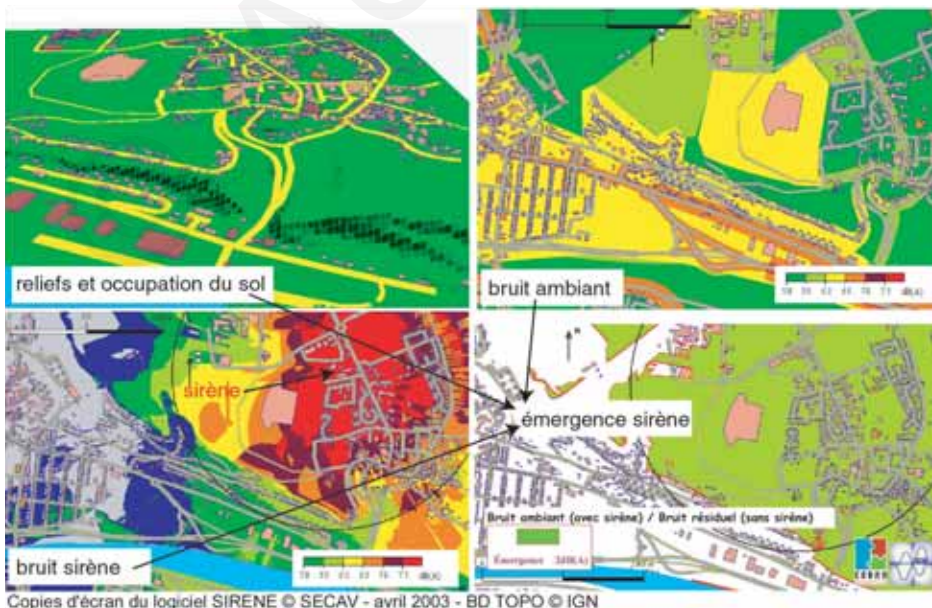
L'approche géocindynique multi-thématique, multi-échelle autorise les raisonnements géographiques et stratégiques grâce à la confrontation de réalités spatiales de nature et de dimensions différentes.

Toujours plébiscitée, rarement observée dans les organisations, la démarche parte-

riale a été un principe de développement «gagnant-gagnant». C'est un choix stratégique qui implique une vraie volonté des décideurs au plus haut niveau et un portage technique sans faille.

Le développement durable des territoires passe inévitablement par la maturation des démarches émergentes de géocindynolyse. Loin de s'y cantonner, elles se tournent également vers d'autres disciplines telle que l'intelligence artificielle au service des systèmes d'information civile de gestion de situations d'urgence. L'ensemble de ces projets est en plein développement sur l'estuaire de la Seine. Il repose sur les institutions (collectivités, université, etc.), mais aussi sur les producteurs de risques, telle la zone industrielle et portuaire. Pour porter cet ambitieux méta-projet, tous les acteurs ont décidé de s'associer en créant en février 2003, l'Office des risques majeurs de l'estuaire de la Seine (ORMES), une structure d'appui, de dialogue et de projets au service des décideurs de la gestion des risques.

### Prise en compte de la 3D (sol et sur-sol) et du bruit ambiant dans la propagation acoustique des sirènes d'alerte des populations.



### Bibliographie

- J.C Bourcier : «Migration alternante & impacts humains du risque industriel - Impact en estuaire de Seine». *Revue Internationale de Géomatique*. 11, 1 (2001) 105-124
- A. Cardon : «SIC de gestion de situations d'urgence en modélisation par agents», Université du Havre, <http://www-lih.univ-lehavre.fr/Recherches/Themes/sma.html> (2000)
- J.Y. Kervern, P. Rubise : «L'archipel du danger - Introduction aux cindyniques», Edition Economica (1991) 444 pages
- P. Mallet, P. Lions : «Le système d'information géographique du bassin des risques majeurs de l'estuaire de la Seine SIGRIMAS. in «Systèmes d'information et risques naturels : pratiques, innovations méthodologiques et technologiques» - Presses de l'École des Mines de Paris, coordonné par F. Guarnieri (2003, à paraître).
- F. Perdrizet : Le système d'information géographique de la ville du Havre, *Revue XYZ de l'Association Française de Topographie*, n° 82, (1<sup>er</sup> trim. 2000) pp. 65-70



## PARTIE 1 : La politique de prévention, les enjeux et aménagement, le cadre réglementaire

JUDENNE (Jacques)

### INONDATIONS : COMMENT AGIR FACE AUX CRUES ?

J. DES MAIRES ET DES CONSEILLERS  
MUNICIPAUX. (FRA). 146<sup>e</sup> année, n° 3,  
15 mars 2003.- pp. 18-24, cartes, phot.

Adapter la prévention au risque, améliorer les prévisions, hiérarchiser les problèmes sont les grandes lignes d'une réponse aux inondations, risque naturel difficile à maîtriser. Les premiers enseignements des inondations catastrophiques dans l'Aude, le Gard et la Somme sont abordés. Le PPR et le SAGE, deux outils principaux pour gérer les risques, sont décrits. L'utilité des barrages dans le bassin de la Seine est évoquée à propos du risque d'une inondation de type 1910 dans l'agglomération parisienne.

IA P.217

### LE PROJET DE LOI SUR LES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET NATURELS

PRÉVENTIQUE SÉCURITÉ. (FRA)., n° 67,  
janv.-fév. 2003.- pp. 4-12, phot.

Le projet de loi vise à mieux maîtriser les risques technologiques et naturels. Sur le volet des risques technologiques, le projet ne bouleverse pas celui qui avait été déposé au Parlement en février 2002 mais il le prolonge par de nouvelles mesures qui concernent : l'information du public, l'urbanisation autour des sites industriels, les droits des personnels et des riverains, l'indemnisation des victimes. Ce texte comprend des dispositions relatives au droit de l'environnement et des installations classées, au droit du travail, à celui de l'urbanisme, à celui des assurances et au droit rural. La ministre répond à des questions sur son texte et sur les compléments qu'elle a mis en chantier. Des personnalités qualifiées offrent leur regard sur le projet et les propositions de la commission des affaires économiques du Sénat sont présentées.

IA P.322

### DEGARDIN (Francis), dir. ; VIGNERON (Sylvie), dir. CATASTROPHES NATURELLES À RÉPÉTITION PAR ORAGES : MÉCANISMES NATURELS, ANTHROPIQUES ET ADMINISTRATIFS

Lyon : CERTU, avril 2002.- 70 p.,  
bibliogr., cartes coul.

Depuis la mise en place d'un régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (loi 82-600 du 13 juillet 1982), de nombreuses communes françaises sont déclarées à répétition en état de catastrophe naturelle à la suite d'orages déclenchant des ruissellements urbains, bien que cet état soit par définition un phénomène exceptionnel. La définition, la procédure de déclaration et les acteurs en jeu font l'objet d'un large développement. L'exploitation du fichier des arrêtés de déclarations pour inondations et coulées de boue permet d'identifier les communes soumises à des inondations répétées par orage et ruissellement local (cinq déclarations et plus depuis 1982), puis d'analyser les mécanismes conduisant à ces répétitions : sites favorables aux orages, exposition de biens dans des cuvettes ou en pied de coteaux, déficiences de l'assainissement, biais éventuels de surdéclarations... Cette analyse a été menée plus finement dans trois départements.

TU CE09 6904 ; TU DOC ; CDU 55543

### LA DÉCISION PUBLIQUE FACE AUX RISQUES

Paris : La Documentation Française, 2002.  
- 168 p. : tabl. ; bibliogr.

(Rapport du séminaire "Risques" animé par Michel Matheu et organisé par le Commissariat général du Plan, le ministère de l'Écologie et du Développement durable et le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)

Dans le courant de l'année 2001, un séminaire a été organisé sur les risques pour débattre des enjeux économiques et sociaux de différents risques ainsi que des stratégies que peuvent mettre en place les pouvoirs publics pour prévenir ces risques ou en limiter l'impact. La progression des chapitres du rapport s'efforce de reproduire une sorte de séquence théorique de la décision publique : diagnostic global, mobilisation des apports de l'économie et du droit, instruction de la décision proprement dite, choix des instruments. Après une introduction sur la perception des risques aujourd'hui, les deux premiers chapitres abordent les dynamiques de la société face à des menaces diverses, les deux suivants proposent un état de l'art dans les domaines économique et juri-

Cette sélection de références est extraite de la base de données Urbamet ([www.urbamet.com](http://www.urbamet.com)). La plupart des références sont accompagnées de la (ou des) cote(s) correspondant au document. Le lecteur peut ainsi savoir où consulter les ouvrages : IA (IAURIF) CDU (Centre de documentation de l'urbanisme) CTM (CETE Méditerranée) DRE (Direction régionale de l'équipement de l'Île-de-France) EPC (École nationale des Ponts et Chaussées) TU (CERTU)



dique, deux autres passent en revue les différents aspects d'une mise à jour de la décision publique et le dernier porte sur le point de vue des entreprises.

IA 44289

### PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPR) : RISQUES D'INONDATION. RECUEIL DES MESURES DE PRÉVENTION

Paris : La Documentation Française, 2002.- 159 p. : cartes; fig.; phot.; ann.; bibliogr.

Un ensemble d'exemples utiles pour l'élaboration des PPR inondation et pour d'autres documents de mise en œuvre de la prévention comme les schémas de cohérence territoriale, les schémas de secteurs, les plans locaux d'urbanisme, les cartes communales et les permis de construire, est rassemblé. Les mesures sont classées suivant huit champs opérationnels de la prévention des inondations : gestion du ruissellement et des écoulements, limitation des obstacles à l'écoulement des eaux, aménagement du lit majeur ou champ d'inondation, mise hors d'eau des réseaux publics, organisation de l'assainissement pluvial, renforcement de la structure des bâtiments, aménagement et équipement des bâtiments, protection des zones urbanisées contre les inondations. Les mesures sont présentées sous forme de fiches d'une ou deux pages, complétées par un exemple choisi pour les illustrer.

IA 44756

HAGÈGE (Béatrice)

### L'ENCADREMENT JURIDIQUE DU CONCEPT DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS

DROIT DE L'ENVIRONNEMENT. (FRA). n° 87, avr. 2001.- pp. 77-81

La notion de prévention en matière d'urbanisme implique une connaissance précise des risques naturels majeurs afin que puissent être établis des documents prévisionnels efficaces d'occupation du sol ayant pour but d'empêcher que leur survenance ne prenne une trop grande ampleur. Le renforcement des dispositifs juridiques de prévention des risques au niveau national et la prévention de proximité au regard de l'urbanisme communal sont abordés.

IA P.71bis

POLITIS (Karen)

### PRÉVENIR LE RISQUE INDUSTRIEL. 1249 SITES CLASSÉS SEVESO II

POUVOIRS LOCAUX. C. DE LA DÉCENTRALISATION. (FRA). n° 51, dec. 2001.- p. 5, phot.

Suite à l'explosion de l'usine AZF à Toulouse le 21 septembre 2001, qui a provoqué des dégâts humains et matériels considérables, la question de la localisation des risques industriels est entrée en force dans le débat politique. Au lendemain du drame, plusieurs maires des grandes villes abritant des sites dangereux sont intervenus pour réclamer des mesures de protection des zones habitées, voire le transfert ou la fermeture de ces établissements tandis qu'un débat national a été organisé, associant tous les acteurs concernés. Évoquant l'analyse d'un spécialiste des risques industriels, l'article rappelle l'insuffisance de moyens et de personnels mis en place pour appliquer les directives Seveso I et II dans les sites concernés. Des dispositions ont été mises en place après la catastrophe : renforcement des capacités d'expertise, mise en place de comités locaux et de plans de prévention du risque industriel, création d'un comité d'enquête sur les risques industriels.

IA P.321; CDU

CALDERARO (Norbert)

### LE JUGE ADMINISTRATIF ET LES RISQUES NATURELS

R. FRANC. DE DROIT ADMINISTRATIF. (FRA). 17<sup>e</sup> année, n° 4, juill.-août 2001.- pp. 895-900

Le juge administratif intervient de plus en plus en matière de risques naturels comme dans d'autres secteurs de la vie administrative et n'hésite plus à mettre en cause les responsables des différentes administrations de l'État et des autres personnes morales de droit public. La fonction réparatrice du juge après une catastrophe naturelle et son action préventive sont abordées.

IA P.360

### RAPPORT ANNUEL DU DÉLÉGUÉ AUX RISQUES MAJEURS. ANNÉE 2000

Paris : Délégation aux risques majeurs, 2001. - non pag. : tabl. ; carte ; graph.

Le rapport présente les faits marquants au niveau international et au niveau national en ce qui concerne les catastrophes naturelles, décrit les composantes de la politique de prévention des risques naturels majeurs, évoque la loi du 13 juillet 1982 sur l'indemnisation, aborde les difficultés et les freins à la mise en œuvre de la politique de prévention et les perspectives.

IA 42932(2000)

Bibliographie



**RISQUES NATURELS : PRÉVENTION ET COMMUNICATION**

Paris-La Défense : CGPC, 2001.- 72 p., phot., graph., ill., bibliogr.  
(Coll. Les cahiers du Conseil, n° 4, octobre 2001)

Les articles proposés par cette édition concernent d'une part, l'information entre les divers responsables publics et vis-à-vis des populations, et d'autre part la concertation et la régulation des conflits complétées par des actions d'étude, de formation et de prévention, voire d'indemnisation. Ainsi, dans une première partie, les auteurs soulignent l'importance de l'information, abordent la culture du risque dans sa complexité technique et sociale et posent la question de comment informer à la lumière de deux exemples concrets : la vigilance météorologique avec ses exigences nouvelles après les tempêtes de fin 1989, la stratégie de communication et d'information du plan Loire grandeur nature. Cet ensemble est complété par un exposé sur une action pédagogique sur les risques menée dans les établissements scolaires. Une seconde série d'articles souligne le rôle essentiel de l'explication des médias, du bon déroulement des procédures de concertation (cas des feux de forêts) et des actions pédagogiques (usage d'un guide adapté à tous pour la construction parasismique), mais aussi les limites du recours à l'expert et de la solidarité (rendre la répartition du dommage supportable et supportée par la collectivité nationale). Afin de s'interroger sur les principes et les améliorations de notre politique de prévention, d'autres exemples sont abordés dans des perspectives de comparaisons internationales : risques naturels en montagne (avalanches dans les Alpes), risques industriels. Des élus montrent enfin combien sont importants leur rôle et leur responsabilité dans la sécurité de la cité.

CDU 54295 ; DRE PER(C)

DUBOIS-MAURY (Jocelyne) dir.

**URBANISME ET SÉCURITÉ : MIEUX MAÎTRISER LES RISQUES DANS LA VILLE**

PRÉVENTIQUE SÉCURITÉ. (FRA). n° 58, juill.-août 2001.- pp. 3-36, cartes, phot.

Un état des lieux de la capacité des systèmes urbains actuels à satisfaire les exigences sociales en santé, sécurité et environnement est dressé au travers d'une série d'études qui traitent de l'intégration des risques dans l'aménagement du territoire, des liens entre risque et conception du monde, de la réponse inadaptée de la planification urbaine aux risques d'inondation illustrée par le cas de la vallée de l'Orge, de la coexistence difficile entre urbanisme et architecture sécuritaire, du rôle de l'expropriation comme mesure de prévention, notamment. Les principales catastrophes survenues en milieu urbain à l'époque moderne sont présentées.

IA P.322 ; CDU

FAYE (Jacques) coord.

**LES PPR. LA PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS**

GÉOMÈTRE. (FRA). n° 2, fév. 2000.- pp. 35-52, phot., cartes, tabl., réf. bibliogr.

Ce dossier propose une suite d'articles abordant respectivement l'action de la Sous-direction de la prévention des risques majeurs (SDPRM) qui s'articule autour de la connaissance, de la surveillance, de l'information, de la prise en compte dans l'aménagement, de la réduction de la vulnérabilité (un encart précise le mode de conception et le contenu d'un plan de prévention des risques naturels, PPR, et les textes législatifs sont indiqués) ; le rôle du géomètre-expert comme relais dans l'utilisation de données provenant de diverses sources ; la description de la procédure adaptée de remembrement-aménagement au cas des zones inondables (exemple de la commune de Grisolles, description détaillée de la procédure d'expropriation) ; des exemples d'actions menées à Nîmes (outils de surveillance, réglementation de la construction, plan de protection contre les inondations) et à Tarascon-sur-Ariège (face aux risques d'inondation et de chutes de pierres).

CDU

**PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPR) : RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN.****GUIDE MÉTHODOLOGIQUE**

Paris : La Documentation Française, 1999. - 71 p. : cartes ; fig. ; tabl. ; bibliogr.

Le guide expose les méthodes et moyens d'analyse des phénomènes naturels, de cartographie des aléas et d'évaluation des enjeux et propose des recommandations pour établir le zonage et les prescriptions réglementaires.

IA 40978 ; CDU 50951 ; DRE 8705

**PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS (PPR) : RISQUES D'INONDATION.****GUIDE MÉTHODOLOGIQUE**

Paris : La Documentation Française, 1999.- 123 p., ann., index., ill., cartes, bibliogr.

Ce guide entre dans le cadre de l'élaboration des PPR (plans de prévention des risques). Il a été préparé avec la Direction de l'eau et est consacré spécifiquement aux inondations (PPRI). Après une présentation du contexte, de la nouvelle politique de prévention et des principes généraux des PPRI, il explicite les méthodes d'analyse des phénomènes (principales composantes du risque d'inondation, inondations lentes, rapides ou par ruissellement urbain, ou autres, phénomènes retenus dans les PPRI), les méthodes de cartographie des aléas, les méthodes d'évaluation des enjeux. Il propose une démarche pour établir le zonage réglementaire et définir les prescriptions qui s'y ratta-

chent (mesures d'évacuation, de sauvegarde, etc.). Le guide contient en annexe des éléments plus précis sur les apports de la cartographie hydrogéomorphologique et sur les divers types d'inondation (ruissellement fluvial urbain, torrents, en zones fluvio-maritimes, par remontées de nappes), plusieurs textes de référence (circulaires), et des références bibliographiques.

IA 41675 ; CDU 50952 ; DRE 8704

DEGARDIN (Francis); GAIDE (Paul-André); NOYELLE (Jean)  
**VALORISER LES ZONES INONDABLES DANS  
 L'AMÉNAGEMENT URBAIN : REPÈRES POUR UNE  
 NOUVELLE DÉMARCHE**

Lyon : CERTU, 1999.- 231 p., phot.; plans; cartes; tabl.; bibliogr.

Tirer parti des zones inondables en ville, tout en gérant correctement les risques pour les personnes et les biens, est un pari tenable, et de multiples façons. C'est ce que montrent des exemples divers pris sur le territoire national. Une nouvelle démarche est proposée aux aménageurs et aux collectivités dans la première partie. Elle consiste notamment à faire travailler en équipe les différents spécialistes et à replacer le site dans la vallée ou le bassin versant. La maîtrise d'ouvrage doit assurer un pilotage ferme et ouvert. Elle obtient alors un projet satisfaisant et durable, prenant bien en compte les multiples contraintes aux stades de la conception puis de la gestion. Dans les différents domaines à explorer, la deuxième partie donne des points de repères qui permettent au non-initié de savoir ce qu'il peut attendre de la contribution des spécialistes au projet. L'ouvrage aborde successivement la connaissance du risque et la prévention, les questions de réglementation et de responsabilité, la valorisation écologique, la qualité du paysage, l'urbanisme et l'architecture dans les zones inondables. Une trentaine d'exemples de valorisation sont présentés en troisième partie sous forme de fiches en double page ou de notices plus détaillées. Ce sont des réalisations ou des projets très avancés qui correspondent à des options d'aménagement diverses : laisser la place aux eaux de crue, protéger la ressource en eau potable, construire ou réhabiliter sous la contrainte de l'eau, déplacer le projet à l'abri du risque, créer des voiries en acceptant leur inondation occasionnelle, gérer le ruissellement urbain par des plans d'eau en ville, aménager pour les loisirs, mettre en valeur les paysages et les milieux très riches des zones humides.

IA 41098

GARRY (Gérald); GRASZK (Edmond)

**GUIDE GÉNÉRAL. PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES  
 NATURELS PRÉVISIBLES (PPR)**

Paris : La Documentation Française, 1997.- 76 p., ann., cartes, glossaire, bibliogr.

Présentation du plan de prévention des risques (PPR) et des conditions dans lesquelles il doit être réalisé, tant sur le plan technique que réglementaire. L'ouvrage est divisé en six chapitres qui décrivent successivement : le contexte qui a présidé à la naissance du PPR et la place qu'il occupe dans le nouveau dispositif de prévention des risques ; les spécificités de l'outil, sa procédure de mise en œuvre et les pièces du dossier ; les conditions de l'insertion des PPR dans une politique locale de prévention ; les phases successives de l'élaboration du plan et les mesures qu'il prescrit ; les obligations et les responsabilités induites par le PPR ; les procédures abrogées par le PPR et leur devenir. Les annexes comprennent des textes juridiques, des éléments de terminologie et quelques indications sur les fonds de plan et sur la cartographie.

IA 38786; CDU 36078; CTM 15052; EPC NS20786; DRE 7945

**PARTIE 2 : L'analyse thématique des  
 risques en Île-de-France**

VALACHE (Michel)

**ENTREPRISES ET RISQUE DE CRUES À PARIS ET EN PETITE  
 COURONNE.**

Rapport présenté par M. Michel Valache, au nom de la commission de l'Aménagement Régional, de l'Environnement, du Tourisme et des Transports, et adopté à l'Assemblée Générale du 4 février 1999. Mise à jour mars 2003

Paris : CCIP, 2003. 85 p., cartes; tabl.; ann.

La Chambre de commerce et d'industrie a évalué la situation actuelle de Paris et de l'Île-de-France pour appréhender au mieux les risques d'inondation et les conséquences qui en découleraient : une nouvelle crue centennale, la dernière datant de 1910, coûterait près de 9 milliards d'euros de dommages. En tant que représentant des entreprises de sa circonscription, elle a effectué une analyse critique de la situation actuelle et présenté les recommandations propres à mieux assurer au tissu économique sa pérennité et sa sécurité. Les propositions portent sur quatre grands axes : aménagement et urbanisme (préciser les prescriptions d'aménagement et d'urbanisme relatives à ce risque et mettre à jour ou modifier les POS), travaux et équipements (réaliser et gérer les ouvrages de protection les plus prioritaires, inciter à l'entretien des réseaux hydrographiques), mesures de prévention (améliorer l'information préventive des entreprises et évaluer les conséquences prévisibles des crues sur le tissu économique local), développement du régime de l'assurance catastrophe naturelle.

IA 44218(2003)



**BOURG (Dominique); ERMINE (Jean-Louis)**  
**LES RISQUES TECHNOLOGIQUES : UN ESSAI**  
**DE TYPOLOGIE**

QUADERNI. R. DE LA COMMUNICATION. (FRA). n° 48, automne 2002.- pp.67-77, fig., notes, réf. bibliogr.

Réflexion sur la notion de risque technologique, non pas en essayant de définir ce concept, mais en tentant de fournir une classification raisonnée, permettant une vision globale. Les auteurs distinguent ainsi le risque technologique indirect qui peut être intentionnel (détournement d'une technologie par le terrorisme ou la malveillance) ou non intentionnel (risque économique comme l'effondrement d'un secteur d'activité...) et le risque technologique direct qui découle de l'existence même d'une technique. Ces risques directs sont eux-mêmes subdivisés. Les auteurs identifient d'une part des risques matériels qui peuvent être immédiats ou accidentels (mineurs comme un accident dans un entrepôt, majeurs comme Tchernobyl, Bhopal ou Toulouse) ou différés (individuels comme l'exposition aux faibles doses de rayonnements, d'amiante ou de poussières, ou globaux comme l'effet de serre), et d'autre part les risques symboliques majeurs ou mineurs (des risques qui n'affecteraient pas réellement la réalité physique mais la représentation de la réalité).

IA 43525

**VEYRET (Yvette) ; BOUCHON (Sara)**  
**LES RISQUES LIÉS AUX CARRIÈRES SOUTERRAINES.**  
**DIVERSITÉ DES RÉPONSES ET AMÉNAGEMENT**  
**EN ÎLE-DE-FRANCE**

ANNALES DE GÉOGRAPHIE. (FRA). n°626, juill.-août 2002.- pp. 359-379, cartes, fig., tabl., phot., bibliogr.

Les risques liés aux carrières constituent en Île-de-France, en raison de l'ancienneté et de l'importance des extractions de matériaux dans le sous-sol une source de problèmes en termes d'aménagement. Le bilan effectué témoigne de la diversité de la prise en compte du risque dans les politiques urbaines et de l'importance du critère économique. Ce constat conduit à opposer les grosses opérations immobilières dans l'aménagement aux petits propriétaires qui, généralement, ne disposent pas des moyens nécessaires pour gérer le risque les concernant.

IA P.69

**BOMSTEIN (Dominique) dir.**  
**LE RISQUE EN TÊTE**

ENVIRONNEMENT MAGAZINE. (FRA). n° 1612, nov. 2002.- pp. 59-111, fig., graph., tabl., phot.

L'extension de l'urbanisation, le nombre croissant d'installations classées, l'utilisation exponentielle de substances chimiques mal connues décuplent notre vulnérabilité. Face au danger, la prévention demeure la première des précautions. Les risques naturels, industriels

et sanitaires sont successivement abordés. En matière de risques naturels, il apparaît que les réponses sont plus politiques que techniques, les difficultés et les limites de la cartographie des aléas, la difficile conciliation des plans de prévention des risques et aménagement des communes et les limites de la compétence européenne sont abordées. En matière de risques industriels, les systèmes d'information géographique permettent de visualiser les sites à risques et les zones exposées, l'improvisation est interdite lors de la gestion d'une crise, les démarches de management de la sécurité s'appuient sur des référentiels divers mais complémentaires. L'évaluation est en première ligne en matière de risques sanitaires, ainsi les polluants aux effets connus sur la reproduction appellent à la vigilance, l'évaluation du risque en milieu professionnel progresse, les controverses sur le calcul de l'exposition et les effets sanitaires des dioxines ne contribuent pas à rassurer les populations et enfin les nouvelles réglementations en matière d'amiante et de plomb dopent le marché du diagnostic mais la qualité de la prestation n'est pas toujours présente.

IA P.71 ; CDU

**OISE-AISNE 2000-2006.**

Charte de gestion du risque inondation sur les bassins versants de l'Oise et de l'Aisne adoptée le 8 janvier 2001 à Laon

Paris : Voies navigables de France, 2001.- 19 p., cartes, tabl., phot.

Cette charte institue un partenariat et définit un programme d'actions cohérentes pour les prochaines années afin de réduire le risque global sur le bassin de l'Oise et de l'Aisne. Les objectifs de la charte sont au nombre de six : information et sécurité des personnes et des biens ; prévention des dommages en zone urbanisée inondable ; gestion des rivières navigables et programme interrégional d'aménagement de l'Oise au regard des risques d'inondation ; préservation et restauration des zones d'expansion des crues et des bassins versants ; stratégie d'aménagement hydraulique pour réduire le risque ; mise en œuvre de la charte Oise-Aisne, coordination et suivi.

DRE T.2767

**DAUPHINE (André)**  
**RISQUES ET CATASTROPHES. OBSERVER - SPATIALISER -**  
**COMPRENDRE - GÉRER**

Paris : Armand Colin, 2001.- 288 p., ann., index, cartes, tabl., graph., bibliogr.

Cet ouvrage compare les risques et les catastrophes d'origine naturelle, technique, du vivant et sociopolitique. Il fait éclater les distinctions traditionnelles qui séparent le domaine physique du champ social. Les risques et les catastrophes sont examinés à petite échelle, au niveau des zones et des aires de civilisation, puis au niveau des milieux littoraux et montagnards fragiles et enfin, à grande échelle,

dans les villes. Tout en insistant sur la complexité des phénomènes, des rapprochements et des oppositions sont reconnus aussi bien au niveau des principaux caractères, du temps, de l'espace que des mécanismes. Les nouvelles théories générales sont exposées et employées pour comprendre des catastrophes aussi différentes que les avalanches, les séismes, les épidémies ou les violences urbaines. Ces comparaisons sont privilégiées dans l'analyse des politiques de gestion, lors des phases de prévision, de prévention, de secours puis de reconstruction. En conclusion, des actions sont proposées pour améliorer le dispositif de lutte contre les catastrophes en France.

IA 44056, CDU 53336

CLERGEOT (Pierre) coord. ; BEZARD-FALGAS (Patrick) coord.

### SIG ET PPR

GÉOMÈTRE. (FRA). n° 8-9, août-sept. 2001.- pp. 33-47, phot., tabl., cartes, bibliogr.

Après un premier article soulignant le rôle indispensable et incontournable des systèmes d'information géographique (SIG) dans le développement des plans de prévention des risques (PPR), puis un autre décrivant l'activité du géomètre-expert comme gestionnaire de SIG, ce dossier propose une description des étapes d'élaboration des PPR en précisant les différentes cartes utilisées pour les PPR inondations (cartes techniques diverses, plan de zonage), une description de la démarche de diagnostic territorial destinée à faciliter le dialogue des acteurs locaux en recueillant les caractéristiques socio-économiques des territoires concernés par une inondation (cette démarche permet de quantifier et de qualifier l'impact prévisible du PPR sur l'activité économique et l'accueil des populations), et enfin la présentation d'un SIG consacré à la défense des forêts en Aquitaine (prévention incendie).

CDU

### L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL EN ÎLE-DE-FRANCE.

#### EDITION 2001

Paris : DRIRE Île-de-France, 2001.- 95 p., cartes, tabl., graph., phot.

(Document réalisé en collaboration avec le Service Technique d'Inspection des Installations Classées de la Préfecture de Police)

Le panorama de l'état actuel de l'environnement industriel en Île-de-France et de son évolution témoigne des progrès réalisés, des sujets préoccupants et de ce qui reste à accomplir dans le domaine de la prévention des pollutions et des risques : inspection des installations classées, prévention des risques technologiques, gestion et élimination des déchets, sites et sols pollués, prévention des pollutions des eaux, prévention de la pollution atmosphérique, qualité de l'air en Île-de-France, carrières.

DRE 8947(2001)

### ATLAS DES ZONES INONDÉES PAR LES PLUS HAUTES EAUX CONNUES EN RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

Paris : DIREN, 2001. ill.; fig.; phot.; index

Ce cédérom présente sous forme électronique des données cartographiques existantes sous forme papier : l'atlas des zones inondées par les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) en région Île-de-France. Cette cartographie ne représente pas de manière exhaustive les P.H.E.C. étant donné que celles-ci n'ont pas été systématiquement cartographiées sur l'ensemble de la région. Elle rassemble cependant l'information existante et disponible en novembre 2001. Elle se présente, en général, sous la forme de cartes de crues historiques pas nécessairement maximales. Le Cédérom présente deux types d'informations : des tableaux de cotes historiques, par cours d'eau et par département, définies comme plus hautes eaux connues, en fonction des éléments disponibles à la DIREN Île-de-France. Il présente également un atlas de 74 planches, chacune portant un numéro d'identification unique. Certains cours d'eau n'ont pas été cartographiés s'il n'existe pas de crue historique. Les limites géographiques correspondent à des limites de zones inondées par des crues historiques et non pas à des limites de zones inondables.

IA CD 10

BLONDIN (Christian)

### PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE ET RISQUES NATURELS EN ÎLE-DE-FRANCE

ANNALES DES MINES. RÉALITÉS INDUSTRIELLES. (FRA). mai 2000.- pp. 67-72, graph., cartes

Les catastrophes naturelles ne sont pas toujours une fatalité et la région Île-de-France se doit d'être exemplaire dans la gestion des risques naturels. Un domaine où l'objectif de la science et de la technique cohabite avec le subjectif de la perception des dangers et où la prévision des événements n'a de réelle portée que si elle s'exprime au sein d'un ensemble d'acteurs bien préparés à l'exploiter.

IA 44311

CHERY (Vincent)

### INONDATIONS : QUELS RISQUES POUR L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE ?

ANNALES DES MINES. RÉALITÉS INDUSTRIELLES. (FRA). mai 2000.- pp. 73-79, cartes, tabl., phot.

Les études hydrologiques et hydrauliques le confirment : une crue similaire ou supérieure à celle de 1910 reste possible. Les murettes anti-crues et les lacs-réservoirs construits en amont du bassin ne garantissent qu'une protection toute relative et quelles que soient les dispositions prises à ce jour, une crue de type 1910 en Île-de-France constituerait une catastrophe économique nationale. La gestion du risque d'inondation (information, prévention, protection) pose la question primordiale de la mémoire du risque dont l'État doit être le garant : sans mémoire, il n'existe ni prévoyance ni anticipation.

IA 44311

PERDRIZET (Franck)

**LE SYSTÈME D'INFORMATION DE LA VILLE DU HAVRE**

XYZ. R. DE L'ASSOCIATION FRANCAISE DE TOPOGRAPHIE. (FRA).

N° 82, 1<sup>er</sup> trim. 2000.- pp. 65-70, photo., fig., carte

Cet article décrit les réalisations et les potentialités du système d'information géographique urbain de la ville du Havre. Un des objectifs du développement de ce système est d'en ouvrir l'accès à des utilisateurs très divers, allant des différents services municipaux au public. L'architecture informatique du système permet à chaque service d'introduire ses données et d'en ouvrir l'accès (total ou limité) aux autres services. Plusieurs domaines ont été définis : la gestion des couches de référence (cartes d'origine cadastrale ou provenant d'images satellitaires), la gestion des couches thématiques (pour chaque thème, des applications ont été développées pour la saisie et la mise à jour, la consultation, l'édition), la consultation géographique générale (via Internet), la consultation combinée des données localisées (permettant la construction de cartes non préexistantes en temps réel à partir de données provenant de thèmes variés).

CDU

GLATRON (Sandrine)

**UNE ÉVALUATION GÉOGRAPHIQUE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES. L'EXEMPLE DU STOCKAGE ET DE LA DISTRIBUTION DES CARBURANTS EN ÎLE-DE-FRANCE**

ESPACE GÉOGRAPHIQUE. (FRA). Tome 28, n° 4, 1999.- pp. 361-372, fig., tabl., carte, bibliogr.

Face aux risques présentés par certains établissements industriels dangereux comme les grands dépôts pétroliers de la région Île-de-France qui sont insérés étroitement dans le tissu urbain, les planificateurs souhaiteraient les voir implanter en marge d'agglomération. La mise en place d'une méthode d'évaluation fondée sur l'analyse spatiale a pour objectif de vérifier la pertinence de ces propositions en comparant les risques des deux localisations. Les textes qui régulent la maîtrise de l'urbanisation en France servent d'appui à l'estimation des dommages dans les zones d'effet des accidents potentiels. Le recours à un SIG s'avère efficace pour étendre la méthode comparative aux risques liés au transport terminal des carburants vers une clientèle nombreuse, générateur de grands risques qui menacent de s'accroître à mesure que les trajets augmentent.

IA P.181

**RISQUES ET POLLUTIONS INDUSTRIELS ET URBAINS= INDUSTRIAL HAZARDS AND POLLUTION IN URBAN AREAS**

R. DE GEOGRAPHIE DE LYON. (FRA). vol. 71, n° 1, 1996.- pp. 3-88, tabl., graph., cartes, bibliogr.

La maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à risques majeurs, l'utilisation de la cartographie pour appréhender ces

risques, l'évaluation des risques liés à la présence d'un dépôt d'hydrocarbures à Ivry-sur-Seine, les relations entre industrie chimique et territoire dans l'agglomération lyonnaise, la gestion du risque industriel à St-Fons, l'impact des risques technologiques sur l'urbanisation, l'évolution récente du bassin de Lacq, la gestion des risques hérités de l'activité minière dans le Nord-Pas-de-Calais, l'influence des facteurs météorologiques sur la pollution atmosphérique, le rôle précurseur de la Ruhr, l'évolution des mentalités vis-à-vis des ordures ménagères, sont examinés.

IA P.356

**LIEUTEL : ÉTUDE DU 13 MARS AU 20 AOÛT 1995.****ÉTUDE DIAGNOSTIQUE**

Versailles : Conseil général des Yvelines, 1995.- 113 p., phot.; fig.; cartes; ann.; bibliogr.

Après les observations et les propositions qui leur sont corrélées portant sur un ensemble de points particuliers (122) à prendre en compte dans le cadre d'un programme d'aménagement du Lieutel, des mesures de débits en rivière et des mesures de vitesses d'écoulement sont effectuées. Enfin, les différentes techniques de protection des berges sont abordées. Les problèmes d'érosion rencontrés sur l'ensemble du bassin versant du Lieutel sont la principale cause du comblement du bassin de retenue de Vicq dont les fonctions de régulation ne sont plus assurées. Une restauration générale du Lieutel et de ses affluents doit être envisagée si l'on souhaite maîtriser les crues et leurs conséquences sur les communes aval.

IA 42495

**ANALYSE EMPIRIQUE DES DÉSORDRES ET DES DOMMAGES RÉSULTANT DES DIFFÉRENTES CRUES DE LA SEINE ET DE LA MARNE DANS L'AGGLOMÉRATION CONTINUE D'ÎLE-DE-FRANCE.****NOTE DE SYNTHÈSE**

Paris : SOCOTEC, 1994. - 63 p., tabl.; graph., ann.; cartes; tabl.

L'étude a été limitée dans un premier temps aux zones urbaines agglomérées de la région Île-de-France qui présentent la vulnérabilité la plus forte aux inondations. Elle se compose de trois phases dont la première est abordée dans ce rapport. La première phase consiste en : un recensement et une collecte des données existantes par enquête et observations sur le terrain; la mise au point d'un modèle numérique de terrain permettant la cartographie des crues et les calculs des dommages à partir des fichiers du MOS de l'Aurif; l'élaboration du cadre méthodologique des outils de calcul hydraulique et économique utilisés dans les phases 2 et 3; une première estimation du coût des dommages socio-économiques sur les zones inondables comprises dans les limites de la plus forte crue historique; la constitution d'une base de données actualisable.

IA 38182(1)

## COORDONNER TRANSPORTS ET URBANISME

VINCENT KAUFMANN, FRITZ SAGER,  
YVES FERRARI ET DOMINIQUE JOYE (DIR<sup>s</sup>),

Presses polytechniques et universitaires  
romandes - 2003

Pendant plusieurs décennies, l'urbanisation s'est développée autour de l'usage de l'automobile et ce processus a annulé les efforts entrepris dans de nombreuses agglomérations pour favoriser l'utilisation d'autres moyens de transport. Remédier à cette situation implique d'amarrer la croissance urbaine aux infrastructures de transport public et nécessite donc une action publique locale coordonnée, comme cela est entrepris à Berne ou à Bâle. Les obstacles à la coordination entre transport et urbanisme ne manquent cependant pas, tant en matière de prise de décision que de mise en oeuvre. C'est à leur analyse qu'est dédié ce livre, qui, sur la base d'études de cas à Bâle, Berne, Genève et Lausanne, propose de répondre à une question apparemment triviale : comment, concrètement, coordonner transport et urbanisme ?

## PENSER LA VILLE PAR LA LUMIÈRE

MASBOUNGI (ARIELLA) (DIR),

Les éditions de la Villette - 2003

112 p. - 14 €

Noire et inquiétante était la ville, la nuit. L'éclairage, les illuminations et les enseignes la transfigurent, et voilà la ville contemporaine prête à s'animer, se parer et travailler vingt-quatre heures sur vingt-quatre. La lumière s'impose comme une composante nouvelle et inattendue de la fabrique de la ville, grâce à des artistes tels que Laurent Fachard, Yann Kersalé, Mark Major, Roger Narboni, et bien d'autres. Jouant sur les perceptions sensorielles et sur la virtualité, il lui revient non seulement d'embellir et de rassurer mais aussi de révéler des sites, marquer des repères, relier des fragments dispersés. La capacité de la lumière à transformer lieux et atmosphères comporte aussi des revers, risques d'une théâtralisation de la ville, d'une banalisation. Pourtant, par sa plasticité, sa capacité à encourager et préfigurer des usages futurs, elle suggère une ville autre qu'elle-même, contribue à créer un espace-temps différent. Deuxième ouvrage d'une trilogie, *Penser la ville par la lumière* fait suite à celui consacré au paysage et précède celui dédié à l'art contem-

porain ; ensemble ils témoignent du renouvellement des approches en matière de projet urbain, voire territorial.

## PENSER LA VILLE PAR LE PAYSAGE

ARIELLA MASBOUNGI (DIR),

Les éditions de la Villette - 2002

97 p. - 14 €

Ni ville, ni campagne, la «suburbia» forme une sorte de tiers état du territoire. Son urbanisation diffuse pose une série de questions : comment penser la ville en cours de constitution ? Comment lutter contre le chaos de l'étalement urbain ? Comment donner à la «ville hors la ville» forme, force et aménité ?

Aux défis lancés par les sites suburbains, six paysagistes apportent leurs réponses. Réunis autour de Michel Corajoud, Georges Descombes, Peter Latz, Michel Desvigne, Alain Marguerit et Guerric Péré, ils décrivent à l'aide d'exemples concrets leur recherche d'un rapport intelligible au territoire. Partant du site et non du programme, ils s'emploient à interpréter la géographie et l'histoire du lieu. Stimulantes, les expériences qu'ils proposent ouvrent de nouvelles voies conceptuelles, en particulier par leur approche de la durée, leur pratique du vivant et une compréhension des grandes échelles.

## BRÉSIL DES VILLES

JACQUES DE COURSON

Les éditions de l'Harmattan - 2003

113 p. - 10,70 €

«Témoin constamment étonné et surtout infiniment curieux des villes brésiliennes, par goût et par métier», l'auteur leur voue une passion presque exclusive. Mégapoles ou cités à dimension humaine, elles sont entrées dans sa vie il y a trente ans, presque par effraction, alors qu'il était jeune professeur convidado à l'université de São Paulo. Ainsi cet ouvrage s'apparente-t-il moins à une monographie studieuse qu'au «livre de bord d'un caboteur de villes», vivant et empreint d'humour, ponctué d'anecdotes savoureuses. Ce récit original d'un itinéraire personnel, parfois interrompu, toujours repris, à travers les villes majeures du Brésil est aussi un ouvrage actuel, au moment où Lula, le nouveau président, élu notamment par les pauvres des villes et les paysans sans terre, met en chantier la transformation sociale du pays.



Biblio Brèves

## BOUGE L'ARCHITECTURE ! VILLES ET MOBILITÉS

Édité par l'Institut pour la ville en mouvement - 2003

Aujourd'hui, la vitesse et le mouvement se sont emparés de notre cadre de vie. Les lieux de déplacement doivent être urbains et porteurs d'urbanité. Non aux espaces-repoussoirs ! L'espace public doit répondre à une double exigence, esthétique et pratique, pour le piéton, le cycliste comme pour l'automobiliste. Cet enjeu de société est au cœur de «Bouge l'architecture !», l'exposition-manifeste présentée par l'Institut pour la ville en mouvement. Maître d'ouvrage, architectes, urbanistes, paysagistes, mais aussi utilisateurs au quotidien de ces lieux trouveront ici, dans ces projets et réalisations, la démonstration que les valeurs de plaisir et de confort ne sont pas antinomiques avec les notions de pérennité et de sécurité. «Bouge l'architecture !» met en exergue de nouvelles pratiques de la ville à travers une sélection de 45 expériences déjà testées en Europe et en Asie.

## CROISSANCE URBAINE, MODES DE TRANSPORT ET INTERMODALITÉ

PAN HAIXIAO ET JEAN-FRANÇOIS DOULET (DIR<sup>3</sup>),  
Presse de l'Université de Tongji

Édité par l'Institut pour la ville en mouvement -  
2003

180 p. - 15 €

Intermodalité et multimodalité sont aujourd'hui deux concepts-clés pour aborder l'évolution de la mobilité urbaine et définir des politiques innovantes de déplacements dans les villes. Le présent ouvrage rassemble des textes d'experts chinois et européens présentés lors du séminaire «Croissance urbaine, modes de transport et intermodalité» organisé par l'Institut pour la ville en mouvement à Chengdu les 29 et 30 octobre 2001.

## ÉTUDES SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE À CELLE DU CONTINENT

Rapports sur la science et la technologie  
Les éditions Tec & Doc - 2003

Depuis le XX<sup>e</sup> siècle, différents problèmes ont émergé mettant en jeu notre environnement : atmosphère, océan, hydrosphère, géosphère et biosphère. Ces problèmes sont «spatialisables», c'est-à-dire qu'ils peu-

vent être traités en trois ou quatre dimensions après des opérations d'homogénéisation et d'agrégation. Le problème le plus connu est l'évolution du climat, pour laquelle une méthodologie s'est progressivement dégagée, utilisant les observatoires, les bases de données et les modèles. Est-il possible d'étendre cette méthodologie aux problèmes spatialisables qui ne concernent pas la planète entière ? Dans cette perspective, le rapport analyse : le choix de l'échelle, qui détermine l'étendue de la carte que l'on va regarder ; le choix de la maille de description, des méthodes d'homogénéisation et d'agrégation ; les couplages entre compartiments différents, ainsi qu'entre nature et société car les dimensions sociales et économiques jouent un rôle essentiel. Trois exemples importants sont considérés : la couverture des sols, les eaux continentales, la gestion des zones côtières. À partir de cette analyse, des recommandations sont présentées. Elles découlent d'une idée centrale, liée à la complexité des problèmes : le travail de recherche est long et doit être organisé pour affronter le temps. Elles mettent l'accent sur le rôle des outils, et du trépied «observatoires - données - modèles», ainsi que sur l'échelle à laquelle ces problèmes doivent être traités.

## JEU ET DÉTENTE PRISE EN COMPTE DANS L'AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE PUBLIC

Les éditions du Certu - 2002

231 p. - 40 €

Au cours des Trente glorieuses, la ville a connu un développement extrêmement rapide ; les déplacements se sont allongés et multipliés et, de fait, la circulation automobile a plié la ville à ses exigences. Par la suite, cette approche très fonctionnelle, excluant quasiment la question du jeu et de la détente, n'a cessé de modeler les espaces publics. Pourtant, cette situation n'est pas irréversible : des villes engagent une réflexion sur la place de l'enfant dans la ville -et donc de la nôtre ; elles restituent, petit à petit, des espaces publics à une destination de vie. Ce livre nous invite, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, élus, techniciens, étudiants, simples citoyens, à réhabiliter le jeu et la détente dans la ville, sous toutes ses formes et pour tous, pour les petits comme pour les grands ! Il s'appuie sur un grand nombre de cas photographiés tout en donnant des éléments de méthode afin de mieux répondre aux véritables besoins. Pour que, en somme, les jeux interdits retrouvent droit de cité dans un environnement urbain largement apaisé.



## **BILAN DES PDU DE 1996 À 2001 LES PDU : DE LA LOI SUR L'AIR ET L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE À LA LOI RELATIVE À LA SOLIDARITÉ ET AU RENOUVELLEMENT URBAINS**

Les éditions du Certu – 2002

369 p. – 55 €

Diminuer la circulation automobile, développer l'usage des transports collectifs, de la marche et du vélo, mieux organiser le stationnement, améliorer la livraison des marchandises en ville, et plus globalement, permettre à chacun de se déplacer, en toute sécurité, dans une ville plus agréable à vivre, tels sont les objectifs des plans de déplacements urbains. Plus de cinq ans après la promulgation de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, qui a rendu obligatoires les PDU dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, comment les autorités de transport urbain déclinent-elles ces objectifs localement ? Quelles actions principales, quelles mesures innovantes prévoient-elles dans leur plan ? Selon quels échéanciers ? Avec quels partenaires et quels outils de suivi ? Voilà quelques-unes des questions traitées dans cet ouvrage. Il s'agit d'un point sur le contenu des quelques 40 PDU approuvés à la date du 13 juin 2001, le bilan de leur mise en œuvre n'étant pas encore possible. Afin d'aider les équipes chargées d'élaborer, de réviser ou de mettre en conformité les PDU avec la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains, sont également présentées les modifications apportées par cette loi sur le thème des déplacements, notamment pour renforcer le contenu et la portée des PDU, mais aussi pour mieux articuler les politiques de déplacements et la planification urbaine.

## **AU BONHEUR DES VILLES**

ALAIN CLUZET

Les éditions de l'Aube – 2002

183 p. – 16 €

Les villes, et notamment les villes-centres, sont au cœur de toutes les contraintes : trop denses, trop congestionnées, trop polluées, trop violentes... Elles subissent la rude concurrence de périphéries de plus en plus lointaines, qui captent désormais l'essentiel de la croissance démographique et attirent de nombreux grands équipements. Elles apparaissent souvent inadaptées aux enjeux d'une modernité éprise de liberté individuelle, de vitesse, de grands espaces, et de qualité de vie. Dès lors, quel avenir peuvent-elles espé-

rer ? S'appuyant sur de nombreuses expériences européennes, sur une grande connaissance des meilleurs spécialistes des questions urbaines, et sur sa pratique personnelle, Alain Cluzet propose pour les villes-centres et les villes traditionnelles qui constituent encore la structure des espaces urbanisés, un autre avenir que celui de simples lieux de mémoire, de témoignage d'un passé révolu. Il trace des pistes pour une réelle reconquête de villes à vivre, tant dans leur morphologie et leurs usages que leurs rapports sociaux. Un livre dont devraient s'emparer tous sociologues, urbanistes, architectes et décideurs de politiques urbaines, d'habitat et de transport. Un livre pour ceux qui veulent vivre la ville et la faire vivre.

## **LES CAHIERS DU GRIDAUH LES SCHÉMAS DE SERVICES COLLECTIFS DE LA LOI DU 25 JUIN 1999 RENOUVEAU DE LA PLANIFICATION DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ?**

JEAN-PHILIPPE BROUANT, HENRI JACQUOT ET YVES

JÉGOUZO (DIRS),

157 p. – 16 €

La loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire du 25 juin 1999 a prévu la création de huit schémas de services collectifs. Il s'agit d'un dispositif innovant de planification stratégique à long terme comportant un double aspect sectoriel et territorial. Non seulement la planification de l'aménagement du territoire est remise à l'ordre du jour, mais son périmètre s'élargit. De nouveaux champs sont introduits : aux schémas « classiques » d'infrastructures routières ou universitaires, s'ajoutent de nouveaux documents concernant l'énergie et le sport mais aussi un schéma portant sur les espaces naturels et ruraux. Surtout, au-delà des seuls équipements, les schémas doivent privilégier une approche par les besoins et les usages effectifs et s'attacher à la modernisation et à l'évolution des services collectifs gérant ou utilisant ces équipements. Les procédures de consultation sont modifiées pour mieux associer les différents acteurs partie prenante des politiques territoriales. Compte tenu de la nouveauté de la démarche, la DATAR s'est appuyée sur l'expertise juridique du GRIDAUH de septembre 1999 jusqu'à l'adoption définitive des huit schémas de services collectifs par le décret du 18 avril 2002. L'analyse juridique de cette nouvelle forme de planification stratégique se révèle particulièrement pertinente pour saisir l'originalité de la démarche. Elle permet d'analyser les problèmes de procédure et d'écriture des

schémas, de s'interroger sur leur degré d'opposabilité aux décisions administratives, leur impact sur la planification sectorielle et régionale ou sur les politiques contractuelles. Outre les problèmes que soulève la portée juridique actuelle des schémas se pose évidemment la question de leur avenir et, au-delà des actuels schémas, des perspectives qui s'offrent à la planification nationale de l'aménagement du territoire, question que la nouvelle donne politique en matière de décentralisation rend particulièrement opportune.

### L'ACCÈS À LA VILLE LES MOBILITÉS SPATIALES EN QUESTIONS

FRANÇOISE DUREAU ET JEAN-PIERRE LÉVY (DIR),

Les éditions de l'Harmattan – 2002

411 p. – 34 €

Les travaux portant sur la mobilité résidentielle et la mobilité quotidienne des citadins s'inscrivent dans des champs disciplinaires distincts, voire cloisonnés. La connaissance des dynamiques urbaines, celle concernant les pratiques socio-spatiales des citadins, imposent aujourd'hui de reconsidérer ce cloisonnement et de faire éclater les champs thématiques et disciplinaires construits durant les dernières décennies. Vingt-trois auteurs participent à cette entreprise de déconstruction-reconstruction. Loin d'être définitives, leurs contributions suscitent des questions, testent des hypothèses, s'ouvrent à des comparaisons internationales, participent au débat contemporain sur les recompositions de la ville et leurs liens avec les pratiques sociales. Ils balisent ainsi une autre façon d'aborder les dynamiques sociales et spatiales à partir des mouvements « globaux » des individus et des ménages. C'est notre vision d'ensemble de l'espace urbain, de ses dynamiques et de ses pratiques qui s'en trouve interrogée, ce qui ne va pas sans soulever des questions relatives aux définitions mêmes de la mobilité résidentielle et de la mobilité quotidienne, à notre conception de l'espace et à l'égalité d'accès à la ville.

### LA CHINE AU SEUIL DU 21<sup>e</sup> SIÈCLE

ISABELLE ATTANÉ (DIR),

Les éditions de l'Ined – 2002

601 p. – 35 €

Les réformes engagées à la fin des années 1970 ont marqué un tournant capital dans les orientations économiques et sociales de la Chine, à l'origine d'un véritable séisme pour la population. Les vieilles structures collectives sont progressivement démantelées, l'égalité-

tarisme prôné par Mao entame une lente agonie. Parallèlement, les conséquences, positives mais aussi négatives, de la transition démographique commencent à se faire sentir, alors que l'État pallie mal les nouveaux déséquilibres : la population vieillit, le déficit de femmes se creuse, l'exode rural s'emballé : travail, éducation et santé pour tous se conjuguent désormais au passé, la précarité gagne du terrain. Entre les sexes, entre villes et campagnes, entre provinces, entre Han et non-Han, les inégalités s'accroissent. Quel est l'état de la Chine ? Comment approche-t-elle ces nouveaux problèmes ? Comment la société s'adapte-t-elle aux changements ? Comment les différents acteurs sociaux réagissent-ils à la perte de vitesse de l'État providence ? Les vingt-deux chapitres de cet ouvrage sont consacrés aux réponses qu'apporte à ces questions cette « Chine en transition ».

### LA SANTÉ AUX GRANDS ÂGES ACTES DU SÉMINAIRE DE POIGNY-LA-FORÊT

Les éditions de l'Ined – 2002

140 p. – 18 €

L'accroissement rapide du nombre de personnes très âgées fait craindre depuis longtemps une expansion de la morbidité, contribuant à l'envolée des dépenses médicales, et une pandémie des incapacités, amenant une multiplication des besoins d'aide pour les activités de la vie quotidienne. Quels sont les ressorts de l'explosion récente de l'espérance de vie aux grands âges ? Vieillit-on aujourd'hui au même rythme qu'hier ? Entre-t-on dans la vieillesse toujours au même âge ? Comment évolue la prévalence des incapacités selon l'âge ? Quel est le rôle des changements de conditions de vie et de travail dans la baisse de la mortalité aux grands âges ? Telles sont les questions que posent les trois premiers chapitres de cet ouvrage. Le quatrième propose un éclairage sociologique sur la manière dont la santé des personnes âgées s'inscrit dans leur trajectoire professionnelle et biographique, et insiste sur la nécessaire « contextualisation » du travail par son marché et son accessibilité, de même que celle des conditions d'existence. Un cinquième chapitre passe en revue les principales avancées concernant les personnes âgées dans le domaine de la médecine curative et préventive et effectue un bilan de la littérature concernant l'efficacité des différentes approches. Enfin, le sixième chapitre confirme la hausse de la prévalence déclarée pour des maladies chroniques liées au vieillissement, et s'interroge quant à l'interprétation de cette hausse dans un contexte d'élévation de l'espérance de vie sans incapacité.

## NOUVEAUX RYTHMES DE TRAVAIL ET VILLE DE DEMAIN

### PAROLES D'ACTEURS

Les éditions du Certu – 2002

160 p. - 30 €

L'année 2001 a donné une large place au débat sur les temps et les rythmes sociaux, réactualisé par la mise en place des 35 heures dans les entreprises et plus récemment dans la Fonction publique. La question des nouveaux temps de travail pose celle de l'utilisation des temps hors-travail. De nouveaux rythmes de travail, une organisation du travail en pleine transformation, un temps de travail de plus en plus déstructuré, désynchronisé, des temps de la famille qui se réorganisent, les temps spécifiques des femmes et ceux des enfants toujours aussi contraints, autant de faits qui conduisent à repenser l'articulation des temps de vie personnels, professionnels, et sociaux de chacun.

On assiste en parallèle à une évolution des pratiques et des modes de vie des usagers de la ville et de ses services.

Face à l'émergence de logiques de plus en plus paradoxales, qui opposent souvent le temps de l'utilisateur et le temps du salarié, face aux conséquences que cela induit sur la gestion des territoires, face à une société qui voit y émerger des modes de vies à deux vitesses, les pouvoirs publics doivent réagir et s'adapter.

De nouveaux outils de gestion urbaine voient le jour dans certaines collectivités locales : les «bureaux des temps». À titre encore expérimental aujourd'hui, ces structures pourraient permettre, grâce à des formes renouvelées de concertation, de redonner une cohérence à ces temps diversifiés, en structurant et organisant mieux le «temps des uns et le temps des autres».

## INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE DES ÉCOSYSTÈMES NATURELS À L'ÉCOSYSTÈME HUMAIN

EUGÈNE ANGELIER

Les éditions Tec & Doc – 2002

230 p. - 44 €

Cet ouvrage présente les multiples facettes de l'écologie à partir de deux concepts fondamentaux : la notion d'écosystème et celle d'adaptation au milieu environnant. Ces deux concepts sont développés avant d'aborder la dynamique des populations et des peuplements et leur lutte pour l'existence.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée à l'écosystème humain, utilisant les mêmes concepts que l'étude des écosystèmes naturels : autoécologie, production de la nourriture, régulation des populations et recyclage des matériaux.

L'impact de l'écosystème humain sur les écosystèmes naturels, la biosphère et la biodiversité sont ensuite abordés.

L'ouvrage se termine par les relations entre l'homme et la société, et leurs conséquences sur les conditions d'existence des individus.

## L'EUROPE PRÉSENCE

### TOME 1 : UN PROJET POLITIQUE EXIGEANT

### TOME 2 : UNE COHÉRENCE INSTITUTIONNELLE RETROUVÉE

Les publications de l'Institut Montaigne – 2003

Fruit d'un groupe de travail réunissant diverses personnalités et piloté par Jean-Paul Tran Thiet, avocat associé au Bureau de Francis Lefebvre, ce rapport s'attache à définir les grandes lignes de l'Europe élargie, tant sur le plan des politiques communes à mettre en œuvre que sur une articulation cohérente de ses institutions.

Biblio Brèves



## L'ÉVALUATION DU PAYSAGE – UNE UTOPIE NÉCESSAIRE ? À LA RECHERCHE D'INDICATEURS/ MARQUEURS PLURIDISCIPLINAIRES

MONTPELLIER

15-16 JANVIER 2004

Colloque organisé par l'Université de Montpellier. Le contenu et les limites du concept de paysage sont encore flous et difficiles à cerner, l'appréhension du paysage comportant de multiples dimensions et relevant de plusieurs disciplines. Au-delà de ces hésitations, le paysage est devenu cependant un élément essentiel du développement économique et de l'aménagement du territoire. Dans cette perspective, le paysage est alors reconnu comme objet de gestion et à ce titre, il peut être évalué. Les difficultés rencontrées dans cet exercice incitent aux échanges entre tous les acteurs concernés par le paysage. L'objectif du colloque s'inscrit donc dans une perspective méthodologique, il s'attache à développer la réflexion sur les outils d'évaluation débouchant sur l'aide à la décision. Il s'agit de faire le point sur ces outils en mettant l'accent sur ceux susceptibles de favoriser une véritable synergie et de bénéficier des apports : - de différentes disciplines (géographie, sociologie, économie, etc.) - de la confrontation des préoccupations chercheurs/gestionnaires/ aménageurs.

Contact : sylvie.tournaire@univ-montp3.fr

Site Web : <http://alor.univ-montp3.fr/mte/colloque3/index.html>

## LES COLLECTIVITÉS LOCALES À L'ÉCOUTE DES EXPÉRIENCES EUROPÉENNES À LA VEILLE DE L'OUVERTURE DES MARCHÉS ÉNERGÉTIQUES

DUNKERQUE

20-22 JANVIER 2004

La libéralisation du marché de l'énergie en juillet 2004 pour les professionnels dont les collectivités locales, constitue sans aucun doute une étape importante dans le processus d'ouverture totale à la concurrence du secteur énergétique français. Engagé par l'Union euro-

péenne depuis les directives électricité et gaz de 1996 et 1998, ce processus a été mis en œuvre par la loi du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie. S'appuyant sur l'analyse de différents experts regroupés au sein d'un comité scientifique et technique composé de 40 organismes, ces cinquièmes assises auront pour ambition de répondre à des questions telles que : quels nouveaux rôles pour la collectivité locale consommatrice d'énergie ? quels nouveaux rôles pour la collectivité locale productrice et distributrice d'énergie ? quels nouveaux rôles pour la collectivité locale incitatrice et régulatrice ? Toutes ces questions seront abordées dans le cadre de douze ateliers au cours desquels nos voisins européens apporteront témoignages et conseils.

Contact : Communauté urbaine de Dunkerque, F. Mabilbe

Email : [assisesdelenergie@cu.d.fr](mailto:assisesdelenergie@cu.d.fr)

## RISQUE ET SOCIÉTÉ : ÉVOLUTIONS ET NOUVELLES APPROCHES

NIORT

22-23 JANVIER 2004

La préoccupation croissante que les risques suscitent, peut apparaître comme un des éléments de modernité de nos sociétés. Cette notion de risque appelle de nouvelles réponses de politique publique qui fassent apparaître la responsabilité des acteurs de quelque nature qu'ils soient : personnes, personnes morales ou collectivités locales. Travailler à la médiation entre experts, industriels, juristes, journalistes, assureurs, élus, ... dans un contexte international, telle est la nature de notre proposition. Ce 4<sup>e</sup> colloque international de la prévention des risques devrait réunir 600 professionnels composés d'élus, de collectivités locales, d'acteurs de la sécurité civile internationale, de chercheurs, scientifiques, universitaires, d'industriels, de professionnels de l'assurance.

Contact : Centre européen de prévention des risques

Tel : 05 49 04 66 77

Site Web : [www.cepr.fr](http://www.cepr.fr)

## CONGRÈS INTERNATIONAL ATEC 2004 - TECHNIQUES ET TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ ET DE LA SÛRETÉ DANS LES TRANSPORTS

ISSY LES MOULINEAUX

27-28 JANVIER 2004

L'exigence de sécurité est devenue une valeur prioritaire, et un objectif qui s'impose à tous, particulièrement dans le domaine des transports. Cette manifestation sera l'occasion d'un débat collectif sur les divers aspects de l'importance et l'évolution de la demande de sécurité, et sur les réponses que la technologie mais aussi les méthodes de formation et de communication institutionnelle peuvent contribuer à apporter au service d'une société où liberté des déplacements et sécurité sont devenues inséparables. Le congrès s'enrichira de la confrontation des projets et des réalisations des différents pays francophones : Belgique, Luxembourg, Maroc, Tunisie, Suisse, Québec, ainsi que d'autres pays européens : Espagne, Grèce, Italie ou Portugal, qui entretiennent, de longue date, des relations confiantes et fructueuses avec l'ATEC. L'importance des enjeux, l'actualité du sujet et la variété des initiatives et des solutions nouvelles ont conduit l'ATEC à choisir à nouveau le thème de la sécurité pour son prochain congrès international annuel, donnant ainsi une suite aux questions abordées lors du congrès de 1999.

ATEC-ITS 51bis, avenue de Versailles, 75016 Paris

Tel : 01 45 24 09 09

Email : atec@wanadoo.fr

## 5<sup>e</sup> CARREFOUR DES GESTIONS LOCALES DE L'EAU

RENNES

28-29 JANVIER 2004

Ce colloque proposera aux participants sous la forme de séances plénières et ateliers les thématiques suivantes : la transposition de la directive-cadre sur l'eau dans les pays de l'Union européenne ; La qualité de l'eau et risques sanitaires : vers une gestion maîtrisée ; Quelle évolution des modes de gestion du service public de l'eau ; La

surveillance de la qualité des eaux littorales ; La pollution des sols et eaux souterraines ; La télégestion des réseaux d'eau potable et d'assainissement ; La valorisation et la récupération des eaux de pluie, des solutions alternatives ; Le contrôle technique de l'assainissement non collectif ; SAGE : la mise en œuvre ; Les techniques adaptées aux collectivités de réduction des nuisances et valorisation des boues ; Des filières de traitement d'effluents agricoles et lisiers.

Réseau IDEAL 80 bis, avenue de Fontainebleau

94276 Le Kremlin Bicêtre

Contact : Luc Renaudin du réseau Idéal au 01 45 15 09 07

([www.reseau-ideal.asso.fr](http://www.reseau-ideal.asso.fr)).

## COLLOQUE FRET INTELLIGENT : L'INTELLIGENCE AU SERVICE DE LA PERFORMANCE LOGISTIQUE

LILLE

3-4 FÉVRIER 2004

L'ensemble des acteurs au sein des chaînes logistiques ont beaucoup à gagner des avancées des systèmes dits intelligents. Seront notamment abordées les questions suivantes : quelles sont les applications des systèmes intelligents, exploitant les technologies modernes d'information et de communication, pour les transports de marchandises, celles qui sont déjà répandues ou en voie de se répandre, et surtout celles qui arrivent pour les prochaines années ? Quels sont les enjeux pour les entreprises de transports et pour les chargeurs ? Quels sont les enjeux pour l'environnement ? Quels sont les enjeux et le rôle de l'Europe, de l'État et de la Région ? En ateliers seront proposés les thématiques suivantes : attente des chargeurs/réponses des opérateurs ; architecture, technologies, standards ; optimisation de l'usage et de l'exploitation de l'infrastructure : l'apport des systèmes d'information et de communication. Sont également prévues les visites techniques des ports de Lille et Dunkerque.

Email : [colloque.ttp@nordpasdecalais.cci.fr](mailto:colloque.ttp@nordpasdecalais.cci.fr)

Fax : 03 20 13 02 00

Brèves Rencontres



**URBEST**

TOULOUSE

3-5 MARS 2004

Ce salon a pour objectif d'assister les communes et tous les responsables des lieux publics dans leurs recherches d'idées, de produits, de matériaux, de solutions concrètes... afin d'améliorer la vie de leur population ou clientèle. Il accueillera les représentants des secteurs les plus divers : mobilier urbain et signalétique, équipements sportifs et infrastructures de loisirs, éclairages publics, sols, paysagistes et pépiniéristes, travaux publics, artistes et designers, machines et outillages pour espaces verts et voirie, gestion des déchets, traitement des nuisances sonores... Aussi ce salon s'adresse-t-il aux élus, mairies, collectivités territoriales, administrations départementales et régionales, services de l'État, architectes, urbanistes, promoteurs, ingénieurs conseils... mais aussi à tous ceux qui ont en charge la gestion des équipements et lieux recevant du public : entreprises, GIE, associations (les visiteurs du salon Urbest auront également accès au salon du Bâtiment et des travaux publics).

Contact : [contact@toulouseexpo.com](mailto:contact@toulouseexpo.com)Site Web : [www.toulouseexpo.com](http://www.toulouseexpo.com)**POLLUNOVE 2004 ET DESTINATION QUALITÉ 2004**

PARIS LA VILLETTE

9-10 MARS 2004

Ces deux événements s'adressent en priorité aux acteurs du management de la qualité, de la sécurité, de l'environnement et du développement durable. À la différence d'un salon, les participants -donneurs d'ordre à la recherche de solutions ou prestataires/fournisseurs - bénéficieront pour se rencontrer, d'un planning de rendez-vous établi et organisé à l'avance, suivant leurs choix et leurs motivations. Pour compléter cette prestation, un programme d'ateliers forums centré sur les préoccupations professionnelles des participants sera proposé au moment des choix des rendez-vous.

Adhésion Group 71 rue des Tilleuls, 92771 Boulogne Cedex

Contacts Pollunove Tel : 01 41 86 41 11 / 49 47

Contacts Destination Qualité Tel : 01 41 86 41 11 / 41 43

**AMÉNAGER AVEC L'ENVIRONNEMENT**

PARIS

11-16 MARS 2004

Le colloque annuel de l'Adef se tiendra à la Maison de la Mutualité à Paris. Sous l'intitulé encore provisoire « Aménager avec l'environnement », il s'agit de développer l'idée que environnement et aménagement ne constituent pas deux entités antagonistes entre lesquelles il serait tout au plus souhaitable de rechercher des compromis, mais que des synergies peuvent aussi être trouvées. La réflexion pourra s'engager sur plusieurs pistes : En quoi la qualité de l'environnement est-elle un facteur de valorisation des opérations d'aménagement ? Au-delà de la « défense » de l'environnement, ne doit-on pas envisager plutôt sa « gestion » ? Comment l'amélioration de l'environnement pourrait-elle tirer parti des opérations d'aménagement ? À quoi doit-on affecter les zones à risques (naturel ou industriel) et comment faut-il les aménager ? Comment traiter les sites Seveso pour prévenir les risques ? Faut-il faire déménager la population environnante ou le site industriel responsable du risque ? Qui doit financer ces transferts ? Vaut-il mieux interdire tout aménagement immobilier dans les zones à risque naturel, sinon, quel est le niveau de risque acceptable ?

Adef 7 avenue de la République, 75011 Paris

Contact : [foncier@wanadoo.fr](mailto:foncier@wanadoo.fr)





N° 135

4<sup>e</sup> trim 2002

France : 36 €  
Etranger : 38 €

### PERFORMANCES ÉCONOMIQUES DES RÉGIONS EUROPÉENNES

QUELLE COMPÉTITIVITÉ POUR LES MÉTROPOLIS EUROPÉENNES?  
DANIEL BRUNEL

LA COMPÉTITIVITÉ DES ENTREPRISES ET L'ENVIRONNEMENT  
ÉCONOMIQUE RÉGIONAL  
DOMINIQUE LÉCOMTE

VILLES ET RÉGIONS URBAINES : DES COMPARAISONS FIABLES  
DOIVENT REPOSER SUR DES TERRITOIRES COMPARABLES  
Pr. PAUL CHESHIRE - Dr. GALINA GORNOSTAEVA

COMPÉTITIVITÉ DES VILLES : QUELLE IMPORTANCE AU XXI<sup>e</sup> SIÈCLE ?  
Pr. IAN GORDON

LES PROFILS SOCIO-ÉCONOMIQUES DES RÉGIONS URBAINES FONCTION-  
NELLES

- LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE PARIS  
THIERRY PETIT
- LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE DUBLIN  
Dr. BRENDAN WILLIAM
- LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA RANDSTAD  
THIERRY PETIT
- LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LONDRES  
Pr. PAUL CHESHIRE
- LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE RHIN-RUHR  
WOLFGANG KNAPP ET PETER SCHMITT

LE POSITIONNEMENT ÉCONOMIQUE DES MÉTROPOLIS DU NORD-OUEST  
DE L'EUROPE  
DOMINIQUE LÉCOMTE

TRANSPORT, ACCESSIBILITÉ ET COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE  
WOLFGANG KNAPP

IMMOBILIER DE BUREAUX ET COMPÉTITIVITÉ DES MÉTROPOLIS  
DU NORD-OUEST DE L'EUROPE  
RENAUD DIZIAIN

LES CAPACITÉS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES DES RÉGIONS  
EUROPÉENNES  
VINCENT GOLLAIN

LA GOUVERNANCE DANS LES RÉGIONS URBAINES FONCTIONNELLES  
WOLFGANG KNAPP

LES GRAPPES D'ENTREPRISES, FACTEUR DE LOCALISATION DES ACTIVITÉS  
À FORTE VALEUR AJOUTÉE DANS LES RÉGIONS EUROPÉENNES  
VINCENT GOLLAIN - SYLVAIN COGNET - Dr. BRENDAN WILLIAM

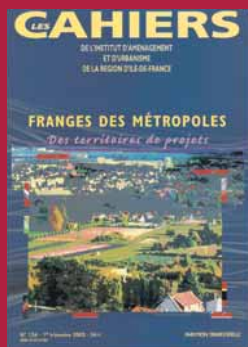
LES INDUSTRIES DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION,  
DE LA COMMUNICATION ET DU MULTIMÉDIA EN ÎLE-DE-FRANCE  
VINCENT GOLLAIN

L'INDUSTRIE LIÉE À LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
DANS LA RÉGION RHIN-RUHR  
WOLFGANG KNAPP

LE CLUSTER DES MÉDIAS À LONDRES  
Dr. GALINA GORNOSTAEVA - Pr. PAUL CHESHIRE

LE CLUSTER DE L'INDUSTRIE FINANCIÈRE À DUBLIN  
Dr. BRENDAN WILLIAM - PATRICK SCHIELS

LES MÉTROPOLIS DU NORD-OUEST DE L'EUROPE EN CHIFFRES



N° 136

1<sup>er</sup> trim 2003

France : 36 €  
Etranger : 38 €

### FRANGES DES MÉTROPOLIS DES TERRITOIRES DE PROJETS

FRANGES DES MÉTROPOLIS EUROPÉENNES : DES TERRITOIRES DE  
PROJETS  
HERVÉ GAY, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'IAURIF

LA MAÎTRISE DU DÉVELOPPEMENT DES FRANGES URBAINES :  
UN ENJEU MAJEUR POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE DES MÉ-  
TROPOLIS  
JEAN-PIERRE PALISSE, IAUURIF

LES FRANGES URBAINES DES GRANDES RÉGIONS MÉTROPOLITAINES

LES CADRAGES RÉGIONAUX ET LOCAUX

LA MÉTROPOLIS FRANCILIENNE

LE SUD-EST ANGLAIS

LA PROVINCE DE HOLLANDE MÉRIDIONALE

LA RÉGION DE LA RHUR

LA RÉGION RHEIN-NECKAR

ANALYSE THÉMATIQUE DES FRANGES DES MÉTROPOLIS

ESPACES NATURELS ET AGRICOLES  
PILOTAGE : KOMMUNALVERBAND RHURGEBIET ET RAUMORDNUNGSVERBAND RHEIN-NECKAR

INTERACTION VILLE-CAMPAGNE  
PILOTAGE : SERPLAN

MAÎTRISE DES DÉPLACEMENTS  
PILOTAGE : IAUURIF

INSTITUTIONS  
PILOTAGE : PROVINCE DE HOLLANDE MÉRIDIONALE

RECUEIL DE BONNES PRATIQUES

LE SÉMINAIRE FINAL :  
RESTITUTION DU PROJET ET OUVERTURES  
PILOTAGE : ANNE-VERONIQUE VERNARDET, IAUURIF

BIBLIOGRAPHIE  
BIBLIO BRÈVES  
BRÈVES RENCONTRES  
BRÈVES LECTURES



N°  
137

2<sup>e</sup> trim 2003

France : 36 €  
Etranger : 38 €

### LES DISPARITÉS TERRITORIALES

24<sup>e</sup> RENCONTRE NATIONALE DES AGENCES D'URBANISME

#### ÉDITORIAL

ANDRÉ ROSSINOT, PRÉSIDENT DE LA FNAU, MAIRE DE NANCY,  
ANCIEN MINISTRE  
JEAN-PAUL HUCHON, PRÉSIDENT DE L'IAURIF,  
PRÉSIDENT DU CONSEIL RÉGIONAL D'ÎLE-DE-FRANCE

#### FIL CONDUCTEUR

#### SYNTHÈSE GÉNÉRALE

MARCEL BELLIOT, DÉLÈGUE GÉNÉRAL DE LA FNAU

#### LES DISPARITÉS TERRITORIALES À L'INTÉRIEUR DES VILLES ET DES AGGLOMÉRATIONS

INTRODUCTION  
PROBLÉMATIQUE  
IDENTIFICATIONS DES DISPARITÉS  
PROJETS DE TERRITOIRES  
DÉMARCHES ET ACTIONS  
OUTILS ET MÉTHODES

#### LES DISPARITÉS TERRITORIALES À L'ÉCHELLE DES GRANDES RÉGIONS URBAINES

INTRODUCTION  
PROBLÉMATIQUE  
IDENTIFICATIONS DES DISPARITÉS  
PROJETS DE TERRITOIRES  
DÉMARCHES ET ACTIONS  
OUTILS ET MÉTHODES  
COMPÉTITIONS ENTRE TERRITOIRES  
URBAIN ET RURAL

#### LES DISPARITÉS TERRITORIALES À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE FRANÇAIS ET DE L'ESPACE EUROPÉEN

INTRODUCTION  
IDENTIFICATIONS DES DISPARITÉS  
PROJETS DE TERRITOIRES  
DÉMARCHES ET ACTIONS  
COMPÉTITIONS ENTRE TERRITOIRES

#### REMERCIEMENTS