



# COMMUNE DE CUDREFIN

Grand'Rue 2  
1588 Cudrefin

**Greffé municipal**  
greffe@cudrefin.ch  
Tél.: +41(0)26 677 90 10  
  
commune@cudrefin.ch  
www.cudrefin.ch

Préavis n° 74-2023  
au Conseil communal  
de Cudrefin

## **Crédit d'investissement - Berge du Lac de Neuchâtel au camping : Protection et développement des roselières lacustres, création d'un cordon boisé et protection contre l'érosion de la berge**

---

Monsieur le Président,  
Mesdames, Messieurs,

### **1. PRÉAMBULE**

Les rives du lac de Neuchâtel au droit du camping de Cudrefin subissent une érosion importante depuis plusieurs années. Dans ce cadre, le bureau Stucky SA (devenu Gruner SA) avait été sollicité par la Commune de Cudrefin et la Direction générale de l'environnement - division ressources en eau et économie hydraulique (DGE-EAU) afin de proposer et d'évaluer plusieurs variantes de protection de la berge du lac au niveau du camping.

Durant les études, il a été relevé que les surfaces de roselières lacustres avaient notablement diminué dans le secteur durant les dernières années et qu'un renforcement en enrochement du sommet de berge n'était pas compatible avec les contraintes et objectifs nature du site (situé dans ou à proximité d'inventaires fédéraux et cantonaux de protection de la nature).

Ainsi, une solution alternative de protection mieux intégrée remplissant un objectif de protection des berges et de remise en état des roselières a été développée. Ce concept a été soumis à l'enquête publique du 28 juillet au 25 août 2023 et n'a suscité aucune opposition.

La variante développée est le fruit d'une étroite collaboration avec la Commune, la DGE-BIODIV et la DGE-EAU (chef du secteur 2) afin de prendre en compte les différents impératifs locaux et légaux. L'OFEV a également été sollicité par l'intermédiaire de la DGE-BIODIV et a préavisé favorablement la variante. Elle intègre également le souhait de la Commune de conserver un accès aux baigneurs et une vue dégagée sur le lac.

Ainsi la variante retenue repose sur les éléments suivants :

- Favoriser la baignade sur la plage située au Nord-Est du camping par d'éventuelles trouées dans l'andain existant.
- Limiter la baignade sur les plages Nord et Sud par la mise en place de panneaux d'informations.
- Renforcement de l'andain existant devant les roselières des plages Nord et Sud.
- Laisser libre le développement naturel de la roselière sur les plages Nord et Sud.
- Mettre en place une protection transitoire, le temps que la roselière se développe, du sommet de berge des plages d'étude Nord et Sud par recharge de matériaux grossiers adaptés de type galets / graves du lac.

- Installer une rampe d'accès pour canaliser le public et limiter l'érosion de la plage Nord

L'association de la Grande Cariçaie a également été consultée dans le cadre du développement du projet.

## 2. OBJET DU PREAVIS

Le crédit demandé par le présent préavis doit permettre la réalisation du projet cité en titre afin d'assurer une protection de la berge, au camping, contre l'érosion.

## 3. DESCRIPTION DU PROJET

La Figure 1 ci-après présente le périmètre d'étude du projet.

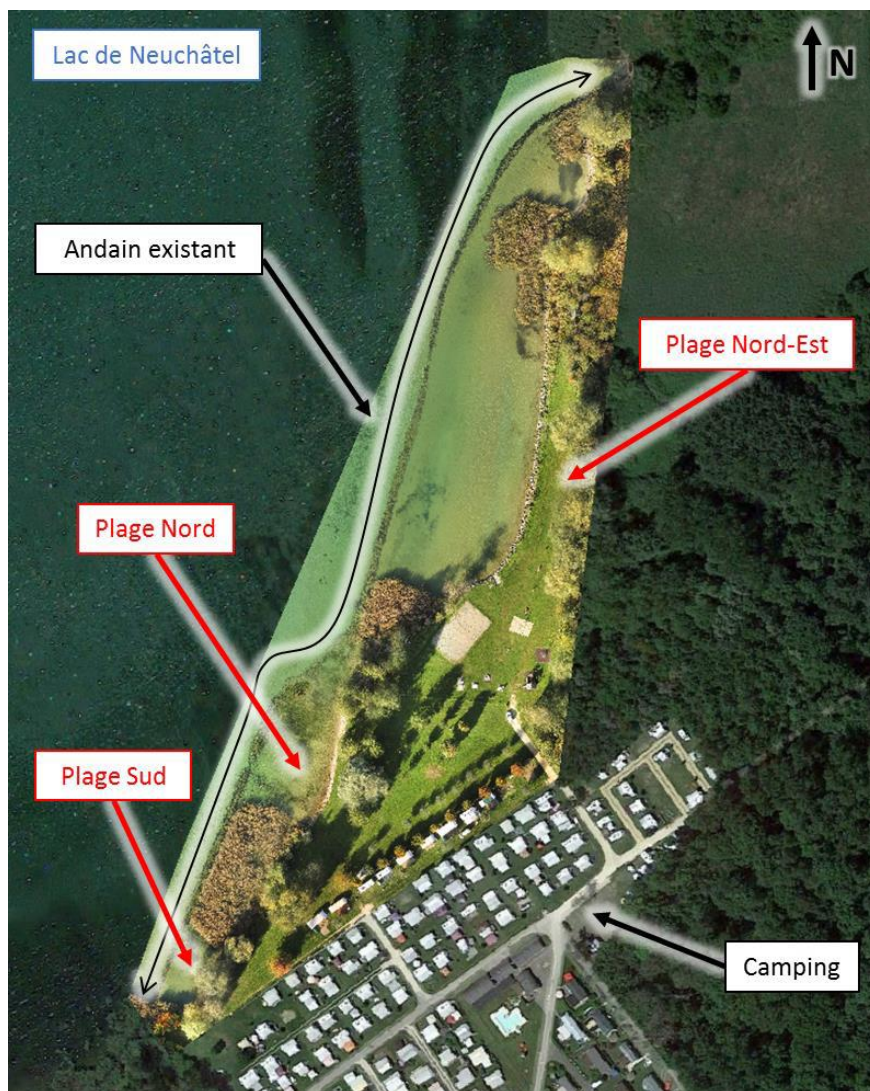


Figure 1 : Périmètre d'étude et situation des plages (orthophoto : Stucky/Gruner)

### 3.1 ETAT ACTUEL

L'analyse de la situation locale permet de relever les principaux éléments suivants :

- Le courant côtier dominant est généré par le Vent. Les sédiments ainsi transportés se déposent le long des structures perpendiculaires à la rive (ports, digues, etc.).
- En raison de son orientation et de celle de la rive, le Joran est le vent qui est le plus significatif pour ce qui concerne l'érosion de la rive par la houle.

- L'érosion atteint principalement les plages Nord et Sud. Durant les dernières années, un recul de la ligne de rive de plusieurs mètres y a été observé. Ces plages sont par définition fréquentées par les baigneurs et dépourvues de roseaux. Le recul de la rive est à l'opposé, sur la période récente, peu ou pas visible sur les linéaires situés derrière un andain et une roselière dense et continue.
- L'étendue des roselières a varié, à la hausse ou à la baisse, ces dernières décennies. Ces variations peuvent s'expliquer pour partie par la qualité des eaux, mais aussi par l'érosion liée aux vagues, les pressions anthropiques et un vraisemblable recépage des roseaux pour dégager les plages et la vue.
- La plage Nord-Est est protégée des phénomènes érosifs par la présence de blocs d'enrochements.
- L'andain visible le long de la rive n'a pas permis à lui seul de limiter l'érosion de la rive sur le long terme.
- Le marnage du lac, environ 42 cm en moyenne annuelle, influence négativement la stabilité de la rive.

L'érosion de la rive est un processus naturel accentué par le marnage, l'érosion liée aux vagues et aggravée par la pression anthropique liée aux passages répétés des baigneurs et des petites embarcations sur la berge ainsi qu'au recépage des roseaux. La seule présence des roseaux et d'un andain ne permet pas d'empêcher long terme l'érosion de la rive, mais elle limite grandement l'érosion à court et moyen terme de celle-ci grâce à l'effet protecteur des roseaux contre l'érosion liée aux vagues et à leur effet "repoussant" sur les baigneurs.

### **3.2 OBJECTIFS DU PROJET**

Le projet proposé vise à stabiliser la ligne de rive des plages Sud et Nord actuelles sans recourir à des enrochements ou des pieux, tout en maintenant dans la limite des contraintes légales un accès et une vue dégagée aux baigneurs ainsi qu'un développement libre des roselières. Ces objectifs visent à satisfaire tant que possible les demandes de la DGE-BIODIV et de la Commune de Cudrefin dans le cadre légal.

## **4. CONCEPT D'AMENAGEMENT**

Pour répondre aux objectifs mis en évidence au chapitre précédent, les quatre groupes de mesures suivants sont proposés :

1. Mesures globales à l'échelle du site.
2. Mesures à la plage Nord-Est.
3. Mesures à la plage Nord.
4. Mesures à la plage Sud.

### **4.1 MESURES GLOBALES**

Afin de limiter l'aggravation du phénomène érosif de la rive et la diminution des roselières par la pression des baigneurs et des campeurs, des mesures visant à modifier et canaliser les comportements problématiques pour les rives seront prises. Elles sont les suivantes :

- A1.** Mise en place d'une signalétique dirigeant les baigneurs uniquement en direction de la plage Nord-Est dans tout le camping (bien qu'un accès reste possible, en fonction des variantes, sur les autres plages).
- A2.** Mise en place d'emprises dévolues à la protection des roselières et à la reprise de la végétation (« espace nature », voir Figure 2). Ces emprises seront interdites d'accès et systématiquement accompagnées d'une signalétique motivant positivement la restriction.
- A3.** Mise à l'eau des petites embarcations (kayak, canoé, paddle, planche à voile, etc.) uniquement aux accès prévus et renforcés à cet effet.

**A4.** Canalisation des flux de personnes et délimitation des emprises de protection des rives à l'aide de bouées (« espace nature »), d'aménagements paysagers ou de structures légères. Ces deux derniers éléments prendront la forme d'un ourlet végétal (végétation herbacée haute et locale) que les personnes auront naturellement tendance à contourner et de barrières (environ 1 m, type ganivelle, placée côté « camping ») qui peuvent s'intégrer dans la végétation le temps que celle-ci croisse. L'ourlet aura une largeur minimale de 2 m. La mise en place de troncs couchés est également possible.

**A5.** Adapter le règlement d'exploitation du camping aux mesures de protection des rives.



Figure 2 : Délimitation des emprises de protection de la nature et des roselières (« espaces nature »)

## 4.2 PLAGE NORD-EST

La rive de la plage Nord-Est est enrochée et stable. Cette plage dispose également déjà d'un accès en dur (rampe béton avec barrière). La plage Nord-Est deviendra le site de baignade et d'activité aquatique privilégié du camping.

Les mesures suivantes seront ainsi mises en oeuvre :

**B1.** Pérennisation de l'ouverture actuelle dans l'andain au nord et création d'une nouvelle ouverture. Elles atteindront une largeur maximum d'environ 2.0 m à leur base (équivalent à largeur d'une ligne de natation).

**B2.** Matérialisation des zones abaissées dans l'andain afin de les indiquer aux baigneurs. Cette mesure peut, par exemple, prendre la forme de bouées (différentes de celles utilisées pour délimiter les emprises « espace nature » d'accès restreint, voir mesure A4).

**B3.** Engraissement de l'andain avec des boulets et des blocs (diamètre moyen 30 à 50 cm). Le niveau de l'andain devra avoir un niveau de 429.00 ms.m (maximum du niveau moyen annuel moins 50 cm) pour avoir un effet sur le déferlement des vagues et laisser un passage pour les baigneurs. Les matériaux, en fonction des opportunités, pourront être récupérés sur des portions d'andain à abaisser (voir B1).

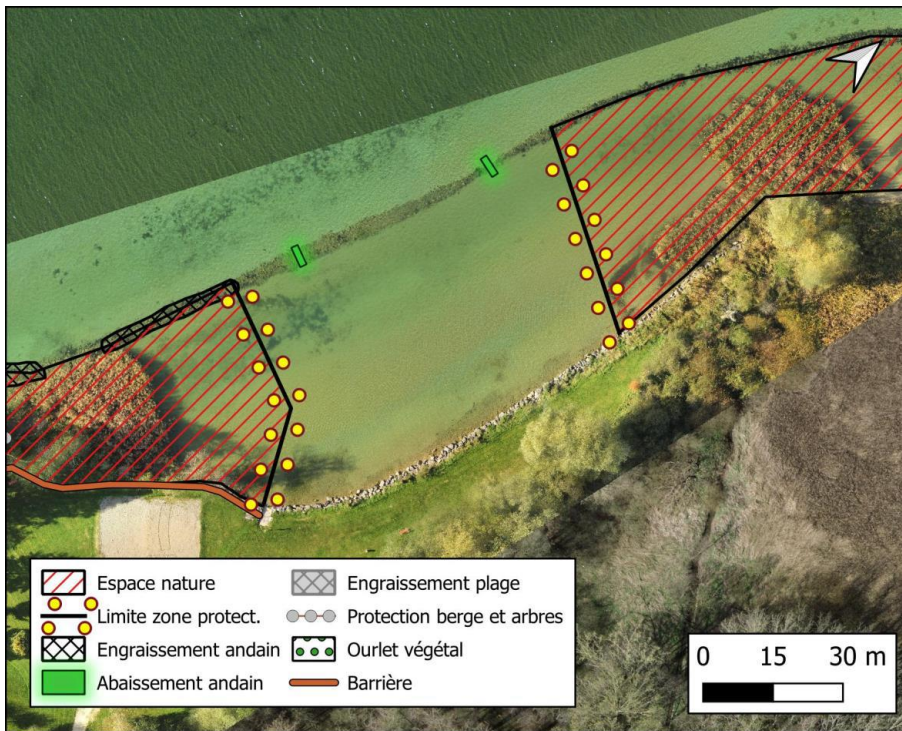


Figure 3 :  
Situation des mesures  
sur la Plage Nord-Est

### 4.3 PLAGE NORD

La plage a subi une forte érosion durant les dernières années et est fortement sollicitée par les baigneurs et les adeptes de sports nautiques (y.c kayaks, etc.). Cette plage est également localisée au centre de la zone de camping.

Les mesures suivantes sont prévues pour le site de la plage nord :

**C1.** Aménagement d'une rampe d'accès en béton pour les engins de plage (kayak, paddle, etc.) au centre. Une barrière latérale sera mise en place contre le risque de glissade. La rampe sera préfabriquée (deux éléments pour la partie supérieure et trois blocs de fondation) et mise en place directement sur site afin de limiter les travaux de bétonnage dans l'emprise du lac. La structure sera autoportante sur ses blocs d'assises afin d'empêcher sa dégradation en cas d'érosion. La réalisation permettra également à l'ensemble d'avoir une certaine souplesse en cas de tassement. Le choix du béton est motivé pour des questions de durabilité (niveau d'eau variable, souillure par les oiseaux aquatiques, etc.) et de sécurité (risque de glissade). Le béton en surface de la rampe fera l'objet d'un traitement de surface afin de faire ressortir le granulats dans un souci d'augmenter l'adhérence (risque de glissade) et l'intégration (aspect plus naturel).

**C2.** Engraisement de la plage et de l'anse 2 avec des matériaux locaux et fins, des graviers, des galets et des boulets (diamètre 1 à 10 cm) afin de compenser la perte des matériaux érodés. Les matériaux auront une granulométrie croissante en direction du pied de la berge.

**C3.** Engraisement de l'andain avec des boulets et des blocs (diamètre moyen 30 à 50 cm). Le niveau de l'andain devra avoir un niveau de 429.00 ms.m (maximum du niveau moyen annuel moins 50 cm) pour avoir un effet sur le déferlement des vagues et laisser un passage pour les baigneurs. Les matériaux, en fonction des opportunités, pourront être récupérés sur des portions d'andain à abaisser (voir B1).

**C4.** Matérialisation des zones abaissées dans l'andain afin de les indiquer aux baigneurs. Cette mesure peut, par exemple, prendre la forme de bouées (différentes de celles utilisées pour délimiter les emprises « espace nature » d'accès restreint, voir mesure A4).

**C5.** Remise en place de petits blocs (30 à 50 cm) sous les racines mises à nues des arbres délimitant les anses 1 et 2 dans la continuité de l'engraisement des plages.

Ces mesures permettent de maintenir un accès au lac pour les baigneurs et une zone "dégagée" comparable à celle qui prévalait dans les années 1992-1998 lors de l'inscription de ce secteur dans les inventaires fédéraux. Elle représente un compromis entre les activités liées au camping et la présence de ces zones protégées.

#### 4.4 PLAGES SUD

La problématique est comparable à celle de la plage nord. Cette plage a subi une forte érosion durant les dernières années et est fortement sollicitée. Pour ce secteur les mesures suivantes sont prévues :

**D1.** Confortation limitée des anses 3 et 4 avec des matériaux locaux et fins, des graviers, des galets et des boulets (diamètre 1 à 10 cm) afin de compenser la perte des matériaux érodés. Les matériaux auront une granulométrie croissante en direction du pied de berge. Une stabilisation par des méthodes de génie biologique (boutures) sera également mise en place pour stabiliser les matériaux. Ces surfaces auront vocation à être colonisées à nouveau en totalité par les roseaux et la végétation arbustive de la rive. Ces mesures doivent ainsi permettre de stabiliser le terrain.

**D2.** Engraissement de l'andain avec des boulets et des blocs (diamètre moyen 30 à 50 cm). Le niveau de l'andain devra être au minimum à 429.00 ms.m (maximum du niveau moyen annuel moins 50 cm) pour avoir un effet sur le déferlement des vagues. Le linéaire correspondra à celui de la plage majoré de 5 m à chacune des extrémités.

**D3.** Plantations d'arbres afin de reconstituer un cordon boisé continu. Les essences d'arbres locales et adaptées à la station seront sélectionnées de sorte à permettre l'évolution des usagers du camping dans celui-ci par exemple pour y rechercher de l'ombre. Les essences buissonnantes denses seront donc évitées. Dans l'ourlet végétal, des espèces arbustives locales et adaptées à la station seront également plantées.

**D4.** Remise en place de petits blocs (30 à 50 cm) sous les racines mises à nues de l'arbre (abattu) délimitant les anses 3 et 4 dans la continuité de l'engraissement de la rive.

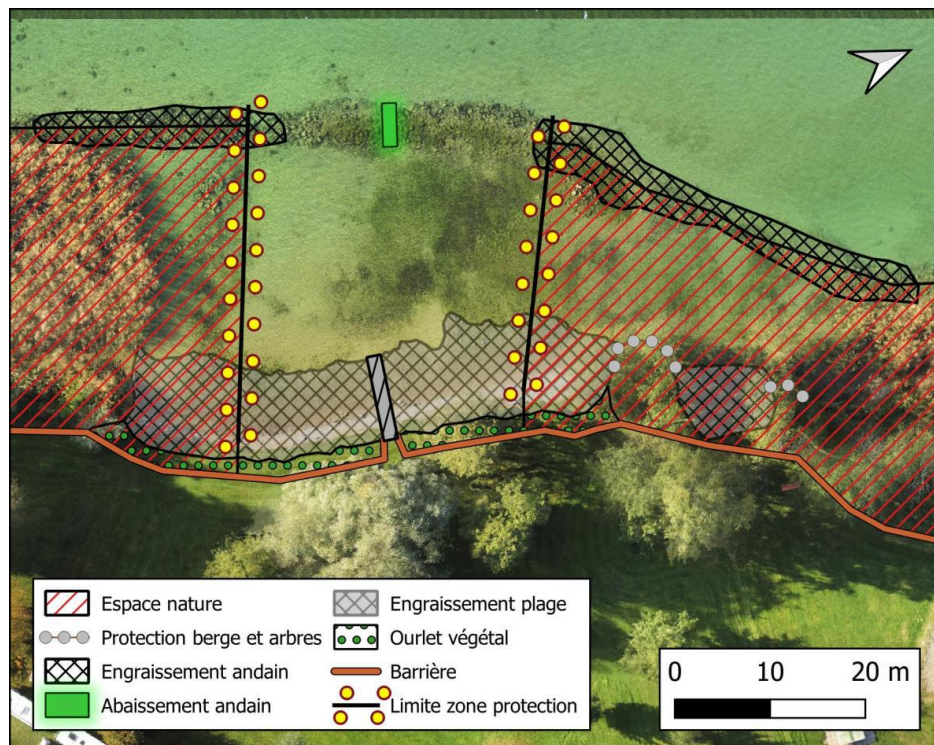


Figure 4 : Situation des mesures sur la Plage Nord

Cette variante permettra à terme aux roselières et à la végétation des rives de recoloniser l'entier du linéaire de rive de la plage Sud. L'accès aux baigneurs et la mise à l'eau d'engins de plage (kayak, paddle, etc.) y seront proscrits, mais pourront se faire à proximité à la plage Nord ou au port au sud. L'armoire électrique située à proximité immédiate de la berge érodée sera également déplacée.

#### 4.5 ASPECTS FONCIERS ET PARTICULARITES

Les mesures prévues prendront place dans le domaine public cantonal (DP 9019, lac) et sur la parcelle 1001. Cette dernière, le long de la rive, est affectée en zone de "verdure boisée" (aire forestière) au niveau des plages Sud et Nord. La plage Nord-Est est quant à elle classée en "zone de verdure"

Le site est par ailleurs classé dans différentes réserves et inventaire.

Ces différents inventaires et classements impliquent des mesures de protection légales pour le site. L'intégration de ces mesures de protection a été prise en compte lors du développement de la variante de mesure mise à l'enquête, notamment dans le cadre d'une étroite collaboration avec la DGE-BIODIV. L'OFEV a également été sollicité directement par cette dernière et a préavisé favorablement les mesures.

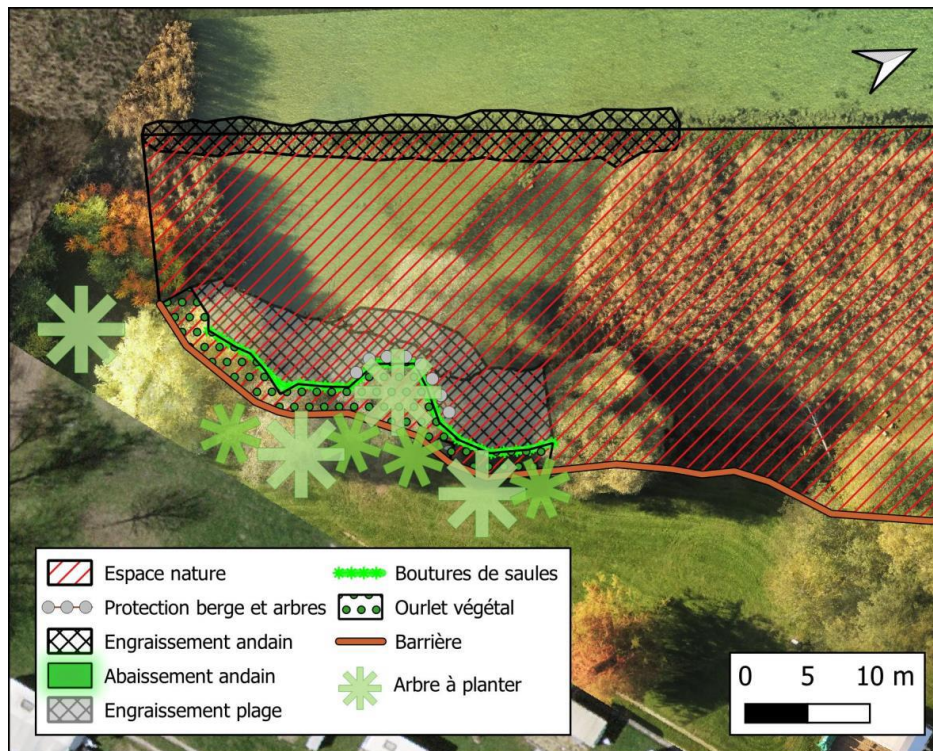


Figure 5 : Situation des mesures sur la Plage Sud

#### 5. REALISATION DES TRAVAUX

L'engraisement de l'andain doit être réalisé en travaux lacustres. À cette fin, une profondeur d'eau d'environ 50 cm à 100 cm est nécessaire pour permettre, respectivement, au ponton et au bateau pousseur d'accéder à la zone.

L'accès aux différentes plages se fera principalement par les chemins revêtus ou en grave existants dans le camping. Les zones où seront réalisés les travaux se trouvent au maximum à une cinquantaine de mètres de ces accès. Ces dernières dizaines de mètres seront protégées (pose de plaque ou d'une piste de chantier en grave) afin de protéger les sols (pelouse).

Les installations de chantier seront mises en place sur une place en grave existante à l'est du camping. Les éventuels dépôts temporaires et stockages de matériaux pourront également y être réalisés.

Sur l'ensemble de la zone travaux en bordure du lac, les accès au public seront restreints durant la réalisation des mesures. L'accès aux caravanes et mobile home restera néanmoins possible durant la totalité de la durée des travaux. Cependant, des perturbations liées au trafic à l'intérieur du camping seront à prévoir.

En outre, afin de libérer des accès au trafic de chantier (poids lourds), les caravanes qui sont déplacées une année sur deux et garées sur les chaussées en période hivernale seront maintenues en place (durant l'hiver 2023-2024, il est dans tous les cas prévu de ne pas déplacer les caravanes).

Les travaux seront réalisés lors de la fermeture annuelle du camping (du 30 octobre au 15 mars environ). Cette période est également favorable en termes de niveau du lac. En effet, les mois de novembre à février correspondent, en moyenne, à la période de basses eaux du lac.

La durée des travaux est estimée à environ 6 à 8 semaines.

Les travaux lacustres seront réalisés indépendamment des travaux sur les rives. Il est néanmoins prévu de les réaliser en parallèle des travaux sur les rives, mais si le niveau du lac ne permet pas l'accès à la berge et son bateau pousseur, ils pourront être décalés.

Les travaux prévus n'interviennent pas dans l'emprise de la zone OROEM du Fanel à l'exception de la pose d'une ligne de bouées sur le site de la plage Nord Est. Il n'y a également pas de travaux très bruyants de prévus.

Durant la totalité de la durée du chantier, les mesures usuelles de protection des eaux, des sols et de l'environnement en général seront appliquées. Elles feront également partie des conditions de l'appel d'offres.

## 6. ASPECTS FINANCIERS

Prestations	Montants estimés (CHF)
Installation de chantier	26'640.00
A. Mesures globales	10'800.00
B. Plage Nord-Est	1'000.00
C. Plage Nord	34'200.00
D. Plage Sud	12'700.00
E. Andain	100'800.00
<b>Total travaux</b>	<b>186'140'00</b>
Honoraires ingénieur (15%)	27'921.00
Divers et imprévus env. 20%	42'812.20
<b>Total HT (+/- 20%)</b>	<b>256'873.20</b>
<b>TOTAL TTC (TVA 7,7%), env.</b>	<b>276'652.44</b>

Clé de répartition brute (CHF)	
Commune (5%)	12'843.66
Confédération (41%)	105'519.32
Canton (54%)	138'510.22
	<b>256'873.20</b>
	<b>276'652.44</b>

## CONCLUSION

Compte tenu de ce qui précède, la Municipalité vous prie, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir adopter les résolutions suivantes :

### Le Conseil communal de Cudrefin

- vu le préavis municipal,
- ouï les rapports des commissions chargées d'étudier cet objet,
- considérant que cet objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour,

### Décide

1. D'octroyer à la Municipalité un crédit de CHF 276'652.44 destiné à financer la réalisation du projet de protection et développement des roselières lacustres, création d'un cordon boisé et protection contre l'érosion de la berge du Lac de Neuchâtel, au camping.
2. D'accepter la prise en charge de son financement par la trésorerie courante.
3. D'autoriser la Municipalité à faire tout ce qui sera utile et nécessaire à la réalisation de ce projet.

Cudrefin, le 7 novembre 2023.

### AU NOM DE LA MUNICIPALITE :

**Le Syndic**



R. Emmenegger



**La secrétaire**



A.-M. Lager

NB : Les éléments descriptifs du préavis sont tirés du mémoire technique de GRUNER SA, de juin 2023, constituant le dossier d'enquête publique.