

## Congrès international de navigation de l'AIPCN de Panama de mai 2018

« Problématique des choix de priorité et du niveau d'investissement dans la sécurité des ouvrages hydrauliques : le cas du réseau confié en France à VNF »

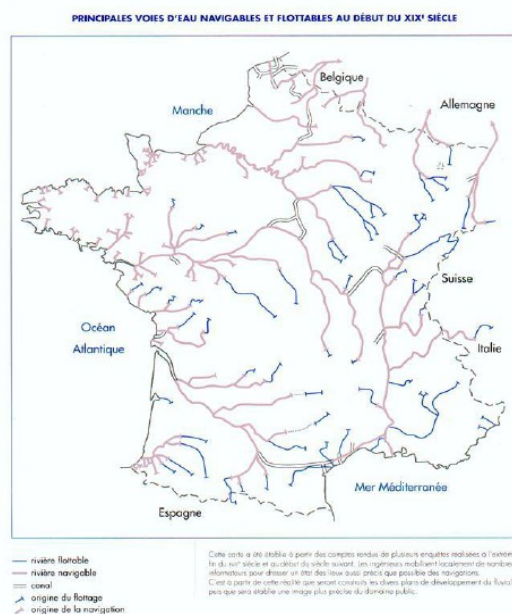
par M. Geoffroy CAUDE- membre permanent du Conseil Général de l'Environnement et du Développement durable-section Mobilité et Transports- Ministère de la transition écologique et solidaire-France- courriel : [geoffroy.caude@developpement-durable.gouv.fr](mailto:geoffroy.caude@developpement-durable.gouv.fr)

Lors des épisodes de crues du printemps 2016 de la Seine moyenne et de la Loire moyenne, les digues du canal de Briare se sont rompues et Voies Navigables de France (VNF), autorité en charge de la gestion de ce canal, a été mis en cause, même si sur le fond l'accident n'a pas créé de dégâts considérables. Le Conseil général de l'environnement et du développement durable a diligenté à l'automne 2017 une mission d'audit-conseil <sup>1</sup> pour aider VNF à déterminer ses priorités dans les investissements de sécurité des ouvrages hydrauliques qu'il gère sur les voies navigables dont la gestion lui a été confiée par l'État. Il est apparu utile de pouvoir rendre compte au Congrès de l'AIPCN des principaux enseignements que la mission a retirés de ce travail réalisé entre septembre 2017 et avril 2018, dans la mesure où il est aussi lié aux réflexions internationales de l'AIPCN sur la maintenance des réseaux fluviaux.

Nous nous proposons donc d'aborder rapidement la question de la formation progressive du réseau des voies navigables en France, celle de la réglementation qui s'applique aux ouvrages hydrauliques et celle du niveau de financement de la politique de sécurité en nous référant à quelques exemples similaires, avant de conclure en rappelant trois des principales recommandations formulées par la mission.

### 1- Formation progressive du réseau fluvial français

Antoine Beyer<sup>2</sup> a retracé assez complètement récemment dans une perspective à la fois historique et géographique la façon dont le réseau des voies navigables s'était établi en France et nous en extrayons les éléments les plus utiles à la compréhension du réseau actuel confié à VNF.



Si les grands fleuves français (Loire, Seine, Rhône, Garonne et Rhin) connaissent la navigation depuis l'époque romaine, le développement des canaux s'est constitué principalement à partir du XVII<sup>e</sup> siècle avec le principe des canaux à bief de partage des eaux avec notamment l'ouverture du canal de Briare en 1642, celle du canal d'Orléans en 1687 pour établir la jonction entre Seine et Loire, puis avec l'entreprise magistrale de Pierre Riquet, la réalisation du canal du Midi, dit aussi canal des deux mers, puisqu'il permettait d'opérer la jonction entre la mer Méditerranée et l'océan Atlantique par l'estuaire de la Garonne. Avec l'ouverture du canal du Centre, puis celle du canal du Nivernais sous la Révolution, puis avec l'Empire se dessine un réseau assez complet de voies navigables ou flottables avant l'arrivée du chemin de fer au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. La carte ci-contre<sup>3</sup> donne une assez bonne idée de l'extension historique de ce réseau fluvial.

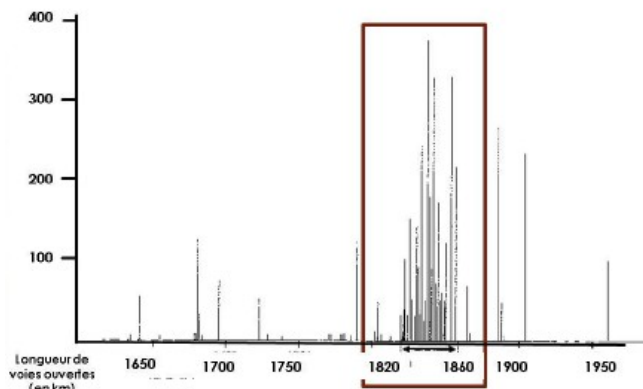
- 1 Mission d'audit-conseil du CGEDD de MM. Geoffroy Caude, Thierry Galibert et Sylvain Leblanc sur la sécurité des ouvrages hydrauliques de VNF- avril 2018
- 2 Antoine BEYER(2016) : « Les grands jalons de l'histoire des voies navigables françaises ». Pour mémoire, revue des ministères de l'environnement, de l'énergie et de la mer, n°17, été 2016, pp. 83 - 93. En ligne : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Dernieres-parutions.html>
- 3 Guy ARBELLOT- Bernard LEPETIT-Jacques BERTRAND- Atlas de la Révolution française- Tome I Routes et communications - Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales-92 pages

Les canaux y sont mentionnés par deux traits fins noirs parallèles et relient au Nord vers les voies des Provinces Unies, ainsi que les canaux historiques que nous avons déjà mentionnés.

Deux plans vont se succéder au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle, le plan Becquey lancé en 1820 pour accompagner l'industrialisation du Nord-Est dont on saisit en pointillés de couleur rouge les extensions envisagées<sup>4</sup> sur la première carte à gauche et l'extension linéaire entre 1820 et 1860<sup>5</sup> qui figure sur le diagramme à droite, ci-dessous :



Les grandes lignes de navigation préconisées par Becquey (en rouge)



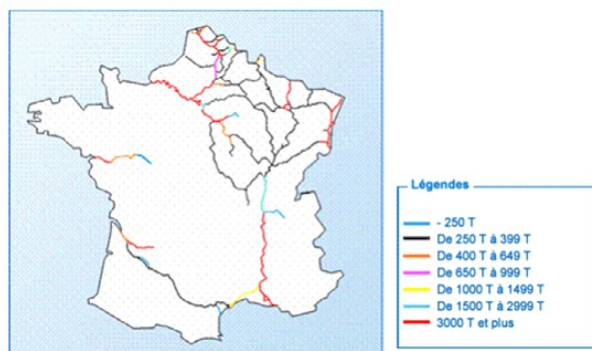
Le boom de la construction des canaux sous la Monarchie de juillet

La progression du réseau fluvial reprend en 1870 après vingt ans de controverses entre les partisans de l'extension du seul chemin de fer et ceux de la complémentarité avec la voie d'eau en 1870 grâce au Ministre Freycinet qui fige en quelque sorte la dimension standard avec des péniches de 38,50 mètres de long.

Au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, l'extension se poursuit surtout en développant un réseau à grand gabarit (classes 4 à 6), notamment sur le Rhône avec la Compagnie Nationale du Rhône(CNR), sur le Rhin avec la concession d'Electricité de France(EDF), sur la Seine, mais de façon très intermédiaire sur le canal du Nord (classe 3 intermédiaire de 800 tonnes). La desserte proche des grands ports y est améliorée (principalement celle de Marseille, du Havre et de Dunkerque). Le réseau confié à VNF, établissement public qui absorbe en 1991 l'ancien office national de la navigation créé en 1912, est le suivant.

CARTE DES GABARITS DE VOIES NAVIGABLES EN 2003 (source VNF)

Gabarit	Classe	Port en lourd
Grand gabarit	6	+ de 3000 tonnes
	5	de 1500 à 3000 tonnes
	4	de 1000 à 1500 tonnes
Moyen gabarit	3	de 650 à 1000 tonnes
	2	de 400 à 650 tonnes
Petit gabarit	1	de 250 à 400 tonnes
	0	de 50 à 250 tonnes



Source : VNF

Comme on le voit, il comprend environ 1800 kilomètres de réseau à grand gabarit (classe 4 et plus) avec principalement la Seine, l'axe Rhône-Saône, le Rhin, la Moselle jusqu'à Neuves-

4 Charles BERG-2009- Histoire et Patrimoine des rivières et canaux- site internet- [http://projetbabel.org/fluvial/presentation\\_cb.htm](http://projetbabel.org/fluvial/presentation_cb.htm)

5 Bernard LESUEUR-2012- Navigations intérieures-Histoire de la Batellerie

Maisons et le canal Dunkerque-Valenciennes, le reste étant composé de voies de type Freycinet à quelques exceptions comme celle du canal du Nord.

Le réseau de VNF comprend 6 700 km de canaux, fleuves et rivières canalisés, 4 000 ouvrages<sup>6</sup> et couvre un domaine public de 40 000 hectares.

Il est essentiellement décomposé, selon VNF, en deux réseaux : un réseau fret et un réseau dédié à l'aménagement du territoire.



## 2- Réglementation applicable en France aux ouvrages hydrauliques

La sécurité des ouvrages hydrauliques est réglementée en France par les dispositions du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 qui fait partie du code l'environnement comprenant les dispositions du décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 mettant en œuvre les dispositions concernant les ouvrages hydrauliques prévue par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006<sup>7</sup>.

Les ouvrages sont classés en trois catégories (de A à C selon le niveau de gravité des conséquences possibles de rupture). Ces classes ont été définies principalement pour des barrages( hydroélectriques ou retenues d'eau pour l'agriculture ou pour l'alimentation en eau).

Voici les principes de la classification adoptée :

H est la hauteur de la crête du barrage <sup>8</sup>

V est le volume de la retenue d'eau du barrage <sup>9</sup>

6 Dont notamment 27 tunnels-canaux, 674 ouvrages de franchissement, 356 barrages de navigation, et 3 756 km de digues.

7 Le nouveau texte crée les notions de «système d'endiguement » et d' « aménagement hydraulique », fait disparaître la classe D, et modifie la périodicité de renouvellement ou de mise à jour de certaines obligations réglementaires :études de danger, rapports de surveillance, d'auscultation.

8 " H " est la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet.

9 " V " est le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui contenu dans le bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Classe A : H supérieur à 20 et  $H^2 \times V^{1/2}$  supérieur à 1 500

Classe B : Ouvrage non classé en A et pour lequel H supérieur à 10 et  $H^2 \times V^{1/2}$  supérieur à 200

Classe C : a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel H est supérieur à 5 et  $H^2 \times V^{1/2}$  supérieur à 20

b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après:

i)  $H > 2$  ;

ii)  $V > 0,05$  Million de m<sup>3</sup>;

Pour chacun de ces types de barrages ou de digues, une fréquence d'inspection et d'auscultation est donnée par le décret de 2015

	BARRAGE			DIGUE		
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe A	Classe B	Classe C
Rapport de surveillance	Une fois par an	Une fois tous les 3 ans	Une fois tous les 5 ans	Une fois tous les 3 ans	Une fois tous les 5 ans	Une fois tous les 6 ans
Rapport d'auscultation	Une fois tous les 2 ans	Une fois tous les 5 ans	Une fois tous les 5 ans	Sans objet		

Comme on le voit, on distingue barrage et digues mais les biefs de navigation qui comprennent une section de canal comprise entre deux écluses sont assimilés par la réglementation de la sécurité hydraulique à des barrages, car ils peuvent libérer l'eau du bief lors d'une rupture accidentelle de leurs digues, dans les parties du canal en remblai.

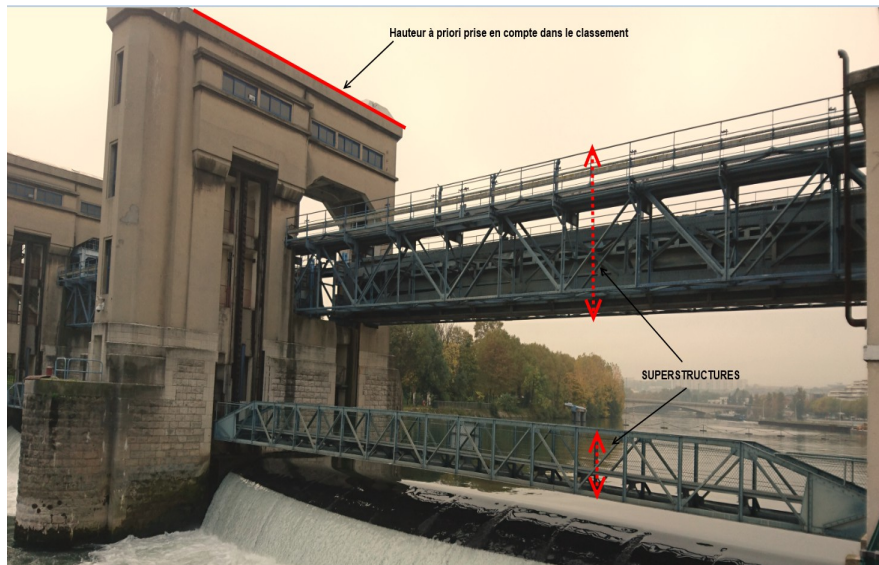
Les différents types d'ouvrage auxquels VNF est assujéti à ce classement réglementaire sont :

- les barrages réservoirs qui assurent l'alimentation en eau des canaux à bief de partage : ces ouvrages au nombre de 50 ne posent pas de risque de sécurité dans la mesure où ils sont régulièrement contrôlés et où en cas de doute la cote de la retenue est abaissée tant que des travaux adéquats (comme le redimensionnement des évacuateurs de crue lorsque nécessaire est conduit. De plus une base de données assez complète dite de sécurité des ouvrages hydrauliques est menée.

	Classé par arrêté préfectoral	En attente d'arrêté préfectoral	Total
Classe A	6		6
Classe B	13		13
Classe C	13	2	15
Classe D	3	6	9
Non classé		7	7
Total	35	15	50

\* Il faut observer que même si la classe D a été supprimée en 2017 pour ne garder que les trois classes du décret de 2015, le maintien de cette classification existe pour les ouvrages déjà classés

- les barrages de navigation (396) ont donné lieu à plus de difficultés puisque certains services de contrôle ont voulu prendre comme cote de la crête de ces barrages celle de la partie la plus élevée du génie civil de l'ouvrage, ce qui ne tient pas compte de la spécificité de la navigation. En voici un exemple pour le barrage de Suresnes sur la Seine: si l'on peut comprendre les précautions prises puisque ce barrage se situe au cœur de l'agglomération parisienne, on voit bien que ce choix de cote ne peut correspondre à une situation hydraulique réelle.

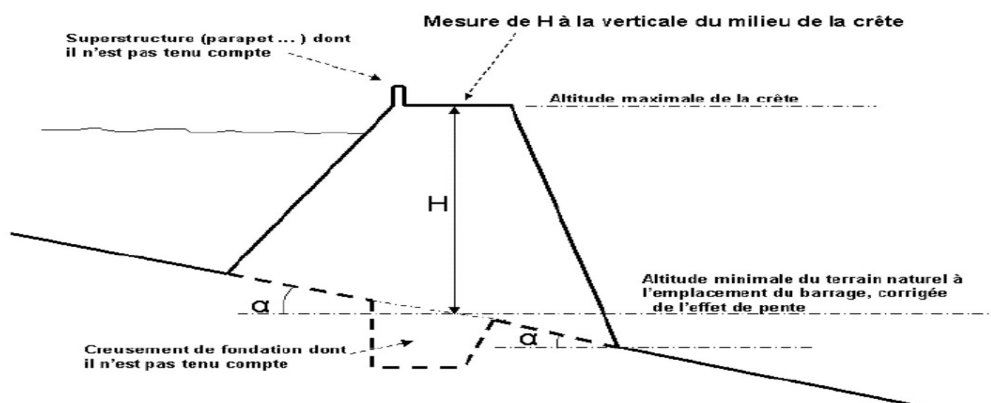


Un autre cas particulier de barrage de navigation est celui des barrages avec système de manœuvre ancien comme les barrages à fermettes et aiguilles dits créés en 1834 par l'ingénieur Poirée au moment du lancement du plan Becquey qui présentent aujourd'hui des risques sérieux pour les barragistes si bien que leur mécanisation ou leur modernisation devient indispensable mais dans un souci de sécurité de l'exploitant vis-à-vis de ses propres agents plus que vis-à-vis des riverains ou des usagers de la voie navigable.

- les digues des différents biefs (3756 km et 1799 écluses)

L'application de la réglementation est donnée par un arrêté d'application du décret de 2015 qui s'avère très contraignant pour VNF : en effet le classement est effectué pour la totalité du bief quelle que soit sa longueur et indépendamment du fait que certaines parties du canal sont en déblai.

Ainsi la façon de calculer la hauteur est donnée par le schéma suivant:



Ceci pose à l'évidence la question de devoir généraliser une approche sécuritaire indépendamment de la nature des risques réels encourus si bien que la mission a dû rappeler que l'approche devait être proportionnée aux risques réels afin de ne pas donner un systématisme dans l'auscultation et dans la surveillance aux zones qui ne le nécessitent pas.

- les tunnels-canaux : cas particulier mais important pour la sécurité des navires à passagers, les 31 tunnels canaux gérés par VNF développement un linéaire de 42 km (linéaire équivalent au linéaire des tunnels routiers du réseau national), et leur quasi-totalité (28) date des 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles. La mission a estimé utile que VNF mette en place un dispositif national relatif à la maintenance qui s'appuie à la fois sur le référentiel CETMEF relatif à l'entretien, la surveillance et la réparation des tunnels canaux<sup>10</sup> et sur les recommandations techniques élaborées par VNF en 2013.

### 3- Financement de la politique de sécurité

La politique de sécurité de VNF est indissociable de sa politique de maintenance et de régénération du réseau, même si elle en représente une composante avec une logique propre par exemple lorsque l'autorité de contrôle de la sûreté hydraulique impose des travaux sur des ouvrages défectueux.

C'est ainsi qu'à la suite des crues du printemps 2016, VNF a présenté un programme très complet de 900M€ environ, réparti selon ses directions territoriales, qui comporte principalement une restauration de digues et une modernisation des barrages de navigation, des travaux complémentaires sur les barrages réservoirs et sur le système d'alimentation en eau des canaux et une composante importante de modernisation de la gestion hydraulique.

Nature d'opération par DT	DTBS	DTCB	DTNE	DTNPC	DTRS	DTS	DTSO	Total
<b>Digues et berges</b>	21,6	45,8	50,8	111,25	1,45	102	42,75	375,65
<b>Barrages de navigation</b>	181,18	43,0	66,0	4,2	11	11	0	316,38
<b>Barrages réservoirs et alimentation</b>	0	44,7	30	0	0	2	1,9	78,6
<b>Instrumentation et ouvrages spéciaux</b>	21,25	38,2	37,7	2,45	3,3	11,9	2,6	117,4
<b>Total</b>	<b>224,03 M€</b>	<b>171,7 M€</b>	<b>184,5 M€</b>	<b>117,9 M€</b>	<b>15,75 M€</b>	<b>126,9 M€</b>	<b>47,25 M€</b>	<b>888,03 M€</b>
Proportion	25,2 %	19,3 %	20,8 %	13,3 %	1,8 %	14,3 %	5,3 %	100 %

Comme ce programme qu'il serait bien de réaliser en dix ans, suppose un budget annuel qui est à peu près du double de celui dont dispose l'établissement, deux questions cruciales se posent pour lesquelles les bonnes pratiques de l'AIPCN apportent des enseignements précieux : la question du choix des priorités et celle de la mobilisation de ressources :

- pour les priorités, un travail préalable important avait été réalisé en 2009 pour établir les usages essentiels du réseau fluvial par itinéraire fluvial ce qui rejoignait les travaux menés au Congrès de

<sup>10</sup> Tunnels-Canaux : fascicule 1 surveillance, entretien et réparation et fascicule 2 : pathologie CETMEF -2002 et VNF 2013 : Tunnels-canaux : fascicule de recommandations techniques pour la sécurité des tunnels-canaux

navigation de l'AIPCN à Osaka de 1990<sup>11</sup> et les recommandations du rapport InCom 139 plus récent <sup>12</sup> sur la valorisation des usages de la voie d'eau tandis que le second travail mené en 2016 par VNF s'est appuyé sur une méthodologie de priorisation par analyse de risques de tous les ouvrages concernés par la modernisation, la mise en sécurité et la conformité environnementale des ouvrages hydrauliques de son patrimoine. Ces choix sont tout-à-fait identiques à ceux préconisés dans les deux publications de référence de l'AIPCN sur le sujet<sup>13</sup> sur la gestion patrimoniale des voies navigables.

- pour la mobilisation de ressources financières, les formules adoptées par l'un des principaux gestionnaires de voies navigables historiques en Grande-Bretagne méritent d'être expertisées de même que celles qui s'efforcent de montrer que la navigation ne peut à elle seule supporter la gestion hydraulique que réalise aujourd'hui VNF sur les voies qui lui sont confiées, car elles contribuent au maintien du niveau des nappes hydrauliques, sont favorables au maintien de la biodiversité des milieux aquatiques et participent de la fourniture de services écosystémiques.

#### 4- Recommandations

Parmi les recommandations faites par la mission, nous en retiendrons quatre :

- la première concerne VNF pour l'utilisation de la base de données des ouvrages hydrauliques qui partant des barrages réservoirs doit assez rapidement pouvoir être étendue aux autres ouvrages, notamment les digues des canaux de navigation

- la seconde qui touche toujours VNF vise à mieux séparer dans son programme d'investissement la sécurité des ouvrages hydrauliques des autres types de sécurité (celle de ses propres personnels comme celle des usagers de la voie d'eau) car elle est directement liée au niveau d'appréciation des risques que l'Etat impose à tous les gestionnaires d'ouvrages hydrauliques et comme elle touche directement les riverains et les collectivités locales si bien que l'image de VNF peut en être directement impactée

- la troisième s'adresse à l'administration en charge de la prévention des risques pour qu'elle adresse à ses services de contrôle une instruction pour une application plus adaptée à la réalité des risques encourus sur les voies navigables, notamment pour la fréquence et le contenu des études d'auscultation et de surveillance des biefs de navigation qui découlent des classements des ouvrages opérés par la réglementation

- la quatrième enfin de portée plus générale pour amorcer une vraie réflexion sur l'avenir de la partie du réseau de VNF qui n'a plus aujourd'hui qu'une vocation principale de gestion hydraulique ou patrimoniale. En effet, VNF, après s'être assuré de la consistance et de la redondance du réseau principal à vocation commerciale (fret et touristique), pourrait engager avec toutes les parties prenantes une étude de reconfiguration des plus de 3000 km de voies fluviales concernées en examinant les différentes options possibles. La mission recommande aussi que les régions et les ensembles de communes en charge de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations soient associées dès le début de ce travail et que les bonnes pratiques issues de problématiques internationales similaires soient mises à profit.

---

11 Jean Maynadié, inspecteur général des voies navigables (AIPCN France) et Hans Peter Tzschucke, directeur construction du BAW (Bundesanstalt für Wasserbau)-(AIPCN Allemagne)-27ème congrès international de navigation-Osaka-Japon

12 PIANC report InCom 139-2016 Values of Inland Waterways

13 PIANC report InCom 129-2013 Waterway infrastructure asset maintenance management  
PIANC report InCom 25-2006 Maintenance and renovation of navigation infrastructure