





Avec ses 118 000 km<sup>2</sup>, le bassin versant de la Loire occupe 1/5<sup>ème</sup> du territoire national.

De sa source au Mont Gerbier de Joncs, jusqu'à son embouchure à Saint-Nazaire, le plus long fleuve de France parcourt 1012 km, traverse 9 régions et 25 départements.

La Loire amène à l'océan des quantités d'eau très variables. Le débit moyen annuel est d'environ 850 m<sup>3</sup>/s et le débit instantané oscille considérablement : de moins de 100 m<sup>3</sup>/s (étiage très sévère) à 6 400 m<sup>3</sup>/s (crue de 1910).

La mer entre profondément dans le fleuve : c'est l'estuaire où se mêlent eaux douces et eaux salées. L'onde de marée s'amortit à Ancenis, à 95 km de l'embouchure, tandis que le sel dépasse rarement Nantes. Des schémas, plans, directives, programmes, réseaux de protection, couvrent la Loire et sa vallée. Ils constituent des éléments essentiels et incontournables des réflexions d'aménagement prospectif de tout niveau.

### Et aujourd'hui la Loire est sous observation.

Il y a plus de 10 ans déjà, se consolidaient les premiers diagnostics sur le fleuve et son estuaire : constats de dysfonctionnements rendant insatisfaisante la qualité générale des milieux mais aussi constat que la Loire ne retrouverait pas seule un fonctionnement global "équilibré" avant plusieurs décennies.

En 1995, les principaux décideurs ont mis en place les conditions d'une réflexion partagée et globale avec les études de modélisation prospective et proposé les premiers scénarios de restauration. Ces derniers sont mis en œuvre concrètement aujourd'hui, sur la partie du fleuve entre Nantes et les Ponts-de-Cé.

Parallèlement à cette démarche, il est apparu indispensable d'évaluer l'efficacité des actions de restauration et de suivre l'évolution des milieux sur le long terme au travers d'une grille d'indicateurs.

Fin 1998, la CMB, Cellule de Mesures et de Bilans, a été créée avec deux missions principales :

- organiser les données, les statistiques, les connaissances scientifiques sur le fonctionnement du territoire, de la Maine à la mer ;
- établir régulièrement des bilans et des synthèses qui ne prennent tout leur sens que s'ils sont restitués et communiqués largement.

### Le cahier 2002 présente les premiers indicateurs de la grille.

#### Le Programme Interrégional Loire Grandeur Nature et la Loire de la Maine à la mer.



Document édité en février 2002 - disponible sur demande à la CMB.

Suite aux études de la modélisation de 1995 à 2000, trois séries d'actions sont inscrites au Programme Interrégional Loire Grandeur Nature/Contrat de plan État-Région des Pays de la Loire 2000-2006 :

- Consolider la Cellule de Mesures et de Bilans dans ses missions d'observation et de diffusion.
- Restaurer la ligne d'eau d'étiage à l'amont de Nantes, maîtrise d'ouvrage VNF.
- Poursuivre la démarche de modélisation à l'aval, maîtrise d'ouvrage CMB.

## 1. La grille d'indicateurs : les trois lectures

Un des premiers documents publiés par la CMB au début de l'année 2000 s'intitule "La grille d'indicateurs". Il présente l'architecture globale de la grille et la liste des indicateurs à élaborer pour répondre à la mission de suivi des évolutions des milieux estuariens. La conception repose sur un double travail d'inventaires et de recherche d'une vision moins strictement disciplinaire du territoire pour en comprendre le fonctionnement global et la dynamique sur le long terme : les trois "lectures".

Le comité technique de la CMB a approuvé la hiérarchie donnée à la grille de suivi qui :

- partant de données de base pouvant exister sur le territoire dans les différents réseaux de mesures,
- permet de construire des indicateurs,
- eux-mêmes descriptifs de thématiques cohérentes,
- s'inscrivant dans 3 grandes lectures transversales.

Ces trois lectures sont la clé du classement des indicateurs de ce cahier :

### La lecture 1 :

#### LES MOUVEMENTS

rend compte de l'extrême variabilité des conditions estuariennes conjuguant les variations dues au fleuve et celles dues à l'océan : débits, marée, sel, sédiments.

### La lecture 2 :

#### LA DYNAMIQUE DE LA VIE

reflète la potentialité et la vitalité de "l'écosystème Loire" : eaux, milieux, peuplements, complémentarité.

### La lecture 3 :

#### L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

cherche, au travers de l'évolution des usages et des activités humaines liés au fleuve, à suivre les empreintes sur le milieu : pressions et maîtrises.

## 2. Les données et le réseau des fournisseurs

Les indicateurs sont élaborés à partir de données chiffrées recueillies auprès des opérateurs que sont les services de l'Etat, Collectivités, établissements publics, syndicats, unions, industriels, associations, réseaux, laboratoires... et d'une manière générale tout producteur de données identifié y compris la CMB dans le cadre de sa mission de maîtrise d'ouvrage des Etudes Prospectives Aval. Une première liste nominative est en dernière page de ce livret. Les données demandées sont des données "sélectionnées" identifiées, toutes ciblées comme indispensables à la construction des indicateurs. Elles constituent la banque de données environnementales de la grille.

## 3. Le système d'information mis en place à la CMB

Pour construire les indicateurs, la CMB a élaboré un système d'information simple :

- des données validées (la banque) à partir desquelles des tableaux sont construits. Ils sont conçus pour agréger au fur et à mesure des années les nouvelles valeurs de l'indicateur de manière à constituer des séries;
- le SIG : Système d'Informations Géographiques constitué de fonds de cartes (référentiels classiques ou originaux) sur lesquels se positionnent systématiquement les données (géoréférencement);
- l'affiliation aux réseaux de bases de données nationales permet d'obtenir les informations générales nécessaires à la compréhension des évolutions constatées : bases de Météo France ou banque Hydro par exemple;
- un centre de "ressources documentaires" enregistre et stocke des ouvrages anciens et récents spécialisés dont quelques archives scientifiques;
- les partenaires forment un véritable "réseau" et assurent une veille d'informations;
- une contractualisation formelle avec les producteurs permet d'assurer la fourniture régulière et normalisée des données de base.

Pour diffuser les résultats de ses observations, la CMB a conçu :

- ce cahier indicateurs qui régulièrement rendra compte des observations faites à partir des indicateurs et proposera synthèses et bilans;
- mais aussi d'autres publications comme :
  - les planches de l'atlas environnemental et les dossiers thématiques présentant annuellement sous forme pédagogique une problématique spécifique;
  - les lettres "Loire estuaire" sur l'actualité de la CMB et les suivis en Loire;
  - le site Internet qu'il conviendra d'enrichir d'une manière plus interactive avec la présentation des indicateurs.

## Le cahier indicateurs

Le cahier indicateurs se présente sous forme d'un classeur : chaque élément est donc autonome pour en faciliter l'usage. Il sera ainsi plus aisément actualisable et actualisé...

Néanmoins il forme un "ensemble" avec ses différents composants :

1. **ce livret de présentation** rappelant les missions de suivi confiées à la CMB et la structure de la grille d'indicateurs. Quelques modes d'emploi permettent au lecteur d'optimiser au mieux les fiches. Des images de "géographe" représentent, dans des visions complémentaires, le fleuve et la vallée, de la Maine à la mer ;
2. **un encart "cartes"** avec au recto, un plan et un profil en long de la Loire avec les principaux points de repères kilométriques, et au verso, les communes riveraines du fleuve et les limites qui conditionnent encore aujourd'hui de grandes divisions. Des Ponts-de-Cé à la mer s'inscrit le périmètre d'observation de la CMB ;
3. **les fiches indicateurs** regroupées en trois chapitres : les 3 lectures ;
4. annuellement, **la "synthèse/bilan"** des observations et des évolutions constatées. Pour la première année, le nombre d'indicateurs est trop faible et le regard sur les séries construites trop proche pour rédiger valablement des conclusions ;
5. **une annexe** comprenant un glossaire définissant certains termes spécialisés, scientifiques ou ligériens ; une bibliographie ; le fichier complet des sources et des producteurs de données ; les systèmes de références communes et les unités. De par son volume, cette annexe sera éditée sous forme informatique.

## Les fiches indicateurs

Les données et les analyses pouvant être plus ou moins riches selon les indicateurs, les fiches s'articulent en 2, 3 ou 4 volets, mais sont toutes structurées sur le même schéma :

- **un résumé** succinct avec les principales conclusions de la fiche ;
- **l'objectif et les définitions** de l'indicateur. Lorsqu'elles sont essentielles à la compréhension de la fiche, les précautions méthodologiques qui doivent être prises en compte sont mentionnées.
- **l'interprétation** avec les analyses (plus les questionnements éventuels), les tableaux chiffrés de l'indicateur, les schémas, restitutions graphiques ou cartographiques les plus illustratifs possibles ;
- **les sources et méthodes** avec l'explication quelquefois nécessaire des calculs utilisés donnant les limites de l'indicateur ;
- **les informations complémentaires** non systématiques dans les différentes fiches permettant de donner un éclairage historique, une dimension géographique importante, ou un développement nécessaire sur un thème connexe ;
- **les références** regroupant les 2 ou 3 documents incontournables : ouvrages, revues ou sites Internet pour le lecteur qui désire en savoir plus.

**Au fur et à mesure des parutions, l'utilisateur complètera le classeur avec les documents les plus récents. Lorsque les premières fiches indicateurs seront actualisées, elles se substitueront aux versions précédentes.**

L'actualisation peut être annuelle, bi-annuelle voire quinquennale et dépend des délais de remise à jour des données de base et de la nécessité de disposer de séries longues.

# LA CONSTRUCTION DES SYSTÈMES DE RÉFÉRENCES

Les systèmes de références communs à tous les indicateurs contribuent à la mise en cohérence des données.

## 1. Les situations hydrologiques

L'année hydrologique comprend 12 mois dont le premier n'est pas systématiquement le même selon les sources. Pour être homogène et intégrer la totalité des mois d'étiage et de basses-eaux, la CMB la commence au 1<sup>er</sup> octobre pour la terminer au 30 septembre de l'année suivante.

Les combinaisons débits/coefficients de marée sont infinies. Afin d'établir des comparaisons interannuelles, il a été sélectionné des occurrences de situations avec des débits du fleuve précis associés à des situations de marée précises. Ce sont les 10 situations de référence. De plus, 4 situations extrêmes de l'année (très fortes vives ou mortes eaux ou débits minima ou maxima) sont étudiées. Une quinzième situation dite "remarquable" permet de prendre en compte un événement exceptionnel hors seuils de débits ou de marée : une tempête entraînant des surcotes par exemple.

Tableau des situations de conjonction débits x marées

Débits Montjean en m <sup>3</sup> /s Coefficient de marée	Étiage extrême	Étiage de 240 à 260 m <sup>3</sup> /s	Module de 875 m <sup>3</sup> /s	Hautes eaux de 1450 à 1550 m <sup>3</sup> /s	Débit quelconque	Plein bord >3400 m <sup>3</sup> /s	Crue extrême de l'année
Vives eaux extrêmes de l'année					situation 11		
Vives eaux de 90 à 100		situation 1		situation 2			
Moyennes eaux de 65 à 75			situation 3				
Marée quelconque	situation 13		situation 7			situation 8	situation 14
Coefficient de 80		situation 10					
Coefficient de 60		situation 9					
Mortes eaux de 40 à 50		situation 4		situation 5	situation 6		
Mortes eaux extrêmes de l'année					situation 12		

Situation 15 = Situation remarquable événementielle

Situations de référence de l'année

Situations extrêmes de l'année

## 2. Les repères géographiques

Il existe plusieurs systèmes de codification ou de repérage des sections de Loire: base Carthage, Modélisation, PANSN, SMN...

Le système de référence constitué par la CMB s'appuie sur la numérotation des PK – Points Kilométriques – des services maritimes : soit 0 à Saint-Nazaire et 140 aux Ponts-de-Cé. A chaque PK est attribué un nom, soit celui-ci existait, soit il a été créé à partir des toponymes de la carte IGN. Tous les points de mesures et les éléments géographiques remarquables (confluences, seuils, annexes...) sont repérés par rapport à ces PK. Les correspondances sont établies avec les propres noms et codes des différents fournisseurs qui, pour ces mêmes lieux, peuvent avoir des appellations différentes.

## 3. Les nivellements et unités

Le système marin évalue les profondeurs en CM – Cote Marine – avec un zéro de référence actualisé en 1996. Le système terrestre est géré par l'Institut Géographique National (IGN) et a également varié au niveau du temps, aujourd'hui IGN1969. Il est donc indispensable d'établir les correspondances strictes entre références historiques anciennes et mesures récentes, entre les deux systèmes marin et terrestre d'évaluation des hauteurs.

La CMB a tenté d'être scrupuleuse dans cet exercice et d'une manière générale dans les conversions, les données n'étant pas systématiquement reçues dans les mêmes unités.

Nous remercions sincèrement l'ensemble des partenaires pour la recherche et la fourniture de données sans lesquelles ces indicateurs ne pourraient être construits.

## Principaux fournisseurs

---

ADASEA 44 et 49 (Association Départementale pour l'Aménagement des Structures des Exploitations Agricoles Loire-Atlantique et Maine et Loire)

AELB (Agence de l'Eau Loire Bretagne)

AGLIA (Association du Grand Littoral Atlantique)

AURAN (Agence d'Études Urbaines de l'Agglomération Nantaise)

BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)

CETE Normandie (Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement)

CNBB (Conservatoire National Botanique de Brest)

COGEPOMI (Comité de Gestion des Poissons Migrateurs)

Communauté urbaine de Nantes

Conseil Général 44 et 49 (Loire-Atlantique et Maine et Loire)

Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres

CRRLA (Conservatoire Régional des Rives de la Loire et de ses Affluents)

CSP (Conseil Supérieur de la Pêche)

DDAF 44 et 49 (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt Loire-Atlantique et Maine et Loire)

DDAM 44 (Direction Départementale des Affaires Maritimes Loire-Atlantique)

DDASS 44 et 49 (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales Loire-Atlantique et Maine et Loire)

DDE 44 et 49 (Direction Départementale de l'Équipement Loire-Atlantique et Maine et Loire)

DIREN Centre (Direction Régionale de l'Environnement Centre)

DIREN Centre/SBLB (Service de Bassin Loire Bretagne)

DIREN Pays de Loire (Direction Régionale de l'Environnement Pays-de-Loire)

DIREN Pays de Loire/SEMA (Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques)

DRIRE Pays de Loire/SPPPI (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement/Secrétariat Permanent pour les Problèmes de Pollution Industrielle)

EDF (Electricité de France)

EID (Entente Interdépartementale pour la Démoustication)

EPPLGN (Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature)

EPSHOM (Établissement Principal du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine)

Forum des Marais Atlantiques

IFEN (Institut Français de l'Environnement)

IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer)

IGN (Institut Géographique National)

LOGRAMI (Loire Grands Migrateurs)

LPO (Ligue de Protection des Oiseaux)

Météo France

Ministère chargé de l'Agriculture

Ministère chargé de l'Environnement

MISE 49 (Mission Inter Services de l'Eau Maine et Loire)

MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle)

ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage)

PANSN (Port Autonome Nantes Saint-Nazaire)

SAH du Sud Loire (Syndicat d'Aménagement Hydraulique du Sud Loire)

SAR (Sabliers Angevins Réunis)

SATESE 44 et 49 (Service d'Assistance Technique et d'Étude aux Stations d'Épuration Loire Atlantique et Maine et Loire)

SGAR (Secrétariat Général des Affaires Régionales)

SMN (Service Maritime et de Navigation)

SMN-CQE (Cellule Qualité des Eaux)

Station Biologique Audubon

SV 44 et 49 (Services Vétérinaires Loire Atlantique et Maine et Loire)

VNF (Voies Navigables de France)

Université de Nantes :

IGARUN

ISO mer

Laboratoire de géologie

Laboratoire Géolittomer Nantes LETG

LEN CORAIL

## Prestataires

---

ADERA / AEROVISTA / BREST-OCÉAN / CARTOFFSET / CEREAL / Ph. CLABAUT / CREOCEAN / FIT / GEO-HYD / GEOBS / GEOMATECH / GESMAD / HOCER / IN VIVO / J-L HUBICHE / OUEST AMENAGEMENT / LES PHOTOGRAPHES