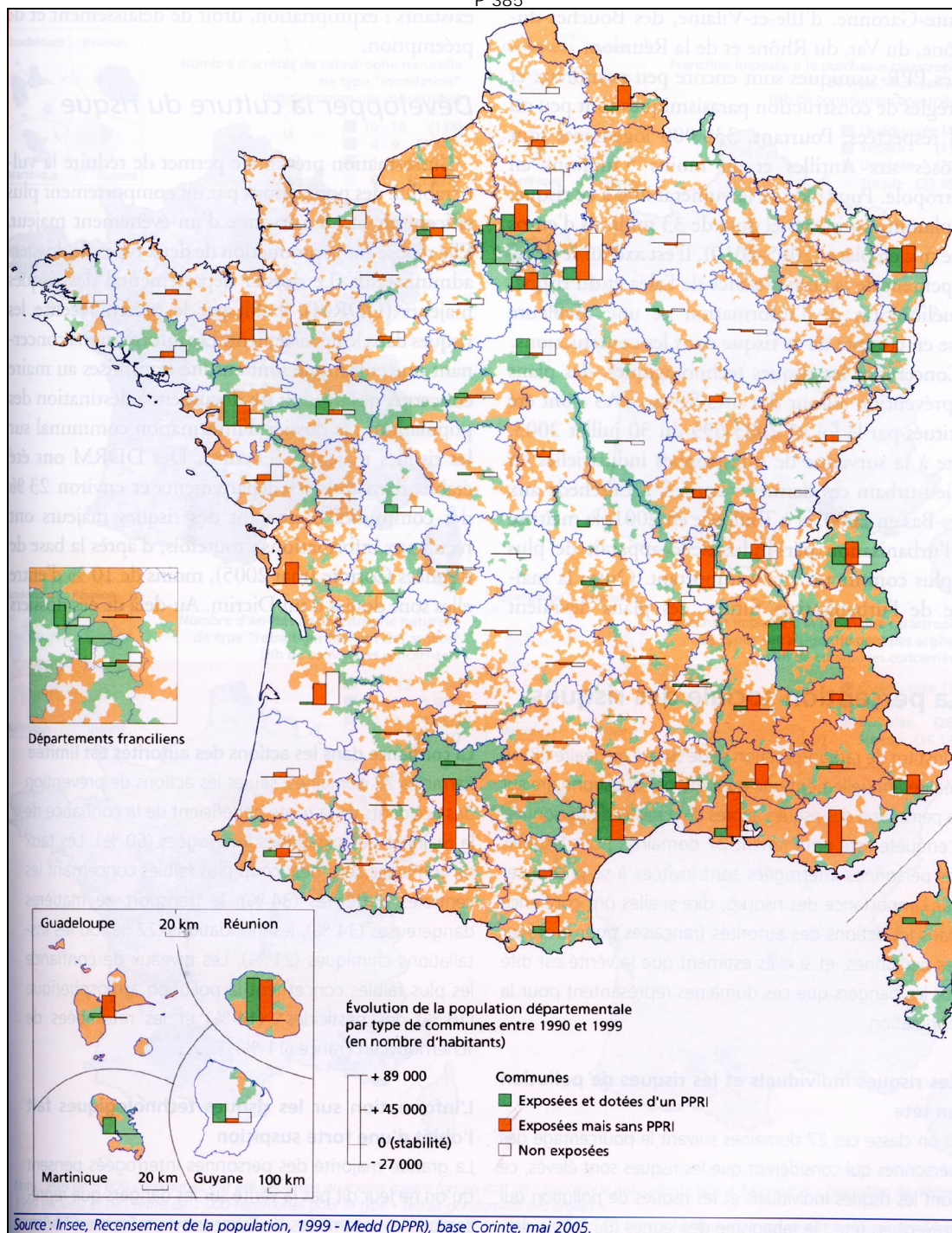
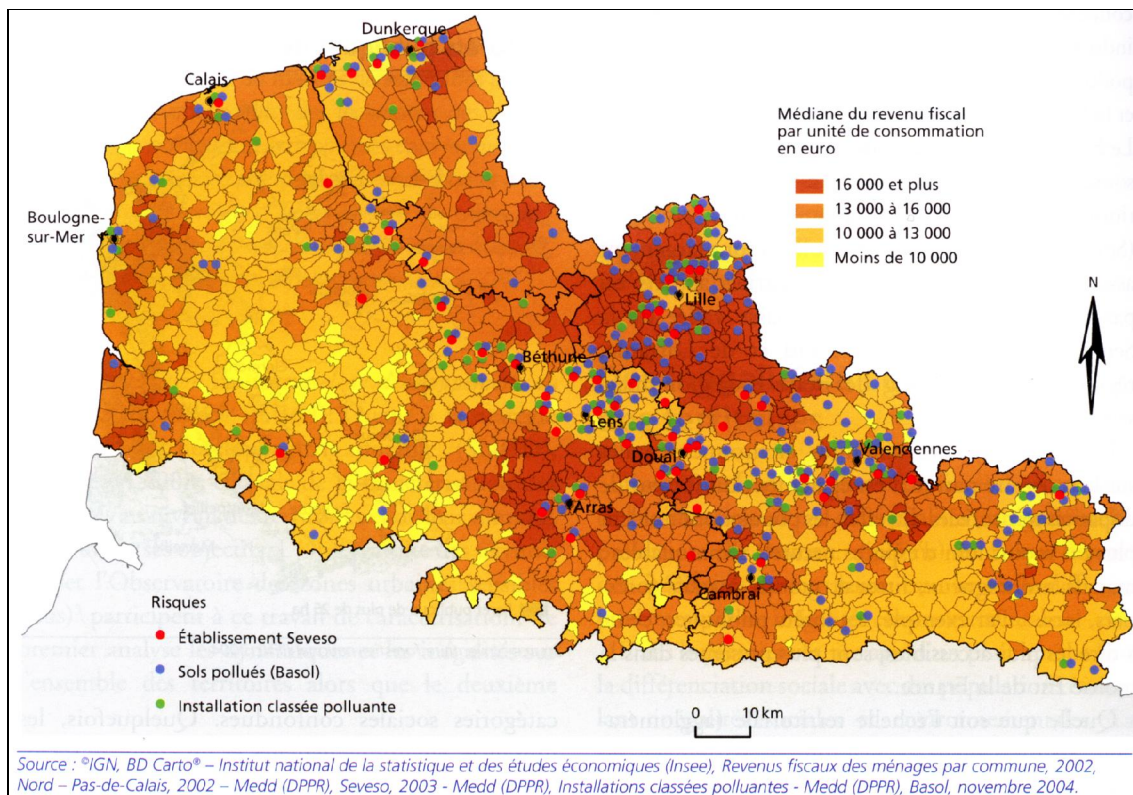


Source : IFEN, 2006. L'environnement en France. Paris : 499 p.

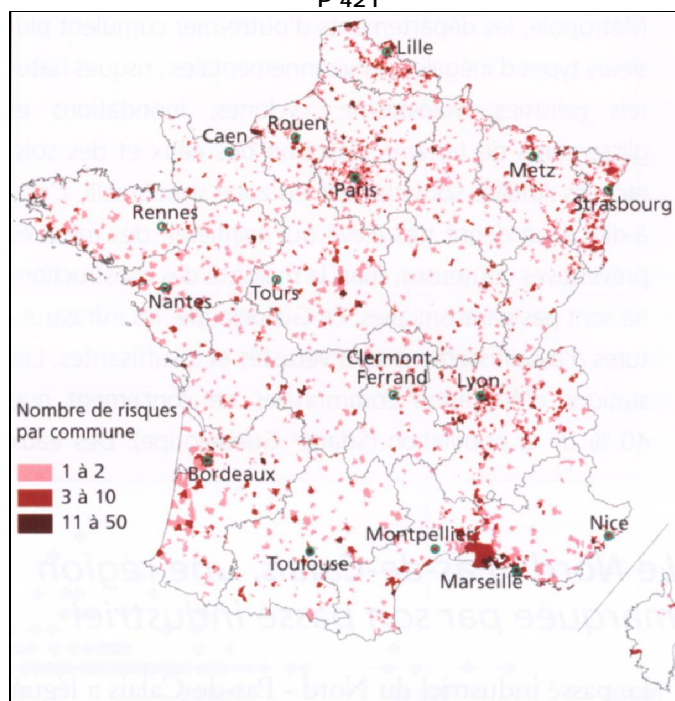
- Doc 1 -
Croissance de la population et maîtrise du risque majeur d'inondation
P 385



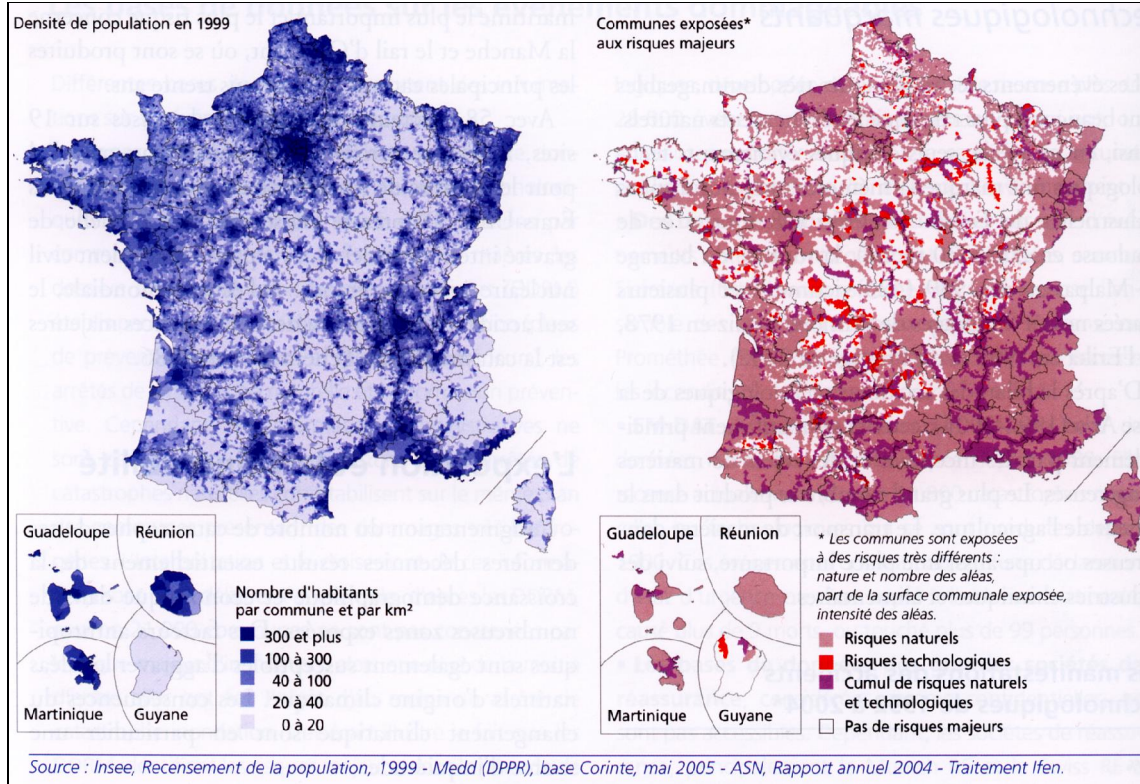
- Doc 2 -
Inégalités sociales et risque en Nord-Pas-de-Calais
(p422)



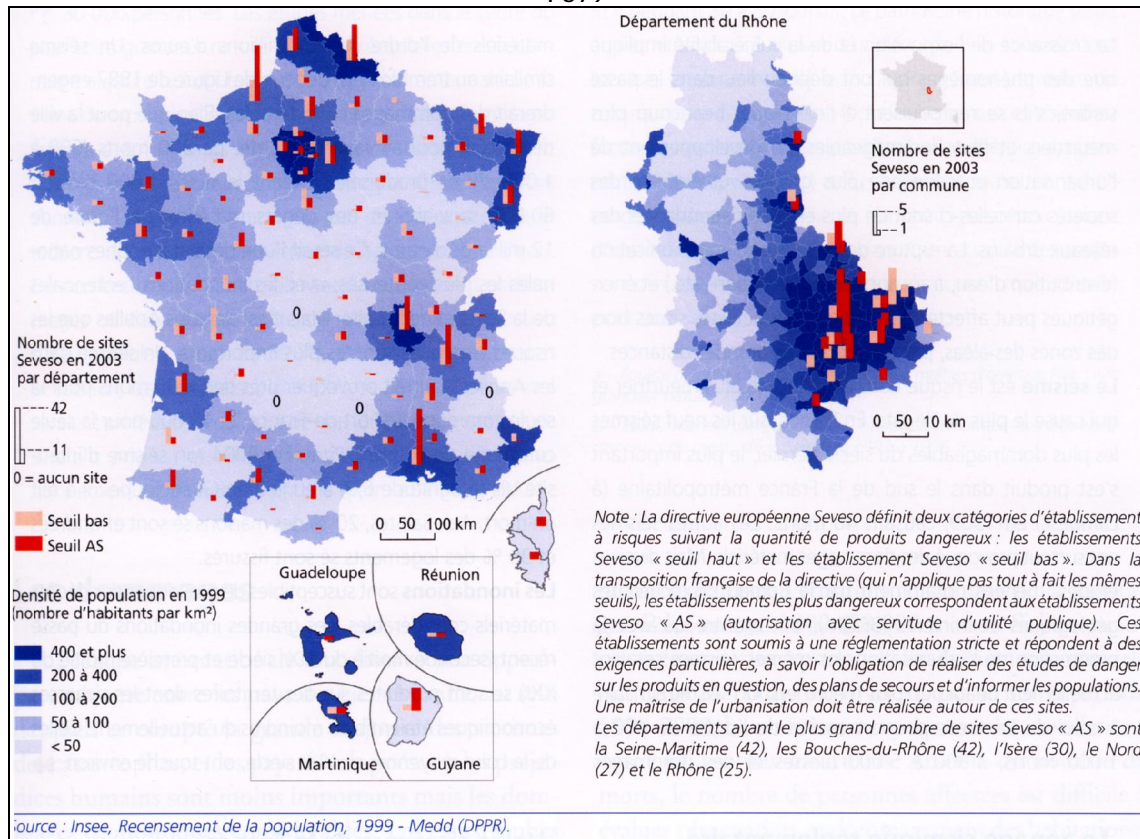
- Doc 3 -
Risques liés à la présence d'installations classées polluantes, de sols pollués, ou d'établissements à risque
P 421



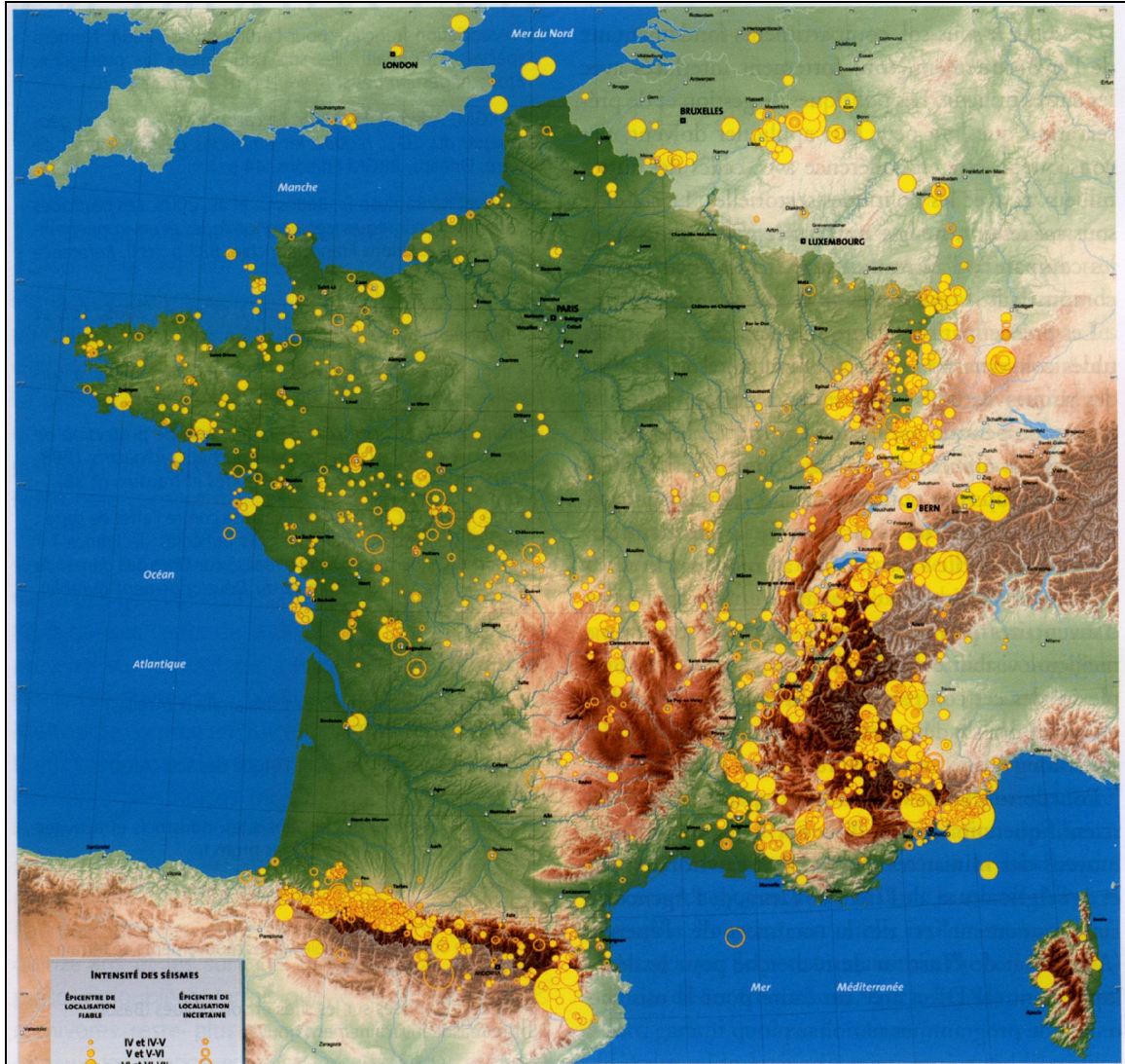
- Doc 4 -
 Communes exposées aux risques majeurs
 P 378



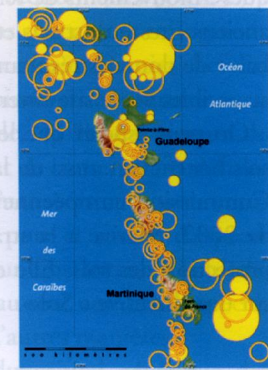
- Doc 5 -
 Les sites SEVESO en France
 P379



- Doc 6 -
 Les séismes en France



Carte de la sismicité de l'arc des Antilles



Échelle d'intensité

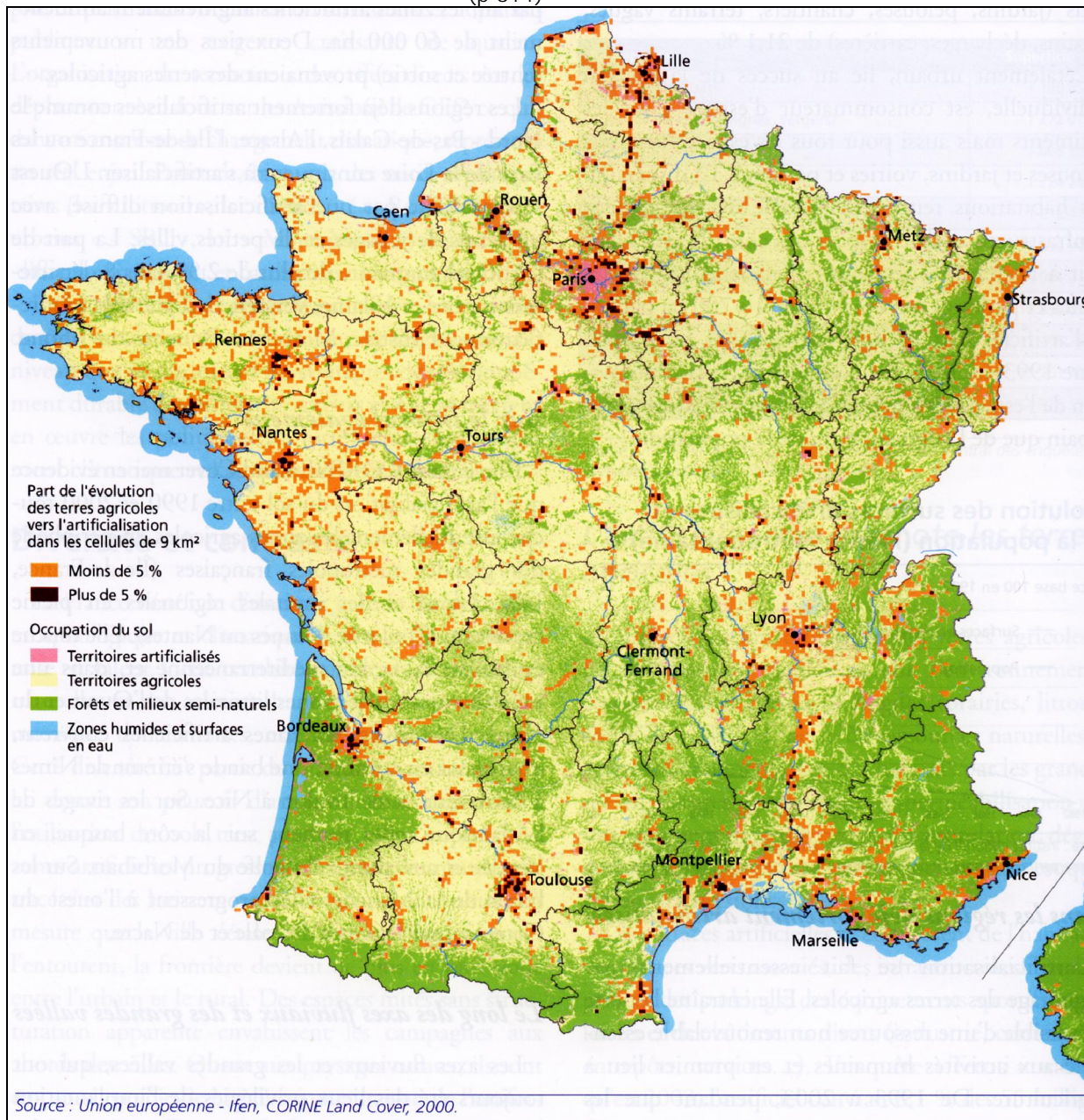
Description des effets perceptibles des séismes

- IV et IV-V Faibles : vibrations prononcées des portes et fenêtres
- V et V-VI Assez forts : ressenti par tout le monde, chute d'objets instables
- VI et VI-VII Forts : déséquilibre des personnes, chute de tuiles
- VII et VII-VIII Violents : large fissuration des murs, chute de cheminées
- VIII et VIII-IX Très violents : écoulement d'une partie des habitations
- IX et IX-X Désastreux : destructions généralisées, nombreux effondrements

Note : Principaux épicentres depuis 1000 ans.

- Doc 9-

Evolution des terres agricoles vers l'artificialisation sur le territoire national entre 1990 et 2000
(p 314)

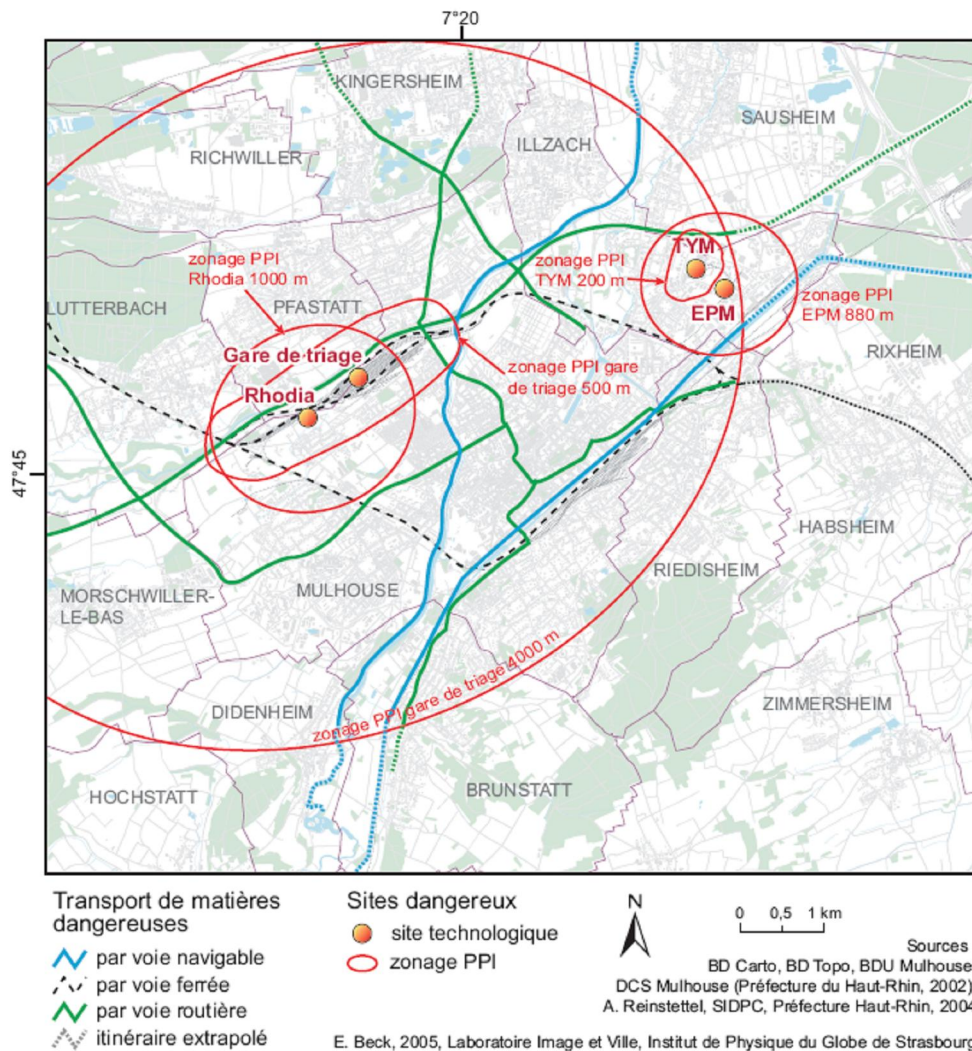


L'exemple de Mulhouse

Série de documents tirés de la thèse *d'Elise Beck* – 2006. Approche multi-risques en milieu urbain. Le cas des risques sismique et technologiques dans l'agglomération de Mulhouse (Haut-Rhin). Univ.Strasb.
<http://eprints-scd-ulp.u-strasbg.fr:8080/643/>



FIG. 1.10 – Quartier résidentiel avoisinant l'usine Rhodia-Dornach, à Mulhouse (Haut-Rhin), établissement classé "Seveso seuil haut". E. Beck, 2004. Cette proximité illustre le problème des sites industriels dangereux, localisés à l'origine à l'extérieur des villes et rattrapés par l'urbanisation.



Transport de matières dangereuses

- par voie navigable
- par voie ferrée
- par voie routière
- itinéraire extrapolé

Sites dangereux

- site technologique
- zondag PPI



0 0,5 1 km

Sources :
BD Carto, BD Topo, BDU Mulhouse,
DCS Mulhouse (Préfecture du Haut-Rhin, 2002),
A. Reinstettel, SIDPC, Préfecture Haut-Rhin, 2004

E. Beck, 2005, Laboratoire Image et Ville, Institut de Physique du Globe de Strasbourg

L'activité industrielle de la ville de Mulhouse explique la présence de nombreuses usines et notamment des usines dangereuses. Trois installations classées "Seveso seuil haut", donc faisant l'objet d'un PPI, sont localisées dans l'agglomération (fig. 3.9).

La première, l'usine Rhodia Mulhouse-Dornach, est localisée dans le secteur ouest de Mulhouse et est concernée par les risques toxique (ammoniac, fumées toxiques en cas d'incendie), d'incendie et d'explosion (butadiène, cyclohexane, hydrogène, poudres organiques). La deuxième, l'entreprise TYM (Illzach), est spécialisée dans le transport de produits chimiques. Les risques technologiques de l'agglomération mulhousienne ne sont pas uniquement de nature industrielle et chimique, puisqu'un entrepôt de produits pétroliers constitue le troisième site classé Seveso "seuil haut" (entrepôts pétroliers de Mulhouse, EPM) ; il est implanté sur la commune d'Illzach.

Un quatrième site, la gare de triage (dite "gare du Nord"), constitue un cas à part : elle n'est pas considérée comme un établissement classé mais les matières stockées et en transit génèrent des risques toxique et d'incendie ; aussi, des périmètres PPI ont été définis ⁶, l'un d'un rayon de 500 m, l'autre d'un rayon de 4 000 m autour de l'emprise de la gare ⁷ (fig. 3.9). Ce dernier recouvre au moins partiellement quinze communes et la quasi-totalité du territoire communal de Mulhouse, Pfastatt, Kingersheim, Lutterbach et Morschwiller-le-Bas.

L'implantation de ces entreprises explique le développement du TMD par les voies routières, ferrées et fluviales (fig. 3.9 ⁸). Ainsi, plus de 40 km d'axes de transport sont concernés par cette menace uniquement sur le territoire communal de Mulhouse [MATE *et al.*, 2002]. Enfin, plusieurs communes de l'agglomération sont menacées par la proximité du barrage de Michelbach, localisé à 23 km à l'ouest de Mulhouse. Elles pourraient être affectées par des inondations consécutives à la rupture de la digue [MATE *et al.*, 2002]. La proximité de la centrale nucléaire de Fessenheim, localisée à 30 km au nord-est la zone d'étude, représente le dernier danger d'origine anthropique auquel l'agglomération mulhousienne est exposée.

Si l'agglomération est exposée à sept aléas différents, le risque est d'autant plus élevé que la zone d'étude est vulnérable en raison d'une importante population (plus de 200 000 habitants), de son activité économique, de ses nombreux axes de communication, mais également de son contexte géologique, tectonique et géographique. Ces caractéristiques, considérées de prime abord comme des atouts, deviennent alors des faiblesses car elles constituent des éléments de vulnérabilité à partir du moment où des dysfonctionnements graves peuvent être observés si ces composantes (population, activités économiques, centres décisionnels...) sont touchées d'une manière ou d'une autre par une catastrophe.

Tout d'abord, la zone d'étude concentre 217 720 habitants ⁹ (110 359 habitants pour la seule ville de Mulhouse, ce qui en fait la deuxième ville la plus peuplée d'Alsace, après Strasbourg). Cette population importante constitue le premier facteur de vulnérabilité de la zone d'étude car c'est le moteur de l'activité de l'agglomération. Malgré son 2^e rang en termes de population alsacienne et le 1^{er} au niveau du Haut-Rhin, la ville de Mulhouse n'a pas le statut de préfecture, c'est Colmar qui en bénéficie. Mulhouse possède cependant le statut de sous-préfecture. L'explication est historique puisque, lorsque les préfectures ont été créées, Mulhouse venait à peine d'être rattachée à la France et n'était encore qu'une petite ville, alors que Colmar dominait la région depuis 150 ans, avant le rattachement de Strasbourg.

L'activité économique est très développée dans le secteur mulhousien. L'histoire industrielle de la ville y est pour quelque chose, même si le secteur secondaire tend à décroître fortement,

au bénéfice du secteur tertiaire. En matière d'industrie, on peut noter la présence de grands groupes dans le secteur de la chimie (Rhodia), de l'automobile (PSA, qui rassemble à elle seule près de 14 % de la population active de la zone d'étude, avec plus de 12 000 employés ¹⁰), du textile (DMC), du génie électronique (Clemessy). Le secteur tertiaire est très développé, comme en témoigne le technopôle de la Mer Rouge, à Mulhouse, qui réunit plus d'une quarantaine d'entreprises spécialisées dans les techniques de l'information et de la communication. Le dynamisme économique est renforcé par la présence d'une université et de deux écoles d'ingénieurs, dont la plus ancienne école de chimie française, qui est en étroite relation avec le milieu industriel au niveau local.

La position de Mulhouse à 10 km de l'Allemagne et 15 km de la Suisse constitue un véritable atout pour la région, du point de vue économique, car l'agglomération se trouve ainsi au cœur d'un vaste marché (160 millions d'habitants dans un rayon de 500 km ¹¹), et en termes de communications, étant donné la richesse du réseau multi-modal. La carte générale de la zone d'étude (fig. 3.1) montre un réseau d'axes routiers importants, dont un réseau autoroutier la reliant à Strasbourg, Lyon, Paris, Marseille, l'Allemagne et la Suisse. Les axes ferrés sont également nombreux, en raison de la présence de deux gares (voyageurs et triage). L'aéroport franco-suisse de Bâle-Mulhouse (EuroAirport) se place à la cinquième position française pour le trafic passagers, deuxième pour le fret et relie la région aux principales métropoles européennes et internationales. Enfin, le transport fluvial est également développé (premier port fluvial de France pour le trafic de conteneurs, 20 % du trafic fluvial national).

Finalement, ces réseaux constituent un atout évident en termes de connexion avec les villes rhénanes et les grandes agglomérations européennes, mais ils peuvent également devenir un handicap. L'impression est celle d'un véritable enserrement de la ville de Mulhouse au milieu de ses axes de communication, qui freinent l'urbanisation et peuvent s'avérer contraignants en cas de crise : on imagine fort bien la difficulté rencontrée par les services de secours pour traverser des axes importants, si les ponts, nombreux car permettant de franchir les différents canaux, voies ferrées, autoroutes... , étaient détruits ou impraticables.

La carte 3.10 présente les principaux éléments vulnérables de l'agglomération de Mulhouse (mairies, hôpitaux, casernes de pompiers...) et quelques sites particuliers cités dans ce troisième chapitre.

On constate une prise de conscience croissante de la part des autorités mulhousiennes en matière de gestion des risques. Cette prise de conscience s'oppose à une méconnaissance importante des risques par la population, comme le montrent les résultats de l'enquête (cf. § 3.2.4.2). Pourtant, la population demande des réponses sur les risques encourus, comme ce fut notamment le cas lors de la fuite de produits chimiques à l'usine Rhodia de Chalampé, située à 20 km au nord de Mulhouse, le 18 décembre 2002.

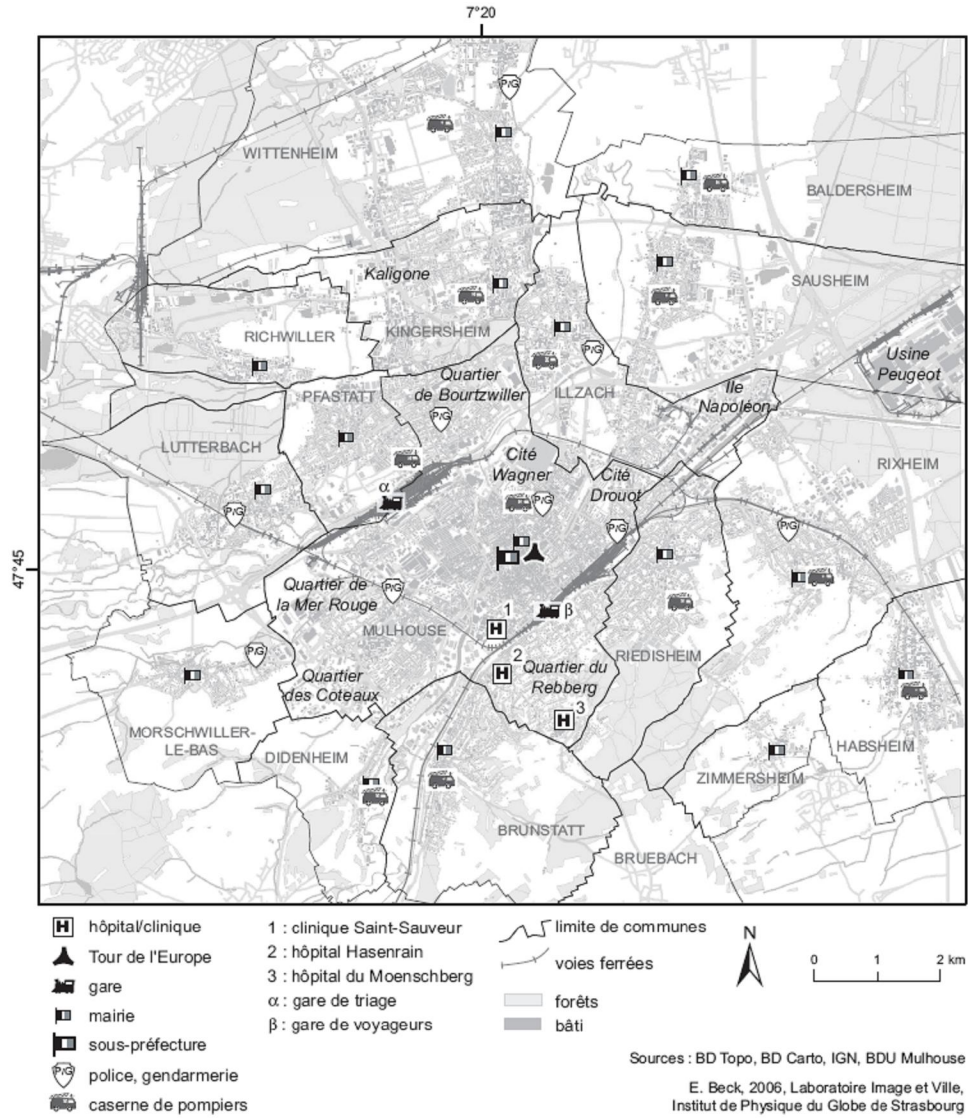


FIG. 3.10 – Principaux éléments vulnérables de la zone d'étude. La plupart des éléments vulnérables sont localisés dans la ville de Mulhouse. Cette carte se trouve également à la fin du manuscrit, sous la forme d'un encart, en couleurs.

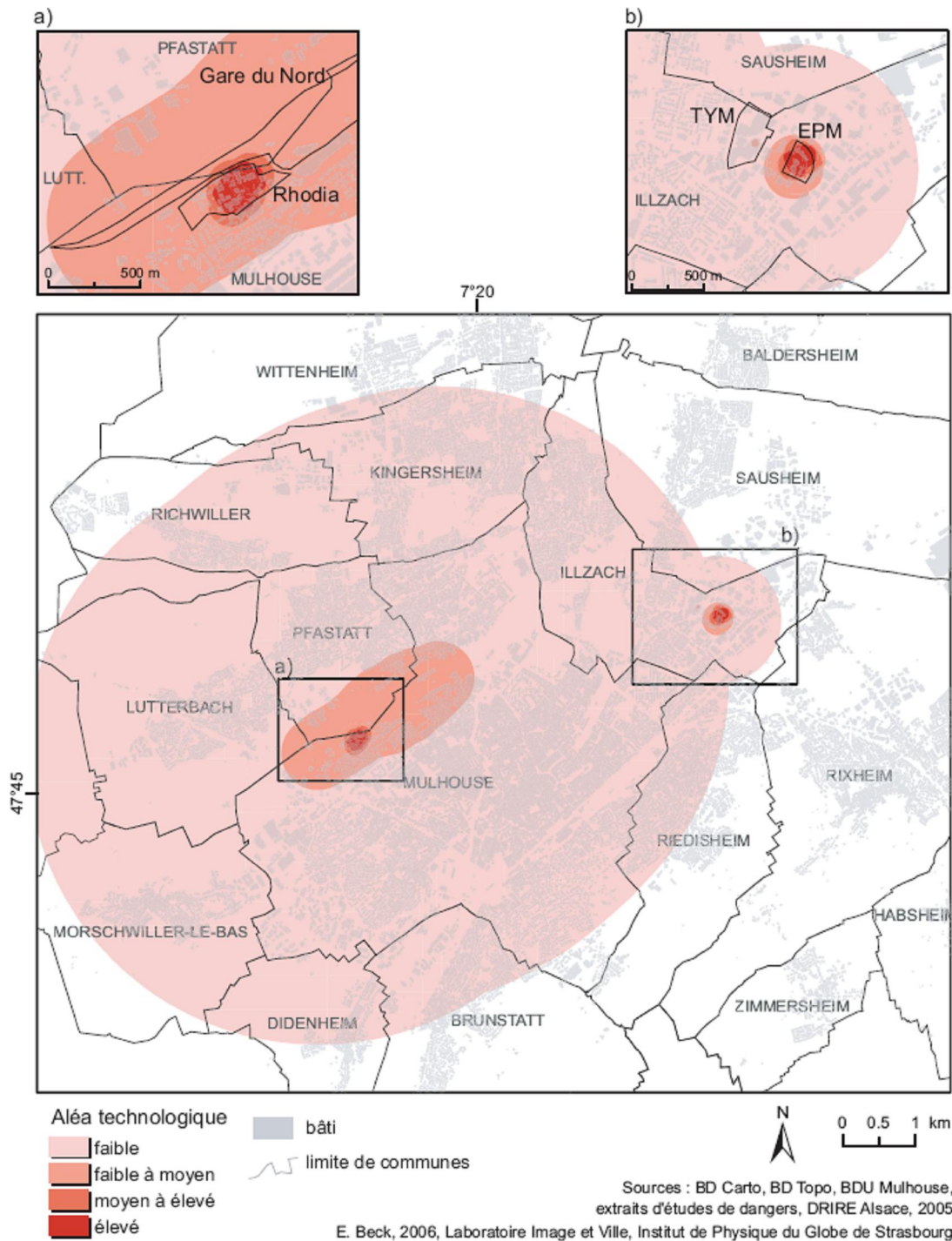


FIG. 3.33 – Carte d'aléa technologique. Deux secteurs d'aléa technologique élevé apparaissent nettement : ils correspondent aux deux secteurs Rhodia-gare du Nord et EPM-TYM. La plus grande partie de la région étudiée est exposée à un aléa faible (une ou deux enveloppes superposées).

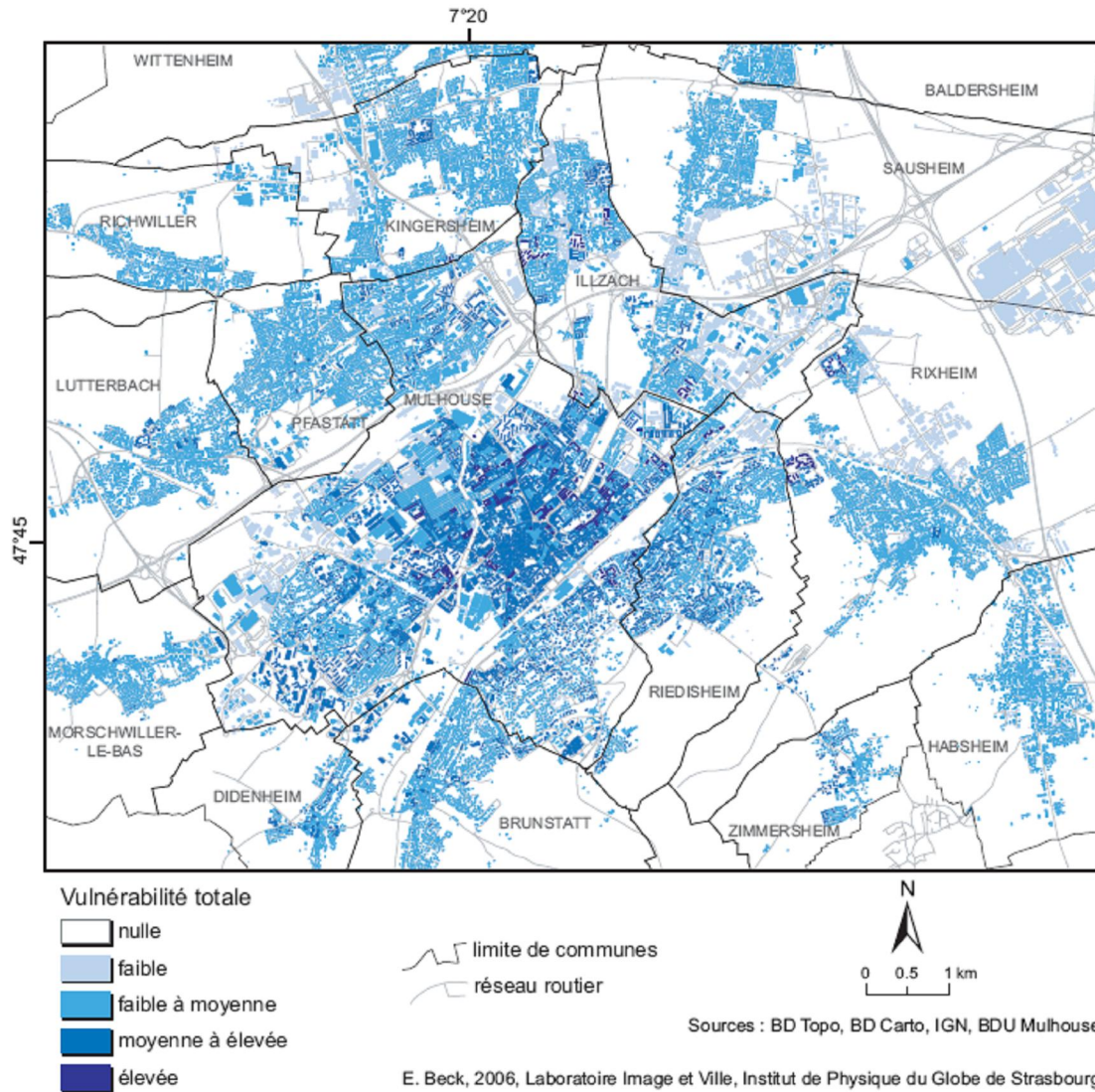


FIG. 3.44 – Vulnérabilité totale ramenée au bâti de l'agglomération mulhousienne. La vulnérabilité totale tient compte de la vulnérabilité physique, de la vulnérabilité fonctionnelle, de la hauteur de bâtiment et de la densité de population ramenée aux bâtiments. Elle est évaluée à partir d'un indice (équ. 2.11 et § 2.3.4). La ville de Mulhouse apparaît comme moyennement à très vulnérable, par rapport aux autres communes, davantage caractérisées par une vulnérabilité faible à moyenne.

(Vulnérabilité à l'aléa sismique)

Prévention et gestion du risque inondation dans la vallée du RhôneSource : <http://www.eaurmc.fr>

Exemple pouvant servir également pour un sujet plus général sur aménagement et risque.

Un oubli progressif des risques liés aux inondations

Les crues de février 1990 sur le haut Rhône, d'octobre 1993 et janvier 1994 sur le bas Rhône ont été de véritables chocs pour les habitants de la vallée. La concomitance fortuite de l'absence de fortes crues depuis novembre 1951 (crue trentennale à Beaucaire) avec les travaux d'endiguement de la CNR entrepris à partir de 1950 ont fait croire à tort aux riverains, qu'ils étaient désormais à l'abri des inondations.

L'ampleur des surfaces inondées lors des deux dernières crues (près de 300 km² en aval de Lyon) et des dommages occasionnés (plus d'un milliard de francs) montrent que la vallée du Rhône reste fortement exposée aux crues. Une crue analogue à celle de mai 1856, nettement plus forte que celles de 1993 et 1994, produirait très vraisemblablement des dommages encore plus considérables (cf. tableau ci-après).

	Mai 1856	Octobre 1993	Janvier 1994
Période de retour	> 100 ans	10 à 25 ans	10 à 70 ans
Surface inondée (km ²)	2500 (1)	~300	~250
Dommage (MF)	(?)	800	350

310 communes totalisant plus de 1.5 millions d'habitants sont plus ou moins exposées au risque d'inondation pour une crue centennale. La carte de la figure ci après montre les densités de populations présentes dans l'emprise des inondations historiques du fleuve.

Le coût des dommages occasionnés par les inondations de 93 et 94 et la prise de conscience que des crues plus importantes peuvent encore survenir, ont mis en évidence la nécessité de rechercher les moyens d'une stratégie concertée pour réduire ces risques.

Le rapport de la mission interministérielle réalisé à la suite de ces crues, a souligné l'urgence d'engager une vaste réflexion au niveau du bassin pour modifier les pratiques actuelles d'occupation des sols dans les zones inondables et revoir les objectifs de protection contre les inondations autant pour les zones habitées que pour les terrains agricoles ou les espaces naturels. Dans ce contexte, le 4 août 1994, le Ministre de l'Environnement a demandé au Préfet coordonnateur de bassin, d'engager dans le cadre du comité de bassin et de l'Agence de l'Eau, une « étude globale sur les crues du Rhône ». Par lettre en date du 7 déc. 1995, Madame Corinne Lepage, Ministre de l'Environnement, souhaitait que la maîtrise d'ouvrage de cette étude soit confiée à un établissement public regroupant l'ensemble des départements riverains du Rhône. En 1997, l'Institution Interdépartementale des bassins Rhône Saône a été désigné comme maître d'ouvrage d'ensemble de l'étude. Un comité technique associant les collectivités locales, les services de l'Etat et les associations riveraines, a été mis en place.

Un cadre institutionnel innovant

Sollicité par les préfets de région en vue de mettre en place une structure de coopération à l'échelle du fleuve, et considérant l'importance des enjeux et l'aspect novateur de la démarche pour une gestion solidaire du fleuve, les départements se sont engagés au cofinancement de l'étude.

Par ailleurs, l'Etat a demandé à la Compagnie Nationale du Rhône, au titre de sa concession sur le fleuve, de réaliser sous sa propre maîtrise d'ouvrage les études hydrauliques entre la frontière franco Suisse et Beaucaire. Le montant global des l'études est de 23 MF. Il se répartit comme suit :

- Etude hydraulique sous maîtrise d'ouvrage CNR : 10 MF
- Etudes sous maîtrise d'ouvrage IRS : 13 MF (40% Agence de l'Eau, 40% Etat, 20% départements et régions)

L'étude est pilotée par un comité de coordination animé par le Président du Comité de Bassin et le Préfet de Région et par un comité technique comprenant les services décentralisés de l'Etat, les régions, les départements, les principales agglomérations riveraines du Rhône, les syndicats de communes, et les représentants des principales associations dans le domaine de l'environnement.

L'importance des enjeux sur la Camargue a mis en évidence la nécessité de mener l'étude sur le delta du Rhône en partenariat avec le syndicat mixte d'aménagement des digues du Rhône et de la mer (Symadrem) qui contribue pour partie au financement de l'étude en aval de Beaucaire.

Ce cadre institutionnel présente un caractère innovant par la constitution de sa maîtrise d'ouvrage qui regroupe le concessionnaire du fleuve (Compagnie Nationale du Rhône) et les collectivités locales et territoriales représentées par l'IRS. Elle impose une totale transparence et une concertation continue sur les résultats produits en cours d'étude.

Une structure de coordination appelée "bureau technique" est chargée de valider les résultats, de décider et mettre en oeuvre les outils de communication. Elle mène la concertation nécessaire avec l'ensemble des partenaires. Cette concertation engagée dès le début de l'étude devrait faciliter l'adhésion aux résultats produits et permettre un large partage du diagnostic. Enfin, elle se révélera indispensable pour bâtir une stratégie de réduction des risques dus aux crues qui puisse être acceptée par tous.

Population 1999 des communes de la zone d'étude

En aire urbaine, et hors aire urbaine pour les communes de plus de 2000 habitants en 1990

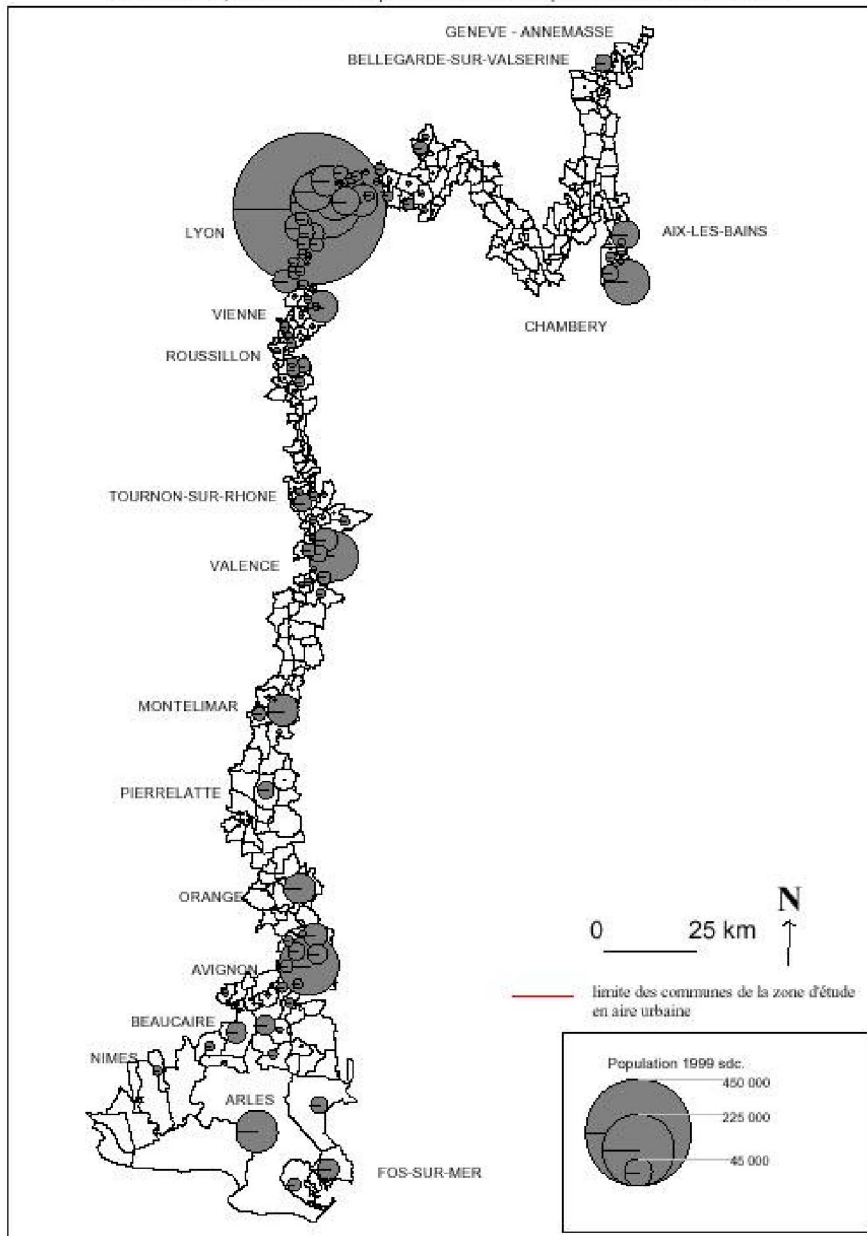
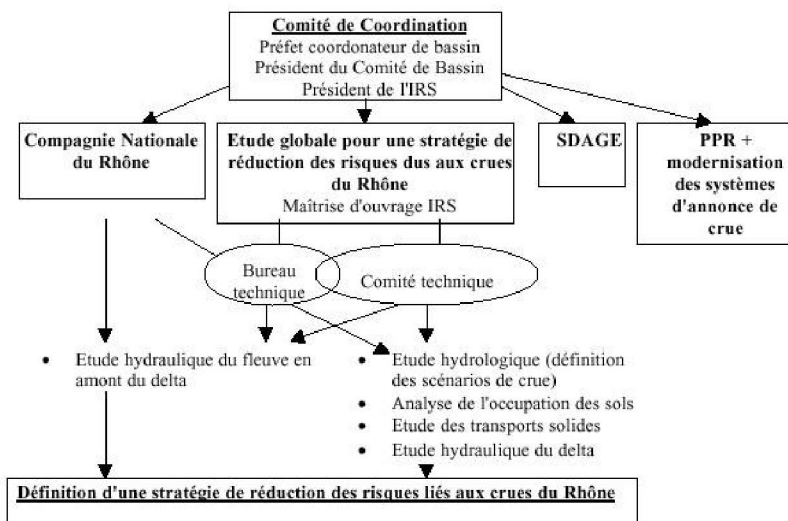


Schéma organisationnel de l'étude



Privilégier une approche globale et concertée des problèmes

Les études engagées depuis 1998 et qui devraient se terminer fin 2002, doivent aboutir à un plan global de gestion et d'aménagement sur l'ensemble de la vallée inondable. Pour cela, il est nécessaire d'actualiser au préalable les connaissances sur le fonctionnement actuel du Rhône en crue. L'étude comprend donc 4 volets techniques :

1/ Le volet hydrologie réalisé par la société Safege. Il définit les mécanismes hydro-météorologiques de formation des crues du Rhône et propose, en s'appuyant sur une analyse fine des crues historiques et du comportement des grands bassins versants affluents, différents scénarios de crues fortes à très fortes mais possibles sur le Rhône.

2/ Le volet transport solide réalisé par la société Sogreah analyse l'évolution du lit du Rhône depuis les premiers aménagements construits pour les besoins de la navigation dans le milieu du 18^{ème} siècle, ainsi que les mécanismes du transit « naturel » (avant les premiers aménagement sur le fleuve et son bassin versant) et actuel du transport solide. Les impacts négatifs sur les conditions d'écoulement des crues, le milieu naturel et la ressource en eaux sont analysés sur l'ensemble du fleuve et sur le delta.

Après concertation sur les objectifs de restauration de la dynamique sédimentaire, un programme d'actions sera proposé.

3/ Le volet hydraulique entre la frontière franco-suisse et Beaucaire est réalisé par la Compagnie Nationale du Rhône, en tant que concessionnaire du fleuve. L'étude propose une cartographie du fonctionnement hydraulique du Rhône en crue et définit l'aléa inondation pour des crues moyennes (10 ans) à très fortes (1000 ans). Le modèle mis en oeuvre est un modèle monodimensionnel à casiers. Chaque casier représente une superficie moyenne de 1 km². La carte d'architecture du modèle qui découpe l'espace inondable de la vallée en casiers hydrauliques et qui définit les liaisons entre casiers, a fait l'objet d'une concertation avec l'ensemble des collectivités locales et territoriales sur le fleuve.

Cet enrichissement de l'outil de calcul grâce à la participation active des élus apparaît, à l'expérience, primordiale pour l'adhésion de l'ensemble des partenaires aux résultats des simulations hydrauliques.

4/ Le volet hydraulique du delta du Rhône en aval de Beaucaire est réalisé par la société BCEOM. Le modèle prend en compte les risques de surverse et de brèche dans les digues du petit Rhône et du grand Rhône. Il testera différentes solutions de protection et de gestion du delta (confortement des digues actuelles au droit des secteurs vulnérables, aménagement d'organes de surverse et amélioration des conditions d'évacuation des débits débordant vers la mer, reprise d'entretien du lit et des ségonaux). L'architecture du modèle a fait l'objet d'une concertation avec l'ensemble des acteurs du delta.

Le volet socio-économique de l'étude est réalisé par le groupement d'étude Siee/Edater/Asca/Tti production. Il recense l'ensemble des enjeux humains, environnementaux et liés aux activités industrielles et agricoles dans l'aire d'étude. Une mission aérienne spécifique a été réalisée et a permis d'élaborer un atlas de l'occupation des sols. Une analyse de l'information à l'échelle des casiers du modèle hydraulique permet de quantifier les dommages pour différents scénarios de crue. La phase de diagnostic et d'évaluation du risque inondation doit s'achever fin 2001. L'étude des scénarios visant à réduire durablement les risques liés aux crues du Rhône se déroulera durant l'année 2002. Elle prendra en compte le fonctionnement du fleuve dans son intégralité. En effet les différentes composantes du fonctionnement du Rhône en crue : Régime des apports solides et liquides des affluents, conditions d'écoulement et de transit solide du fleuve, gestion des ouvrages hydrauliques, utilisation par l'homme des espaces inondables, interagissent mutuellement et ne peuvent être traitées individuellement. Trois groupes de concertation régionaux vont être prochainement mis en place. Ils seront chargés d'examiner les propositions du maître d'ouvrage sur différentes stratégies possibles de réduction des risques. La concertation menée en parallèle des études techniques avec les collectivités riveraines du Rhône, les gestionnaires du fleuve et les services de l'état devrait ainsi garantir la pertinence des choix de gestion et d'aménagement qui seront retenus..

Des aires urbaines vulnérables aux crues

Les premières analyses effectuées sur l'occupation des sols montre que sur 310 communes exposées historiquement aux crues du Rhône, la moitié d'entre elles se situent en aire urbaine et concentrent 85% de la population, soit près de 1.5 millions d'habitants. Les principaux pôles urbains concernés sont par ordre d'importance de la population: Lyon, Avignon, Valence, Chambéry-Aix les Bains, Arles, Montélimar, Vienne, Roussillon et Orange. La figure ci-après illustre le poids démographique théorique de chaque aire urbaine identifiée par rapport à l'ensemble de la population des 155 communes urbaines. Elle met en évidence le poids écrasant de Lyon qui présente, dans le lit majeur historiquement inondable du Rhône situé au sud de l'agglomération, une couverture urbaine étendue.

Après la construction des aménagements CNR, le développement de certaines communes s'est effectué dans les secteurs actuellement soustraits des inondations par les digues CNR. C'est le cas notamment, du sud de l'agglomération lyonnaise, de Roussillon (Péage de Roussillon, Roche de Condrieu, Saint Vallier, Arras), Tournon sur Rhône et Montélimar. Ces secteurs représentent environ 15% de la superficie historiquement inondable pour une crue type 1856 soit près de 120 km². Néanmoins de nombreux autres secteurs ne sont aujourd'hui que partiellement protégés par les digues de la CNR, c'est à dire pour des

crues moyennes. En cas de très forte crue, ces secteurs restent inondables par remous aval et par refoulement des eaux à travers les ouvrages sous digue. Enfin certaines communes, dont celles situées dans le delta de la Camargue, sont actuellement protégées par des digues syndicales dont le niveau de protection est inférieur à la crue centennale.

Les simulations hydrauliques permettront de connaître prochainement, l'aléa inondation pour l'ensemble de ces secteurs et pour différents niveaux de crue jusqu'à des périodes de retour d'environ 1000 ans.

Poids démographique des aires urbaines le long du Rhône

