

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DES RIVES DU LÉMAN ET DE LEUR POTENTIEL DE RENATURATION

SUMMARY OF THE STUDY OF THE LAKE GENEVA'S SHORES AND THEIR POTENTIAL OF RENATURATION

Campagne 2005-2006

Groupement de bureaux d'études et groupe de suivi de la CIPEL

(voir préambule du rapport)

RÉSUMÉ

Partant du constat que seulement 3 % des rives du lac étaient encore entièrement naturelles, d'après une estimation de 1992, la CIPEL a voulu connaître le potentiel de renaturation des 97 % de rives restantes.

L'étude réalisée en 2005-2006 par un groupement de bureaux d'études spécialisés, a permis de poser les bases biologiques qui pourront servir de cadre à des projets de gestion, d'aménagement ou d'entretien des rives.

L'inventaire a mis en évidence **61 sites naturels** d'intérêt dont **4 majeurs, dits zones nodales** (Les Grangettes, le delta de la Dranse, le golfe de Coudrée et la Pointe à la Bise), et un grand nombre à l'**embouchure** des rivières, qui sont des milieux à fort potentiel biologique.

3 sous-réseaux (aquatique, amphibie et terrestre) ont été analysés, chacun possédant ses milieux et espèces caractéristiques, ainsi que son propre mode de fonctionnement. Un diagnostic reposant sur les exigences spécifiques des espèces-cibles associées a été posé, permettant de définir des objectifs ciblés et fondés biologiquement, en fonction des besoins des diverses composantes du réseau.

Des contrastes assez forts apparaissent d'un endroit à l'autre du pourtour du lac; certaines parties du rivage offrent un réel potentiel de renaturation, alors que dans d'autres, les perspectives sont plus limitées. Ces différences sont en partie liées au relief naturel, qui par endroits favorise le développement des milieux riverains et des milieux littoraux sur une large bande, et ailleurs, réduit la zone de transition à un étroit ruban de quelques mètres de large.

Les résultats détaillés de l'étude réalisée en 2005-2006 montrent que de nombreuses et diverses activités (navigation, baignade, ...) influencent près de 60% des rives du lac. Plus de 60 % d'entre elles sont artificielles (maisons, routes, etc.), emmurées ou enrochées et seules 26 % sont encore naturelles (plages, grèves, forêts, cordon littoral, etc.).

La CIPEL a adopté plusieurs recommandations et résolutions pour promouvoir la protection et la valorisation des rives lémaniques. La priorité doit être donnée à la protection et au renforcement des sites naturels existants et notamment à la valorisation des embouchures de rivières à caractère naturel. Elle espère avoir initié un processus de revalorisation des rives du Léman et reste maintenant intéressée à la mise en œuvre des mesures.

ABSTRACT

On the basis of the observation that only 3 % of the lake shore is still entirely natural, according to an estimation in 1992, CIPEL wanted to determine the potential for renaturing the other 97 % of the shore.

The study carried out in 2005-2006 by a group of specialist contract research companies, established the biological bases that can be used as a framework for projects for the management, adaptation or maintenance of the shores.

The inventory has identified 61 sites of natural interest including 4 major sites, known as nodal zones (Les Grangettes, the delta of the Dranse, the gulf of the Coudrée and the Pointe à la Bise), and numerous river estuaries, which constitute environments with a high biological potential.

3 sub-networks (aquatic, amphibian and terrestrial) were analysed, each having its own characteristic habitats and species, as well as its own functioning method. A diagnosis based on the specific requirements of the associated target-species has been reached, making it possible to define targeted and biologically-justified objectives, depending on the needs of the various components of the network.

Some fairly marked contrasts emerge between one place and another around the edge of the lake; some parts of the shoreline have a real potential for renaturing, whereas prospects in others are more limited. These differences are partly linked to the natural relief, which in places has encouraged the development of riverside and coastal habitats occupying a wide band, whereas in others the transition zone is reduced to a narrow strip a few meters wide.

The detailed results of the study carried out in 2005-2006 show that numerous and varied activities (boating, swimming, ...) have affected nearly 60 % of the lake shore. More than 60 % of them are artificial (houses, roads, etc.), surrounded by walls or rocks, and only 26 % are still natural (beaches, strands, forests, shoreline strip, etc.).

CIPEL has adopted several recommendations and resolutions to promote the protection and enhancement of the shores of Lake Geneva. Priority must be given to the protection and strengthening of existing natural sites and notably the natural enhancement of the river estuaries. CIPEL hopes that it has set in motion a process of enhancement of the shores of Lake Geneva, and is still interested in the implementation of measures.

PRÉAMBULE

Par son action en matière de protection des eaux, la CIPEL contribue à la coordination de la politique de l'eau à l'échelle du bassin versant lémanique, soit entre la France et la Suisse et plus particulièrement entre les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie et les cantons de Vaud, Valais et Genève. Dans ce sens, elle suggère ou fait effectuer les études nécessaires pour déterminer la nature, l'importance et l'origine des pollutions, puis les actions pour y remédier. Elle exprime ensuite ses résolutions sous forme de délibérations, à l'intention des gouvernements français et suisse.

Le Plan d'action 2001-2010 de la CIPEL " Pour que vivent le Léman et ses rivières " a entre autres objectifs celui de maintenir ou rétablir les fonctions écologiques des rives lacustres en garantissant une bonne diversité et qualité du milieu physique (rives naturelles et diversifiées, végétation terrestre et aquatique, interconnexion des différents hydrosystèmes) et une protection des zones naturelles particulièrement importantes.

Selon une étude réalisée en 1992 (OFEFP, 1992), seules 3 % des 200 km de rives du Léman sont encore entièrement naturelles (marais côtiers) et 23 % semi-naturelles (prés, cultures). Près des ¾ des rives sont entièrement artificielles (40 % de murs et enrochements et 34 % de quais, ports et voies de communication). Pour contribuer à maintenir, améliorer et garantir à long terme la biodiversité des rives du Léman, la CIPEL a lancé une étude des rives du Léman et de leur potentiel de renaturation. Cette étude a été confiée à un groupement spécialisé.

Celle-ci vise avant tout les aspects biologiques des rives du lac. L'ensemble des différentes contraintes (zones de protection archéologiques, foncier, hydroélectricité, protection des biens et des personnes, etc) n'ont pas été prises en compte de manière détaillée mais devront être prises en compte dans tout projet d'aménagement ou de renaturation lié au rivage.

La CIPEL est en mesure de mettre à disposition des gestionnaires des rives du Léman les éléments suivants :

- Un concept de Réseau Ecologique Lémanique (REL) qui pourra servir de cadre à des projets globaux ou de détails de mise en réseau, de gestion, d'aménagement ou d'entretien de sites. Ainsi, les rives encore naturelles pourront être conservées et les rives potentiellement " renaturables " aménagées avec des objectifs cohérents et coordonnés sur l'ensemble du périmètre du lac;
- Des propositions de mesures de renaturation pour les sites prioritaires du REL, de même que pour les surfaces moins prioritaires en main des privés ou du public;
- Un outil SIG qui leur permettra de connaître le potentiel de renaturation de toute portion du littoral lémanique.

La synthèse de ces éléments vous est présentée dans ce document, de même que les propositions de recommandations qui en découlent pour la concrétisation du volet biodiversité des rives du Plan d'action 2001-2010 en faveur du Léman, du Rhône et de leurs affluents.

Auteurs de l'étude

Raymond DELARZE (Bureau d'études biologiques, chemin des Artisans 6, CH-1860 Aigle)

Catherine STREHLER PERRIN, Antoine GANDER, Christian CLERC, Michel ANTONNIAZA et Alexandre GHIRALDI (Groupe d'étude et de gestion Grande Cariçaie, Champ-Pittet, 1400 Yverdon-les-Bains)

Jean-François RUBIN et Pierre-André FROSSARD (Haute Ecole d'Ingénieurs, filière Gestion de la Nature, Centre de Lullier, rte de Pressinge, 1254 Jussy)

Groupe de suivi de la CIPEL

Romaine PERRAUDIN KALBERMATTER (projet Rhône-SFP-VS)

Audrey KLEIN (Secrétariat CIPEL)

Daniel GERDEAUX (INRA-Thonon)

Dominique LEDOUX (DDE 74-Annecy)

Brigitte LODS-CROZET (SESA-VD)

Jean PERFETTA (SECOE-GE)

Jean-François PERRIN (CEMAGREF-Lyon)

François RAPIN (Secrétariat CIPEL)

Daniel VON SIEBENTHAL (SAT-VD)

1. DÉMARCHE DE L'ÉTUDE

1.1 Approche réseau des rives lémaniques

L'étude des rives du Léman et de leur potentiel de renaturation s'inscrit dans une approche "réseau", pour laquelle l'organisation spatiale des éléments joue un rôle dans l'évaluation des objets et de leur potentiel. Ceci permet de mieux mesurer l'importance de chaque élément dans le fonctionnement du système.

L'élargissement du cadre d'évaluation à l'ensemble du Léman sera aussi l'occasion de mettre en évidence l'originalité et la valeur de certains sites uniques et irremplaçables.

Le but du mandat confié par la CIPEL était donc d'élaborer le concept directeur du réseau écologique lémanique (REL) en jetant les bases de projets de renaturation et de mise en réseau des rives.

Les rives du Léman sont soumises à une pression humaine très forte. C'est le cas depuis fort longtemps. On dispose par conséquent de peu de repères historiques permettant de fixer un "état de référence". Par ailleurs, la topographie naturelle empêche l'installation de milieux riverains étendus sur certaines portions du littoral. Ces contingences doivent être prises en compte lors de la restauration du réseau.

Il ne s'agit pas de faire exploser à tout prix des populations dont les effectifs ont toujours été modestes ni de permettre l'installation d'espèces qui n'ont jamais résidé sur les rives du lac, mais bien de respecter le caractère oligotrophe (pauvre en éléments nutritifs minéraux) du Léman, et même sa relative pauvreté naturelle. Il n'en reste pas moins que les déficits induits par les activités humaines méritent des mesures correctives si on veut éviter que les valeurs naturelles propres au littoral lémanique ne disparaissent.

1.2 Déroulement de l'étude

Cette étude a comporté plusieurs étapes, avec pour chacune d'entre elle l'élaboration d'un rapport :

- 1) Définition des bases de l'élaboration du réseau
- 2) Définition de la méthode de structuration du REL sur un secteur test
- 3) Extension à l'ensemble des rives lémaniques
- 4) Elaboration de recommandations pour la concrétisation du REL

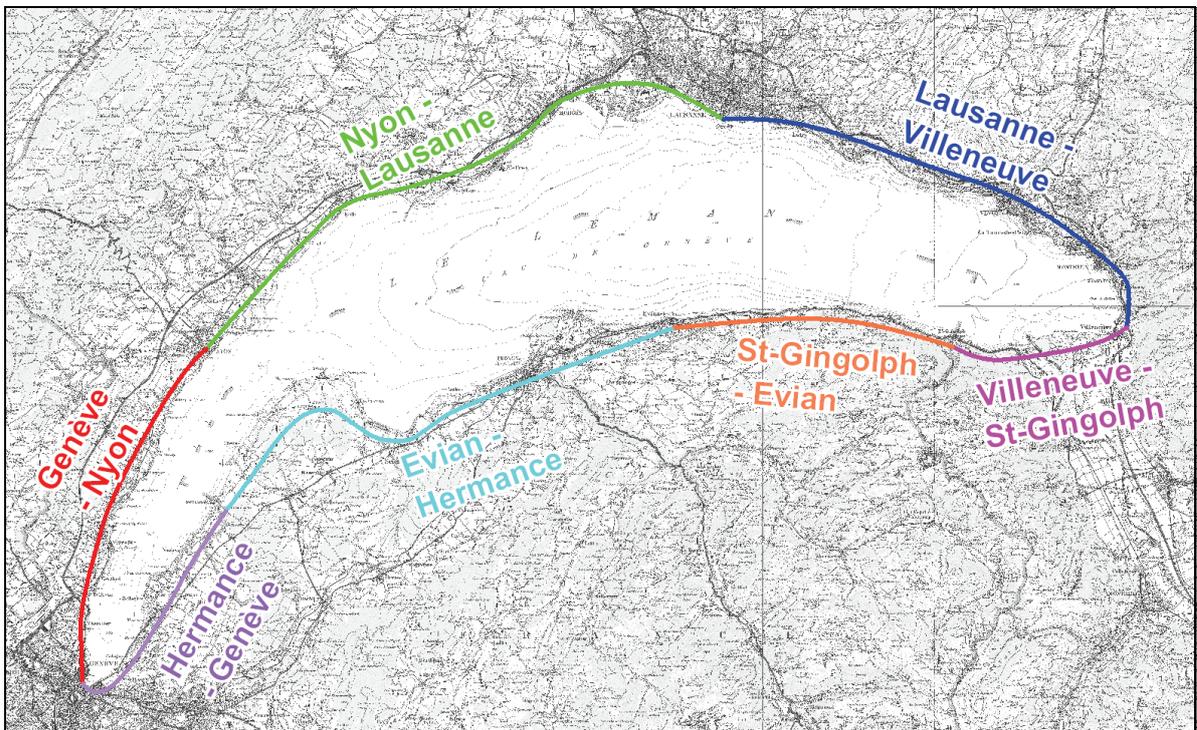


Figure 1 : Découpage des secteurs.

Figure 1 : Division into sectors.

2. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

2.1 Diagnostic de la situation actuelle

Depuis la parution de la monumentale monographie de FOREL (1904), de nombreux travaux ont été consacrés au Léman, à sa flore, sa faune et ses biotopes riverains. Ces études fournissent non seulement une bonne image de la situation actuelle, mais permettent aussi de retracer l'évolution depuis la fin du 19^e siècle. Au cours du temps, une part importante des rives a été construite et artificialisée, ce qui a renforcé le degré d'isolement des biotopes riverains restants. La diminution et la fragmentation croissante des habitats naturels ont entraîné un appauvrissement de la diversité biologique du littoral lémanique. Déjà constaté du temps de Forel, le phénomène s'est aggravé au 20^e siècle.

Afin de faciliter le traitement, **3 sous-réseaux**, aquatique, amphibie et terrestre, sont analysés séparément dans un premier temps. Chaque sous-réseau possède ses milieux et espèces caractéristiques, ainsi que son propre mode de fonctionnement. Un diagnostic reposant sur les exigences spécifiques des espèces-cibles associées est posé, permettant de définir des objectifs ciblés et fondés biologiquement, en fonction des besoins des diverses composantes du réseau.

Afin de préciser la contribution des différentes régions à la richesse de l'ensemble, le pourtour lémanique a été découpé en **7 secteurs** (voir figure 1). La délimitation des secteurs tient compte de la morphologie des rives et des découpages existants dans les inventaires faunistiques et floristiques consultés.

- ▶ Evian-Hermance : rive S, partie centrale avec beine plus large
- ▶ Hermance - Genève : rive S, partie occidentale avec beine large
- ▶ Genève - Nyon : rive N, partie occidentale avec beine large et faibles pentes
- ▶ Nyon - Lausanne : rive N, partie centrale avec hauts-fonds de largeur plus variable
- ▶ Lausanne - Villeneuve : rive N, partie orientale avec beine étroite et fortes pentes
- ▶ Villeneuve - St-Gingolph : delta du Rhône, avec beine très large (secteur étendu jusqu'à la frontière pour faciliter le géocodage des données)
- ▶ St-Gingolph - Evian : rive S, partie orientale avec beine étroite et fortes pentes.

Situation des objets

Au total, l'analyse des principaux éléments existants met en évidence 61 objets et sous-objets répartis inégalement sur le pourtour lémanique. Un important hiatus, lié au relief naturel, s'observe du delta du Rhône jusqu'à la hauteur de Lausanne-Evian, sur les deux rives du lac.

La vue générale présentée sur la figure 2 montre la distribution géographique des sites d'intérêt particulier sur le pourtour du Léman. Elle met en évidence quatre sites d'importance majeure, tant par leur surface que par la richesse et la qualité de leurs éléments constitutifs. Les Grangettes (VD), le delta de la Dranse (F), le domaine de Coudrée (F) et la Pointe-à-la-Bise (GE). Chacun de ces quatre sites abrite des valeurs uniques et irremplaçables pour chaque sous-réseau et mérite le statut de zone nodale* polyvalente.

D'autres sites ont une importance nodale pour un seul des sous-réseaux, ou même pour quelques éléments seulement de ce sous-réseau. C'est le cas par exemple du site " Enrochements Cully-Rivaz (VD) ", dont l'inscription se justifie surtout par rapport à la couleuvre vipérine. Le concept adopté par le plan directeur vaudois des rives a été suivi, en accordant un poids exceptionnel aux espèces très rares et menacées.

Dans la plupart des cas cependant, les sites identifiés sont polyvalents. Ils conjuguent une certaine valeur à la fois pour les sous-réseaux terrestre, amphibie et aquatique. Ceci ne va pas de soi, car les contraintes écologiques des trois sous-réseaux sont fort différentes et les espèces exploitant plusieurs sous-réseaux sont minoritaires.

La corrélation est principalement due au fait que beaucoup de sites d'intérêt correspondent à des embouchures de rivières. Ces dernières offrent en général des biotopes terrestres intéressants (cordons boisés, alluvions exondées du delta) en même temps que des rivages localement peu aménagés (les crues et divagations du cours d'eau ayant eu un effet dissuasif), avec un peu de chance des vestiges de végétation amphibie, et des hauts-fonds élargis par les alluvions, favorables à l'expansion des herbiers lacustres. Enfin, les apports plus ou moins réguliers d'alluvions fraîches sur le mont* peuvent favoriser la reproduction de l'omble chevalier devant les embouchures.

La moitié orientale du lac, les zones comprises entre Lausanne et Villeneuve, respectivement entre Evian et le Bouveret, est presque dépourvue d'objet intéressant. Ceci s'explique évidemment par le relief des rives du lac dans ces secteurs. Pour les sous-réseaux terrestre et amphibie, on est forcé d'admettre qu'il n'existe pas réellement de continuum* naturel sur tout le pourtour du Léman. Toutefois, il est possible que ces tronçons aient par le passé abrité de petites taches de roselière ou d'autres milieux riverains ayant pu jouer le rôle de zones relais. Ces fragments ont certainement disparu très précocement sous l'action de l'homme, sans laisser aucune trace.

Dans la moitié occidentale du lac, les sites relais sont plus régulièrement répartis. Malgré une urbanisation très forte, leur degré d'isolement est moins prononcé.

* : voir dans le glossaire

En ce qui concerne le sous-réseau aquatique, on peut s'interroger sur l'existence d'un quelconque isolement des milieux. La rapidité avec laquelle les élodées et les écrevisses américaines ont colonisé le lac montre bien qu'on a affaire à un système quasiment panmictique*.

Situation des milieux

On constate que l'évolution et la situation actuelle des associations végétales varient fortement en fonction du sous-réseau considéré.

Les groupements subaquatiques ont subi d'importantes fluctuations suite à l'eutrophisation du lac. Après une tendance à la détérioration jusque vers 1980, un lent rétablissement s'est amorcé et se poursuit actuellement, avec le retour massif des herbiers de characées (algues de grande taille). Les mêmes phénomènes ont été observés sur l'ensemble du Léman et tendent à estomper les différences locales de composition des peuplements, qui restent peu marquées et mettent en jeu un nombre assez restreint de végétaux.

Les ceintures riveraines du sous-réseau amphibie présentent une distribution beaucoup plus fragmentaire et étriquée, tout en abritant un nombre d'espèces nettement plus grand. A l'échelle du Léman, le site des Grangettes apparaît d'emblée comme le plus important, par sa taille et par la diversité de ses milieux, même si sa végétation riveraine a subi un appauvrissement dramatique au cours des 50 dernières années. Un hiatus naturel sépare le site des Grangettes des autres sites riverains, beaucoup moins étendus, disséminés sur la moitié ouest du littoral entre Lausanne et Thonon. Il s'agit principalement de roselières, mais d'autres milieux plus rares sont présents localement, en particulier les derniers vestiges lémaniques du Littorellion devant Yvoire (plantes amphibies typiques des grèves lacustres oligotrophes périodiquement inondées).

Enfin, divers types intéressants de végétation terrestre se rencontrent à proximité du rivage. Il s'agit en partie de milieux sans lien avec le lac, comme les boisements riches en vieux arbres et les prés maigres à orchidées des grandes propriétés. Mais les plus précieux sont sans conteste les derniers vestiges du système dunaire lacustre unique en Europe de la région de Sciez-Excenevez.

2.2 Objectifs : milieux et espèces cibles

Une sélection de milieux et d'espèces cibles dont les exigences permettront de préciser les conditions que doit remplir le réseau pour être biologiquement fonctionnel, a été faite.

Milieux cibles

Compte tenu du degré d'artificialisation des rives lémaniques, on peut être tenté de dire que tout milieu semi-naturel, quel qu'il soit, constitue une amélioration et peut figurer comme milieu-cible. Certains milieux méritent cependant d'être considérés comme prioritaires. On peut par exemple citer les milieux historiquement les plus représentatifs (même disparus), les habitats d'espèces propres au bassin lémanique ou particulièrement rares et menacées, ainsi que les groupements oligotrophes. Ces derniers présentent un intérêt particulier dans la mesure où l'amélioration de la qualité de l'eau du lac contribuerait à en augmenter les potentialités biologiques.

Pour autant que le choix se présente entre plusieurs options, l'étude a suivi la hiérarchisation suivante :

a) Sous-réseau terrestre

- 1) dunes et surfaces sablonneuses pionnières (végétation herbacée xérophile)
- 2) prairies à litière (*Molinion*)
- 3) forêts riveraines de bois tendres (*Alnion incanae*, *Salicion albae*)
- 4) forêts riveraines de bois dur (*Fraxinion*)
- 5) prairies maigres (*Mesobromion*), pseudoroselières (*Phalaridion*), etc.

b) Sous-réseau amphibie

- 1) végétation des grèves inondables (*Littorellion*)
- 2) végétation à feuilles flottantes (*Nymphaeion*)
- 3) végétation pionnière hygrophile annuelle (*Nanocyperion*, *Bidention*)
- 4) roselière lacustre (*Phragmition*)
- 5) magnocariçaie (*Magnocaricion*)

c) Sous-réseau aquatique

- 1) lagunes communicant avec le lac
- 2) embouchures de rivières (renaturation)
- 3) herbiers de beine à characées (*Charion*)
- 4) frayères à ombles (omblières)
- 5) beines caillouteuses (tenevières)
- 6) herbiers de beine à potamots (*Potamion*)
- 7) bancs de *Dreissena*.

Cette énumération sert surtout à fixer des principes généraux. Dans la pratique, il est évident qu'il faut s'inspirer des potentialités et des contraintes locales pour opérer un choix.

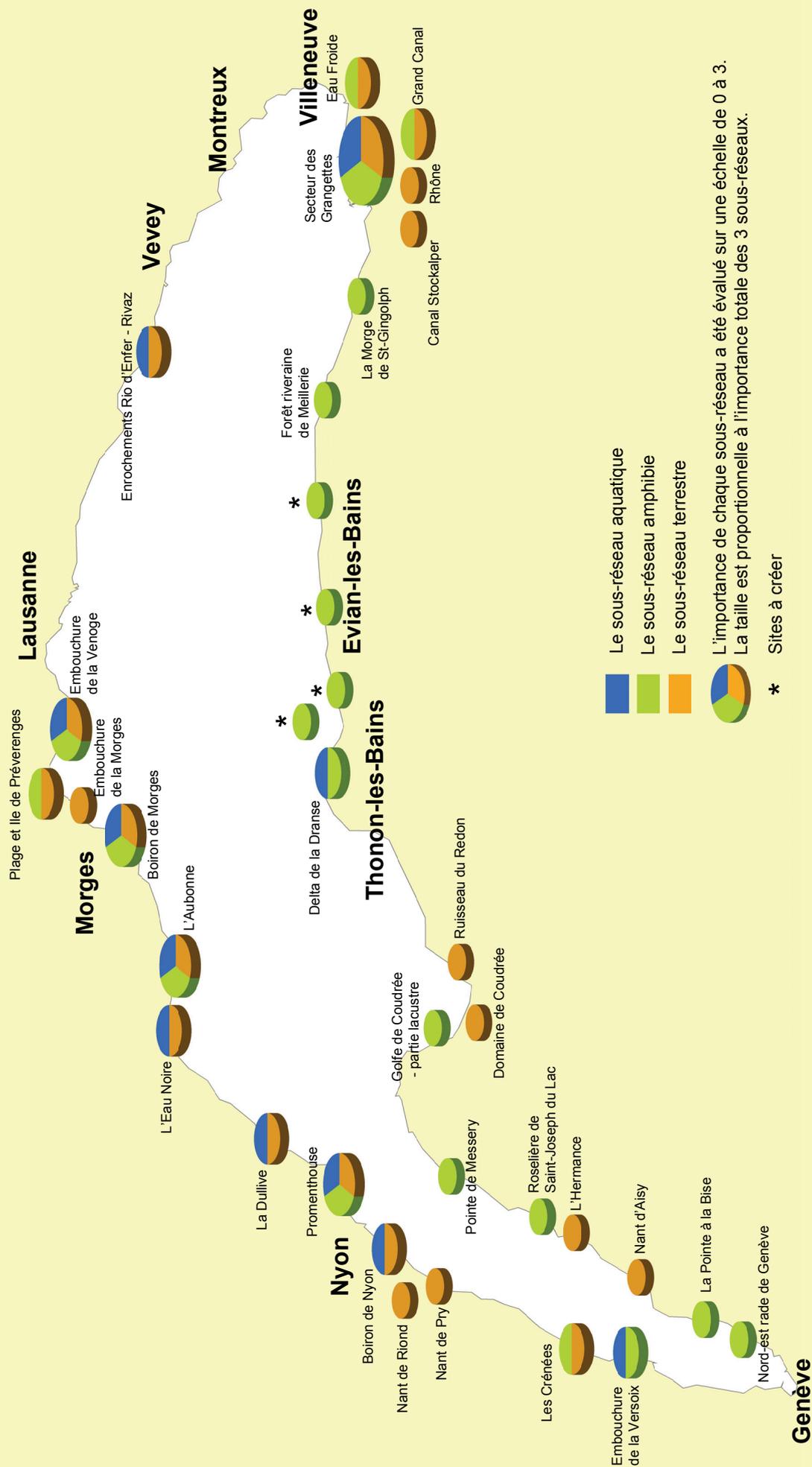


Figure 3 : Sites visés par des mesures de priorité 1.

Figure 3 : Sites subject to top priority measures.

Espèces cibles*

Pour chaque sous-réseau, l'étude a établi une liste d'espèces-cibles. Il s'agit en partie d'espèces menacées (espèces-cibles sensu stricto), mais aussi d'espèces dont les exigences recouvrent celles de nombreuses autres espèces (espèces parapluie) ou d'espèces plus faciles à médiatiser (espèces emblématiques). Une partie de ces espèces sont prises en compte indirectement par la désignation d'un milieu-cible. Toutefois, certaines d'entre elles ont des exigences particulières, qu'il s'agit de prendre en compte. Pour les besoins de l'étude, les espèces retenues comme espèces-cibles seront donc en priorité celles dont les besoins spécifiques apportent des indications supplémentaires par rapport aux milieux-cibles, notamment en termes d'espace vital et de structure particulière de l'habitat.

Les espèces retenues sont les suivantes :

a) Sous-réseau terrestre

Nom latin	Nom français	Exigences particulières
<i>Holoschoenus vulgaris</i>	Scirpe vulgaire	Pannes sablonneuses humides. Multiplication ex situ et réintroduction
<i>Scabiosa canescens</i>	Scabieuse cendrée	Dunes fixées. Multiplication ex situ ?
<i>Cicindela flexuosa</i>	Cicindèle flexueuse	Plages sablonneuses avec végétation éparse

b) Sous-réseau amphibie

Nom latin	Nom français	Exigences particulières
<i>Choroterpes picteti</i>	Ephémère de Pictet	Bancs de gravier
<i>Mergus merganser</i>	Harle bièvre	Connectivité des cours d'eau, arbres à cavités
<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Îles et glariers de nidification
<i>Charadriidae spp.</i>	Limicoles	Grèves exondées, vasières
<i>Castor fiber</i>	Castor	Sites-relais sur le rivage entre affluents colonisables
<i>Natrix maura</i>	Couleuvre vipérine	Enrochements non jointoyés, Hibernaculum
<i>Littorella uniflora</i>	Littorelle	Substrat et régime des vagues adapté (mal connu, expérimentation nécessaire). Multiplication ex situ et réintroduction
<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	Régime des vagues très atténué ; pas de bois flottants

c) Sous-réseau aquatique

Nom latin	Nom français	Exigences particulières
<i>Ancylus fluviatilis</i>	Ancyle	Substrats durs
<i>Unio spp.</i>	Mulettes	Haut-fonds à substrat meuble
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Surface minimale de roselière
<i>Anatidae spp.</i>	Canards	Ressources alimentaires, tranquillité
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche	Herbiers abrités
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	Surfaces de galets à faible profondeur
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Vairon	Grèves non colmatées
<i>Esox lucius</i>	Brochet	Lagunes, haut-fonds herbeux
<i>Gobio gobio</i>	Goujon	Hauts-fonds de galets

Dès les premières phases d'analyse, il est apparu que les échanges des organismes lacustres et riverains avec l'arrière-pays étaient limités à quelques cas précis, concentrés le long des cours d'eau. Cette constatation a conduit à définir un **périmètre d'étude** s'écartant peu de la ligne de rive. Côté terre, le périmètre d'étude se limite à la frange littorale directement influencée par le lac. L'analyse détaillée des milieux et des valeurs biologiques s'étend jusqu'à la cote 380 m et au maximum à une distance de 500 m de la ligne de rive. Mais il est évident que les limites du périmètre d'étude ne constituent pas un carcan et qu'elles seront élargies selon les besoins thématiques, notamment pour l'analyse de l'avifaune.

2.3 Mesures de renaturation et revitalisation

Les mesures génériques sont détaillées dans des fiches qui décrivent succinctement les caractéristiques des mesures préconisées, selon un schéma-type applicable - moyennant adaptations au contexte local. Les mesures envisagées sont les suivantes :

Pour le sous-réseau aquatique

- restauration de conditions favorables pour les poissons dans les embouchures
- aménagement d'ouvrages techniques et suppression de corps morts dans le Petit Lac.

Pour le sous-réseau amphibie

- conservation et développement de stations à littorale
- revitalisation et restauration de lagunes
- développement ou création de roselières
- amélioration des sites d'escales pour les limicoles (oiseaux vivant dans les marécages)
- création d'îlots de nidification pour anatidés (canards)
- installation de plate-formes à sternes.

Pour le sous-réseau terrestre

- conservation de la végétation riveraine
- conservation d'habitats favorables pour le harle bièvre
- conservation ou aménagement d'habitats favorables pour le castor
- conservation ou aménagement d'habitats pour la couleuvre vipérine
- restauration ou conservation d'habitats cibles ou particuliers (pionniers)
- restauration ou conservation d'espèces floristiques cibles.

Les mesures envisagées pour répondre aux exigences des milieux et espèces cibles couvrent un large gradient de **naturalité**, allant du rétablissement de processus naturels (îlots de gravier constitués naturellement par alluvionnement à l'embouchure des cours d'eau) à la mise en place de structures artificielles (plate-forme de nidification).

La position adoptée par le groupe de suivi de la CIPEL ne privilégie pas les mesures introduisant des éléments exogènes dans le milieu naturel. Cette option a certes le mérite de privilégier les mesures les plus robustes, c'est-à-dire celles qui s'appuient sur la dynamique naturelle (renaturation), plutôt que celles qui mettent en jeu des interventions techniques complexes et difficiles à contrôler sur le long terme (revitalisation). Il n'en reste pas moins que la concrétisation des objectifs fixés suppose des compromis avec de multiples contraintes, et il faudra bien dans certains cas se contenter de mesures palliatives, en général préférables à un renoncement pur et simple. Certaines de ces mesures palliatives, telles que les plates-formes de nidification, pourraient d'ailleurs constituer des mesures transitoires, qui seraient mises en place, en quelque sorte à titre d'essai. Si elles atteignent leurs objectifs et permettent la constitution de nouvelles colonies de reproduction, elles pourraient alors être remplacées en deuxième étape par des aménagements plus naturels comme des îlots de gravier, qui nécessitent un investissement plus lourd. Cette question est à évaluer selon les circonstances, de manière pragmatique, en gardant à l'esprit les objectifs et priorités biologiques qui motivent les mesures.

Des mesures sont préconisées par sous-réseau (AM amphibie, AQ aquatique, TE terrestre), pour chacun des objets inventoriés. Elles sont classées par ordre de priorité (1. conservation, 2. amélioration, 3. création). La figure 3 présente une synthèse des mesures de priorité 1.

2.4 Structuration du Réseau Ecologique Lémanique

Les 7 secteurs du pourtour lémanique ont été étudiés selon une méthodologie développée dans le secteur-test Evian - Hermance, qui n'est pas présentée ici mais qui est détaillée dans le rapport d'étape 2.

Le secteur Evian - Hermance est caractérisé par un fort taux d'urbanisation (près de 50 % des surfaces terrestres) et un degré d'artificialisation des rives modéré (37 % avec mur ou enrochement). Le delta de la Dranse et le domaine de Guidou (Sciez) constituent 2 zones nodales abritant la majorité des milieux-cibles et espèces-cibles dans ce secteur. Pour cette raison, la priorité doit être donnée au renforcement de la protection de ces objets et à la poursuite des efforts entrepris pour les gérer et les conserver. Par ailleurs, 8 sites aquatiques d'importance sont répertoriés (herbiers lacustres, embouchures, zone de galet et ombrières). Il est recommandé de renforcer la fonctionnalité des embouchures, car elles jouent un rôle majeur dans le fonctionnement du système riverain.

Le secteur Hermance - Genève présente un taux d'urbanisation élevé (78 % sur le périmètre terrestre) et les milieux naturels subsistants n'occupent que de petites surfaces. Le seul objet d'importance est le site de la Pointe-à-la-Bise, avec ses composantes amphibie et aquatique. Les principales propositions visent à consolider ce site. D'autre part, il est recommandé de renforcer la continuité de quelques nants (cours d'eau et leur végétation riveraine) et de créer des biotopes humides dans des espaces verts urbains, dans un but conservatoire et didactique.

Le secteur Genève - Nyon est un peu moins urbanisé (64 %) mais ses rives restent très artificialisées. Les Crénées et La Versoix, y compris sa zone alluviale d'importance nationale, constituent les enjeux principaux de ce secteur. Les mesures proposées visent à améliorer la fonctionnalité de la Versoix, notamment au niveau de son embouchure (suppression de port, etc.) et à étoffer la palette des habitats aux Crénées en améliorant la connexion avec le lac. Une autre mesure importante vise à rétablir des milieux pionniers sur le site historique des grèves de Versoix.

Dans le secteur Nyon - Lausanne, le taux d'urbanisation est plus faible (43 %) et plusieurs espaces relativement peu transformés offrent de belles perspectives de mise en valeur, même pour des espèces sensibles au dérangement, comme les limicoles. Il s'agit notamment des embouchures de la Promenthouse, de l'Aubonne, du Boiron de Morges et de la Venoge. Les deux premières offrent même un potentiel suffisant pour jouer à terme un rôle de zones nodales. Plus limité côté terre, le potentiel amphibie et aquatique de la Venoge reste élevé.

Le secteur Lausanne - Villeneuve est marqué par une artificialisation presque totale du rivage (87 %) et par une topographie très pentue, qui limite naturellement l'extension potentielle des milieux riverains. Son principal intérêt réside dans la présence de plusieurs ombrières proches du rivage et d'une importante population de couleuvre vipérine. La nidification des anatidés pourrait aussi être favorisée localement par des mesures ponctuelles. En dehors de ces objectifs qui requièrent des mesures ciblées, aucune proposition n'est faite pour ce secteur.

Le secteur Villeneuve - St-Gingolph est le moins urbanisé (14 %) et le plus riche en milieux naturels. Le site des Grangettes y joue un rôle essentiel de refuge et de réservoir pour tout le bassin lémanique. Cette situation justifie à la fois la protection dont le site jouit et la poursuite des efforts de mise en valeur de son potentiel biologique, qui reste élevé. Les mesures proposées concordent largement avec la gestion actuelle des réserves. Dans une perspective lémanique, il est important de mettre l'accent sur la qualité du contact terre-eau, par le biais de l'aménagement de nouvelles lagunes et la restauration des ceintures d'atterrissement (successions de groupements végétaux répartis en bandes contiguës parallèles au rivage : roselières, nupharaies).

Le secteur St-Gingolph - Evian présente une topographie comparable à celle du secteur Lausanne - Villeneuve; il subit aussi une forte artificialisation du rivage (66 %). La principale mesure a trait à la conservation des ombrières de Meillerie. La mise en valeur du potentiel biologique de la forêt dans ce secteur relativement boisé est aussi préconisée.

Le Réseau Ecologique Lémanique ne correspond que partiellement à l'image conventionnelle d'un réseau écologique constitué de nœuds répartis dans un espace bidimensionnel et plus ou moins interconnectés par des liaisons biologiques. Ce modèle s'applique difficilement aux habitats amphibies, par essence alignés sur une interface terre-eau unidimensionnelle, et encore moins au milieu aquatique, pour lequel tout porte à penser que le lac doit être considéré comme un continuum unique. Ces raisons font que les problèmes de connectivité, qui jouent en général un rôle central dans l'analyse des réseaux écologiques, ont ici une importance mineure et concernent surtout le réseau hydrographique aboutissant au Léman.

Dans le cas présent, le principal intérêt de l'approche réseau est de prendre en compte le fonctionnement du système à l'échelle du lac entier, ce qui met en évidence l'importance particulière de certains éléments et permet de mieux dégager la valeur et le potentiel de chaque portion de rivage. Cette analyse confirme, en la soulignant, l'importance cruciale des zones nodales comme les Grangettes, le secteur de Coudrée, le delta de la Dranse ou la Pointe-à-la-Bise, ainsi que la fonction essentielle des embouchures. Ce sont bien ces objets qui recèlent les principaux enjeux biologiques, par leur dimension ou par leur potentiel évolutif ; ceux qui méritent d'être conservés et revitalisés en priorité.

En résumé, l'analyse détaillée par secteur met encore une fois en exergue l'importance prépondérante des embouchures de cours d'eau dans le réseau écologique lémanique, et ceci pour toutes les composantes du réseau. Il y a ainsi une forte convergence dans le choix des sites à mettre en valeur, de la part des spécialistes des trois sous-réseaux qui ont travaillé sur cette étude.

De manière générale, les mesures proposées visent surtout à renforcer les pôles existants. Ce sont ces mesures groupées qui offrent les meilleures chances de succès et les meilleures synergies. Ainsi, plusieurs grands objets (Versoix, Promenthouse, Aubonne) sont appelés à devenir de nouvelles zones nodales pour renforcer le réseau sur la rive nord du lac.

A côté de ces interventions clairement localisées, des mesures ponctuelles, à distribuer principalement le long des rives urbanisées, sont également préconisées : plantation de végétaux emblématiques, pose de nichoirs, reconstitution de bosquets de bois doux, etc. Ces mesures auront à la fois une vocation biologique et de sensibilisation. Elles pourraient par exemple être mises en œuvre dans le cadre d'agenda 21 locaux de communes riveraines du lac. Faciles à mettre en œuvre, elles pourraient en effet être portées par des jeunes ou d'autres groupes de la société civile.

Le tableau 1 récapitule les objectifs et les mesures correspondantes dans chaque secteur.

On distingue 2 niveaux de priorité (1 ou 2) selon l'importance du site et l'urgence des mesures à prendre.

Tableau 1 : Mesures de conservation et d'aménagement proposées pour les secteurs des rives du lac.

Table 1 : Conservation and enhancement measures proposed for the sectors of the lake shore.

O : objectifs
O : objectives
M : mesures
M : measures
En gras : mesures de priorité 1
In bold : top priority measures

	sous-réseau terrestre	sous-réseau amphibie	sous-réseau aquatique
	<p>Assurer la survie des espèces-cibles liées aux anciennes dunes (<i>Holoschoenus vulgaris</i>, <i>Scabiosa canescens</i>, etc.)</p> <p>Favoriser la dynamique alluviale naturelle de la Dranse, ou en tout cas la persistance de milieux ouverts pionniers, site de nidification des laridés, etc.</p> <p>Favoriser les espèces indigènes peu communes sur le littoral</p> <p>Assurer la continuité biologique des corridors formés par les cours d'eau</p>	<p>Assurer la conservation du Littorellion sur le site de Messery</p> <p>Étendre les roselières dans les sites potentiellement favorables</p> <p>Offrir des sites d'escale aux limicoles en migration</p> <p>Favoriser la reproduction des sternes et des mouettes</p> <p>Renaturer l'embouchure de l'Hermance</p>	<p>Favoriser la reproduction naturelle de la faune piscicole : omble, ablette, etc.</p> <p>Créer ou permettre l'extension des herbiers existants</p> <p>Renforcer la fonctionnalité des embouchures pour la faune aquatique (transit, zone de grossissement, refuge temporaire, etc.)</p> <p>Renaturer l'embouchure de l'Hermance</p>
Evian - Hermance	<p>Décaper et remodeler des terrains sablonneux sur le domaine de Guidou</p> <p>Rétablir un régime alluvial naturel et débroussailler les terrasses hautes du delta de la Dranse</p> <p>Promouvoir l'utilisation d'essences de station pour la végétalisation des espaces verts riverains</p> <p>Conservser ou rétablir un cordon de végétation riveraine le long des affluents</p>	<p>Poursuivre le programme de sauvegarde de la station de Littorella, effectuer des transplantations sur d'autres sites</p> <p>Réduire le dérangement des hauts-fons exondés de la bâte de Coudrée en période de migration, créer de petites îles graveleuses</p> <p>Renforcer les roselières existantes et aménager la rive pour permettre l'installation de nouvelles colonies de roseaux</p> <p>Assurer la tranquillité des îles graveleuses du delta de la Dranse: créer des îlots artificiels devant le rivage.</p>	<p>Supprimer les amarrages et renaturer les berges des zones d'embouchure</p> <p>Protéger et conserver les ombrières actives actuelles (Ripaille et Dranse)</p> <p>Favoriser le dépôt de gravier sur certains secteurs favorables à la reproduction de l'ablette</p>
	<p>Restaurer continuité des nants</p> <p>Reconstituer biotopes-témoins dans espaces verts</p>	<p>Favoriser Sterne pierregarin et anatidés</p> <p>Renforcer végétation aquatique et amphibie vers la Pointe-à-la-Bise (anatidés, cyprinidés, perche et brochet)</p> <p>Créer îlots-relais sur le reste du rivage (castor, harle)</p> <p>Renaturer l'embouchure de l'Hermance</p>	
Hermance - Genève	<p>Revitaliser les nants : Nant d'Aisy</p> <p>Création d'un site-témoins en milieu urbain</p> <p>Encourager la culture de plantes indigènes</p>	<p>Poser des palissades pour étendre la roselière et les herbiers abrités et créer des îlots à canards à la Pointe-à-la-Bise</p> <p>Planter des bosquets de bois doux dans la partie est de la rade</p>	

O : objectifs

M : mesures

En gras : mesures de priorité 1

	sous-réseau terrestre	sous-réseau amphibie	sous-réseau aquatique
	Améliorer continuité biologique de la Versoix (castor) Restauration de milieux ouverts pionniers et marais côtiers Embouchures et cours aval des nants à améliorer	20 couples de sternes; nidification Morillon et Nette rousse Améliorer communication de l'étang des Créneées avec le lac Étendre la roselière aux Créneées Mettre en valeur les embouchures pour le castor et pour les limicoles Créer îlots-relais sur le reste du rivage (Castor, Harle)	Embouchures laissées à leur dynamique naturelle, avec : libre circulation vers l'amont (truite), formation de plages de galets sur le delta (ablette) Extension et amélioration qualitative des herbiers existants
Genève - Nyon	M Étendre marais aux Créneées Espace riverain à réserver le long de la Versoix (15 m) et des autres cours d'eau (10 m) Restauration de biotope humide pionnier (emplacement?)	M Aménagements ciblés pour l'avifaune sur les sites principaux (Créneées, Versoix) : îlots, radeaux, etc. Entretien chenal aux Créneées Améliorer la continuité biologique entre l'embouchure et la zone alluviale d'importance nationale Permettre l'alluvionnement naturel devant les embouchures des petits cours d'eau Planter des bosquets de bois doux dans les secteurs avec entochements Conserver et protéger la roselière des Fourches	Plan de faucardage à renforcer; adaptation des systèmes d'amarrage en eau libre (corps morts et chaînes) Suppression des boucles d'amarrage dans les embouchures des autres cours d'eau Améliorer la continuité biologique entre l'embouchure et la zone alluviale d'importance nationale Permettre l'alluvionnement naturel devant les embouchures des petits cours d'eau Dans l'embouchure de la Versoix, tenir compte de la présence d'ombre
	Mise en valeur des embouchures et des deltas lacustres peu construits Restauration de milieux ouverts pionniers (Nanocyperion, Bidenton) et marais côtiers (Magnocaricion) Amélioration qualitative des forêts riveraines (Fraxinon)	Renforcer populations de Castor 2 sites d'escalas supplémentaires pour les limicoles 2 nouvelles colonies de la Sterne pierregarin. Nidification des anatidés (Morillon, Nette rousse) Restaurer des lagunes	Restaurer les fonctions biologiques particulières des zones d'embouchure: reproduction et migration des poissons, zone de biodiversité particulière des invertébrés (microhabitats, galets, décolmatage, régénération des habitats lors des crues, etc.)
Nyon - Lausanne	M Cf. mesures du plan directeur vaudois: réduire dérangements, renforcer la protection, revitaliser les sites principaux (Aubonne, Promenthouse, Boiron de Morges, Venoge) Suppression essences exotiques dans forêt riveraine Espace cours d'eau des nants à renforcer/sécuriser: Dullive, Eau Noire Restauration de sites humides pionniers (Coulet)	Rétablir liaison du marais des Batiaux et de l'Etang Napoléon avec le lac Permettre l'alluvionnement naturel devant les embouchures des petits cours d'eau (éventuellement mettre en place des structures favorisant la formation de bancs de sable ainsi que la formation de petites roselières. Créer une lagune à l'embouchure de la Venoge Planter des bosquets de bois doux et protéger les arbres à cavités sur la rive	Supprimer pontons d'amarrage dans les embouchures (Dullive, Eau Noire, etc.) Réglementer les dragages sur les deltas lacustres (en particulier la Morge) Favoriser le développement de roselières en bordure des embouchures

O : objectifs

M : mesures

En gras : mesures de priorité 1

	sous-réseau terrestre	sous-réseau amphibie	sous-réseau aquatique
Lausanne - Villeneuve	O Conservation population plante rare (Scrophularia auriculata) Conservation de la population de Natrix maura	Très faible potentiel et importantes contraintes -> objectifs restreints dans ce secteur. Favoriser la nidification des canards (Harle, Morillon)	Entretien de bonnes conditions pour la reproduction naturelle de l'omble chevalier
	M Cf. mesures du plan directeur vaudois : conservation des microhabitats de la couleuvre vipérine lors des travaux de réfection, en particulier sur le tronçon Rio d'Enfer - Rivaz Établir plan d'action en faveur de Scrophularia auriculata	confection d'îlots dans les endroits abrités, au voisinage des ports (eaux calmes)	
	O Conservet et promouvoir éléments prioritaires: petits plans d'eau, marais non boisés, biotopes pionniers Réduire le taux de boisement dans la basse plaine Conservet réseau écologique fonctionnel même dans zones bâties	Etoffer les ceintures végétales riveraines Favoriser la nidification des anatidés Améliorer la capacité d'accueil pour les migrateurs (limicoles, etc.)	Favoriser la diversification des habitats et niches écologiques dans les zones d'embouchure
Villeneuve - St Gingolf	M Cf. plan de gestion de la Fondation des Grangettes Convertir peuplerates en prés à litière (Le Fort) Conservet les biotopes humides pionniers (Bouveret) Améliorer qualité de la zone riveraine des cours d'eau de plaine	Aménagements ponctuels en faveur de l'avifaune (îlots de nidification, radeaux, etc.) Mise en place de dépôts sablonneux exondés en basses eaux (limicoles) Création de lagunes et de criques augmentant la longueur de l'interface terre-eau Renforcer la protection de la rive en appliquant l'expérience acquise sur le lac de Neuchâtel en matière de lutte contre l'érosion	Conservet du système du Vieux Rhône dans son état actuel; éventuellement aménagement complémentaire d'un étang-lagune en liaison avec le Vieux Rhône Supprimer une partie de la digue à l'embouchure de l'Eau Froide en rive droite, pour améliorer les échanges d'eau avec le haut-fond derrière les entrochements Idéalement, reconstitution de l'île de la Bataillère à l'embouchure du Rhône Aménager le long des quais du port du Bouveret de petites plateformes (80x80 cm) flottantes pour les Grèbes huppés
	O Améliorer la qualité biologique des boisements situés en bordure du lac (même non marécageux)	Favoriser la reproduction du harle (arbres à cavités) Améliorer les conditions de transit du castor	Reproduction naturelle de l'omble chevalier
St Gingolf - Evian	M Conservet arbres à cavité et supprimer les exotiques dans la bande riveraine	Conservet ou si nécessaire planter des groupes de saules espacés sur le rivage Conservet les arbres à cavités	Conservet en l'état. Aucune autre mesure n'est nécessaire pour l'instant. Les besoins pour cette portion de rive sont largement couverts

3. RECOMMANDATIONS / RÉSOLUTIONS

Le modèle proposé constitue une vision de ce que pourrait ou devrait être le Réseau Ecologique Lémanique (REL) pour remplir les exigences des espèces associées aux rives du lac. Des recommandations ont été proposées à la CIPEL afin d'inciter les entités qui la composent d'en tenir compte dans leurs différentes tâches pour contribuer à la consolidation et au développement du REL. Ci-après sont développées les recommandations et résolutions adoptées par la CIPEL pour promouvoir la protection et la valorisation des rives lémaniques. Dans l'esprit du développement durable, une juste pesée de tous les intérêts en présence (environnemental, économique et social) est nécessaire :

- **Mettre en oeuvre les mesures proposées pour la consolidation du REL en hiérarchisant les priorités d'intervention.**
- **Valoriser les embouchures des cours d'eau à caractère naturel, qui jouent un rôle majeur dans le fonctionnement du système riverain.**
- **Etudier la faisabilité d'une modification de la régulation actuelle du niveau des eaux du Léman.**
- **Valoriser les rives du lac qui ne figurent pas comme sites prioritaires du REL.**

Ces recommandations / résolutions sont justifiées et approfondies ci-après.

3.1 Mettre en oeuvre les mesures proposées pour la consolidation du REL

3.1.1 Priorités biologiques

La consolidation du réseau passera par un certain nombre de mesures plus ou moins ambitieuses et complexes. La plupart sont formulées au niveau des principes dans ce rapport, mais elles nécessiteront toutes des études de détail avant de se concrétiser. Il s'agira notamment de choisir les meilleurs emplacements ou, à un emplacement donné, la meilleure option d'aménagement. Il importe surtout que le choix des options et variantes à l'échelle locale s'intègre dans la logique générale du réseau, en visant une mise en valeur optimale du potentiel.

Dans ce contexte, il est nécessaire de définir quelques règles de décision fixant un ordre de priorité et des préférences parmi les différentes options possibles dans des cas concrets.

Les principes à respecter dans le choix des options sont les suivants :

1) Conserver les éléments naturels existants

Seule une faible fraction des valeurs naturelles d'origine subsiste aujourd'hui sur les rives du Léman. L'expérience montre qu'il est très difficile et souvent impossible dans la pratique de reconstituer de tels biotopes. Ces derniers sont en général liés à des paramètres locaux mal connus ou difficiles à maîtriser (dynamique hydraulique locale, type de substrat, etc.). Le déplacement de populations, animales ou végétales, se solde lui aussi très souvent par un échec. Par conséquent, la conservation in situ des éléments existants peut être considérée comme prioritaire, tel que le maintien et la mise en valeur des forêts riveraines par exemple.

Corollaire de cette règle, il est en général préférable de renforcer un noyau existant plutôt que de créer un nouveau biotope ex nihilo.

2) Eviter le déclin

De nombreuses espèces encore présentes sur les rives du Léman possèdent des populations réduites et en diminution. Il est justifié de prendre pour ces espèces des mesures ciblées destinées à enrayer leur déclin, car leurs chances de succès sont nettement meilleures que celles d'une réintroduction après extinction.

A noter que les mesures destinées à prévenir l'introduction et l'expansion des espèces exotiques envahissantes peuvent aussi aider à éviter le déclin des espèces indigènes rares. Il est évident que les nombreuses espèces exotiques aujourd'hui naturalisées sur les rives du Léman (écrevisses américaines, couleuvre tesselée, renouée du Japon, élodée de Nuttall, etc.), exercent une certaine pression sur les espèces indigènes, indépendamment de la structure du réseau écologique traitée dans la présente étude.

3) Suivre les traces historiques

Des documents historiques permettent souvent de retracer l'évolution des sites et de connaître les éléments naturels qui s'y trouvaient autrefois. Dans la mesure où une restauration est possible, ces données anciennes doivent guider le choix des types de biotopes à recréer. En effet, elles reflètent la vocation naturelle du site et correspondent en général au meilleur potentiel local.

3.1.2 Recommandation

Concrètement, l'application des principes ci-dessus amène à énoncer pour la consolidation et la durabilité du REL **une recommandation prioritaire concernant la protection des sites d'intérêts existants et plus particulièrement les zones nodales**, ainsi que le maintien et la mise en valeur des forêts riveraines.

En effet, l'étude du REL confirme en la soulignant, **l'importance cruciale des zones nodales comme les Grangettes, le secteur de Coudrée, le delta de la Dranse ou la Pointe-à-la-Bise, ainsi que la fonction essentielle des embouchures**. Ce sont bien ces objets qui recèlent les principaux enjeux biologiques, par leur dimension ou par leur potentiel évolutif; **ceux qui méritent d'être conservés et revitalisés en priorité**.

Plusieurs grands objets sont appelés à devenir de nouvelles zones nodales pour renforcer le réseau sur la rive Nord du lac (Versoix, Promenthouse, Aubonne). De manière générale, les mesures proposées visent surtout à **renforcer ces pôles existants**. Ce sont des mesures groupées qui offrent les meilleures chances de succès et les meilleures synergies.

La CIPEL recommande de promouvoir par toutes voies possibles (réglementaire, contractuelle, incitative...), la protection et la valorisation des rives du Léman en renforçant et mettant en valeur les sites existants ayant un fort intérêt biologique et de prendre en compte les mesures préconisées dans tous les projets attenants aux rives.

3.2 Valorisation des embouchures

3.2.1 Contexte

Les embouchures sont le théâtre des migrations annuelles de plusieurs espèces de poissons vers les lieux de frai : la truite migratrice en hiver et le chevaine au printemps. De ce fait, la problématique des obstacles à la migration est cruciale. Ce point est traité par un groupe spécifique de la CIPEL et n'est donc pas repris ici. L'inventaire des obstacles à la migration, de la truite lacustre en particulier, et des potentialités de migration, figure dans le Tableau de bord 2006 de la CIPEL (CIPEL, 2006).

En outre, par le fait que les embouchures constituent souvent des zones d'eau calme, elles peuvent aussi servir de refuge à plusieurs espèces de poissons, ceci d'autant plus si une végétation aquatique s'y implante. Cependant, la présence d'herbiers aquatiques y est souvent compromise par le fait que les embouchures servent également de ports dans lesquels les bateaux s'amarront sur une ou l'autre des berges, voire sur les deux. La présence de bateaux est généralement incompatible avec le développement d'herbiers aquatiques ou palustres, puisque des chenaux doivent régulièrement être faucardés pour permettre le déplacement des bateaux et les berges aménagées avec des enrochements et/ou des pontons pour permettre l'accostage. De plus, les alluvions déposées par les crues doivent être régulièrement draguées pour les besoins de la navigation, ce qui perturbe également le milieu.

Il faut souligner que la multitude de petites places d'amarrages disséminées dans les embouchures tout autour du lac induisent des nuisances disproportionnées.

3.2.2 Enjeux et priorités

Un arrêt de l'utilisation des embouchures pour des activités liées à la navigation serait essentiel puisqu'il permettrait de facto de restaurer, partiellement en tout cas, la dynamique alluviale en laissant se développer des bancs de gravier. Tout ou partie des dragages deviendrait en effet inutile. Il faudra toutefois veiller aux variations des lignes d'eau qu'engendreront peut-être ces accumulations de matériaux. En effet, s'il existe des installations importantes en amont, les risques accrus de dégâts dus aux crues devront être finement analysés.

Ces dépôts seront favorables pour diverses espèces de poissons se reproduisant sur des galets comme l'ablette, voire pour les ombles chevaliers si les graviers parviennent en profondeur le long du delta lacustre.

Toutes les espèces fréquentant les herbiers seront de même favorisées si elles parviennent à se développer lorsque l'on supprimera le faucardage.

Enfin, une bonne dynamique d'alluvionnement naturel est susceptible de créer un réseau permanent de bancs de sable et de graviers périodiquement exondés. Si l'alluvionnement est suffisant, ces biotopes pourront être laissés à leur libre évolution. Constamment remaniés par le lac et les nouveaux apports de matériaux, ils ne demanderont alors quasi aucun entretien. Ceci leur donne un intérêt supplémentaire par rapport aux îlots artificiels qui doivent être protégés de l'érosion ou munis de dispositifs destinés à accumuler les matériaux (digues, palissades, barrière de pieux jointifs). Ces derniers sont condamnés à la stabilité et doivent alors être régulièrement entretenus pour éviter leur végétalisation, voire leur boisement.

Il y a lieu de veiller en priorité à la qualité des milieux terrestres et amphibies aux embouchures des cours d'eau, car il s'agit de nœuds essentiels pour le transit de la faune le long des rives du lac et vers l'intérieur des terres. Les cours d'eau et leurs rives boisées représentent en effet quasi les seules voies de liaison possibles entre le lac et son arrière-pays. La présence de peuplements de bois doux, facilement accessibles depuis l'eau, est essentielle pour le castor, alors que de gros fûts matures ou sénescents offriront des sites de reproduction au harle bièvre. De plus, les zones de delta offrent à cet oiseau des milieux particulièrement propices à l'élevage des jeunes et de bons sites de mue estivale.

3.2.3 Exemples

A cet égard, le projet de suppression du port de l'Institut Forel à l'embouchure de la Versoix et la renaturation générale mise en place dans la partie aval de la rivière vont exactement dans le sens préconisé et peuvent être considérés comme des modèles.

3.2.4 Recommandation

De manière générale, il s'agit de redonner à toutes les embouchures existantes leur vocation naturelle.

Il est conseillé d'étudier parallèlement les solutions de substitution pour les points d'amarrage supprimés. Une option pourrait être de regrouper ces bateaux en agrandissant des ports existants situés dans des sites moins sensibles, ou encore mieux d'organiser leur stockage à terre.

Dans un premier temps, il est proposé de choisir quelques embouchures aujourd'hui dégradées, d'y appliquer les mesures présentées, d'étudier les effets sur les biocénoses et d'ajuster si besoin les méthodes avant de les appliquer à d'autres sites.

La CIPEL recommande de valoriser les embouchures de cours d'eau à caractère naturel, qui jouent un rôle majeur dans le fonctionnement du système riverain, afin de permettre le rétablissement des processus naturels d'écoulement, d'alluvionnement et de dynamique de la végétation (cela impliquerait en priorité la suppression des points d'amarrage situés dans ces secteurs), tout en tenant compte notamment des contraintes de la protection contre les crues.

3.3 Etude de faisabilité de la régulation des eaux du Léman

3.3.1 Contexte

Jusqu'en 1713, le Léman était une vaste étendue d'eau libre, dont le niveau fluctuait considérablement en fonction des conditions climatiques. Ces variations atteignant plusieurs mètres rendaient difficile la colonisation des rives du Léman, les terrains étant alternativement à sec ou sous l'eau. Dès le XVIII^e siècle, Genève commence à construire des barrages sur le Rhône émissaire pour l'alimentation en eau de machines hydrauliques et pour la production de force motrice. Ces installations, plus ou moins performantes, induisaient des variations importantes des eaux, ce qui conduisit l'Etat de Vaud à porter plainte contre Genève auprès du Tribunal fédéral au cours du procès du Léman de 1884. L'issue de ce procès fut la signature, le 17 décembre 1884, de la convention intercantonale, puis du règlement fédéral du 7 octobre 1892 pour la régulation des eaux du Léman, qui se traduisit pratiquement par la construction d'un barrage à rideaux mobiles au pont de la machine au bout de la rade de Genève. Le niveau du lac pouvait désormais être artificiellement régulé, fixé en moyenne à la cote 372 m au-dessus de la mer. Dès lors, le Rhône pouvait être exploité industriellement afin de produire de l'énergie hydraulique. Ainsi les barrages de Verbois, de Chancy-Pougny et du Seujet se sont peu à peu érigés pour produire une partie de l'électricité nécessaire à la région.

Aujourd'hui, le niveau du Léman est régulé grâce au barrage du Seujet à Genève, à la suite d'un acte intercantonal de régularisation ratifié en 1984 par les cantons de Genève, Vaud et Valais, sous l'égide de la Confédération. Par cet accord, le niveau maximal normal est de 372.3 m en été et le niveau minimal de 371.6 m en mars-avril. Chaque année bissextile, le niveau est abaissé artificiellement à 371.45 m afin de permettre divers travaux d'entretien. Jusqu'à aujourd'hui la régulation des eaux du Léman a été essentiellement définie par rapport à des besoins de lutte contre les inondations, de gestion de berges et des installations riveraines, l'aspect écologique lié à cette régulation n'est peu, voire pas du tout, entré en ligne de compte.

3.3.2 Enjeux et priorités

Augmenter le marnage du Léman serait certainement une action favorable essentiellement pour une partie de la flore (les roselières notamment) et pour certains oiseaux, les limicoles en particulier, qui apprécient les bancs de sable exondés pour s'y nourrir. Un marnage plus fréquent sur le Léman sur une période de l'année à bien définir aurait sans doute un effet totalement différent du marnage journalier que l'on observe sur les lacs de barrage et qui est très dommageable pour la faune et la flore.

Parmi les organismes susceptibles de réagir positivement à une augmentation des variations de niveau, les plantes spécialistes des grèves périodiquement exondées figurent naturellement en première place. La littorelle, espèce emblématique de cette communauté (Littorellion) aujourd'hui quasiment disparue, pourrait sans doute se rétablir sur les hauts-fonds qu'elle occupait autrefois (Grangettes, etc.). On peut même espérer que des espèces disparues depuis près d'un siècle, comme *Eleocharis atropurpurea* (autrefois aux Pierrettes près St-Sulpice VD), fassent leur réapparition (graines dormantes ?).

Le marnage du Léman peut avoir une influence directe sur les roselières. A titre d'exemple, les diverses études qui ont été réalisées dans le cadre du renouvellement de la concession de dragage de Segrave SA à l'embouchure du Rhône, ont démontré que le maintien d'une cote uniforme était très dommageable pour les roselières des Grangettes. En effet, de nombreux bois flottants s'amassent en périphérie de la roselière. Mis en mouvement par l'action des vagues, ils cassent les jeunes pousses et ainsi rendent difficile le développement des roseaux. A l'inverse, un marnage régulier permettrait la dispersion de cet impact sur une plus grande frange de la roselière, diminuant d'autant l'intensité des dommages. Il est aussi possible que le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*), qui formait autrefois une ceinture devant les roselières des Grangettes soit favorisé par une plus grande amplitude de niveaux du lac.

Un effet positif est aussi à attendre pour les oiseaux d'eau en migration. Les possibilités d'escale sont actuellement très limitées pour ces oiseaux des rivages, car ils font précisément halte sur les grèves situées dans la zone de battement. Un marnage plus important permettrait sans aucun aménagement particulier de renforcer le nombre et l'étendue de ces grèves et d'améliorer sensiblement les rares biotopes existants aux embouchures des cours d'eau.

Il faut néanmoins signaler que le marnage peut avoir un impact négatif dans quelques cas. Si une brusque remontée des eaux a lieu durant la phase de nidification, de nombreuses couvées peuvent être détruites. On peut aussi suspecter un effet négatif sur les invertébrés benthiques (Unionidés, etc.) pendant la phase exondée, mais cela reste à quantifier.

La période de basses eaux a aussi son importance. Pour les plantes du Littorellion, il est préférable qu'elle ait lieu durant l'été. Pour l'avifaune migratrice, l'idéal est que le niveau du lac s'abaisse en mars-avril et de fin-août à mi-octobre.

Dans l'état actuel des connaissances, on ne dispose pas d'éléments permettant de penser que le rétablissement des marnages de grande amplitude correspondant au régime naturel aurait un effet très positif. Le bilan pourrait même être négatif si les basses eaux ont lieu durant la saison de végétation et provoquent un rabattement de la nappe sous les marais côtiers (Grangettes).

3.3.3 Résolution

La mise en place d'un marnage régulier à un rythme plus fréquent que celui pratiqué aujourd'hui serait certainement un avantage écologique pour une partie de la faune et de la flore. C'est une piste qu'il convient sans doute d'étudier plus en détail. Toutefois, à ce stade, il n'est pas possible d'identifier de manière formelle quel rythme et quelle intensité il conviendrait de pratiquer à l'avenir. Il existe en effet de nombreuses autres contraintes à prendre en compte comme l'abaissement du niveau du lac en hiver pour absorber la fonte des neiges et écrêter les crues de printemps pour la protection des biens et des personnes, la qualité des eaux à l'aval du Léman en période d'étiage, la gestion des ports et des accès, ainsi que divers effets locaux, sur les marais côtiers notamment, autant d'éléments qu'il conviendra de préciser avant de proposer un nouveau mode de régulation des eaux lémaniques.

Un premier essai pourrait être effectué, portant sur l'augmentation de la fréquence des basses eaux, par exemple en alternant les basses eaux printanières des années bissextiles, avec de nouvelles basses eaux en fin d'été (cote 371.40 en septembre), et ce avec une périodicité annuelle ou bisannuelle.

Ce régime expérimental serait testé pour une durée minimale de 12 ans, durant laquelle ses effets seraient suivis et analysés. Au terme de cette période, un bilan serait dressé, et si besoin la régulation adaptée.

Il pourrait être envisagé de faire réaliser une étude sur les avantages et inconvénients d'une modification de la gestion actuelle des niveaux du lac, en intégrant les fonctions écologiques.

3.4 Valoriser les rives non prioritaires du REL

3.4.1 Potentiels et contraintes

Le relevé écomorphologique de la ligne de rive réalisé sur la base des photos aériennes et des prises de vue obliques mises à disposition par la CIPEL et réalisées par Jean-Michel ZELLWEGGER du Service des eaux sols et assainissement du canton de Vaud (2004-2005) a permis de développer un système d'aide à la décision applicable de façon homogène à l'ensemble du pourtour lémanique. Cet outil tient compte de divers descripteurs de la rive et de ses abords immédiats et distingue :

- une frange de terrain de 10 m de large à l'arrière de la rive, dite "arrière", qui constitue une zone du sous-réseau terrestre participant à l'interface terre-eau)
- la ligne de rive, dite "ligne", définie comme la ligne séparant les surfaces immergées des surfaces émergées, exception faite des massifs de roselières et des embouchures où une ligne arbitraire prolongeant le bord de la rive a été tiré
- la beine, dite "avant", partie riveraine du sous-réseau aquatique

Cinq à six catégories sont proposées exprimant pour l'arrière et la ligne : leur degré d'artificialisation et la nature de celle-ci, pour l'avant : l'étendue de la beine et la présence ou l'absence de macrophytes visibles sur la photo aérienne. L'ensemble de ces catégories ne permet pas de révéler toute la complexité de la rive mais permet par combinaison de situer et d'illustrer de façon cartographique les zones de contrainte et de potentiel pour les milieux et espèces-cibles.

La figure 4 suivante représente à titre d'exemple la situation écomorphologique d'une portion du rivage (Delta de la Dranse).

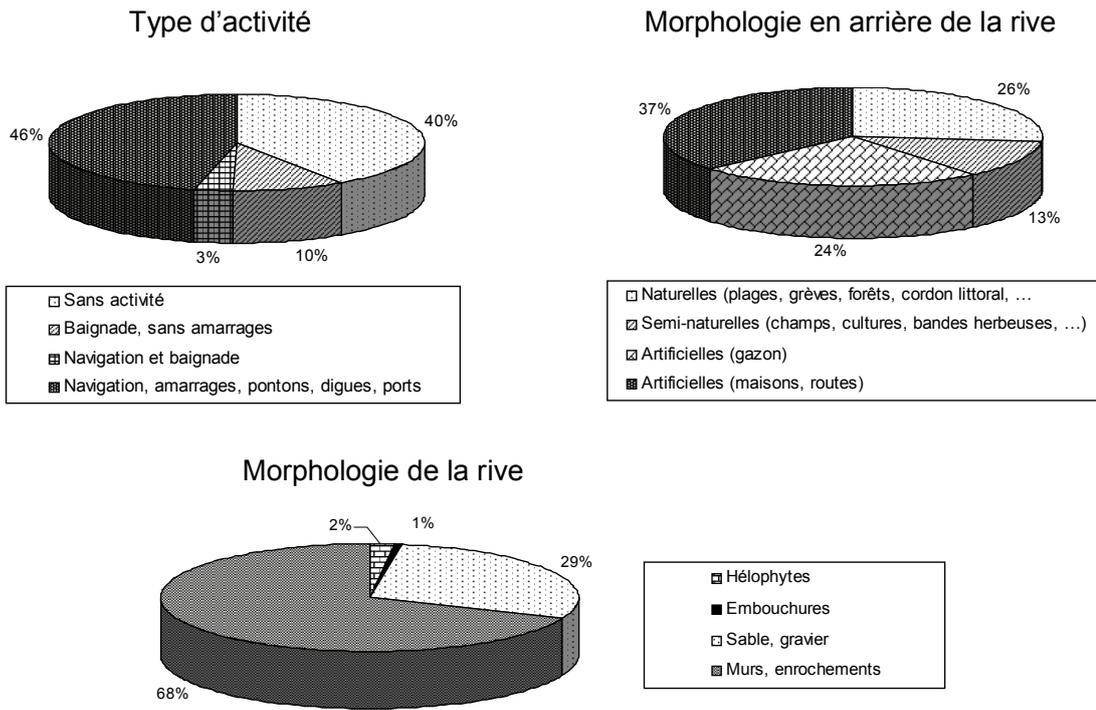


Figure 4 : Diagnostic écomorphologique de la rive.
 Figure 4: Ecomorphological diagnosis of the shore.

En fonction des paramètres locaux et des exigences spécifiques d'un type donné de mesure, l'outil permet de localiser les portions du rivage offrant les meilleures potentialités pour ladite mesure. Par exemple :

- les portions de rivage potentiellement favorables à l'installation du Littorellion. La requête effectuée vise à mettre en évidence les rivages caractérisés par la présence d'une berge lacustre large abritant des macrophytes et d'une ligne de rive sableuse-graveleuse sans cordon boisé. Ces caractéristiques traduisent un contexte écologique favorable à la Littorelle, soit une stabilité topographique, une pente faible en eaux peu profondes (surfaces de marnage étendues), une granulométrie relativement fine et un ensoleillement important. D'autres portions de rivage favorables à d'autres espèces-cibles tels que le castor, le harle bièvre, les limicoles, le gomphe (libellule) mais aussi des milieux-cibles comme les roselières peuvent être mis en évidence à l'aide de différentes requêtes.

Cet outil permet aussi de faire l'inventaire des potentiels d'un site, comme base pour la sélection d'une mesure appropriée.

Il faut préciser que toutes les contraintes liées au foncier et à l'affectation du sol n'ont pas été prises en compte pour l'instant. Elles peuvent cependant sans difficulté majeure être intégrées au SIG pour affiner la sélection des sites favorables si nécessaire. Le système expert est conçu comme un outil évolutif, permettant à ses utilisateurs de corriger et de compléter en tout temps les couches de base, ou de créer de nouveaux profils de mesures si souhaité.

3.4.2 Recommandation

Un des avantages de cet outil est qu'il offre un traitement uniforme de l'ensemble des rives lémaniques, ce qui permet aux acteurs locaux de mieux apprécier les vocations et les spécificités de leur région. Il a été mis au point avec le logiciel Arcview® et disponible en format Geodatabase. Cet outil peut facilement être rendu compatible avec d'autres logiciels tel que MapInfo.

Cet instrument sera mis à disposition des acteurs concernés pour qu'ils puissent évaluer les futurs projets touchant les rives du Léman, ce qui devrait permettre de mieux tenir compte des incidences sur le potentiel local et de veiller à un bilan équilibré.

La CIPEL recommande d'évaluer les futurs projets d'aménagement sur le rivage du Léman à l'aide de l'outil SIG mis à disposition par la CIPEL auprès des décideurs et des gestionnaires.

3.5 Autres conditions cadre

D'autres conditions sont nécessaires pour que les mesures prises et les aménagements consentis par les entités de la CIPEL soient valorisés :

– ***Poursuivre la lutte contre les apports polluants de toutes origines***

Quelles que soient les options retenues, il faut préciser que les mesures d'aménagement et de gestion proposées sur le pourtour du lac n'atteindront pleinement leur but que si l'assainissement trophique se poursuit. La qualité des eaux du Léman a une influence prépondérante sur l'évolution des roselières et des herbiers lacustres, indépendamment de toutes les mesures qui peuvent être prises localement pour favoriser ces milieux. Ceci confirme, le bien-fondé d'une lutte incessante menée depuis les origines de la CIPEL, contre les apports polluants de toutes origines et plus particulièrement les efforts menés pour réduire l'eutrophisation des eaux du lac.

– ***Permettre la pratique d'activités de loisirs dans des conditions optimales, et ce, dans le respect des espaces sensibles***

Le succès des aménagements et revitalisations de biotopes en faveur d'espèces sensibles sera également tributaire de la tranquillité pouvant être garantie à ces habitats par la suite. Il est évident que la plus belle aire d'escale pour limicoles sera inutile si elle est soumise à des dérangements répétés. La pression des activités de détente est une contingence incontournable ; elle devra être prise en compte lors de l'élaboration de tout projet visant des espèces sensibles au dérangement, en intégrant leurs distances de fuite respectives.

– ***Protéger les roselières et autres lagunes des effets néfastes des corps morts (bois mort, objets indésirables, etc.).***

4. CONCLUSIONS

L'étude réalisée en 2005-2006 plus détaillée que celle de 1992 (OFEFP, 1992) a permis une interprétation plus précise de l'ensemble des 200 km de rive grâce notamment à l'utilisation de photos aériennes et obliques à haute résolution couvrant l'ensemble des rives du lac. Elle a mis en évidence des contrastes assez forts d'un endroit à l'autre du pourtour du lac. Certaines parties du rivage offrent un réel potentiel de revitalisation, alors que dans d'autres les perspectives sont nettement plus limitées.

Ces différences sont en partie liées au relief naturel, qui par endroits favorise le développement des milieux riverains et des milieux littoraux sur une large bande et ailleurs réduit la zone de transition à un étroit ruban de quelques mètres de large.

De nombreuses et diverses activités (navigation, baignade, ...) influencent près de 60% des rives du lac. Plus de 60% d'entre elles sont artificielles (maisons, routes, etc.), emmurées ou enrochées et seules 26% sont encore naturelles (plages, grèves, forêts, cordon littoral, etc.).

Malgré ce constat, les rives du lac recèlent encore de milieux biologiques riches et diversifiés puisque :

- 61 sites de taille et d'importance variable ont été identifiés, dont un grand nombre à l'embouchure des cours d'eau, qui sont des milieux à fort potentiel biologique,
- 4 sites présentent un intérêt majeur, car ils offrent des milieux d'une grande qualité pour le développement d'une flore et d'une faune stables et diversifiées. Il s'agit des Grangettes, le plus grand des quatre, à l'embouchure du Rhône, et de trois sites sur la rive gauche du Léman : le delta de la Dranse, à Thonon-les-Bains, le golfe de Coudrée entre Yvoire et Thonon, et la Pointe à la Bise, en terre genevoise.

Parmi ces sites, la priorité consiste à conserver et à renforcer les milieux d'intérêt existants, en particulier toutes les embouchures de rivières à caractère naturel, qui sont ou qui pourraient devenir des milieux à fort potentiel biologique. Une des entraves majeures au développement de la biodiversité dans les embouchures, sont les innombrables petites places d'amarrage qui induisent des nuisances disproportionnées. Leur déplacement dans des ports existants dans des milieux moins sensibles, ou leur mise à terre constitueraient des mesures propres à rétablir des milieux de bonne qualité.

La CIPEL espère ainsi avoir amené sa pierre à l'édification du Réseau Ecologique Lémanique en ayant initié un processus de revalorisation des rives du Léman. Elle reste maintenant intéressée à la mise en œuvre des mesures, se met à disposition des entités au cas où il fallait apporter d'autres développements attendus à l'échelle de l'ensemble des entités qui la composent. Grâce aux indicateurs qu'elle a introduit dans le Tableau de Bord 2006 de son plan d'action (CIPEL, 2006), la CIPEL va pouvoir suivre l'évolution de ce processus.

GLOSSAIRE

- beine : fond lacustre à faible pente, le plus proche de la rive, de largeur variable, parfois avec des dépressions envahies par des graviers et des galets.
- continuum : milieu du réseau écologique non directement exploitable comme habitat mais garantissant une continuité satisfaisante pour le déplacement des espèces.
- espèce-cible : espèce visée par des mesures, en général, espèce menacée devant être sauvegardée
- mont : partie du lac située plus bas que la beine* avec une pente plus abrupte
- panmictique : libre échange de gènes entre les individus d'une population
- zone nodale : secteur dans lequel les espèces et écosystèmes principaux d'un sous-réseau sont présents et où leurs conditions vitales sont réunies

BIBLIOGRAPHIE

CIPEL (2006) : Tableau de bord technique 2006. CIPEL - Plan d'action 2002-2010, 16-17.

CIPEL et al. (2006) : Etude des rives du lac et de leur potentiel de renaturation. Rapport d'étude.

OFEFP (1992) : Intégration des considérations d'environnement dans la gestion des zones côtières du Léman. Cahier de l'environnement N° 188, Nature et paysage, Office féd. de l'environ., Berne, 197 p.

CONSEIL SCIENTIFIQUE

DE LA COMMISSION INTERNATIONALE
POUR LA PROTECTION DES EAUX DU LÉMAN
CONTRE LA POLLUTION

RAPPORTS

SUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES ENTREPRISES
DANS LE BASSIN LÉMANIQUE

PROGRAMME QUINQUENNAL 2006-2010
CAMPAGNE 2006

*Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.,
Campagne 2006, 2007*

Editeur :

Commission internationale pour la protection
des eaux du Léman contre la pollution

ACW - Changins - Bâtiment DC
50, route de Duillier
Case postale 1080
CH - 1260 NYON 1

Tél. : CH - 022 / 363 46 69
FR - 00 41 22 / 363 46 69

Fax : CH - 022 / 363 46 70
FR - 00 41 22 / 363 46 70

E-mail : cipel@cipel.org

Site web : <http://www.cipel.org>

La reproduction partielle de rapports et d'illustrations publiés dans les
"*Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution*"
est autorisée à la condition d'en mentionner la source.
La reproduction intégrale de rapports doit faire l'objet d'un accord avec l'éditeur.