

# Recensement national des digues de protection contre les inondations. État d'avancement de l'opération, premiers résultats et perspectives

Patrice Mériaux<sup>a</sup>, Martine Wolff<sup>a</sup>, Cyril Folton<sup>a</sup>

**D**ans une précédente contribution à un numéro spécial de la revue *Ingénieries EAT* (Royet et Mériaux, 1998), nous avons présenté l'opération de recensement national des digues de protection contre les inondations, initiée par le ministère chargé de l'environnement, ainsi que l'outil logiciel – la base de données « DIGUES » – qui était alors en cours de développement dans l'objectif de servir de support à la future saisie des informations.

Ce recensement a été effectivement lancé au second semestre de l'année 1999 sous la forme d'une lettre-circulaire du ministère de l'Environnement et par l'intermédiaire de la diffusion systématique auprès des missions inter-services de l'eau (MISE)<sup>1</sup> du logiciel « DIGUES ». Depuis 4 ans, les directions régionales de l'Environnement (DIREN) ont pour tâche de centraliser, au niveau régional, les informations récoltées au titre du recensement des digues.

À l'heure où les crues dramatiques qu'a connues le département du Gard en septembre 2002 sont venues cruellement rappeler les limites des digues de protection – et les dangers que ces ouvrages peuvent engendrer dès lors qu'ils sont déficients ou submergés – et alors que les toutes récentes modifications de la réglementation prise en application de la loi sur l'eau (encadré 1, p. 114) confèrent aux digues en lit majeur le statut –

nouveau pour elles – « d'ouvrages soumis à autorisation ou à déclaration », il est plus que jamais d'actualité de mieux connaître le parc de digues qui enserrant bon nombre des cours d'eau français. L'objectif du recensement est d'apprécier les enjeux de sécurité qui sont liés aux digues existantes et qui émanent du croisement des caractéristiques intrinsèques de l'ouvrage (géométrie, constitution et état d'entretien) et de la vulnérabilité de la zone inondable qu'il est censé protéger.

C'est dans un tel cadre que le ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) a demandé au Cemagref de procéder au dépouillement partiel des données du recensement pour les régions où l'on disposait d'une agrégation des informations et d'en dégager les premiers enseignements.

Le présent article :

- rappelle les principales caractéristiques de l'opération ;
- dresse son état d'avancement et les premières extrapolations de résultats qui peuvent être faites au plan national ;
- expose les résultats émanant du dépouillement des données pour la région Aquitaine ;
- décrit les conditions de poursuite de l'opération.

**1. Structures départementales bâties essentiellement autour de services des DDAF et des DDE pour harmoniser les missions de l'État dans le domaine de l'eau (missions de police de l'eau notamment).**

## Contact

a. Cemagref, UR  
Ouvrages hydrauliques et équipements pour l'irrigation,  
Le Tholonet, BP 31,  
13612 Aix-en-Provence Cedex 1

2. En fait, dès 1994, une première circulaire interministérielle (17 août 1994) prescrivait une opération nationale de recensement des digues. Elle fut suivie de peu d'effet, n'étant alors pas accompagnée d'un outil (ou logiciel) pour cadrer et faciliter la collecte des informations.

### La base DIGUES, support du recensement national des digues

À la suite des multiples ruptures de digues fluviales survenues dans la décennie 1990 en France et devant la méconnaissance complète de l'étendue et de l'état de ces ouvrages à l'échelle du territoire, la direction de l'Eau du ministère chargé de l'environnement a initié en 1999 une enquête nationale<sup>2</sup> qui vise à recenser les digues de protection contre les inondations présentant un intérêt stratégique essentiel pour les zones à forte vulnérabilité.

Développée sous l'environnement Access et livrée en version directement exécutable, la base de donnée DIGUES, support de cette enquête, a été conçue selon une architecture à 3 entrées :

– **l'entrée « ouvrage »** décrit un tronçon de digue, présentant une certaine homogénéité « en grand ». Y apparaissent l'identification (nom, rivière, rive) et la localisation de la digue (coordonnées Lambert), ses principales caractéristiques

physiques (hauteur, largeur en crête...), l'historique des travaux et les principaux résultats d'études hydrauliques ou géotechniques l'ayant concernée. Une appréciation qualitative est également fournie à propos de l'état général de la digue. À un ouvrage donné, correspond un seul gestionnaire et une seule zone protégée ;

– **l'entrée « gestionnaire »** décrit la structure gestionnaire des digues et, à ce titre, responsable de leur surveillance et de leur entretien : nom, forme juridique, champ de compétence, moyens en personnels et en investissements, qualité de l'entretien et de la surveillance des ouvrages. Un gestionnaire peut être chargé de plusieurs « ouvrages » ;

– **l'entrée « zone »** décrit l'unité géographique protégée par une digue ou un système de digues et la nature des occupations humaines sensibles de la zone (habitat permanent, voies de communication, aires d'activités, exploitations agricoles...).

#### Encadré 1

##### Recueil des textes réglementaires récents relatifs aux digues

1. Décret n°2002-202 du 13 février 2002 modifiant le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (J.O. du 16 février 2002 et B.O. MATE du 21 mai 2002, p. 49-50).

*Ce décret insert, dans la nomenclature, la rubrique « 2.5.4. Installations, ouvrages, digues ou remblais, d'une hauteur maximale supérieure à 0,50 m au-dessus du niveau du terrain naturel dans le lit majeur du cours d'eau ». Ces installations sont désormais soumises à autorisation ou à déclaration en fonction de la surface et/ou de la largeur occupée dans le lit majeur.*

2. Arrêté du 13 février 2002 fixant les prescriptions générales applicables aux installations ou ouvrages soumis à déclaration en application des articles L. 21461 à L. 21466 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 2.5.4 (2° et 3°) de la nomenclature annexée au décret n° 936743 du 29 mars 1993 modifié. *Ainsi que le stipule la circulaire (3) ci-dessous, ces prescriptions générales applicables aux digues soumises à déclaration doivent constituer des bases minimum de prescriptions pour les arrêtés spécifiques à faire prendre pour les digues soumises à autorisation.*

3. Circulaire DE/SDGE/BPIDPF-CCG/n° 426 du 24 juillet 2002 du ministère de l'Écologie et du Développement durable relative à la mise en œuvre du décret n° 2002-202 du 13 février 2002. *Cette circulaire détaille les conditions d'application de la nouvelle rubrique de la nomenclature.*

4. Circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

*Rappel des principes de la politique de l'État en matière de risque de submersion marine ou d'inondation, et formulation de sa position en ce qui concerne l'urbanisation dans les zones endiguées, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation (PPR-i).*

5. Circulaire interministérielle DE/SDGE/BPIDPF-CCG/n° 8 du 6 août 2003 du ministère chargé de l'Intérieur et du ministère de l'Écologie et du Développement durable, relative à l'organisation du contrôle des digues de protection contre les inondations fluviales intéressant la sécurité publique.

*Instaure un dispositif de contrôle visant les digues « intéressant – ou susceptibles d'intéresser – la sécurité publique » (à l'instar de celui qui existe pour les barrages), avec définition des obligations qui incombent aux propriétaires, d'une part, aux services de contrôle (en l'occurrence, services chargés de la police de l'eau), d'autre part. Les ouvrages concernés sont les digues de protection contre les débordements de cours d'eau, y compris torrentiels ainsi que les digues construites dans le cadre d'aménagements de « ralentissement dynamique ».*

Afin de ne pas alourdir exagérément la saisie, seuls ont été imposés en entrées obligatoires 45 champs dont la liste est reportée au tableau 1. À côté d'outils d'agrégation des données aux différentes échelles administratives (département, région, territoire national), la base DIGUES possède une fonction d'impression de 15 états structurés et triés, entrée par entrée (ouvrage,

Fiche « Ouvrage »			Fiche « Gestionnaire »			Fiche « Zone protégée »		
N°	Libellé	Rel.	N°	Libellé	Rel.	N°	Libellé	Rel.
1.1.1	Nom digue		2.1.1	Nom gestionnaire (id.)		3.1	Nom zone (identifiant)	
1.1.2	Nom rivière		2.1.3	Vocation/digues		(3.2	Liste des digues : affichée)	
1.1.3	Identifiant digue		2.2.1	Forme juridique actuelle		3.3	Superficie zone	x
1.1.4	Nom gestionnaire		2.2.3	Évolut. forme juridique		3.4.1	Nombre habitants	x
1.1.5	Nom proprio digue		(2.4	Liste des digues : affichée)		3.4.2	Forme habitat	
1.1.6	Nom proprio emprise		2.5.1	Personnel salarié		3.4.3	Voies communication	
1.1.7	Nom zone protégée		2.7.1	Inspection visuelle		3.4.4	Zones d'activités /serv.	x
1.1.8	Proximité enjeux forts		2.7.2	Entretien talus		3.4.5	Activités agricoles	x
1.1.9	Communes		2.7.3	Entretien ouvrages hydr.		3.5.1	Date fiche	
1.1.11	Coordonnées Lambert	x	2.8.1	Moyens/entretien		3.5.2	Rédacteur fiche	
1.1.12	Longueur digue	x	2.8.2	Adéquation structure		3.5.3	Nom du service	
1.3.1	Proximité lit mineur		2.9.1	Date fiche				
1.3.2	Hauteur digue	x	2.9.2	Rédacteur fiche				
1.3.3	Largeur moy. en crête	x	2.9.3	Nom du service				
1.4.4	Profil en long							
1.4.5	Occurrence surverse	x						
1.5.2	Déversoirs/ fusibles							
1.5.3	Ouvrages batardables							
1.5.4	Galleries/ conduites							
1.7	État général	x						
1.8.1	Date fiche							
1.8.2	Rédacteur fiche							
1.8.3	Nom du service							

◀ Tableau 1 – Base « DIGUES » : listes et numérotation des champs à saisie obligatoire.

N.B. : La colonne « Rel. » mentionne les champs où une relation d'ordre peut être définie pour les tris et sélections.

► Tableau 2 – Base « DIGUES » : liste des états pouvant être imprimés en résultats de requêtes préprogrammées.

<b>D1</b>	Liste générale des digues ventilées par département.
<b>D2</b>	Liste des digues selon leur état général (ventilation par département).
<b>D3</b>	Liste des digues réputées dangereuses ventilées par département et par cours d'eau/mer.
<b>D4</b>	Liste des digues ventilées par nature juridique et par nom du gestionnaire.
<b>D5</b>	Liste des digues dont le gestionnaire est inconnu ou semble plus ou moins déficient vis-à-vis de la surveillance et/ou de l'entretien des ouvrages.
<b>D6</b>	Liste des digues « réputées dangereuses » et/ou à gestionnaire déficient, protégeant une zone d'enjeu fort.
<b>G1</b>	Liste des gestionnaires de digue(s) ventilés par département.
<b>G2</b>	Liste des gestionnaires qui semblent plus ou moins déficients vis-à-vis de la surveillance et/ou de l'entretien des digues.
<b>G3</b>	Liste des gestionnaires dont une digue au moins protège une zone à fort enjeu.
<b>G4</b>	Liste des gestionnaires dont une digue au moins protège une zone à fort enjeu et est en mauvais état général.
<b>G5</b>	Liste des gestionnaires dont une digue au moins n'est pas en état général satisfaisant ou est « réputée dangereuse ».
<b>Z1</b>	Liste générale des zones protégées ventilées par département.
<b>Z2</b>	Liste des zones protégées par un système de digues dont l'une au moins est « réputée dangereuse ».
<b>Div1</b>	Liste des communes ayant des digues déclarées à l'enquête sur leur territoire.
<b>Div2</b>	Liste des cours d'eau et des mers ayant des digues déclarées à l'enquête.
<i>Paramètres modifiables (pour la sélection des digues « réputées dangereuses ») :</i>	
– hauteur de la digue (4 m par défaut) ;	
– occurrence surverse (100 ans par défaut, autre choix possible : 10 ans ou 30 ans).	

gestionnaire, zone protégée), issus de requêtes prédéfinies, dont la liste est fournie au tableau 2 et qui font appel, pour la plupart, à des recherches croisées multi-critères portant sur les champs obligatoires des trois fichiers (encadré 2).

L'exploitation de ces états a pour but de permettre :

a/ l'identification des digues susceptibles « d'intéresser la sécurité publique » en raisonnant, comme cela est fait pour les barrages, sur les seules conséquences de leur rupture ; à ce titre,

interviennent l'occupation du sol dans la zone protégée (vulnérabilité) ainsi que la hauteur de l'ouvrage (car elle conditionne l'ampleur de l'onde de submersion) mais pas son état d'entretien, ni son niveau de sécurité actuel ;

b/ l'apport d'éléments de décision en vue de la programmation des études de diagnostic et des travaux de réparation ou de remise à niveau, en identifiant, parmi les digues qui protègent des zones à forte vulnérabilité (cf. point a/), celles qui sont en mauvais état et/ou qui sont dangereuses.

## Encadré 2

Définitions associées aux requêtes préprogrammées (tableau 1 pour la numérotation des champs et tableau 2 pour les références des états)

**A. Zone à enjeu fort (F) ou très fort (TF)** (états D6, G3, G4)

L'importance de l'enjeu affecté à une zone est évaluée à partir des renseignements fournis sur le nombre d'habitants permanents (champ 3.4.1) et la (les) forme(s) de l'habitat existant (champ 3.4.2).

L'enjeu est fort (F) lorsque :

- le nombre d'habitants est supérieur à 100 et l'habitat est exclusivement diffus ;

*ou bien*

- le nombre d'habitants est inférieur à 100 et il y a des zones urbaines ou des lotissements dans la zone protégée.

L'enjeu est très fort (TF) lorsque :

- le nombre d'habitants est supérieur à 100 et il existe des zones urbaines ou des lotissements dans la zone protégée.

Dans les recherches associées aux états D6, G3 et G4, sont considérées à fort enjeu les zones (TF) et (F).

**B. Digue réputée dangereuse** (états D3, D6, G5, Z2)

Il s'agit d'une digue répondant à au moins l'un des 5 critères suivants (tous issus de réponses obligatoires fournies sur la fiche « ouvrages ») :

- elle est située à proximité immédiate d'enjeux forts (champ 1.1.8) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- elle est en bordure immédiate du lit mineur/de la mer (champ 1.3.1) sur toute sa longueur ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- la hauteur maximale de la digue côté terre (champ 1.3.2., 2<sup>e</sup> ligne) est supérieure ou égale à une hauteur seuil donnée (et paramétrable sur l'écran d'impression des états) ;
- l'estimation de l'occurrence du débit/de l'événement de début de surverse (champ 1.4.5) est inférieure ou égale à une période de retour donnée (et paramétrable sur l'écran d'impression des états avec comme choix possibles 10, 30 ou 100 ans pour cette période) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- l'état général de la digue (champ 1.7) a été jugé « très dégradé » ou on a refusé de se prononcer à ce sujet.

**C. Gestionnaire déficient vis-à-vis de la surveillance et de l'entretien des digues** (états D5, D6, G2)

Le gestionnaire de digue(s) est considéré comme (plus ou moins) déficient lorsqu'il répond à l'un au moins des 5 critères suivants :

- il ne dispose pas d'effectif salarié affecté à la gestion des digues (champ 2.5.1) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- il ne procède pas périodiquement à l'inspection visuelle des digues (champ 2.7.1) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- il ne procède pas périodiquement à l'entretien des digues (champ 2.7.2) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- il ne procède pas périodiquement à l'entretien des ouvrages hydrauliques (champ 2.7.3) ou on a répondu « Ne sait pas » à la question correspondante ;
- on a estimé qu'il ne disposait pas des moyens techniques suffisants pour assurer la surveillance et l'entretien des digues (champ 2.8.1) ou on a refusé de se prononcer à ce propos.

En outre, pour l'état D6, les digues de gestionnaire inconnu sont assimilées à des digues à gestionnaire déficient.

## État d'avancement de l'opération et premières extrapolations nationales possibles

### État d'avancement de la collecte des informations

À la fin de l'année 2002, les données exploitables de 4 régions complètes (Alsace, Aquitaine, Haute-Normandie et Nord Pas-de-Calais, cumulant 11 départements et représentant 13 % du territoire métropolitain) et de 21 départements isolés sont disponibles.

Ceci représente des taux de réponse encore perfectibles : 18 % (4 sur 22) pour les régions, 34 % pour les départements (soit 32 départements sur 95). Toutefois, si l'on considère comme valides les informations des services mentionnant une absence réputée de digues pour 20 autres départements, la proportion de réponse des départements à l'enquête grimpe à 55 % (soit 52 départements sur 95). On mesure ainsi le progrès important accompli depuis la première circulaire de 1994 : l'apport du logiciel de recensement « DIGUES », diffusé avec la « seconde » circulaire de 1999, y est sans doute pour beaucoup, ainsi qu'une sensibilisation accrue au problème du fait de la répétition des sinistres impliquant des digues.

Mais des départements significativement équipés de digues sont, à ce jour, absents de ceux ayant retourné des données recensées exploitables. Il s'avère que certains d'entre eux ont été très affectés par les crues des automnes 1999 à 2002.

Ceci peut expliquer que les moyens des services, mobilisés au titre des interventions d'urgence en vue de la remise en état des ouvrages, y ont manqué pour mener l'enquête à son terme. Dans d'autres cas, il apparaît que le fichier des informations recensées n'est plus lisible par le logiciel « DIGUES » (cf. p. 123 « Performances du logiciel appréciées...»). Une lettre de la direction de l'Eau du MEDD en date d'août 2002 a relancé le processus d'enquête, en rappelant les récentes modifications de la réglementation « Loi sur l'Eau » pour ce qui concerne le statut des digues (encadré 1, p. 114).

### Esquisses d'extrapolation à l'échelle du territoire national

Le tableau 3 récapitule les quelques informations de base recueillies dans les 4 régions dépouillées complètement à ce jour.

À partir de ces éléments, trois méthodes d'extrapolation peuvent s'appliquer pour dégager des tendances au niveau national :

► Tableau 3 – Informations de base recueillies dans les 4 régions après dépouillement complet.

RÉGIONS	Nombre de départements	Nombre de tronçons	Linéaire de digues (km)	Longueur moyenne (km) du tronçon	Nombre de gestionnaires	Nombre de zones protégées	Superficie (km <sup>2</sup> ) de zones protégées	Nombre d'habitants en zone protégée
Aquitaine	5	259	846	3,3	79	169	2 200	120 000
Alsace	2	180	291	1,6	39	108	300	142 000
Haute-Normandie	2	69	140	2,0	10	38	1 200	108 000
Nord Pas-de-Calais	2	116	106	0,9	13	73	130	20 000
<i>Région moyenne</i>	<b>2,75</b>	<b>156</b>	<b>346</b>	<b>2,0</b>	<b>35</b>	<b>97</b>	<b>958</b>	<b>97 500</b>
<i>Département moyen</i>	/	<b>57</b>	<b>126</b>	<b>2,3</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>348</b>	<b>35 455</b>

N.B. : Les valeurs moyennes départementales se situent dans les ordres de grandeurs qui avaient été avancés à la conception du logiciel DIGUES : « à titre purement indicatif, on peut s'attendre à recenser, par département, 10 à 50 ouvrages, autant de gestionnaires, et 5 à 30 zones protégées par des digues » (extrait du cahier des charges de l'application, datant de début 1998).

- en considérant la « région moyenne » :
  - extrapolation (1) : on multiplie simplement par le nombre de régions (22) ;
  - extrapolation (2) : partant du constat que les 4 régions sur lesquelles on a travaillé ont un nombre faible de départements en moyenne (3 régions à 2 départements), on corrige les chiffres ci-dessus de façon à retomber sur le nombre exact de départements français (soit 95), c'est-à-dire qu'on les multiplie par un coefficient constant de 95/60,5, soit 1,57 ;
- en considérant le « département moyen » :
  - extrapolation (3) : partant du constat que les départements des 4 régions sur lesquelles on a travaillé ont tous des digues alors qu'il existe des départements qui n'ont pas de digues (20 actuellement, chiffre à valider), on ne multiplie que par le nombre de départements réputés avoir des digues (95-20), soit 75.

Les résultats obtenus avec ces méthodes grossières d'extrapolation sont indiqués dans le tableau 4. Inutile de manipuler plus avant ces chiffres si l'on se souvient qu'ils sont obtenus à partir d'un taux d'échantillonnage de seulement 18 % pour les régions (soit 4 sur 22) et d'au mieux 33 % pour les départements (soit 11 + 20 sur 95).

À ce stade, retenons simplement les ordres de grandeur suivants pour ce que pourrait être l'état d'endiguement des cours d'eau à l'échelle de l'ensemble du territoire métropolitain :

- de 7 500 à 12 000 km de digues<sup>3</sup> ;

- de 750 à 1 200 gestionnaires, en charge chacun d'une dizaine de kilomètres de digues en moyenne ;

- de 2 100 à 3 300 zones protégées chacune par 3 à 4 km de digues en moyenne et couvrant une superficie totale de l'ordre de 21 000 à 33 000 km<sup>2</sup>, où vivraient entre 2,1 et 3,4 millions d'habitants.

Ces chiffres doivent être considérés évidemment avec prudence. Toutefois, ils donnent une première idée éloquente de l'ampleur des enjeux liés à la sécurité de ces ouvrages de protection. Ils mettent aussi en évidence la spectaculaire dispersion des gestionnaires, qui explique largement le constat qui va suivre sur le manque de moyens de ces gestionnaires.

### Exploitation des données du recensement des digues pour la région Aquitaine

#### Dépouillement des données de la région Aquitaine

##### INFORMATIONS GÉNÉRALES

La région Aquitaine comporte 5 départements : la Dordogne (24), la Gironde (33), les Landes (40), le Lot-et-Garonne (47) et les Pyrénées-Atlantiques (64).

Pour l'ensemble de cette région, les digues défendent de l'ordre de 2 200 km<sup>2</sup> de zones inondables où vivent environ 120 000 habitants.

3. En basant l'extrapolation sur le ratio de longueur de digues (1 383 km) par rapport à la superficie totale des quatre régions dépouillées (74 250 km<sup>2</sup>), on aboutit à un linéaire de 10 240 km.

RÉGIONS	Nombre de départements	Nombre de tronçons	Linéaire de digues (km)	Longueur moyenne (km) du tronçon	Nombre de gestionnaires	Nombre de zones protégées	Superficie (km <sup>2</sup> ) de zones protégées	Nombre d'habitants en zone protégée
<b>Région moyenne</b>	2,75	156	346	2,0	35	97	958	97 500
<i>Extrapolation (1) France</i>	60,5	<b>3 432</b>	<b>7 607</b>	/	<b>776</b>	<b>2 134</b>	<b>21 065</b>	<b>2 145 000</b>
<i>Extrapolation (2) France</i>	95	<b>5 389</b>	<b>11 944</b>	/	<b>1 218</b>	<b>3 351</b>	<b>33 077</b>	<b>3 368 182</b>
<b>Département moyen</b>	/	57	126	2,3	13	35	348	35 455
<i>Extrapolation (3) France</i>	/	<b>4 255</b>	<b>9 430</b>	/	<b>961</b>	<b>2 645</b>	<b>26 114</b>	<b>2 659 091</b>

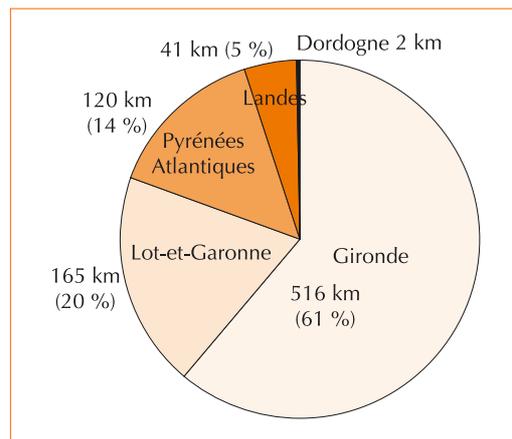
◀ Tableau 4 – Résultats obtenus après extrapolation.

4. Dans la note d'accompagnement de l'enquête, un tronçon de digue a été défini comme présentant une « certaine homogénéité en grand [en termes de géométrie, de constitution, de hauteur] – ce qui n'exclut pas les singularités locales ».

Y ont été saisis dans la base DIGUES : 259 (tronçons de) digues (dont seulement 4 digues « à la mer »), 79 gestionnaires et 169 zones protégées. Les digues ont été découpées en tronçons<sup>4</sup> de 3,3 km de longueur moyenne, avec toutefois des disparités d'un département à l'autre : 4,3 km pour la Gironde et 1,5 km pour les Pyrénées-Atlantiques – ces deux départements cumulant à eux seuls plus des 3/4 des digues de la région, en nombre de tronçons comme en linéaire (figure 1). Le département de la Dordogne, quant à lui, ne compte qu'une seule digue (sur la rivière Isle à Périgueux).

Les ratios de longueur de digues par millier de km<sup>2</sup> de département varient entre 52 km (Gironde) et 0,2 km (Dordogne) – la moyenne étant de 20 km.

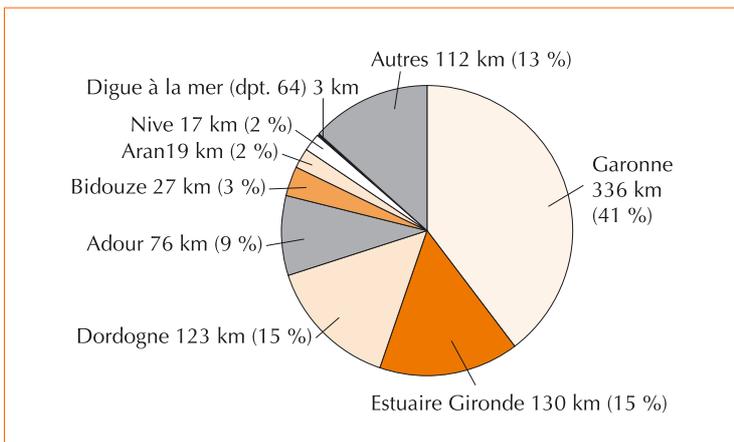
► Figure 1 – Répartition par département des 845 km de digues.



▼ Figure 2 – Répartition par cours d'eau des 845 km de digues.

#### LINÉAIRE ET CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES DIGUES

La région Aquitaine compte quelque 846 km de digues. Les principaux cours d'eau endigués sont (figure 2) : la Garonne (336 km de digues),



l'Estuaire de la Gironde (130 km), la Dordogne (123 km) et l'Adour (76 km).

Si on met à part le cas particulier des digues à la mer du département des Pyrénées-Atlantiques, les hauteurs de digue les plus fréquentes appartiennent à la classe « 1 à 2 m » (figure 3).

La Garonne se distingue toutefois des autres cours d'eau avec des hauteurs significativement plus importantes : la classe « 2 à 3 m » y est presque aussi représentée que la classe « 1 à 2 m » (ces deux classes représentent 2/3 des digues au total) ; 1/6 des digues font plus de 3 m de hauteur et c'est le seul cours d'eau à posséder quelques digues de plus de 5 m de hauteur.

Les seules digues à la mer identifiées dans cette région côtière sont les 4 ouvrages qui protègent St-Jean-de-Luz et Ciboure (Pyrénées-Atlantiques). Il s'agit de digues construites dans la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, maçonnées côté mer. Leur hauteur est a priori imposante (entre 6,5 et 9,5 m), mais cet élément est à vérifier car il semblerait qu'il s'agisse de la cote de la crête de digue par rapport au 0,00 m hydrographique – et non de la dénivelée côté terre.

#### APPRÉCIATION DE L'ÉTAT ET DE LA DANGÉROSITÉ DES DIGUES

Suivant les cours d'eau, des deux-tiers à la totalité du linéaire de digues apparaissent en état dégradé ou inconnu : 63 % pour les digues de la Garonne ; 67, 83 et 84 % respectivement pour les 3 autres principaux cours d'eau de la région (Adour, Dordogne et Estuaire de la Gironde). Toutefois, on remarque dans la figure 4 que le critère « ne se prononce pas » (état inconnu ou non qualifié) prévaut largement. Aussi, la situation est peut-être moins alarmante quant à l'état réel des digues.

Les digues des petits cours d'eau (Bidouze, Nive et Arvan) sont manifestement très mal connues (figure 4).

La recherche des « digues réputées dangereuses » (cf. rappel de la définition de ce terme dans l'encadré 2, p. 117) s'avère peu pertinente puisque l'on y retrouve tous les ouvrages et ce, même si on minimise les deux seuls critères paramétrables (tableau 2, p. 116) de la hauteur d'ouvrage et de l'occurrence de la surverse. Ceci est, pour l'essentiel, la conséquence du fait que la réponse « ne se prononce pas » a été majoritairement formulée par les opérateurs de

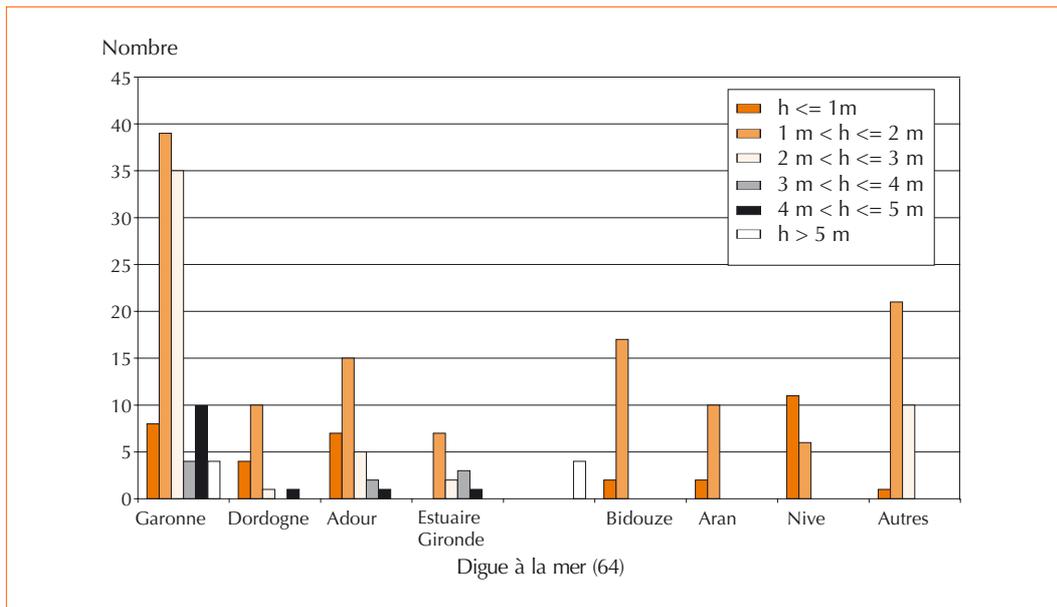


Figure 3 – Nombre total (pour 243 digues à hauteur connue) de digues classées en fonction de la hauteur (h) par cours d'eau.

saisie à la question sur l'appréciation de l'état général de la digue (figure 4).

#### LES GESTIONNAIRES DE DIGUE

Les gestionnaires des digues de l'estuaire de la Gironde ne sont identifiés que dans 43 % des cas. Pour le reste de l'Aquitaine, l'identité des gestionnaires de digue est connue, selon les cours d'eau, dans 72 % à 100 % des cas.

Toujours suivant les cours d'eau, les digues à gestionnaires inconnus ou « plus ou moins déficients vis-à-vis de la surveillance et de

l'entretien des ouvrages » (cf. définition de ce terme dans l'encadré 2, p. 117) représentent 69 % à 100 % du linéaire (figure 5, p. 122). La borne inférieure de cette fourchette se ramène, toutefois, à 43 % dès lors que l'on ne considère que les digues à gestionnaire identifié.

#### APERÇU SUR LES RISQUES LIÉS AUX DIGUES

Dans les requêtes de la base DIGUES, l'importance des enjeux en zone protégée est qualifiée suivant le nombre d'habitants concernés et la nature de l'urbanisation (cf. encadré 2 pour la description complète des critères).

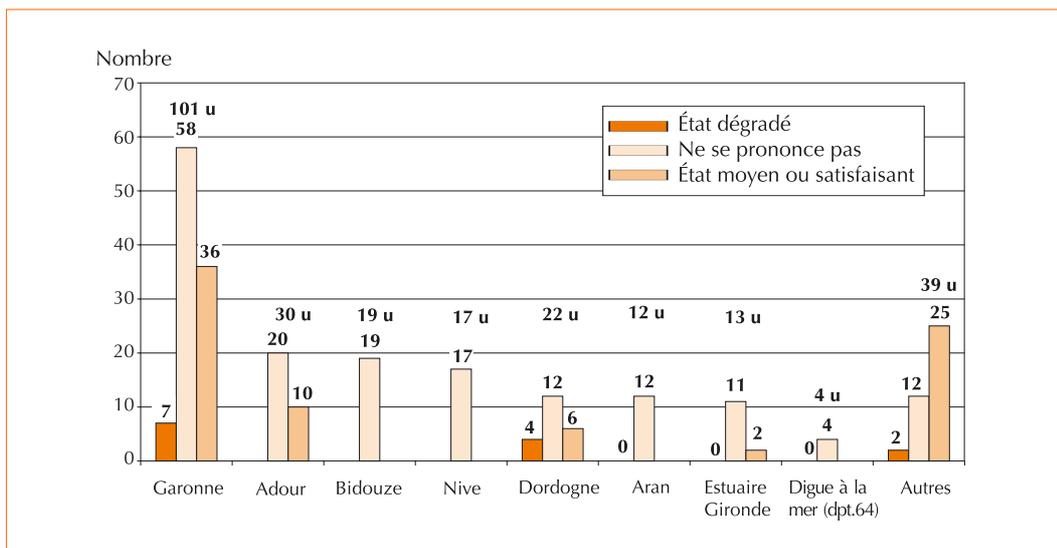
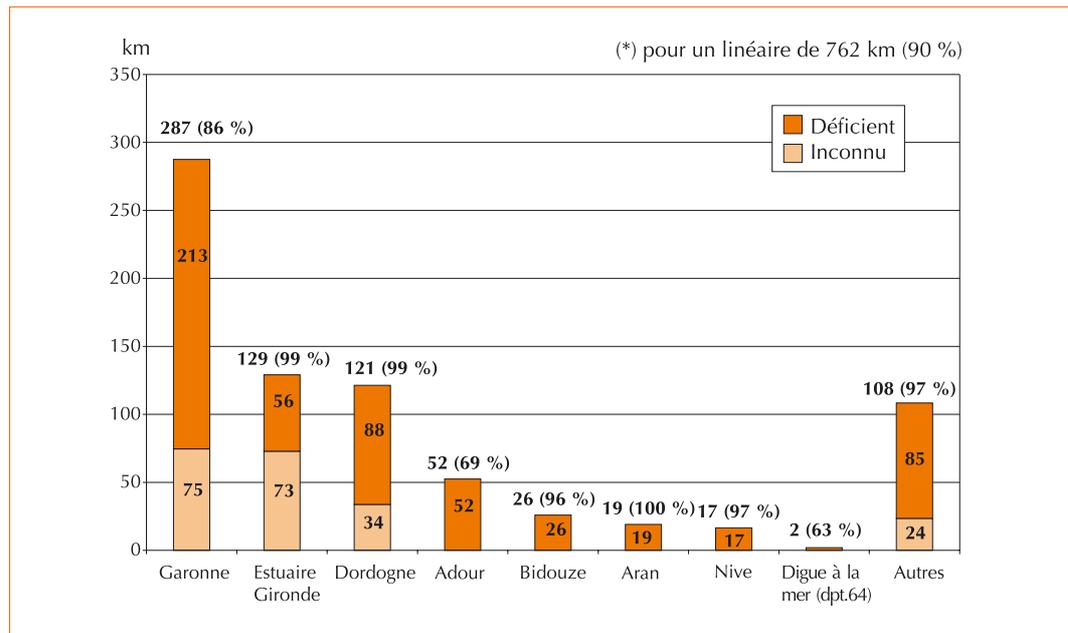


Figure 4 – Appréciation de l'état des digues (nombre de tronçons) par cours d'eau.

► Figure 5 –  
Linéaire (\*) de digues  
à gestionnaire  
inconnu ou déficient.



Les résultats font apparaître qu'en Aquitaine, près d'une zone protégée sur deux contient des enjeux forts (mention « F » de l'encadré 2, p. 117) à très forts (mention « TF »), près d'une sur trois des enjeux très forts.

Au final, des proportions souvent importantes de digues cumulent un caractère de dangerosité intrinsèque ou un gestionnaire inconnu ou déficient et de forts enjeux dans la zone réputée protégée : 71 % pour la Garonne (soit 240 km), 76 % pour la Dordogne (soit 94 km) et 66 % pour l'Adour (soit 50 km), etc.

### Comparaison des résultats sur l'état et la gestion des digues avec les 3 autres régions dépouillées (Alsace, Haute-Normandie et Nord Pas-de-Calais)

La requête finale (état D6 : cf. encadré 2), relative aux risques potentiels que font peser les digues sur les enjeux humains, fournit des résultats plutôt similaires dans les quatre régions dont les données ont été dépouillées à ce jour. Ceci étant, les sources de préoccupation sur l'état et la gestion des ouvrages y apparaissent d'une nature assez différente :

– en Aquitaine et dans le Nord Pas-de-Calais, le facteur prépondérant dans l'explication de la forte proportion de « digues à risques » est la non-connaissance de l'état des ouvrages et/ou de l'identité de leur gestionnaire ;

– en Alsace et Haute-Normandie, par contre, l'état général des digues s'affiche comme bien connu et n'a été jugé critique (« très dégradé ») que dans des faibles proportions, soit environ 10 %. Les facteurs qui confèrent malgré tout, à la plupart de ces ouvrages, un risque potentiel fort sont : la présence fréquente d'enjeux de proximité, le faible niveau de protection vis-à-vis des mécanismes de dégradation externes – tels que la surverse ou l'affouillement du talus côté fleuve – et/ou le caractère réputé déficient de leur gestionnaire – et ce, bien que ces derniers soient généralement identifiés.

En définitive, les préoccupations quant aux risques engendrés par les digues – si elles sont imputables à de réels « critères physiques » pour les deux dernières régions – relèvent d'abord d'une méconnaissance de leur état et de leurs gestionnaires pour les deux premières. Dans les deux cas, il y a urgence à intervenir, en gardant à l'esprit que la méconnaissance de l'état et/ou du gestionnaire d'un ouvrage est susceptible de dissimuler la situation dangereuse d'une digue dégradée ou peu sûre, sans responsable identifié et proche d'enjeux majeurs...

Parallèlement, la dispersion des gestionnaires s'accompagne logiquement d'une insuffisance de moyens. Des actions incitatives de regroupement seront donc à mener afin d'aboutir à des structures de gestion à la hauteur des enjeux concernés.

## Évaluation de la « Base DIGUES » et modalités de poursuite de l'opération

### Performances du logiciel appréciées par l'administrateur central

Le Cemagref assure, depuis la diffusion à la mi-1999 de la base DIGUES, l'assistance en ligne du logiciel. Dans ce cadre, il y a eu relativement peu de sollicitations de la part des services chargés de la saisie : pour l'essentiel, des questions techniques sur la manière de remplir et d'interpréter les rubriques des trois formulaires.

En définitive, les principales difficultés informatiques constatées relèvent du type d'organisation qu'il a fallu adopter à l'époque, compte tenu de l'état d'équipement des services, pour le système d'information – à savoir : une saisie des informations sur des postes informatiques individuels, avec une centralisation différée des données sous la forme de transfert de fichiers. Ceci s'avère d'une grande souplesse pour les administrateurs locaux, mais laisse la porte ouverte à des possibles altérations de fichier au cours des exportations successives de données. Notamment, plusieurs bases reçues au Cemagref s'avèrent pour le moment « inexploitable » (ouverture impossible sous le logiciel DIGUES), fort probablement du fait d'interventions sur les données, effectuées *directement sous Access* : le fichier converti qui résulte d'une telle opération ne peut plus en effet être ouvert ultérieurement avec la base DIGUES<sup>5</sup>. Des incidents de cette nature deviendront impossibles avec la version réseau du logiciel, en cours de diffusion (cf. ci-après).

### Retour d'expérience issue de la DIREN Aquitaine

Une interview conduite en mai 2002 auprès des services ayant contribué au renseignement de la base Aquitaine a permis de dégager les quelques points suivants :

– l'utilisation du logiciel n'a pas soulevé de difficultés majeures, mises à part quelques lourdeurs inhérentes à la saisie des noms de répertoires, chemins et fichiers et les contraintes – mal vécues – imposées lors des opérations d'exportation et de concaténation des bases. Concernant ce dernier point, la création d'une base nationale unique, accessible en temps réel depuis les postes distants, est vivement souhaitée ;

– la mobilisation des informations sur les ouvrages a été quasi-exclusivement faite à partir des dossiers et connaissances disponibles au bureau et par l'exploitation de cartes IGN, sans visite de terrain ;

– le temps moyen de saisie a été de l'ordre d'une heure par fiche ;

– depuis le deuxième semestre 1999 (époque du premier remplissage du questionnaire), aucune mise à jour n'a été réalisée, par manque de temps ou de moyens. De même, peu d'exploitations de données ont été effectuées, si ce n'est celles conduites par les services chargés de l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation.

Une telle relative désaffection vis-à-vis de la base de données, une fois remplie, est sans doute imputable au vide réglementaire qui subsistait jusqu'à la fin 2001 quant à la mission des services d'État dans le domaine du contrôle des digues. Les textes parus en 2002 (encadré 1, p. 114) et celui très récent à propos du classement des digues au titre de la sécurité publique vont assurément combler cette lacune et encourager les services à compléter et mettre à jour leur base « ouvrages ».

De son côté et d'une façon générale, le Cemagref a pu constater que, dans de nombreux départements, les agents ayant opéré la saisie initiale des informations (en 1999-2000) n'étaient déjà plus joignables en 2002 : soit il s'agissait de personnel temporaire, soit des mutations ou des réorganisations étaient intervenues dans le(s) service(s) depuis la réalisation des enquêtes. Ceci pose la question du transfert des compétences lorsque le responsable du système d'information quitte le service.

### Pertinence des requêtes

Au terme de cette première phase d'exploitation, le principal défaut que l'on peut reprocher aux requêtes prédéfinies dans la base DIGUES est celui de leur extrême prudence – ou sévérité – quant à l'appréciation des menaces que font peser les digues. Ceci avait été voulu de prime abord<sup>6</sup> dans le souci, louable, de ne négliger *a priori* aucun ouvrage.

L'inconvénient d'un tel parti excessivement prudent est de « banaliser » – du côté défavorable – le diagnostic final établi par les requêtes. Aussi, aboutit-on à des conclusions équivalentes pour les 4 régions dépouillées alors que, dans le détail,

5. Il est donc nécessaire de n'utiliser Access que pour des traitements spécifiques et de n'exporter, au niveau supérieur, que des bases ayant été créées et mises à jour exclusivement avec le logiciel DIGUES en version « run-time », distribué lors du démarrage de l'enquête de recensement.

6. On avait ainsi adopté le parti de considérer, par défaut, toute méconnaissance d'information sur un ouvrage ou un gestionnaire comme un élément de danger.

les sources d'inquiétude divergent de façon significative (cf. p. 122 Comparaison des résultats sur l'état...). Pour y remédier, il faudrait pouvoir affiner le diagnostic en appliquant un deuxième niveau de traitement sur les listes retournées par les requêtes. Ceci est actuellement impossible dans la mesure où ces listes ne sont que des états imprimés. Ici encore, la future version sous réseau de la base DIGUES répondra à ce besoin en permettant d'exporter le résultat des requêtes, sous leur forme codifiée, dans des tables Excel ou Access.

### Opération en cours de mise sous réseau de type Intranet

L'objectif général de cette opération est la mise en réseau et l'évolution des deux bases de données relatives aux ouvrages hydrauliques relevant du contrôle des services du MEDD et gérées par le Cemagref pour le compte du ministère :

- DIGUES, en cours de constitution, objet du présent article ;
- BAR, base de données des barrages autorisés et classés comme intéressant la sécurité publique.

Outre plusieurs améliorations apportées aux deux bases, leur implémentation sur un logiciel serveur unique de gestion de base de données, accessible en mode protégé et multi-utilisateurs via le réseau Internet, supprimera toutes les lourdeurs et les risques d'erreur liés aux procédures actuelles de centralisation des informations par transfert et agrégation de fichiers.

Le produit a été livré au printemps 2003 et est en cours de déploiement dans les régions.

### Conclusion

L'opération de recensement national des digues trouve toute sa justification si l'on se réfère aux

inondations dramatiques déplorées, en septembre puis novembre 2002, dans le Sud-Est du pays – événements lors desquels certains de ces ouvrages, oubliés de tous, se sont cruellement rappelés à notre souvenir lorsqu'ils se sont brusquement rompus sous l'assaut de la crue (comme à Aramon où, hélas, 5 victimes furent déplorées dans le village).

Par ailleurs, depuis peu, les ouvrages d'endiguement « existents » au plan réglementaire : l'encadré 1 (p. 114) présente les références des principaux textes réglementaires qui définissent, aujourd'hui, le statut des digues. Une très récente circulaire introduit la notion de digues « intéressant la sécurité publique », à l'instar de celle qui existe pour les barrages (Royet, Mériaux, 1998), et dresse la liste des obligations qui incombent aux différents intervenants pour contribuer à la sécurisation des ouvrages ainsi qualifiés.

En outre, la mise sous réseau de la base de données DIGUES – en compagnie de son homologue BAR pour les barrages – permet d'améliorer les conditions de collecte des informations relatives aux ouvrages et les performances des traitements de données, notamment ceux permettant justement de repérer les ouvrages susceptibles d'intéresser la sécurité publique.

Si l'on se souvient, enfin, que deux guides à vocation méthodologique et technique relatifs aux digues (Lino, Mériaux, Royet, 2000) (Mériaux, Royet, Folton, 2001) ont récemment fait l'objet d'une large diffusion parmi les services d'État et les gestionnaires, avec le soutien actif du ministère chargé de l'environnement, tous les ingrédients semblent maintenant réunis pour mener à son terme le recensement des digues et pour lancer les études et travaux visant à améliorer la sécurité des ouvrages qui présentent les risques les plus élevés vis-à-vis des enjeux qu'ils protègent. □

### Résumé

En 1999, le ministère français chargé de l'environnement a lancé un inventaire national des digues de protection contre les inondations, à l'appui d'un outil logiciel : la base de données « DIGUES ». Les crues dramatiques de septembre 2002 dans le Gard viennent de confirmer toute l'importance de cette opération de recensement qui vise à évaluer les enjeux de sécurité liés aux digues.

Après avoir rappelé les principales caractéristiques de l'opération, le présent article dresse son état d'avancement et les premières extrapolations qui peuvent être faites, expose en détail les résultats obtenus pour les digues de la région Aquitaine, et enfin décrit les perspectives de poursuite du recensement.

À la fin de l'année 2002, le recensement est achevé pour quatre régions administratives (Alsace, Aquitaine, Haute-Normandie et Nord Pas-de-Calais). Une extrapolation grossière des résultats permet de dégager des premiers ordres de grandeur concernant le parc national de digues (entre 7 500 et 12 000 km d'ouvrages), et confirme la spectaculaire dispersion des gestionnaires, qui seraient de l'ordre du millier.

Choisie comme exemple, la région Aquitaine compte quelque 840 km de digues, réparties, pour l'essentiel, entre la Garonne, l'estuaire de la Gironde, la Dordogne et l'Adour. Plus des deux tiers de ces digues soulèvent des préoccupations, souvent parce que leur état réel est inconnu ou que leur gestionnaire n'est pas identifié.

Une nouvelle version – accessible via le réseau Internet – de la base de données DIGUES est en cours de diffusion. Ceci devrait permettre de terminer le recensement des ouvrages dans les meilleures conditions, en vue d'identifier les digues qui nécessitent les travaux de confortement les plus urgents.

### Abstract

In 1999, the French Minister of the Environment issued a national inventory of river and sea dykes using the software database « DYKES ». The tragic floods of September 2002 in the Gard confirmed the importance of this inventory operation which aims to evaluate the issues involving the safety of dykes protecting flooded areas.

After recalling the characteristic principals of the operation, the present article outlines its state of advancement and the primary extrapolations that can be made, displaying in detail the obtained results for the river and sea dykes of the Aquitaine region and, finally, describing the perspectives for the continuation of the inventory.

At the end of 2002, the inventory had been completed for four administrative regions (Alsace, Aquitaine, Haute-Normandie and Nord Pas-de-Calais). A rough extrapolation of the results allows the primary estimation of the magnitude of national park of dykes (between 7 500 and 12 000 km of work) and confirms the spectacular amount and diversity of managers, who number about a thousand.

Choose for example the Aquitaine region, counting some 840 km of dykes, spread out for the most part between Garonne, Dordogne and Adour rivers, and the Estuary of Gironde. More than two thirds of these dykes raise concern, often because their real state is unknown or their management is not identifiable.

A new version, accessible via the Internet, of the database DYKES has just been completed. It must allow to finish the inventory of work under the best conditions so as to indentify the dykes that need reinforcement most urgently.

**Bibliographie**

ROYET ,P., MERIAUX, P., 1998, Sécurité des barrages et des digues, *Ingénieries-EAT, n° spécial Risques naturels : avalanches, crues, inondations, laves torrentielles, incendies de forêt*, p. 59-67.

LINO, M., MERIAUX, P., ROYET, P., 2000, *Méthodologie de diagnostic des digues appliquées aux levées de la Loire Moyenne*, Paris, Cemagref Éditions, 232 p.

MAUREL, P., TOURMENT, R., HALBECQ, W., 2001, Systèmes d'information et zones endiguées : exemples aux niveaux national, régional et local, *in Gestion spatiale des risques*, Brugnot, G., p. 227-248.

MERIAUX P., ROYET P., FOLTON C., 2001, *Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations : guide pratique à l'attention des propriétaires et des gestionnaires*, Paris, Cemagref Éditions, 192 p.

MAUREL, P., MERIAUX, P., GUILLOT, J., NERARD, M.-P., 2001, Gestion intégrée des zones endiguées : du diagnostic des ouvrages de protection à l'élaboration d'un système d'information à référence spatiale dédié aux gestionnaires - Exemple de la Camargue, *in Conférence internationale LYON FLEUVES 2001 - 6 au 8 juin 2001 à Lyon*.