

# 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'événements 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.

**S**eveso, 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 (télédétection 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 :

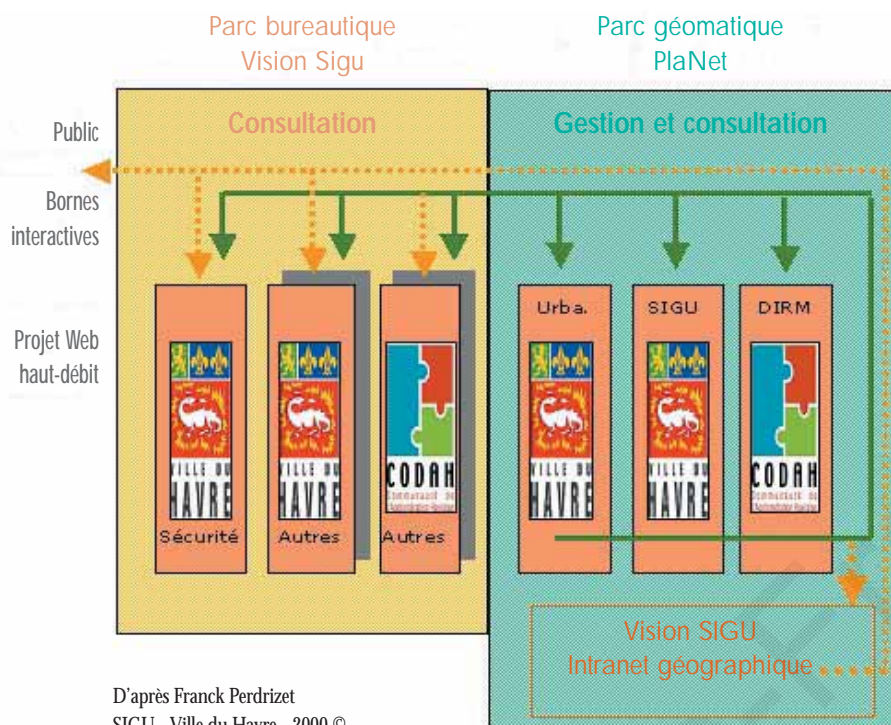
1. centraliser dans un même référentiel l'ensemble des informations relatives aux risques majeurs ;
2. produire des études géocindyniques ;
3. travailler en réseau géomatique avec les autres composantes de la collectivité (sécurité, aménagement, urbanisme, etc.).

(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.

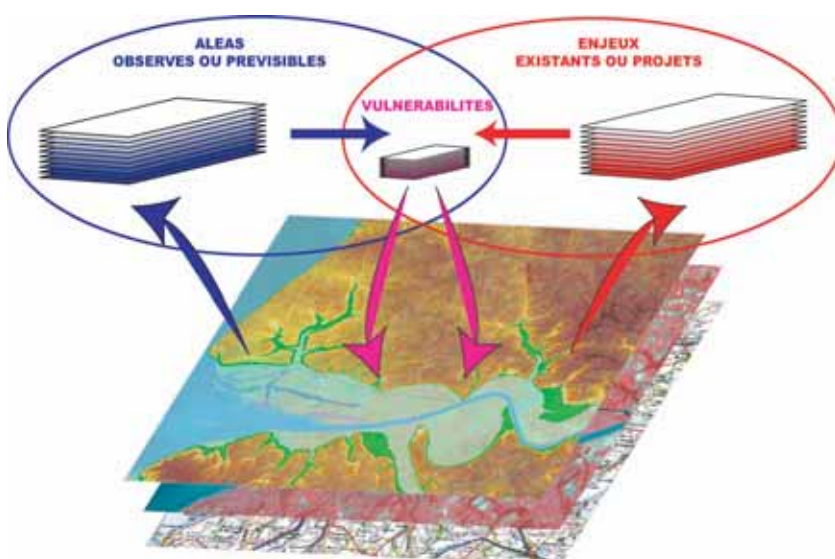
## La DIRM-CODAH et le SIGU

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.

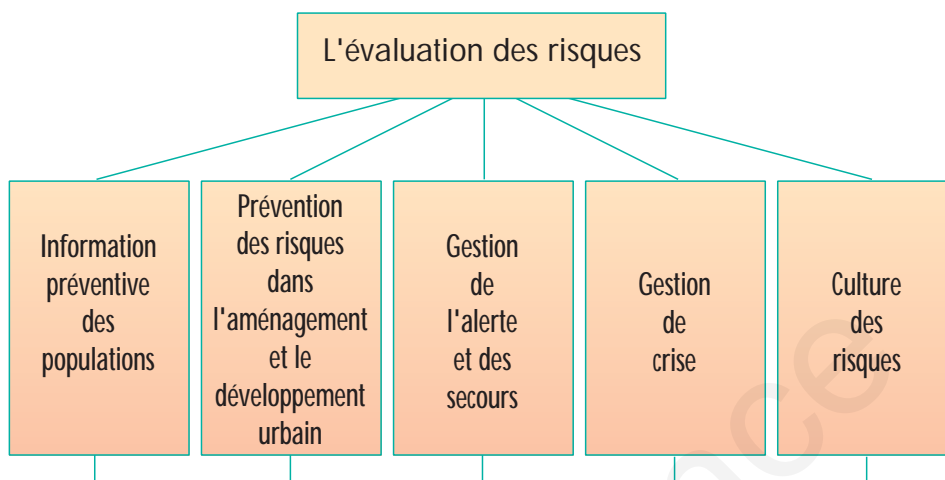
#### L'évaluation des risques

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.

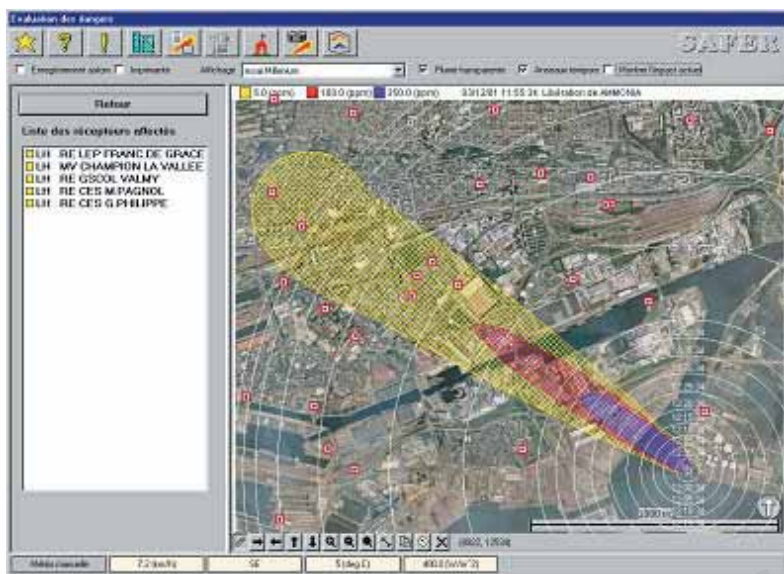
#### La gestion de crise

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	apportements portuaires
Polygones sources risques technologiques	linéaire	canalisations hydrocarbures
Zones sources de risques technologiques	zonale	bacs pétroliers, cuvettes
Périmètres de risques technologiques	zonale	maîtrise 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

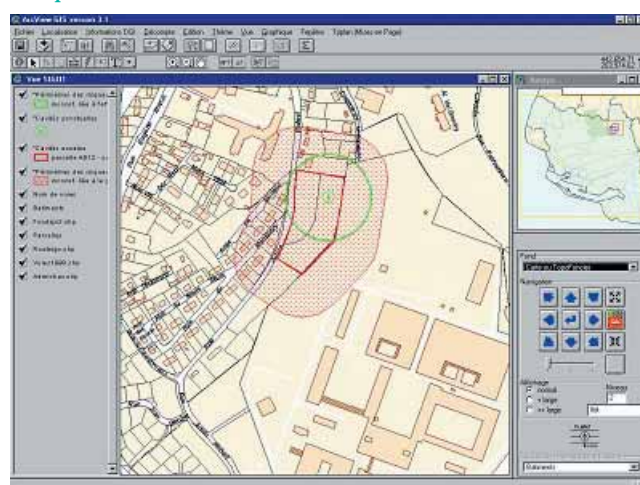
L'avenir du territoire estuarien passe par la prise en compte des risques majeurs. Sur l'ensemble de la plaine alluviale de l'estuaire de la Seine, un document intitulé «Principes d'aménagement et développement durable» (PADD) supra-communal est en cours d'élaboration par l'Agence d'urbanisme de la région 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-

fiques. 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.

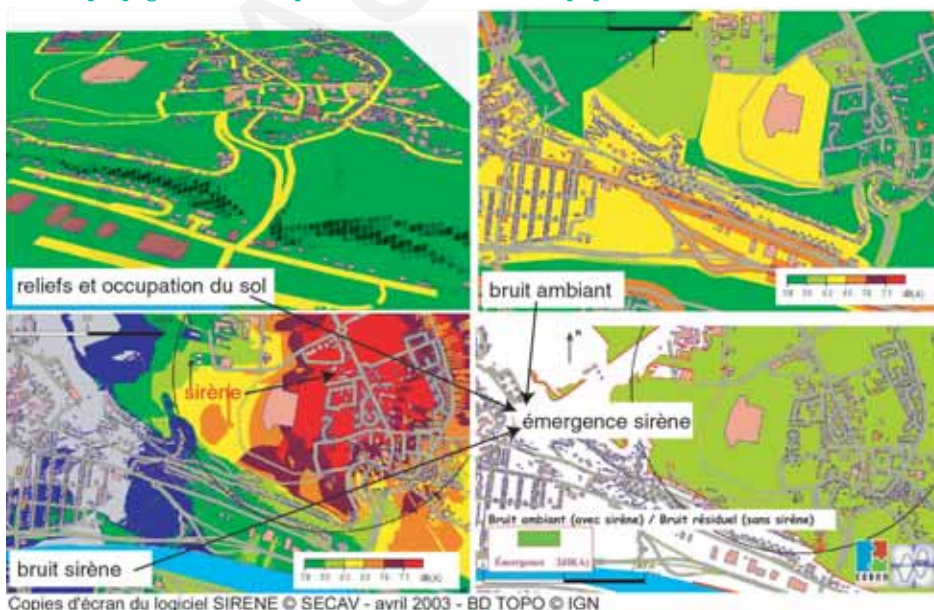
L'approche géocindynique multi-thématique, multi-échelle autorise les raisonnements géographiques et stratégiques grâce à la confrontation de réalités spatiales de nature et de dimensions différentes.

Toujours plébiscitée, rarement observée dans les organisations, la démarche parte-

nariale 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.



Copies d'écran du logiciel SIRENE © SECAV - avril 2003 - BD TOPO © IGN

### 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