



LA QUALITÉ DE L'EAU EN FRANCE¹

ETUDE DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Points essentiels

JUIN 2005

Contact : Pascale Robinet,
Tél. : 02 51 84 07 72 / 06 62 69 32 49, pascale.robinet@wanadoo.fr

¹ Titre complet: « La prise en compte par la France des polluants chimiques et d'origine microbiologique présents dans les eaux, dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'eau – mai 2005 ».



Préambule

En 1981, la publication d'un rapport "La qualité de l'eau potable en France" par l'équipe du professeur Jean-Claude Lefeuvre (Muséum National d'Histoire Naturelle) alertait les pouvoirs publics et l'opinion sur la qualité de l'eau potable. Son retentissement a été considérable, suscitant une enquête du Ministère de la Santé qui aboutissait aux mêmes conclusions.

En 2000, une deuxième étude, dirigée par le professeur Lefeuvre et publiée par le WWF, élargissait le champ d'investigation de la première. Elle constatait une alarmante dégradation des eaux brutes¹ et une stabilisation artificielle de la qualité de l'eau du robinet obtenue grâce à de coûteux traitements et à des dilutions des eaux brutes polluées par les nitrates et les pesticides. Comme en 1981, cette étude a provoqué une prise de conscience importante sur la dégradation effrénée des ressources. En 2001, un rapport de l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques et un rapport du Commissariat au Plan en confirmaient d'ailleurs les conclusions.

En 2005, une troisième étude alerte sur la gravité du bilan officiel effectué dans le cadre de la nouvelle réglementation européenne sur l'eau (Directive Cadre sur l'eau). Dans un premier temps, l'étude fait le point sur le texte de la Directive et sur son interprétation française. Puis elle présente une analyse et une synthèse des résultats des états des lieux obtenus dans chaque bassin hydrographique. La synthèse permet de déduire que, sans mesures complémentaires², dans l'hypothèse la plus optimiste³, moins de 50 % des masses d'eau du territoire métropolitain pourront atteindre un bon état écologique en 2015 ! La troisième partie apporte des informations relatives aux polluants émergents qui n'ont pas été pris en considération dans les états de lieux, et qui, s'ils l'avaient été, auraient encore aggravé le bilan. Enfin, l'étude dresse une liste de propositions pour répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'eau, au nombre desquelles figure un suivi rigoureux des micropolluants.

¹ « eaux brutes » : les eaux qui se trouvent dans le milieu naturel (rivières, nappes, lacs...).

² sans mesures supplémentaires à celles prévues par la législation nationale et européenne déjà existante.

³ hypothèse la plus pessimiste : 25 % seulement des eaux brutes pourront atteindre le bon état écologique sans mesures supplémentaires à celles déjà prévues pour restaurer la qualité de l'eau.



Sommaire

Préambule/page 2

Qualité de l'eau en France : un bilan officiel inquiétant/page 4

- 50 à 75 % des masses d'eau gravement dégradées/page 4
- Résultats des états des lieux par bassin hydrographique/page 6
- Principales causes de risques identifiés par les états des lieux/page 7

Un bilan incomplet du fait d'une insuffisante prise en compte des micropolluants émergents et des polluants d'origine microbiologique/page 8

- micropolluants émergents/page 8
- polluants d'origine microbiologique/page 11

Annexes

- La méthodologie/page 12
- L'équipe scientifique/page 13



Qualité de l'eau en France : un bilan officiel inquiétant

La Directive Cadre sur l'eau de 2000 fixe un objectif ambitieux aux Etats membres de l'Union Européenne : atteindre le bon état écologique et chimique de l'eau d'ici 2015.

Pour ce faire, la Directive impose à chaque pays d'effectuer, par bassin hydrographique, un état des lieux de la qualité des eaux et des écosystèmes aquatiques. Cet état des lieux consiste notamment à :

- identifier les différentes catégories de masses d'eau¹,
- évaluer leur qualité actuelle,
- déterminer les risques de non atteinte du bon état écologique en 2015.

Le bilan qui se dégage des états de lieux réalisés en France, fin 2004, s'avère très inquiétant.

50 à 75 % des masses d'eau gravement dégradées

Pour réaliser les états des lieux, les agences de l'eau et les Diren² ont identifié, dans chaque bassin, **plusieurs catégories de masses d'eau** : les masses d'eau de cours d'eau, les masses d'eau de plans d'eau, les masses d'eau côtière, les masses d'eau de transition et les masses d'eau souterraine.

Elles ont ensuite évalué les incidences des activités humaines sur la qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique de ces masses d'eau.

Cette évaluation a conduit à distinguer :

- **les masses d'eau "naturelles"** ;
- **les masses d'eau "particulières"** qui regroupent :
 - les masses d'eau artificielles (créées par l'homme)
 - les masses d'eau fortement modifiées, c'est-à-dire ayant subi des impacts irréversibles dus aux activités humaines.

Les **masses d'eau naturelles** ont été classées en trois catégories en fonction du risque qu'elles présentent de ne pas atteindre un bon état écologique en 2015 :

- **"bon état probable"** : les masses d'eau concernées pourront atteindre le bon état écologique en 2015 ;
- **"risque"** : les masses d'eau concernées nécessitent un délai (2021 ou 2027) ou des mesures supplémentaires pour atteindre l'objectif de bon état. Si ces mesures supplémentaires sont jugées irréalisables, l'objectif de qualité sera revu à la baisse ;
- **"doute"** : les masses d'eau pour lesquelles les données manquent ou pour lesquelles il existe des incertitudes.

¹ Masse d'eau : elle correspond à un volume d'eau sur lequel portent des évaluations de la qualité de l'eau et des écosystèmes environnants.

² Direction régionale de l'environnement.



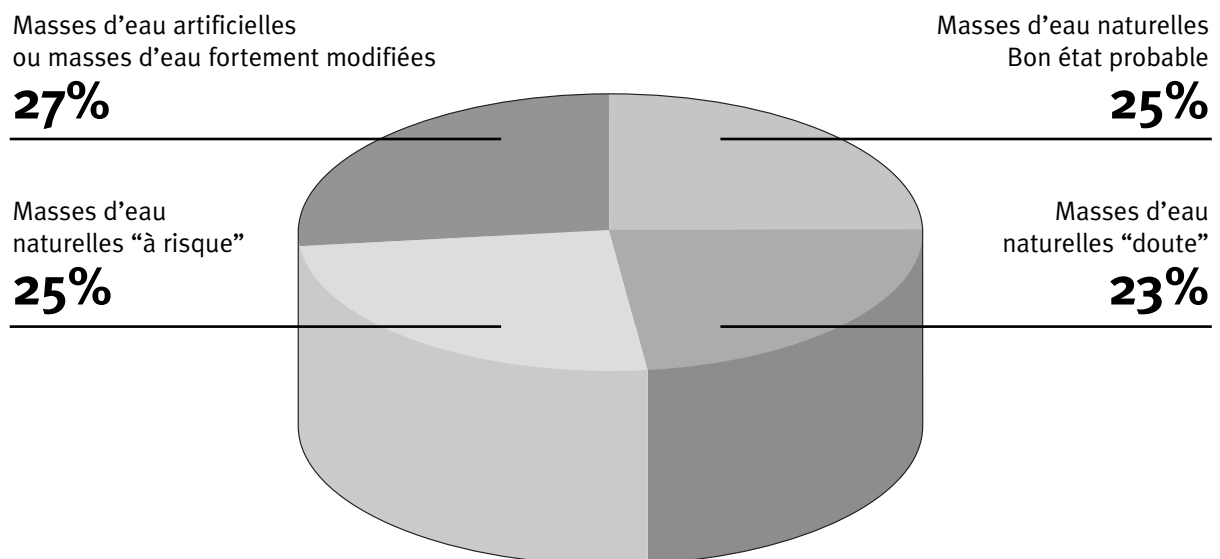
Il ressort de ces évaluations que, sans mesures complémentaires¹ :

- dans l'hypothèse la plus optimiste², à peine la moitié des masses d'eau pourront atteindre le bon état écologique en 2015 ;
- dans l'hypothèse la plus pessimiste³, seulement un quart pourront atteindre le bon état écologique en 2015.

En effet,

- 25 % seulement font l'objet d'un bon état probable en 2015 ;
- 25 % des masses d'eau sont classées à risque ;
- 23 % des masses d'eau relèvent de la catégorie "doute" ;
- 27 % des masses d'eau ont été pré-désignées en masses d'eau artificielles ou fortement modifiées. Ce classement est réservé à des masses d'eau tellement modifiées qu'elles ne pourront jamais atteindre l'objectif de bon état écologique. Elles sont seulement soumises à un objectif de "bon potentiel écologique et un bon état chimique".

Répartition des masses d'eau en fonction du risque de non atteinte du bon état écologique en 2015



¹ Sans mesures supplémentaires à celles prévues par la législation nationale et européenne déjà existante.

² L'hypothèse la plus optimiste correspond au cas où toutes les masses d'eau désignées actuellement en "doute" seraient classées dans la catégorie de "bon état probable en 2015".

³ L'hypothèse la plus pessimiste correspond au cas où toutes les masses d'eau désignées actuellement en "doute" seraient classées dans la catégorie "à risque".

**Résultats des états des lieux par bassin hydrographique¹****Toutes masses d'eau confondues**

	risque	doute	bon état probable	MEA-MEFM*
bassin Adour Garonne	18 %	20 %	28 %	34 %
bassin Artois Picardie	38 %	22 %	15 %	25 %
bassin Loire Bretagne	35 %	20 %	22 %	23 %
bassin Rhin Meuse	45 %	18 %	18 %	19 %
bassin Rhône Méditerranée Corse	10 %	30 %	30 %	30 %
bassin Seine Normandie	20 %	30 %	26 %	24 %

* Masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées

Masses d'eau souterraine

	risque	doute	bon état probable	
bassin Adour Garonne	32 %	29 %	39 %	
bassin Artois Picardie	100 %	0 %	0 %	
bassin Loire Bretagne	51 %	8 %	41 %	
bassin Rhin Meuse	69 %	8 %	23 %	
bassin Rhône Méditerranée Corse	11 %	31 %	58 %	
bassin Seine Normandie	82 %	0 %	18 %	

A noter : le résultant alarmant de l'état des lieux en **Artois-Picardie : 100 % des masses d'eau souterraine, utilisées entre autres pour l'alimentation en eau potable**, sont classées à risque. Ce résultat montre l'état de forte dégradation des eaux souterraines dans ce bassin notamment et le besoin urgent de mesures de protection.

¹ Les chiffres utilisés pour faire ces tableaux proviennent de documents d'état des lieux datant d'avril à novembre 2004. Ils ont pu légèrement évoluer dans les états des lieux finaux de début 2005.

**Principales causes de risque identifiées par les états des lieux**

	Eaux de surface	Eaux souterraines
bassin Adour Garonne	1- nitrates 2- pesticides 3- hydromorphologie	Nitrates, pesticides
bassin Artois Picardie	1- nutriments (phosphates, nitrates) 2- polluants organiques	Nitrates, pesticides
bassin Loire Bretagne	1- hydromorphologie 2- macropolluants 3- pesticides, nitrates	Nitrates, pesticides
bassin Rhin Meuse	1- polluants organiques 2- hydromorphologie 3- pesticides	Nitrates, pesticides
bassin Rhône Méditerranée et Corse	1- hydromorphologie 2- pesticides 2- polluants organiques 3- nitrates	Pesticides, nitrates
bassin Seine Normandie	hydromorphologie, nouvelles molécules polluantes	Nitrates, pesticides



Un bilan incomplet du fait d'une insuffisante prise en compte des micropolluants émergents et des polluants d'origine microbiologique

De nombreux micropolluants émergents (excepté les pesticides) et les contaminants d'origine microbiologique ne sont pas considérés par les agences de l'eau comme des causes principales de pollution et les cartes, établies à l'occasion des états des lieux, ne les intègrent pas.

Il faut également noter que ces micropolluants ne figurent que de façon très minoritaire dans la liste des polluants identifiés par la Directive Cadre sur l'eau¹.

On peut dès lors en déduire que le bilan de la qualité de l'eau tel qu'il ressort des états des lieux, aussi inquiétant soit-il, est pourtant en deçà de la réalité. Il exclut, en effet, deux causes importantes de pollution de l'eau dont les impacts sur la santé humaine, les populations animales et les écosystèmes sont avérés.

Les micropolluants émergents

Qu'est ce que les micropolluants émergents ?

« Ce sont des substances nouvellement commercialisées et qui présentent un certain degré de nocivité pour l'environnement ou, au contraire, des substances anciennes dont la dangerosité pour l'environnement aquatique a été sous-estimée » (F.Ramade, com. pers). Parmi les micropolluants émergents sont notamment concernés certains produits de dégradation des pesticides, des molécules de substitution de pesticides, des substances pharmaceutiques, des phtalates, des retardateurs de flamme bromés et des dioxines.

Quels sont leurs effets ?

• Sur les individus

- **perturbations endocriniennes** : certains micropolluants émergents influencent le processus de synthèse, de sécrétion, de transport, d'action ou d'élimination des hormones. Ils sont responsables de troubles de la reproduction, de la croissance ou du développement, du système immunitaire et du comportement.

¹ Liste des 33 substances prioritaires de l'annexe VIII de la Directive Cadre sur l'eau



- **effets cancérigènes** (c'est le cas de certains solvants chlorés, de composés organohalogénés, des HAP¹, des dioxines, des éléments toxiques comme le cadmium ou l'arsenic...), **effets mutagènes et reprotoxiques** (toxiques pour la reproduction)
- **effets neurotoxiques** : certains micropolluants provoquent des désordres neurologiques : tremblements musculaires, paralysie...
- **effets tératogènes**, certains micropolluants provoquent des malformations chez les embryons
- **effets sensibilisants**, certains micropolluants sont à l'origine de réactions d'hypersensibilisation (allergies)
- **effets irritants**, certains micropolluants provoquent des réactions inflammatoires ou corrosives, à l'origine de la destruction des tissus vivants.

• Sur les populations

Leur action sur les populations dépend de la sensibilité spécifique des espèces à leurs effets. Certaines espèces, dites pollusensibles, deviennent rares avant même que le polluant n'ait eu des effets notoires sur l'environnement. D'autres espèces, dites pollutolérantes, résistent à certains polluants et se multiplient en leur présence.

La contamination d'un milieu naturel par des polluants chimiques pourra donc affecter la dynamique des communautés, par modification de la dominance, de la diversité et de la biomasse d'une population, ou par l'extinction de cette population.

• Sur les écosystèmes

Ces polluants affectent l'écosystème tout entier en agissant à la fois sur les individus et les communautés.

Exemples de quelques micropolluants émergents dangereux

• Les produits pharmaceutiques

Ils sont très nombreux : 3000 sont utilisés dans l'Union Européenne. Ce sont des substances actives qui peuvent rester longtemps dans l'eau et les sédiments. On les retrouve principalement dans les eaux usées par le biais des urines et des effluents hospitaliers ainsi que dans les effluents agricoles (médicaments vétérinaires).

Leur produit de dégradation est parfois plus toxique que le produit d'origine. Leur écotoxicité a été testée en laboratoire sur des bactéries, des algues et des poissons. Un effet aigu de ces molécules est peu probable, car elles n'existent qu'en faible concentration dans le milieu, mais des effets à long terme sont prévisibles. De plus, la présence d'antibiotiques ou de leurs métabolites actifs dans les milieux aquatiques favorise une progression de la résistance bactérienne et la dissémination des gènes de résistance.

En vertu du principe de précaution, les substances pharmaceutiques devraient être prises en compte par les autorités compétentes.

¹ HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.



• Les phtalates

Ce sont des plastifiants à l'origine de la flexibilité du PVC (Polychlorure de Vinyle). Environ 3 millions de tonnes par an de phtalates sont produites dans le monde. Leur comportement dans l'environnement et leur taux de dégradation varient en fonction des molécules concernées.

Comme pour les substances médicamenteuses, des intoxications aiguës sont improbables, mais il existe de véritables risques d'exposition chronique à long terme. Il a été prouvé que certaines de ces molécules peuvent affecter la fertilité et le développement chez les rongeurs. Pour certains phtalates, les effets de perturbation endocrinienne sont démontrés.

• Les retardateurs de flamme bromés

Plus de 75 substances sont commercialisées et environ 150 000 T/an de retardateurs de flammes bromés sont produites dans le monde. Elles sont employées dans les équipements électriques, électroniques, plastiques, dans les éléments de construction, les matériaux d'isolation, les textiles...

Les inquiétudes actuelles relatives à ces composés bromés concernent leur rémanence dans l'environnement et leur accumulation dans les tissus des organismes vivants. En effet, ce sont des molécules stables, persistantes dans les sédiments et chez les êtres vivants, lipophiles¹ (donc bioaccumulables). Ces composés ont été reconnus "toxiques pour les organismes aquatiques" (Directive 67/548). Des études menées sur certaines de ces substances ont montré que leur capacité à s'accumuler dans les poissons était liée à leur taille et leur poids : elles peuvent ainsi être présentes en quantité importante dans les produits alimentaires. Des tests d'écotoxicité ont démontré que certaines de ces substances perturbaient le développement et la reproduction des copépodes (petits crustacés) et le comportement natatoire, la respiration et la couleur de la truite arc en ciel. Les retardateurs de flamme bromés peuvent aussi s'avérer être tératogènes, cancérigènes, neurotoxiques et, pour certains, perturbateurs endocriniens : à cela s'ajoute le fait qu'ils sont susceptibles de produire des dioxines et des furanes au moment de leur incinération.

• Les dioxines

Ce sont principalement des sous produits provenant du processus de combustion. Ils appartiennent aux polluants organiques persistants (Pops), ils sont donc toxiques, persistants dans l'environnement, très fortement bioaccumulables et résistants au transport longue distance (car semi volatiles). Leur temps de demi vie dépasse généralement 10 ans dans le sol, et 7 ans dans l'organisme. Leur solubilité est très faible : ils contaminent les sédiments. Ces substances constituent une réelle menace pour tous les animaux se situant à l'extrémité de la chaîne alimentaire (les mammifères marins, les oiseaux, l'homme...) car, compte tenu de leur fort potentiel de bioaccumulation, la voie d'exposition principale aux dioxines est la nourriture.

De nombreuses études ont été menées sur leur toxicité. Les dioxines peuvent perturber le développement neurologique, la reproduction et les fonctions endocrines. Ce sont des produits cancérigènes hépatotoxiques, pouvant aussi avoir des effets tératogènes et immunotoxiques. Des effets chroniques et aigus ont été enregistrés sur la faune sauvage. Ces substances entraînent aussi une baisse du succès reproducteur et des déficits de croissance. Les formes précoces (œufs, larves, embryons) sont extrêmement sensibles aux dioxines (action sur la croissance et le développement).

¹ stockables dans les graisses.



Les polluants d'origine microbiologique

Qu'est ce que les polluants d'origine microbiologique ?

Ce sont des micro-organismes multicellulaires, unicellulaires ou des molécules protéiques (champignons, levures, protozoaires, helminthes, bactéries, virus, micro-algues et prions) dont le développement est favorisé par des milieux aquatiques dégradés.

Les pollutions par les micro-organismes proviennent essentiellement des rejets des stations d'épuration, des industries alimentaires, des épandages de lisier et des activités de loisirs (camping). Ces micro-organismes développent des effets infectieux (pénètrent dans les cellules hôtes), des effets toxiques ou toxi-infectieux. Ils provoquent par ingestion, inhalation, contact cutané, ou exposition, des réactions allergiques chroniques de nature cancérogène et aiguës jusqu'à la mort.

Mis à part les suivis de certaines bactéries effectués par les services des DDASS¹ dans le cadre du contrôle des eaux destinées à l'alimentation en eau potable et le suivi de la qualité bactérienne des coquillages et des eaux de baignade réalisé par plusieurs agences de l'eau, il n'existe pas de suivi généralisé de la teneur dans les eaux de ces micro-organismes. Leurs effets sur la santé humaine sont pourtant connus.

Deux exemples de polluants d'origine microbiologique

• Les dinophycées (micro-algues)

Ces micro-algues, qui produisent des toxines, sont responsables des marées rouges. Elles entraînent une anoxie² du milieu, une forte mortalité des poissons, des oiseaux marins, des invertébrés benthiques et des intoxications humaines (consommation de bivalves contaminés). Leur prolifération est favorisée par un fort apport de nutriments (azote, phosphore).

Les "blooms" de dinophycées résultent d'un dysfonctionnement écologique des zones littorales ou de l'introduction d'espèces allochtones³ lâchées lors des déballastages des navires de commerce ou utilisées pour la production conchylicole.

• Les cyanobactéries

Les cyanobactéries colonisent essentiellement les milieux d'eau douce. Elles peuvent se déplacer dans une colonne d'eau. Leur taux de croissance est élevé car elles peuvent métaboliser plusieurs sources azotées dont l'azote atmosphérique. Ces algues sont les plus adaptées à une forte eutrophisation et sont les plus pollutolérantes.

Cependant, bien que l'azote et le phosphore soient des indicateurs de prolifération, le facteur déclenchant leur prolifération est encore totalement inconnu. 60% des proliférations de cyanobactéries sont toxiques, et il existe 3 cyanotoxines différentes : les hépatotoxines (risque chronique génotoxique ou cancérogène), les neurotoxines (toxicité à court terme, plus dangereuses) et les der-

¹ Directions départementales des affaires sanitaires et sociales.

² Absence d'oxygène.

³ Qui ne sont pas originaires du milieu qu'elles fréquentent.



matotoxines. Les effets toxiques sur les organismes aquatiques peuvent aussi entraîner l'altération de la physiologie, de la reproduction et du développement embryonnaire, et des modifications comportementales... Les toxines persistent dans le milieu 3 à 4 semaines après la disparition du phénomène d'efflorescence. De plus, les cyanotoxines sont bioaccumulables, et le phénomène d'accumulation s'amplifie tout au long de la chaîne trophique aquatique. Des animaux non aquatiques (bétail, oiseaux) peuvent donc être contaminés en s'alimentant d'animaux aquatiques ou en buvant.

Annexes

Méthodologie

Pour la rédaction de l'étude "La prise en compte par la France des polluants chimiques et d'origine microbiologique présents dans les eaux, dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'eau – mai 2005"), les investigations suivantes ont été menées :

- Rencontre des personnes compétentes dans 5 des 6 agences de l'eau françaises, de professionnels de la gestion de l'eau au sein de grands groupes distributeurs, de scientifiques spécialistes et de personnes ressources du CEMAGREF, du CSP, de l'IFEN, de l'INERIS, du MEDD et du WWF¹ ;
- Analyse détaillée du texte de la Directive Cadre sur l'eau et des 6 états des lieux en cours d'élaboration dans les agences de l'eau ;
- Etude bibliographique approfondie sur les toxiques et les polluants émergents ;
- Sélection des familles de micropolluants émergents à prendre en compte en priorité. Les auteurs de l'étude ont retenu les micropolluants dont l'étude scientifique a commencé et pour lesquels il existe de gros soupçons concernant leurs impacts sur les écosystèmes aquatiques. Pour cela, ils ont analysé et comparé des listes de polluants provenant de différents textes juridiques (directives, lois, décrets, circulaires), de bases de données spécifiques sur les polluants chimiques (provenant de l'INERIS, du registre européen d'émissions polluantes...), d'études bibliographiques, d'articles scientifiques et de l'Action nationale de recherche de micropolluants dans les rejets des ICPE².

Période : mai 2004 – mai 2005

Sources :

Les graphiques de ce rapport sont issus de données des documents d'état des lieux des 6 agences de l'eau disponibles en octobre/novembre 2004, plus précisément :

- juillet 2004 pour le bassin Adour Garonne,
- avril 2004 pour le bassin Artois Picardie,
- septembre/octobre 2004 pour le bassin Loire Bretagne,
- août 2004 pour le bassin Rhin Meuse,
- juillet 2004 pour le bassin Rhône Méditerranée et Corse
- et novembre 2004 pour le bassin Seine Normandie.

¹ Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts ; Conseil Supérieur de la Pêche ; Institut Français de l'Environnement ; Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques ; Ministère de l'Environnement et du Développement Durable ; World Wide Fund for Nature.

² Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.



Des éléments de CV du professeur Jean-Claude Lefeuvre

Fonctions :

- Professeur émérite au Muséum National d'Histoire Naturelle
- Président de l'Institut Français de la Biodiversité
- Président du Comité scientifique du WWF France

Le professeur Lefeuvre a également été :

- Directeur de l'Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité (IEGB) du Muséum National d'Histoire Naturelle
- Directeur du Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés (associé au CNRS, à l'INRA et à l'Université de Rennes I)
- Président du Conseil scientifique de l'Institut Français pour l'Environnement (IFEN)

Le professeur Lefeuvre est, en outre, l'auteur de 360 publications scientifiques, dont une majorité de portée internationale, et de plusieurs ouvrages dont "Le fonctionnement des zones humides (Dunod, 2000) et "La baie du Mont Saint-Michel" (Actes Sud, 2000).

Il a également participé à une trentaine d'ouvrages, dont "Patrimoine en folie", "Les héritiers du futurs", "Les passeurs de frontières".

L'équipe scientifique

Encadrement :

- Jean-Claude Lefeuvre, professeur, Haut conseiller pour l'environnement auprès du Président du MNHN, Département Ecologie et Gestion de la Biodiversité,
- Daniel Guiral, directeur de recherches à l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Encadrement et coordination :

- Vincent Graffin, conseiller "Développement durable et Expertise", Direction générale du MNHN,

Collaborations :

- Dominique Doumenc, professeur MNHN, Département des milieux et peuplements aquatiques,
- Philippe Keith, professeur MNHN, Département des milieux et peuplements aquatiques,
- Thierry Oberdorff, directeur de recherches IRD, Département des milieux et peuplements aquatiques (MNHN),
- Daniel Yon, ingénieur d'études, MNHN.

Chargées d'études :

- Rosine Binard, DEA Environnement (MNHN), DESS Gestion des zones humides (Angers),
- Hélène Giot, DESS Relations publiques en environnement (Cergy-Pontoise),
- Elisa Richard, DESS Gestion des zones humides (Angers),
- Manuelle Rovillé, ingénieur agronome/environnement.