

# Table des matières

## **1 ORIGINE ET FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE** p. 13

RESPONSABLES DE CHAPITRE : BERNARD MONTUELLE, INRA CARRTEL  
ET AUDREY KLEIN, CIPEL

### **1-01 Naissance et transformation des lacs : du temps des mamouths à nos jours** p. 14

Jean-Luc Loizeau, Université de Genève, Institut Forel •  
Anne Guyomard, SIAC GéoPark • Danielle Decrouez, Contamine-sur-Arve •  
Gérard Nicoud, Université Savoie-Mont-Blanc, EDYTEM •

### **1-02 Que nous raconte l'étude des sédiments d'un lac ?** p. 16

Jean-Philippe Jenny, Université Savoie-Mont-Blanc, EDYTEM •  
Jean-Luc Loizeau, Université de Genève, Institut Forel •

### **1-03 Combien de temps faut-il pour renouveler les eaux d'un lac ?** p. 18

Jean-Luc Loizeau, Université de Genève, Institut Forel •  
Bernard Montuelle, INRA CARRTEL •

### **1-04 Quand les lacs se retournent-ils dans leur cuvette ?** p. 20

Bernard Montuelle, INRA CARRTEL • Audrey Klein, CIPEL •

### **1-05 Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?** p. 22

Ulrich Lemmin, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) •

### **1-06 Les lacs et le Rhône : quelles relations hydrologiques ?** p. 24

Renaud Jalinoux, CISALB – François Pasquini, État de Genève •

### **1-07 Les lacs engendrent-ils un micro-climat ?** p. 26

Jean-François Georgis, Université Toulouse III, Laboratoire d'aérodynamique •  
Gilles Brunot, Météo-France Chamonix •

### **1-08 Quelles sont les relations entre le bassin versant et le lac ?** p. 28

Jean-Marcel Dorioz et Dominique Trévisan, INRA CARRTEL •

## **2 BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE**

RESPONSABLES DE CHAPITRE : STÉPHAN JACQUET, INRA CARRTEL  
ET DAMIEN ZANELLA, SILA

### **2-01 La vie dans les lacs : comment est-elle arrivée ?** p. 32

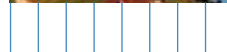
Brigitte Lods-Crozet, DGE Canton de Vaud •

### **2-02 Y a-t-il des espèces microscopiques dans les lacs ?** p. 34

Stéphan Jacquet, Orlanne Anneville, Isabelle Domaizon, Frédéric Rimet,  
INRA CARRTEL •

### **2-03 Que voit-on sur le fond des lacs ?** p. 36

Valérie Verneaux, Université de Franche Comté, Chrono Environnement  
UMR 6249 CNRS • Stéphan Jacquet, INRA CARRTEL •





- 2-04 Quels poissons vivent dans les lacs?** p. 38  
Jean Guillard, Christian Gillet, Emilien Lasne, INRA CARRTEL •
- 2-05 Pourquoi la végétation des rives est-elle importante?** p. 42  
Gérard Blake, Université Savoie-Mont-Blanc, Polytech • André Miquet, CEN Savoie •
- 2-06 Les lacs présentent-ils un attrait particulier pour les oiseaux?** p. 44  
André Miquet, CEN Savoie • Rémy Perin, ASTERS •
- 2-07 Les espèces invasives sont-elles dangereuses?** p. 46  
Loïc Bollache, Université de Bourgogne, UMR INRA Agroécologie 1347 •  
Alain Dutartre, IRSTEA Bordeaux •
- 2-08 À quoi est due la couleur des eaux des lacs?** p. 48  
Marie-Elodie Perga et Orlane Anneville, INRA CARRTEL • Michel Lafforgue, SAFEGE •
- 2-09 Qu'est ce qu'un écosystème lacustre?** p. 50  
Stéphan Jacquet, Isabelle Domaizon, Marie-Elodie Perga, Rémy Tadonléké,  
INRA CARRTEL •
- 2-10 Y a-t-il des espèces « insolites » habitant les grands lacs?** p. 52  
Stéphan Jacquet, INRA CARRTEL • SILA •

### **3 QUALITÉ DES EAUX**

RESPONSABLES DE CHAPITRE : LIONEL NAVARRO, AGENCE DE L'EAU RMC –  
CYRIL BOURG, DREAL RHÔNE-ALPES – EMMANUEL NAFFRECHOUX, UNIVERSITÉ SAVOIE-  
MONT-BLANC, LCME

- 3-01 L'eau des lacs : peut-on la boire et s'y baigner?** p. 56  
Dominique Reignier, ARS 74 • Françoise Kerrien, ARS Rhône-Alpes-DD de la Savoie •
- 3-02 Qu'est-ce qu'un lac en bon état?** p. 58  
Lionel Navarro et Stéphane Stroffek, Agence de l'Eau RMC •  
Jean-Claude Raymond, ONEMA •
- 3-03 Comment mesure-t-on la qualité de l'eau?** p. 60  
Ghislaine Beaujeu, DREAL Rhône-Alpes • Gérard Paolini, CALB •
- 3-04 Quelle est la pression de l'urbanisation sur la qualité de l'eau des lacs?** p. 64  
Jean-Marcel Dorioz et Dominique Trévisan, INRA CARRTEL • Florent Pezet, SAFEGE •
- 3-05 Quelle est la pression de l'industrie sur la qualité de l'eau des lacs?** p. 66  
Cyrille Girel, CISALB •
- 3-06 Les lacs sont-ils affectés par la pollution atmosphérique?** p. 68  
Emmanuel Naffrechoux et Jean-Luc Besombes, Université Savoie-Mont-Blanc, LCME •



- 3-07 Que deviennent les micropolluants introduits dans les lacs? Quels sont les risques associés?** p. 70  
Emmanuel Naffrechoux, Université Savoie-Mont-Blanc, LCME • Cyril Bourg, DREAL Rhône-Alpes • Nathalie Chèvre, Faculté des Géosciences de l'Environnement de Lausanne • Didier Ortelli, SCAV - État de Genève •
- 3-08 Les lacs sont-ils toujours menacés par le phosphore?** p. 74  
Jean-Marcel Dorioz, INRA CARRTEL • Michel Lafforgue, SAFEGE • Dominique Trévisan, INRA CARRTEL •
- 3-09 Quel est l'effet du salage des routes sur les lacs?** p. 76  
Adrien Gaudard et Luiz-Felippe de Alencastro, EPFL • Emmanuel Naffrechoux, Université Savoie-Mont-Blanc, LCME •

## 4 LA PÊCHE

RESPONSABLES DE CHAPITRE : SÉBASTIEN CACHERA, CISALB – JEAN GUILLARD, INRA CARRTEL

- 4-01 Comment est organisée la pêche sur les lacs? Comment est-elle réglementée?** p. 80  
Sébastien Cachera, CISALB • Frédéric Hofmann, Canton de Vaud •
- 4-02 Quelles sont les espèces de poisson exploitées aujourd'hui?** p. 82  
Franck Cattaneo, HEPIA •
- 4-03 Quelles sont les techniques de pêche utilisées aujourd'hui?** p. 84  
Franck Cattaneo, HEPIA •
- 4-04 Comment est gérée la ressource piscicole des lacs?** p. 86  
Sébastien Cachera, CISALB • Jean Guillard, INRA CARRTEL • SILA •
- 4-05 Quels sont les milieux favorables à la vie piscicole?** p. 88  
Jean-Claude Raymond, ONEMA • Denis Pattay, État de Genève •
- 4-06 Quelles espèces de poissons ont disparu ou fortement régressé?** p. 90  
Christian Gillet et Alexis Champigneulle, INRA CARRTEL •
- 4-07 Quelles sont les actions engagées pour restaurer le peuplement piscicole?** p. 92  
Sébastien Cachera, CISALB • Frédéric Hofmann, Canton de Vaud •

## 5 IMPORTANCE ÉCONOMIQUE ET USAGES

RESPONSABLE DE CHAPITRE : ANNE CLÉMENS, ZABR

- 5-01 Quelles sont les ressources des grands lacs?** p. 96  
Rachel Baguet, Agence de l'Eau RMC • Audrey Klein, CIPEL •



- 5-02 Quels tourisimes et quels loisirs sur les grands lacs ?** p. 98  
Anne Clémens, ZABR • Olivier Gorin, Agence de l'Eau RMC •
- 5-03 Quelle est l'importance de la navigation sur les grands lacs ?** p. 100  
Anne Clémens, ZABR • Mathilde Pinto, Aix-Marseille Université •
- 5-04 Quelle est l'importance de la baignade et son organisation ?** p. 102  
Arielle Cordonier, État de Genève • Françoise Kerrien, ARS Rhône-Alpes-DD de la Savoie •
- 5-05 La puce du canard est-elle dangereuse ?** p. 104  
SILA • Michel Lafforgue, SAFEGE •
- 5-06 L'eau des lacs est-elle utilisée pour la consommation humaine ?** p. 106  
Christian Lépinard, C2 A • Stéphan Ramseier, Services Industriels de Genève • Philippe Michal, Ville d'Aix-les-Bains •
- 5-07 Quels sont les effets de la métropolisation sur les lacs ?** p. 110  
Denis Brondel, Chambéry métropole • Renaud Jalinoux, CISALB • SILA •
- 5-08 Les lacs sont-ils utilisés pour la production hydroélectrique ?** p. 112  
Agnès Barillier, EDF •
- 5-09 Quels sont les impacts du nautisme sur les lacs ?** p. 116  
Camille Pousse et Renaud Jalinoux, CISALB •

## **6 AMÉNAGEMENT ET ZONES NATURELLES**

RESPONSABLES DE CHAPITRE : RENAUD JALINOUX, CISALB – DAMIEN ZANELLA, SILA

- 6-01 Les berges des lacs sont-elles toutes aménagées ?** p. 120  
SILA •
- 6-02 Comment sont aménagés les bords des lacs ?** p. 122  
Camille Pousse, CISALB • Magali Condamines, CIPEL •
- 6-03 Quels sont les aménagements emblématiques du bord des lacs ?** p. 126  
Francesco della Casa, Canton de Genève • Marie-Claude Rayssac, Ville d'Annecy • Jean-Paul Cart CG 73 • Ludovic Ayot, CCLA •
- 6-04 Comment est organisé l'accueil du public ?** p. 128  
SILA • Stéphanie Mercier et Audrey Klein, CIPEL • Géraldine Lapierre, CISALB •
- 6-05 Comment et pourquoi le niveau des lacs est-il régulé ?** p. 130  
Renaud Jalinoux, CISALB • François Pasquini, État de Genève • SILA •
- 6-06 Pourquoi un recours au génie écologique dans la restauration des roselières littorales ?** p. 134  
André Miquet, CEN de Savoie • Gérard Blake, Université de Savoie-Mont-Blanc, Polytech • Christophe Moiroud, CNR •



- 6-07 Des piquets en bois et des récifs pour protéger les roselières?** p. 136  
Christophe Moiroud, CNR • SILA •

## **7 GESTION ET PROTECTION**

RESPONSABLE DE CHAPITRE : AUDREY KLEIN, CIPEL

- 7-01 Quels ont été les actes fondateurs de la protection des lacs?** p. 140  
Audrey Klein, CIPEL • SILA • Stéphan Jacquet, INRA CARRTEL • Ludovic Ayot, CCLA •
- 7-02 Quels sont les grands enjeux de la gestion des lacs?** p. 142  
Audrey Klein, CIPEL • Alain Martinet, Région Rhône-Alpes •  
Sébastien Cachera, CISALB • SILA •
- 7-03 À qui appartient les lacs? Qui autorise leurs usages?** p. 146  
Thomas Riethmuller, DDT 73 • Audrey Klein, CIPEL • Paul Külling, DGE Canton de Vaud •
- 7-04 Qui s'occupe de la gestion des lacs?** p. 150  
Thomas Riethmuller, DDT 73 • Audrey Klein, CIPEL •
- 7-05 Comment sont gérés les lacs?** p. 152  
SILA • Audrey Klein, CIPEL •
- 7-06 Comment gérer un lac transfrontalier?** p. 154  
Audrey Klein, CIPEL •
- 7-07 Gérer et protéger un lac : combien ça coûte? Combien ça rapporte?** p. 156  
Rachel Baguet, Agence de l'eau RMC • Audrey Klein et Magali Condamines, CIPEL •
- 7-08 Pourquoi n'a-t-on pas accès à toutes les rives des lacs?** p. 158  
Paul Külling, Canton de Vaud • Marie Bar, Conservatoire du littoral •  
Camille Pousse et Renaud Jalinoux, CISALB •
- 7-09 Que se passe-t-il en cas de pollution accidentelle sur les lacs?** p. 160  
David Gysler, État de Genève • Audrey Klein, CIPEL •

## **8 CHANGEMENT GLOBAL**

RESPONSABLES DE CHAPITRE : THOMAS PELTE, AGENCE DE L'EAU RMC –  
ORLANE ANNEVILLE, INRA CARRTEL

- 8-01 Quel avenir pour les lacs dans un demi-siècle?** p. 164  
Thomas Pelte, Agence de l'Eau RMC •
- 8-02 Comment observer les changements à long terme?** p. 166  
Bernard Montuelle et Marie-Elodie Perga, INRA CARRTEL •  
Jean-Philippe Jenny, Université de Savoie-Mont-Blanc, EDYTEM •
- 8-03 Les lacs sont-ils menacés par le changement climatique?** p. 170  
Thomas Pelte, Agence de l'Eau RMC • Christophe Chaix, Observatoire savoyard du  
Changement Climatique, MDP73 • Orlane Anneville et Stéphan Jacquet, INRA CARRTEL •



- 8-04 Quels sont les effets du changement climatique sur les poissons de lac ?** p. 172  
Christian Gillet et Alexis Champigneulle, INRA CARRTEL •
- 8-05 Le niveau des lacs peut-il un jour baisser par manque d'eau ?** p. 174  
Agnès Barillier, EDF •
- 8-06 L'évolution de l'occupation des bassins versants peut-elle changer l'état des lacs ?** p. 176  
Jean-Marcel Dorioz et Dominique Trévisan, INRA CARRTEL •

## **9 PATRIMOINE ET CULTURE**

RESPONSABLES DE CHAPITRE : ANNE CLEMENS, ZABR ET JEAN-MARCEL DORIOZ, INRA CARRTEL

- 9-01 Comment la culture et les arts ont-ils contribué à créer l'image contemporaine des lacs ?** p. 180  
Jean-Claude Vernex, professeur honoraire, Université de Genève •
- 9-02 Comment les grandes périodes historiques ont-elles marqué les lacs ?** p. 182  
Joël Serralongue, service Archéologie et Patrimoine bâti, Conseil général de la Haute-Savoie •
- 9-03 Comment a évolué la navigation sur les lacs au fil des siècles ?** p. 184  
Éric Rieth, CNRS, Musée national de la Marine •
- 9-04 Quels sont les événements festifs liés aux lacs ?** p. 186  
Magali Parsy, Daniel Cavalli, Nicolas Massip, Offices de tourisme d'Aiguebelette, d'Annecy et de Thonon-les-Bains • Antoine Bal, Fondation du Festival de Jazz de Montreux •
- 9-05 Comment s'est développé le tourisme autour des lacs ?** p. 188  
Christophe Gauchon, Université de Savoie-Mont-Blanc, EDYTEM •
- 9-06 Existe-t-il une gastronomie spécifique sur le Léman ?** p. 190  
Famille Plassat, restaurant Les Cygnes •
- 9-07 Que nous enseignent les sites palafittiques ?** p. 192  
Yves Billaud, MCC/DRASSM •
- 9-08 Existe-t-il une spécificité architecturale et patrimoniale des lacs ?** p. 194  
Arnaud Dutheil, CAUE 74 •
- 9-09 Les objets de la pêche professionnelle sur le Léman ont-ils une histoire ?** p. 196  
Gilles Bondaz, association des musées du Chablais •



## Acronymes et abréviations

Pour une meilleure lisibilité des illustrations, quelques acronymes ou abréviations employés dans l'ouvrage sont explicités ci-dessous :

**AE RMC** : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

**ARS** : Agences Régionales de Santé

**ASTERS** : Conservatoire des espaces naturels de Haute-Savoie

**CALB** : Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget

**CAUE** : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

**CCLA** : Communauté de Communes du Lac d'Aiguebelette

**CEN Savoie** : Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie

**CG** : Conseil Général

**CIPEL** : Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman

**CISALB** : Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget

**CNR** : Compagnie Nationale du Rhône

**CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique

**DDT** : Direction Départementale des Territoires

**DGE** : Direction Générale de l'Environnement

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**EDF** : Électricité De France

**EPFL** : École Polytechnique Fédérale de Lausanne

**GRAIE** : Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau

**HEPIA** : Haute École du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève

**INRA** : Institut National de Recherche Agronomique

**MCC/DRASSM** : Ministère de la Culture et de la Communication/  
Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines

**ONEMA** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

**OT** : Office de Tourisme

**SAFEGE** : Société Anonyme Française d'Étude de Gestion et d'Entreprises

**SIAC** : Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais

**SILA** : Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

**ZABR** : Zone Atelier Bassin du Rhône







