



HAL
open science

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres. Protocole d'échantillonnage. Rapport d'étape

Samuel Alleaume, C. Lanoiselée, Christine Argillier

► To cite this version:

Samuel Alleaume, C. Lanoiselée, Christine Argillier. Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres. Protocole d'échantillonnage. Rapport d'étape. [Rapport Technique] irstea. 2009, pp.13. hal-02594656

HAL Id: hal-02594656

<https://hal.inrae.fr/hal-02594656>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres

Protocole d'échantillonnage

Rapport d'étape

*ALLEAUME S., LANOISELEE C. et C. ARGILLIER,
CEMAGREF*

Décembre 2009

Partenaire : Agence de l'eau Adour-Garonne



Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,

Contexte de programmation et de réalisation

L'hydromorphologie est un élément de caractérisation du très bon état écologique. C'est aussi un élément de contexte structurant les communautés biologiques et susceptible d'être altéré par l'homme. Aucune méthode ne permet aujourd'hui de décrire l'hydromorphologie des systèmes de manière satisfaisante pour répondre au besoin de développement des bioindicateurs et des modèles pressions/impacts.

Les auteurs

Samuel ALLEAUME

Ingénieur d'études

Email samuel.alleaume@cemagref.fr

Cemagref - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Cédric LANOISELEE

Assistant ingénieur

Cedric.lanoiselee@cemagref.fr

Cemagref - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Christine ARGILLIER

Directrice de Recherche

christine.argillier@cemagref.fr

Cemagref - Groupement d'Aix en Provence

Unité Hydrobiologie, 3275 route Cézanne (RD 17 au Tholonet)

CS 40061 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Les correspondants

Onema : Jean-Marc BAUDOIN, DCIE/DAST, jean-marc.baudoin@onema.fr

Référence du document :

Cemagref : Christine ARGILLIER, Cemagref, christine.argillier@cemagref.fr

Référence du document :

[Autres renseignements nécessaires à la mise sur le Portail « les documents techniques sur l'eau », à renseigner si possible]

| | |
|--|----------------------------------|
| Droits d'usage : | <i>Accès libre</i> |
| Couverture géographique : | <i>National</i> |
| Niveau géographique [un seul choix] : | |
| Niveau de lecture [plusieurs choix possibles] : | <i>Professionnels, experts</i> |
| Nature de la ressource : | <i>Rapport d'étape à valider</i> |

**Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,**

**Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustre
Rapport d'étape
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,**

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Résumé | 4 |
| Abstracts | 5 |
| Introduction | 6 |
| Méthodologie..... | 6 |
| 1. Préparation des fonds de carte au bureau. | 6 |
| 2. Observations de terrain | 7 |
| 3. Cartographie des altérations au bureau..... | 9 |
| 4. Extraction des métriques | 12 |
| Bibliographie..... | 13 |

Résumé

RESUME

Ce document propose une méthode de caractérisation dans le but de construire un indicateur d'altération des berges lacustres. Cette méthode se base sur une photo-interprétation associée à des relevés de terrain. Elle consiste à réaliser une cartographie fine des altérations de berges sur le pourtour du plan d'eau. Ce protocole est issu d'études menées sur le bassin test d'Adour-Garonne suite à la signature d'une convention de partenariat avec l'Agence de l'eau.

MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)

Hydromorphologie, lac, cartographie, altération, berges, pressions

Abstracts

ABSTRACT

This paper proposes a method of characterization allowing the development of an indicator of lake shoreline alteration. This method is based on photo-interpretation combined with field surveys. It allows fine mapping of alterations on the edge of the water. This protocol is derived from studies conducted in the Adour-Garonne basin with a financial support of Water Agency of this basin.

Key words (thematic and geographical area)

Hydromorphology, lake, mapping, alteration, shoreline, pressure

Introduction

La morphologie de la cuvette lacustre et le régime hydrologique sont des éléments susceptibles d'être modifiés/altérés par l'homme et qui contribuent à la définition du très bon état écologique. La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) (Communauté Européenne 2000) décline les conditions morphologiques en trois éléments : les variations de la profondeur du lac, la quantité et la structure du substrat et la structure de la rive. Les rivages assurent un rôle d'interface entre le milieu pélagique et le milieu terrestre (Naiman and Decamps 1997). Les interfaces agissent sur le contrôle des échanges en énergies, ressources et matières (De Bortoli and Argillier 2006). Ce sont des zones potentiellement sensibles du point de vue de l'interaction entre les populations biologiques et leur environnement. Par conséquent, une modification de la zone rivulaire peut exercer un changement important sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème (Malanson 1993). La caractérisation des modifications des berges est donc primordiale pour appréhender les altérations morphologiques des systèmes susceptibles d'en modifier le fonctionnement.

Ce document propose une méthode de caractérisation dans le but de construire un indicateur d'altération des berges. Ce protocole est issu d'études de menés sur le bassin test d'Adour-Garonne et a bénéficié d'un support financier de l'Agence de l'eau.

Méthodologie

Cette méthode se base sur une photo-interprétation associée à des relevés de terrain. Elle consiste à réaliser une cartographie fine des altérations sur le pourtour du plan d'eau.

Quatre phases sont prévues par la méthode :

- Préparation des fonds de carte au bureau.
- Observations de terrain
- Cartographie des altérations au bureau
- Extraction des métriques

1. Préparation des fonds de carte au bureau.

Matériel : ordinateur avec logiciel de SIG

Opérateur : 1 personne, connaissances en géomatique.

Temps passé : 1 heure par plan d'eau.

Source : **BDOrtho**[®]. L'orthophoto de l'IGN est une photographie aérienne couleur rectifiée géographiquement, possédant trois canaux dans le visible (Rouge, Vert et Bleu), et une résolution spatiale de 0,5 m.

Cette étape consiste en la création de fonds de cartes basées sur des photos aériennes géoréférencées correspondantes au plan d'eau étudié. Les orthophotos issues de la

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,

BDOrtho® de l'IGN constituent les documents de référence pour ce type technique. Optionnellement, la carte peut être habillée d'un quadrillage compatible avec un GPS, généralement le système UTM au datum WGS 1984. Le quadrillage fournit à l'observateur de terrain un appui de positionnement géographique.

Plusieurs cartes papier en couleur et format A3 sont imprimées et servent de support pour les relevés de terrain :

- Une carte de vue d'ensemble du plan d'eau, pour un repérage global (échelle 1 :10 000 à 1 :25 000 soit 1 cm = 100 m à 250 m).
- Des vues plus détaillées servant de support pour noter les modifications présentes (échelle 1 : 1000 à 1 :5000 soit 1 cm = 10 m à 50 m).

Les échelles sont à adapter à la taille du plan d'eau.

2. Observations de terrain

Matériel : bateau motorisé, fond de carte

Opérateur : 2 personnes : 1 pilote, 1 technicien formé sur la systématique

Temps passé : Le temps d'un tour de plan d'eau à une vitesse modérée (1 à 4 heures).

Le levé cartographique doit être réalisé à la côte moyenne pour un plan d'eau naturel et à la côte normale d'exploitation pour un plan d'eau artificiel.

L'observation se réalise en parcourant le pourtour du plan d'eau en bateau à une distance permettant une bonne vision de la berge. La berge se définit pour cet exercice comme la bande de 1 mètre de large de part et d'autre de la ligne d'interface eau-terre. La liste des types de modifications est donnée dans le Tableau 1. Les modifications se répartissent en 5 ensembles : les renforcements, les apports de matière, les extractions de matière, les tassements et les équipements.

Les éléments de modification de la berge sont tracés sur la carte en renseignant le code de la modification (Tableau 1). Ne sont pris en compte que les modifications de taille significatives supérieures à 1 mètre, sauf pour les canalisations (canal, rejet et prise d'eau) qui sont systématiquement relevées. Dans le cas d'un élément de faible largeur par rapport à l'échelle de la carte, la modification est notée par un point sur la carte en renseignant son code et sa largeur (au mètre près). Dans le cas où un même secteur de rive comporte deux ou plus de modifications, les deux types sont notés (exemple : tassement de la rive et coupe = Ta + C).

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,

Tableau 1 : Codification des modifications des berges

| Code | Signification |
|------------------------------|---|
| Renforcement | |
| Rp | Palplanches (bois ou acier) |
| RMa | Avec cavité (mur de pierres sèches, empilement vertical de rochers,...) |
| RMs | Sans cavité (mur bétonné, ...) |
| E | Enrochement (rochers entassés présentant une pente) |
| Apport de matière | |
| ASa | Sable (plage artificielle,..) |
| AGr | Gravats |
| DS | Décharge sauvage |
| Extraction de matière | |
| ESe | Sédiments, argiles |
| ESa | Sable |
| EGr | Gravier |
| EGa | Galets |
| EB | Blocs |
| Tassements | |
| Ta | Tassement de la rive, piétinement |
| Equipements | |
| Pt | Pont |
| Ba | Barrage – Digue |
| Po | Port |
| J | Ponton – Jetée |
| C | Canal |
| Pe | Prise d'eau |
| Re | Rejet d'eau |
| PI | Plaques – Béton |
| Co | Coupe |
| Mae | Mise à l'eau |
| F | Fossé – Drainages |

Les modifications notifiées sont définies ainsi :

Renforcement : toute construction contribuant à la solidification des berges.

Palplanche (Rp) : profilé en bois ou métallique assemblé à d'autres et formant une paroi étanche enfoncée dans l'eau

Mur avec cavité (Rma) : ouvrage vertical généralement présentant des parties creuses pouvant servir d'habitat artificiel. Exemple : (mur de pierres sèches, empilement vertical de rochers,...)

Mur sans cavité (RMs) : ouvrage vertical généralement présentant une surface lisse. Exemple : mur bétonné, plaque verticale).

Enrochement (E) : ensemble de bloc de roche ou de béton utilisés en tas sur des sols immergés ou mouvants pour protéger les ouvrages ou leur servir de fondations.

Apport de matières : dépôt artificiel de matières, de matériaux ou de substrats.

Apport de sable (Asa) : dépôt de sable correspondant généralement à une plage artificielle.

Apport de gravats (AGr) : dépôt de débris provenant d'une démolition ou chutes de matériaux de construction.

Décharge Sauvage (DS) : dépôt incontrôlé de déchets, d'ordures, d'immondices.

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,

Extraction de matières : retrait de substrat appartenant naturellement aux berges du plan d'eau. Cette altération se décline en **extraction de sédiments (ESe), de sables (Esa), de graviers (EGr), de galets (EGa) et de blocs (EB).**

Tassement (Ta) : compactage de la berge due piétinement animal ou humain.

Equipements : autres élément artificiels présent sur les berges : **pont (Pt), barrage – digue (Ba), port (Po), pontons-jetées (J), Canal (C), Prise d'eau (Pe)** (pompage), **rejet d'eau (Re)** (toutes qualités confondues), **plaques de béton (Pl), coupe de ligneux (Co)** (arbres, arbustes), **mise à l'eau (Mae), Fossé – drainage (F).**

3. Cartographie des altérations au bureau.

Matériel : ordinateur avec logiciel de SIG

Opérateur : 1 personne, bonnes connaissances en géomatique.

Temps passé : 2 à 4 heures (par plan d'eau) selon le nombre de modifications présentes

Sources : contour du plan d'eau basé sur une couche de vectorielle de référence : **BD Carthage®** ou **BD TOPO®**. La BD Carthage® est la base de données spatiale hydrographique française de référence à l'échelle du 1 : 50 000. La BD TOPO® contient une description vectorielle des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, exploitable à des échelles allant du 1 : 5 000 au 1 : 50 000. Le contour est dérivé des surfaces d'eau issues du thème HYDROGRAPHIE.

Les altérations spatialisées sont ensuite incorporées dans un Système d'Informations Géographique par digitalisation. Le contour du lac (polyligne) est découpé en autant de tronçons que ceux relevés par photo-interprétation. Le contour des plans d'eau devra se baser sur une source vectorielle de référence comme la BD Carthage® ou BD TOPO®.

La table attributaire associée au tronçon comporte au minimum 1 champ de type texte que nous appellerons *Modification1*. Dans le cas où un même secteur de rive comporte deux modifications, on rajoute un nouveau champ *Modification2* dans la table attributaire. Les deux types de modification sont alors notés respectivement sur deux champs. Par exemple, sur la carte papier il a été noté pour le même tronçon Ta + C (Tassement de la rive et coupe) ; par conséquent dans la table attributaire le champ *modification1* prend la valeur "Ta" et *Modification2* prend la valeur "C").

Dans le cas où un élément ponctuel a été noté sur la carte papier, alors il faut ajouter un champ de type numérique qui prendra la valeur de la taille de l'objet. Nous l'appellerons le champ *TailleModif*, la précision est métrique et est ≥ 1 .

Avant découpage, la couche du contour du lac peut optionnellement être intégrée dans une géodatabase. Cette option facilite la saisie dans la table attributaire par l'utilisation d'une liste déroulante pour les codes des champs *modification* et permet l'exploitation des données tabulaires sur base de données afin d'extraire les métriques.

Les éléments d'altération peuvent donner lieu à un document cartographique. On associe à chaque élément cartographique une palette de couleurs appropriée (Figure 1). La Figure 2 propose un exemple de carte réalisée sur le lac de Causse.

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,



Figure 1 : Proposition de palette de couleur par type de modification

Construction d'un indicateur d'altération des berges lacustres
 ALLEAUME S., LANOISELEE C., ARGILLIER C.,

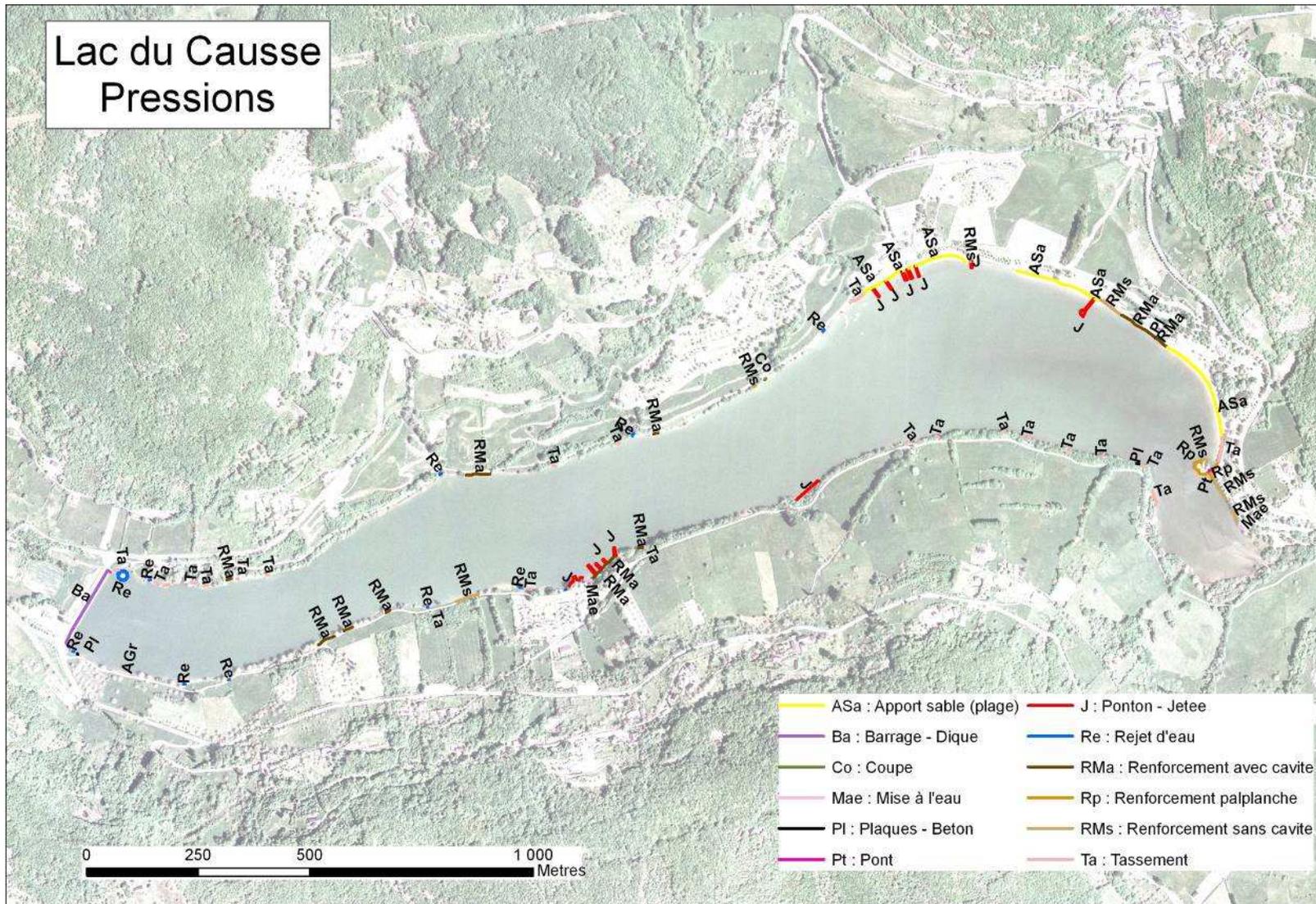


Figure 2 : Exemple de cartographie des pressions autour des berges

4. Extraction des métriques

Le découpage ainsi obtenu est maintenant exploitable pour en extraire les métriques sur les modifications des berges. Il s'agit de pourcentages de linéaires par rapport au périmètre total du plan d'eau.

- Longueur d'un type de modification/ périmètre du plan d'eau
- Longueur d'un ensemble de modification/ périmètre du plan d'eau
- Longueur totale des modifications/périmètre du plan d'eau

La prise en compte des altérations est exhaustive, c'est-à-dire que l'ensemble du pourtour du plan d'eau est décrit, par conséquent les résultats sont fidèles à ce qui est observé sur le terrain. Lors de la constitution d'un indicateur, les différentes altérations observées devront prendre un poids différent selon les effets qu'elles produisent sur le milieu. Cette étape de pondération de l'information collectée en terme d'altération morphologique ou hydrologique (voire chimique lorsqu'il s'agit de rejets), devra maintenant se poursuivre soit par expertise, soit par analyse des relations entre les éléments de qualité biologique et ces paramètres d'altération hydromorphologique.

Une telle approche permet non seulement de diagnostiquer globalement le niveau d'altération hydromorphologique des berges, mais également, puisque l'information est cartographiée, de localiser les zones plus sensibles et/ou à surveiller. Ces cartes fournissent un outil intéressant pour le gestionnaire du plan d'eau notamment dans l'objectif de restauration des plans d'eau.

Bibliographie

- Communauté Européenne. 2000. Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000. Journal Officiel des Communautés Européennes **L327**.
- De Bortoli, J., and C. Argillier. 2006. Hydromorphologie lacustre, mesure de son altération et réponses biologiques - Etude bibliographique. Rapport d'étude Cemagref, Montpellier.
- Naiman, R. J., and H. Decamps. 1997. The ecology of interfaces: Riparian zones. Annual Review of Ecology and Systematics **28**:621-658.

Onema
Hall C – Le Nadar
5 square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.onema.fr

Cemagref
Parc de Tourvoie
BP 44,
92163 Antony cedex
01 40 96 61 21
www.cemagref.fr