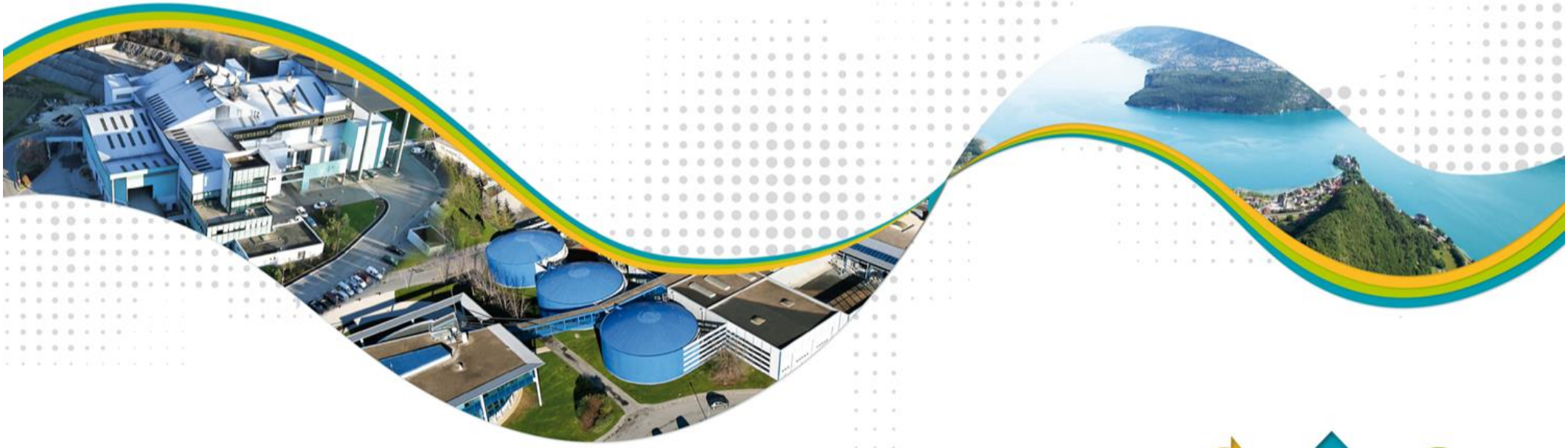
SILA
l'oxygène à la source

La restauration de la végétation aquatique du lac d'Annecy

Journée technique macrophytes lacustres

Jeudi 1er juin 2017 – Université Savoie Mont-Blanc



Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

Contexte

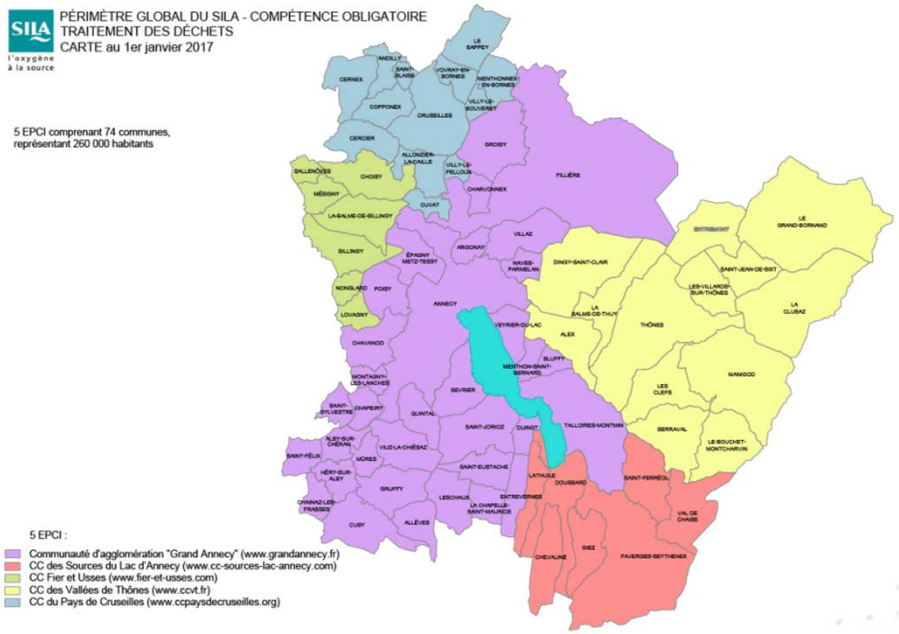
Le Lac d'Annecy (Haute-Savoie, France)

- 2 650 ha, altitude 446 m
- 20 communes sur le bassin versant (270 km²), dont 8 communes qui sont riveraines du plan d'eau
- Bassin de vie : plus de 150 000 habitants
- Le lac appartient à l'Etat, qui en est le gestionnaire

Le Syndicat Mixte du Lac d'Annecy (SILA)

Etablissement public, créé en 1957, et regroupant aujourd'hui 74 communes pour l'exercice des compétences suivantes :

- Assainissement collectif et non collectif
- Traitement des déchets
- **Aménagement et protection du Lac d'Annecy**
- **Portage du Contrat de bassin « Fier & Lac d'Annecy » et coordination GEMAPI à l'échelle du Fier**



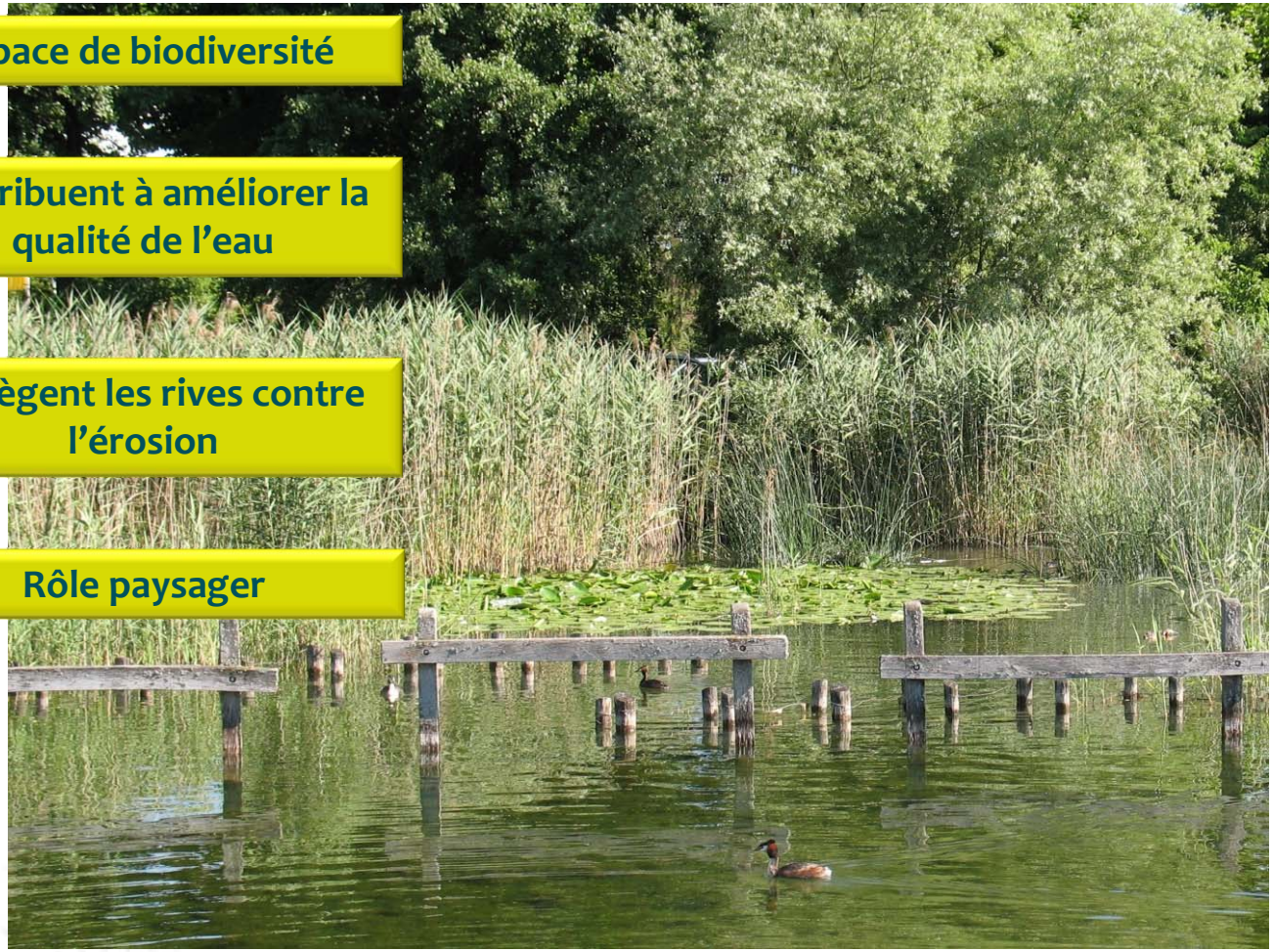
Contexte – les roselières aquatiques

Espace de biodiversité

Contribuent à améliorer la qualité de l'eau

Protègent les rives contre l'érosion

Rôle paysager

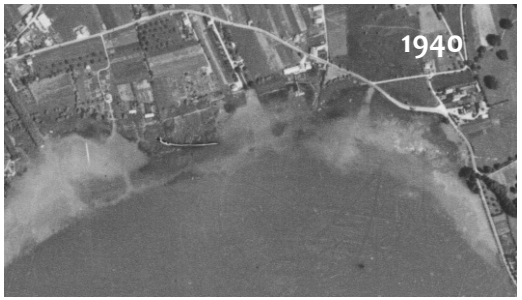


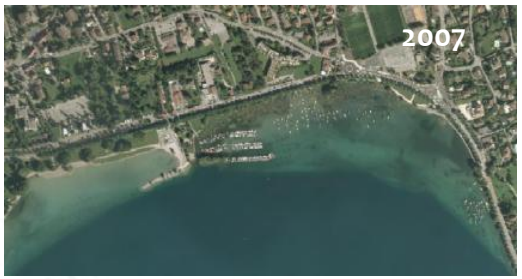
Le milieu "roselière" nécessite, au bord des grands lacs alpins,

- des secteurs peu profonds (0-1 m)
- idéalement, une berge pas ou peu aménagée
- idéalement, des fluctuations saisonnières des niveaux d'eau
- une fréquentation limitée

SILA
l'oxygène à la source

Contexte – des pressions nombreuses





AMÉNAGEMENT DES BERGES

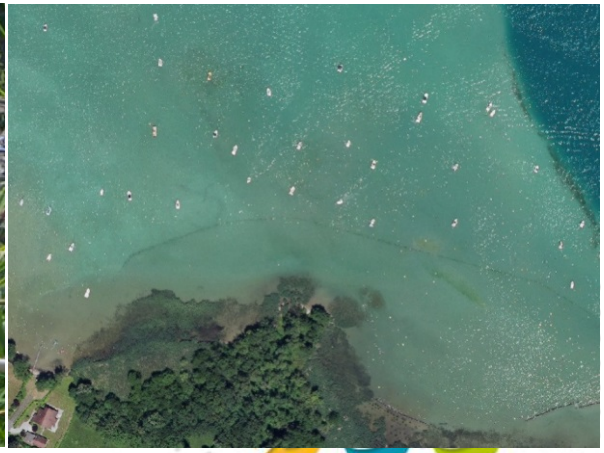
- Destruction directe
- Création de « points durs »
  - → Réflexion de la houle
  - → Érosion, instabilité hydromorpho.

RÉGULATION DU NIVEAU DU LAC : STABILISATION DEPUIS 1965

- Concentration de la houle sur une même zone d'impact
  - → forte érosion
- Accumulation littorale de la matière organique, non dispersée
- Peu ou pas de germination des graines si le milieu est continuellement inondé

INCIVILITÉS, FRÉQUENTATION…

- Destruction directe, dérangement de la faune, etc.

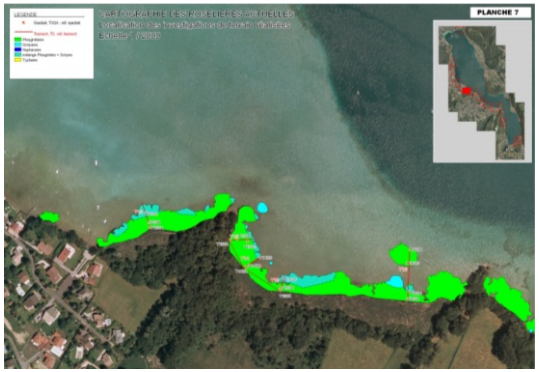


SILA
l'oxygène à la source

Un diagnostic écologique préoccupant (2007)

***MOA** : SILA + appui Université de Savoie (Prof. G. BLAKE)*
***Prestataire** : SAGE Environnement*

☞ *Cartographie exhaustive GPS précision cm ; transects hélophytes hydrophytes + quadrats sur paramètres physiologiques des roseaux ; étude archives photo aériennes IGN pour historique régression ; analyses physico-chimiques…*

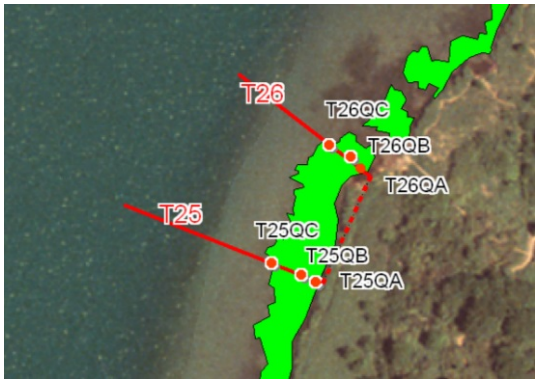


➲ UNE DÉGRADATION CONFIRMÉE

- 3 % des roselières bon état
- 42 % en état moyen
- 55 % en (très) mauvais état

➲ UNE RÉGRESSION MAJEURE DES SURFACES COLONISÉES

- Début du XX^{ème} siècle : **+ de 100 ha** - En 2007 : **10 ha**
- Principale période de régression : 1960 à 1990



SILA
l'oxygène à la source

Un diagnostic écologique préoccupant (2007)

SILA
l'oxygène
à la source

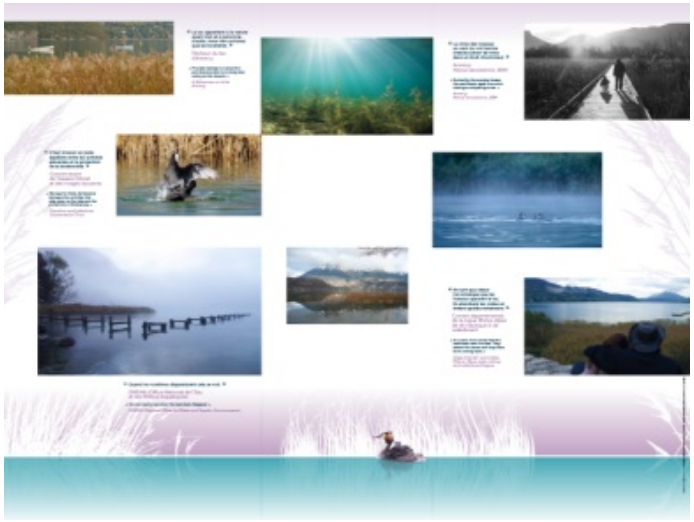
Les pistes d'action

4 axes d'intervention complémentaires,
définis **en 2008** à partir du diagnostic écologique

Des travaux de restauration

Une réflexion sur le rétablissement du marnage du lac d'Annecy

Une révision par l'Etat des protections réglementaires



Des actions de sensibilisation

SILA
l'oxygène
à la source

Travaux de restauration 2011-2015

Principes et objectifs :

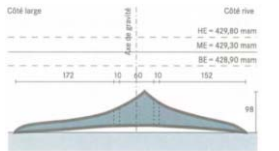
- **3 sites « pilotes »** : Bout du Lac (Doussard), marais de l'Enfer (Saint-Jorioz), sentier des roselières (Saint-Jorioz)
- **Ouvrages de protection contre la houle** (→ contexte de plan d'eau au niveau stabilisé)
- **Plantations** pour accélérer la recolonisation
- Autres actions : reprofilage de berge érodée, gestion de la ripisylve et des roselières terrestres adjacentes, retrait des bois flottants etc.

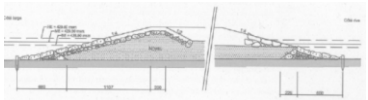
→ Intégrée à la phase AVP, la recherche des retours d'expériences et études spécifiques, réalisées notamment sur les grands lacs périalpins : Bourget (FR), Léman (FR-CH), Neuchâtel (CH), Bienne (CH)

→ Protection des rivages lacustres : différentes possibilités (coûts/efficacité/durabilité variés…)

Palissade en pieux jointifs au sud du lac de Neuchâtel

Palissade en pieux jointifs sur le lac de Bienne





l'oxygène à la source

Travaux de restauration 2011-2015

3 configurations différentes

15 ouvrages

610 ml de longueur totale

2930 pieux

34707 m² protégés

Fascines imputrescibles
(ou « palissades mixtes »)

Palissades simple rangée

Palissades double rangées

MOA : *SILA* ***; MOE :*** *CNR* ***; travaux :*** *HLB Environnement*

SILA
l'oxygène
à la source

Travaux de restauration 2011-2015

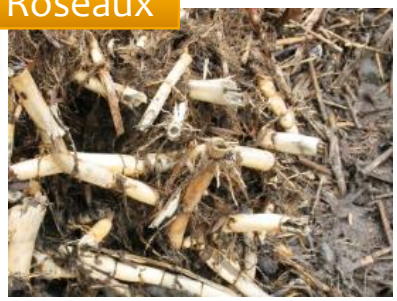
Mise en culture locale de 2010 à 2015, partenariat :

281 tontines de roseaux

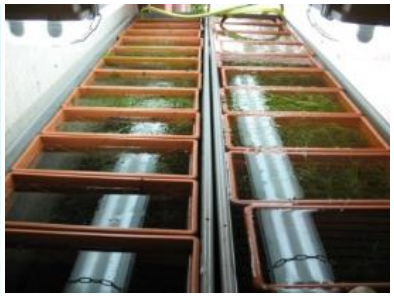
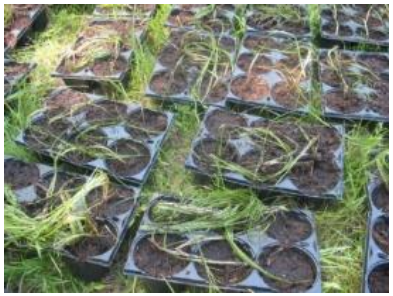
265 tontines de scirpes

39 tontines de nénuphars

Roseaux



Scirpes

Nénuphars

Travaux de restauration 2011-2015

Hiver 2011-2012

Reprofilage berge érodée

80 ml de berge érodée reprofilée

3300 m² de ripisylve entretenue

5500 m² de roselières terrestres fauchées

Entretien ripisylve

Fauche roselières terrestres

Chaque année depuis 2009

Enlèvement bois morts et déchets - ASTERS (Convention pluriannuelle d'objectifs SILA-ASTERS)

SILA
l'oxygène
à la source

Bout du lac (Doussard)

© Le Taillefer Production

Sentier des roselières (Saint-Jorioz)

© Le Taillefer Production

Travaux de restauration 2011-2015

PREMIÈRE TRANCHE 2011-2015	
Etudes (géotechniques, réglementaires, maîtrise d'œuvre)	100 000 €HT
Travaux et plantations	925 511 €HT
TOTAL	**1,02 M €HT**

FINANCEMENT

Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse
50%

Conseil départemental de Haute-Savoie
30%

SILA
20%

Réflexion sur le rétablissement du marnage du lac

2011-2012 : étude écologique et hydrologique

*(**MOA** : SILA ; **prestataires** : CNR et SAGE environnement)*

- bilan complet du fonctionnement hydrologique du lac
- intégration d'une dimension prospective : effets changements climatiques sur l'alimentation du lac à horizon 2050, et conséquences pour les niveaux
- élaboration de 3 scénarios pour un nouveau calendrier de gestion du niveau du plan d'eau + évaluation fine des effets environnementaux attendus

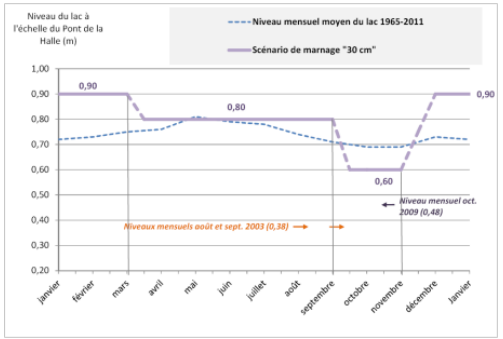
2013-2014 : analyse socio-économique et concertation dans le cadre de la commission Lac & Prospective

*(**MOA** : SILA ; **prestataires** : ASCONIT consultants)*

- impacts potentiels des scénarios sur les activités et usages du lac
- large concertation, réunions thématiques, etc.

➲ BILAN

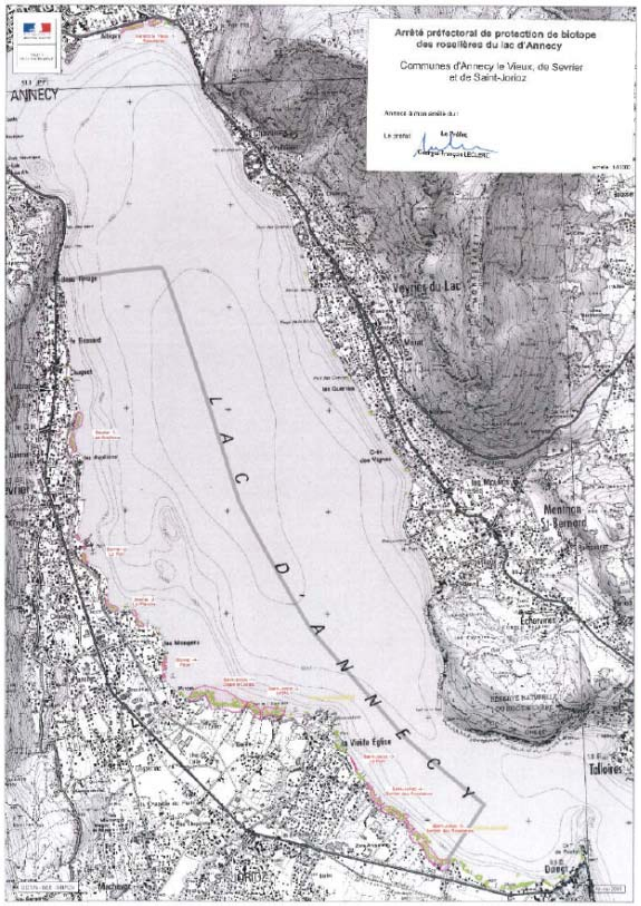
- un consensus des usagers sur un des scénarios, adapté suite à la concertation, mais qui conserve toujours un fort intérêt environnemental
- … mais une mise en œuvre à ce jour non effective ; réticence de certains acteurs



SILA
l'oxygène à la source

Evolution des périmètres réglementaires (pilotage DDT)

➲ **AGRANDISSEMENT + FUSION DES APPB EXISTANTS :**
APPB DES ROSELIÈRES DU LAC D'ANNECY (2015)



➲ **CRÉATION D'UN PÉRIMÈTRE DE PROTECTION LACUSTRE,** AU DROIT DE LA RÉSERVE NATURELLE DU BOUT DU LAC (2015)

Communication et sensibilisation

➲ UNE **EXPOSITION PHOTOS,** AVEC UNE APPROCHE ARTISTIQUE *(ISETA-SILA)*

➲ UN **CLIP VIDÉO**

➲ COMMUNICATIONS NOMBREUSES, **PRESSE LOCALE ET SPÉCIALISÉE**

➲ **MANIFESTATIONS, VISITES** SUR SITE, **ACCUEIL SCOLAIRES** ET **ÉTUDIANTS, SUPPORT PÉRISCOLAIRE,** ETC.

SILA
l'oxygène à la source

L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

En préambule, une **inertie** importante des formations végétales (avec hélophytes > hydrophytes, cf. retours exp. Neuchâtel)

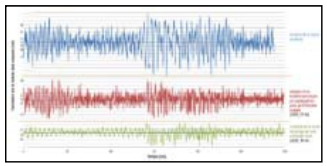
↳ l’évaluation complète des actions n’est possible qu’après plusieurs années

- Un **suivi complet** des roselières du lac d’Annecy (tous les 5-6 ans), sous maîtrise d’ouvrage SILA
- Un **suivi « léger »** des roselières restaurées chaque été (interne SILA)
- Des **études ponctuelles** ciblées sur certains compartiments, en lien avec les actions de restauration.

SILA
l'oxygène à la source

L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

ETUDE ABATTEMENT HOULE 2013 (IUT ANNECY-LE-VIEUX)



- Palissades simple/double rangées : hauteur vagues - 30%

Résultats conformes aux mesures théoriques sur modèle réduit (Ecole polytech. Lausanne)

- Fascine imputrescibles : hauteur vagues - 53% , fréquence - 50 %

Résultats encourageants pour ce type d’ouvrage mis en œuvre pour la première fois

SILA
l'oxygène
à la source

L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

Bout du lac
(Doussard)
© IGN Géoportail

SILA
l'oxygène
à la source

L'évaluation des actions et la poursuite des suivis

ETUDE ABATTEMENT HOULE 2013 (IUT ANNECY-LE-VIEUX)

ETUDE INFLUENCE OUVRAGES SUR L'AVIFAUNE 2013 (ASTERS)

- *Hivernants : **effets neutres** (foulques, grèbes) **ou positifs** des ouvrages (fuligules, hérons, cormorans)*
- *Nicheurs : **effets positifs** des ouvrages pour la nidification (grèbes, foulques)*

BOUT DU LAC : SUIVI INVERTÉBRÉS/POISSONS 2012 – 2016 (AFB *ONEMA*)

- *Communautés d'invertébrés benthiques distinctes sur les sites protégés et non protégés et fort intérêt des roselières par rapport au secteur anthropisé voisin*

SILA
l'oxygène
à la source

L'évaluation des actions et la poursuite des suivis

ETUDE ABATTEMENT HOULE 2013 (IUT ANNECY-LE-VIEUX)

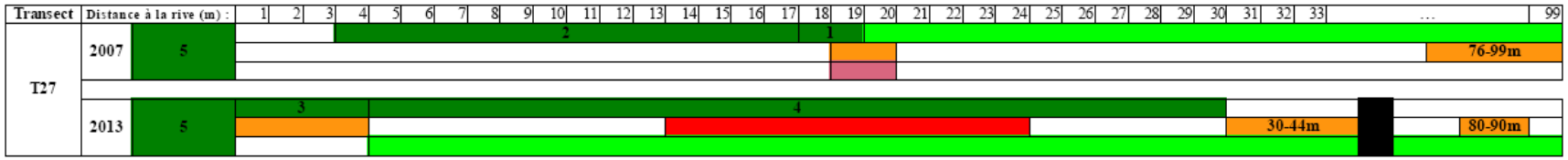
ETUDE INFLUENCE OUVRAGES SUR L'AVIFAUNE 2013 (ASTERS)

BOUT DU LAC : SUIVI INVERTÉBRÉS/POISSONS 2012 – 2016 (ONEMA)

SUIVI COMPLET DES ROSELIÈRES DU LAC D'ANNECY 2013 (STE + PROF. BLAKE)

Des premiers effets positifs visibles à l'arrière de certains ouvrages de protection :

- *hydrophytes : augmentation de la diversité et de l'abondance (notamment Characées)*
- *amorce d'extension de la roselière*
- *rétention de particules fines à l'arrière de certains ouvrages*



Exemple de transect : diversité + indice abondance des macrophytes

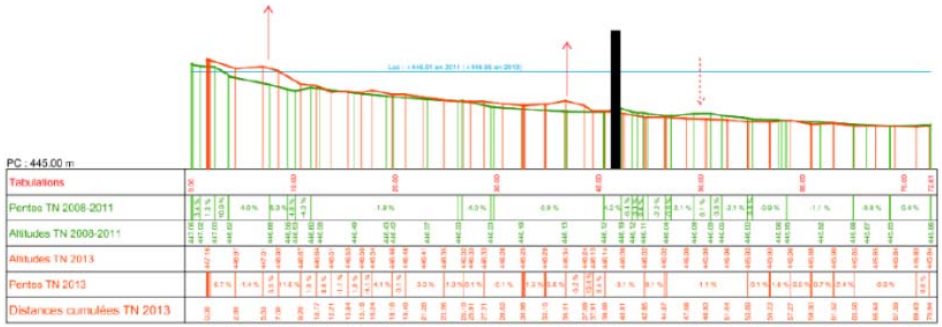


Illustration 106: Profil bathymétrique P8

SILA
l'oxygène
à la source

L'évaluation des actions et la poursuite des suivis

PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)

Pour l'ensemble des sites, taux de reprise des plantations à + 3 ans : **86 %**

Marais de l'Enfer
(Saint-Jorioz)

SILA
l'oxygène à la source

L'évaluation des actions et la poursuite des suivis

PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)

Septembre 2010

Juillet 2015

Septembre 2009

Août 2012

Août 2016

Août 2016

Sentier des roselières
(Saint-Jorioz)

SILA
l'oxygène
à la source

L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

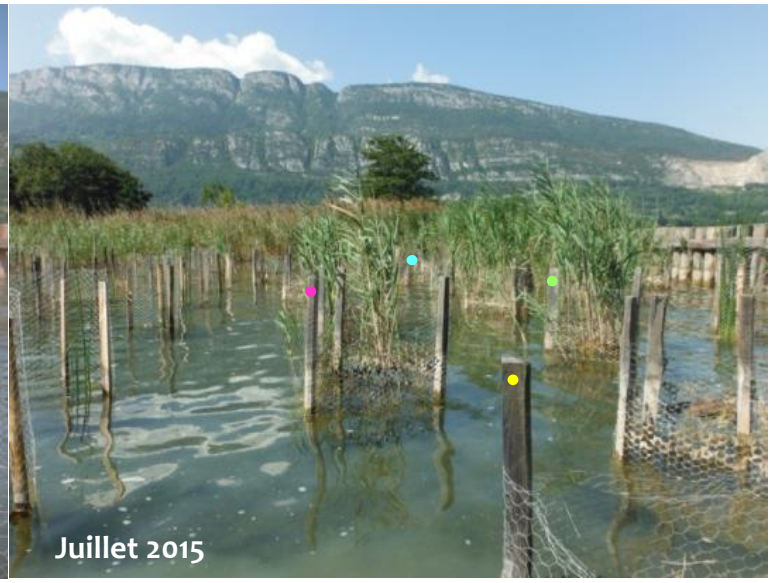
PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)

Découverte été 2016, sur une quinzaine d’enclos de scirpes plantés en 2015… castor(s) ??

SILA
l'oxygène
à la source

L'évaluation des actions et la poursuite des suivis

PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)



Bout du lac
(Doussard)

SILA
l'oxygène
à la source

L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)

Bout du lac
(Doussard)

Juillet 2007

Juillet 2016

Effets de l’ouvrage

- → abattement de la houle
- → rétention de particules fines, comblement progressif des zones érodées
- → retour de la roselière aquatique

SILA
l'oxygène
à la source

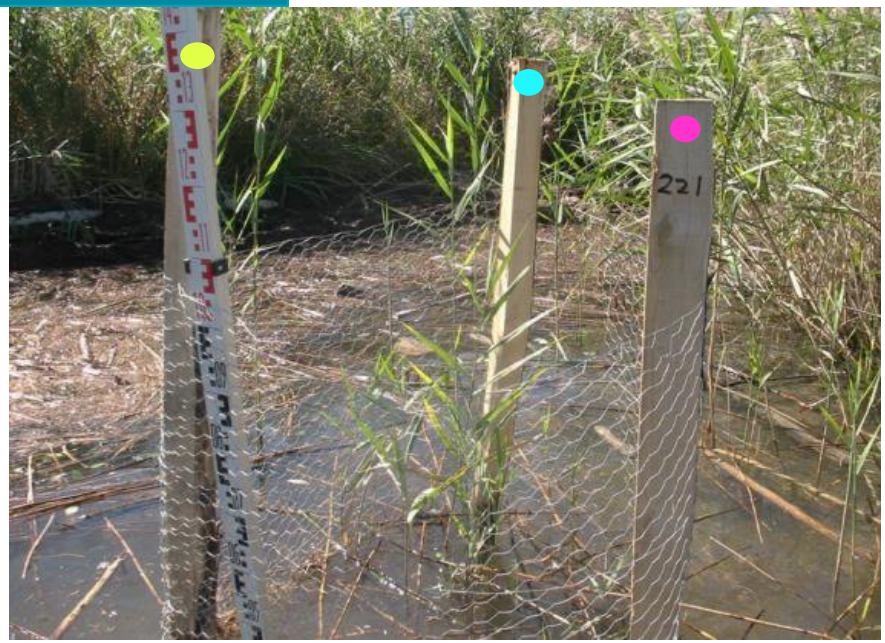
L’évaluation des actions et la poursuite des suivis

PLANTATIONS ET EFFETS DES OUVRAGES (SUIVI ALLÉGÉ SILA CHAQUE ÉTÉ)

Bout du lac
(Doussard)

Effets de l’ouvrage

- → abattement de la houle
- → rétention de particules fines, comblement progressif des zones érodées
- → retour de la roselière aquatique



Août 2012

Août 2015

SILA
l'oxygène
à la source

Perspectives

2016 - ÉTUDE PRÉALABLE À L'ENGAGEMENT DE NOUVELLES TRANCHES DE TRAVAUX

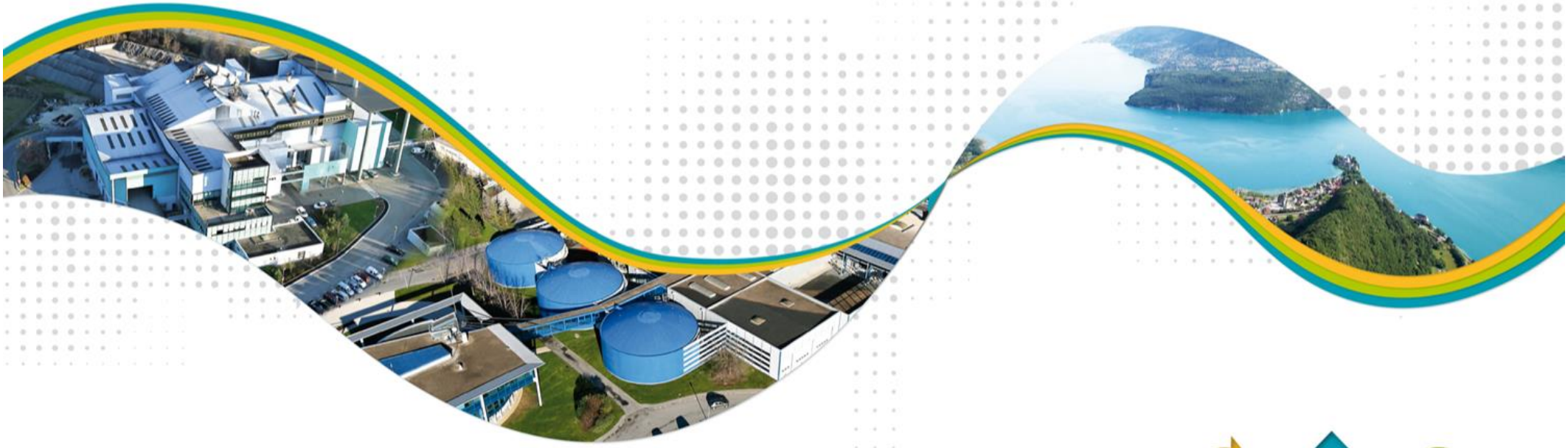
- Retour d'expérience technique et financier sur la première tranche de travaux
- Faisabilité d'une restauration de 3 nouveaux sites
- Mise à jour de l'avant-projet de 2008 : compléments sur 3 sites pilotes de la tranche 1 + 3 nouveaux sites

☞ phase PRO + dossiers réglementaires en 2018
☞ travaux à partir de 2019

SILA
l'oxygène
à la source

SILA

l'oxygène
à la source



Syndicat Mixte du Lac d’Annecy