

E-MA - Conservation des milieux naturels non boisés



Fauchage des marais non-boisés dans la réserve naturelle des Grèves de La Motte en décembre 2007

Constat

Au niveau national :

- les marais de Suisse ont subi une perte de 92 % de leur surface depuis le début du 19^{ème} siècle, celle-ci étant estimée à 250'000 hectares (6% du territoire national) vers 1800 ; en 2017, les 1140 objets d'importance nationale inventoriés couvrent une surface de 19'218 hectares (OFEV 2022) ;
- les bas-marais d'importance nationale présentent, pour les périodes 1997-2002 et 2001-2006, une stabilité quantitative de leur surface mais une dégradation qualitative (assèchement, embroussaillage, eutrophisation) de leur état (KLAUS 2007).

Au niveau du périmètre statuaire de l'AGC :

- les marais non boisés du périmètre statuaire de l'AGC, qui correspondent à l'essentiel des milieux naturels non boisés de ce périmètre, représentent, à fin 2017, 3% des bas-marais d'importance nationale, 28% des bas-marais d'importance nationale vaudois, 46% des bas-marais d'importance nationale fribourgeois et 19% des bas-marais d'importance nationale neuchâtelois ;
- les marais non-boisés du périmètre statuaire de l'AGC sont soumis, depuis 1953/1954 au moins, à une pression permanente d'érosion et d'embroussaillage (cf. Chapitre 6 « C-TP-TOP – Monitoring de la topographie et de la bathymétrie » et « C-MI-PHO – Monitoring des groupes de milieux naturels ») ;
- les marais non-boisés du périmètre statuaire de l'AGC abritent, comparativement aux autres compartiments paysagers de ce périmètre, soit la beine lacustre et les forêts alluviales, la plus importante densité de milieux et d'espèces prioritaires à l'échelle nationale (cf. Chapitres 6 « C-MP – Milieux prioritaires » et « C-SP – Espèces prioritaires ») ;

La forte régression des marais et leur dégradation qualitative constatées à l'échelle nationale, le rôle de premier plan que joue le périmètre statutaire de l'AGC pour leur conservation à l'échelle des cantons membres de l'association, particulièrement celui de Fribourg, militent pour qu'un objectif de gestion conservatoire leur soit dédié. A ce constat s'ajoute celui de l'altération que subissent les nombreux milieux naturels de ce périmètre sous l'effet des phénomènes naturels de l'érosion et de l'embroussaillage, mettant en péril la survie des nombreuses espèces prioritaires qu'abritent ces milieux naturels.

Objectif

Objectif E-MA La surface des marais non-boisés du périmètre statutaire de l'AGC et la diversité des milieux naturels qu'ils abritent sont conservées.

Stratégie pour atteindre l'objectif

Ayant constaté l'importance des marais non-boisés en tant que réservoir de biodiversité et leur perte progressive de surface, la conservation et la restauration des marais non-boisés est apparue, dès le début des années 1980, comme l'enjeu majeur de conservation des valeurs naturelles du périmètre statutaire de l'AGC. Parallèlement aux planifications d'aménagement du territoire susceptibles de les altérer, qui ont motivé leur mise sous protection (cf. Chapitre 3 – « Historique de la gestion du site »), ces marais présentaient des signes évidents d'une transformation rapide par l'action de phénomènes naturels. En recul localement sous l'effet du phénomène de l'érosion, comme d'autres types de surfaces terrestres (forêts, grèves sableuses, infrastructures humaines), les marais subissaient plus spécifiquement et massivement les phénomènes naturels de l'embroussaillage et de l'autofumure (ROULIER 1979).

La stratégie des gestionnaires a donc d'abord consisté à planifier des actions massives de restauration visant à réduire la présence des essences ligneuses dans les marais (broyage, abattage, débroussaillage). Ces interventions ont été relayées par des fauchages réguliers censés freiner au mieux la (re)colonisation des marais. Elles ont été accompagnées, dès la moitié des années 1990, d'une action de décapage des roselières terrestres, action qui se substituait au fauchage jugé dommageable pour ce milieu naturel tout en permettant de compenser la perte de surface des plans d'eau superficiels. Alors que le Plan de gestion 2012-2023, version février 2015, confirmait la haute priorité à accorder à la conservation des marais non-boisés (Tableau E-MA_1), évaluation s'appuyant notamment sur le nombre d'espèces prioritaires au niveau national qu'ils abritent (Figure E-MA_1), les gestionnaires ont dû constater le faible effet du fauchage sur la colonisation des marais par les ligneux. A ce constat s'ajoutait le risque de déstabilisation de la strate herbacée que pouvait entraîner le broyage, notamment en matière de perméabilité des milieux naturels aux néophytes envahissantes.

La stratégie a alors consisté à maintenir le fauchage comme moyen de lutte contre l'autofumure, mais à remplacer autant que possible le broyage par une action d'arrachage des ligneux comme moyen de lutte contre l'embroussaillage, stratégie toujours en vigueur à fin 2017.

Tableau E-MA_1 : Tableau récapitulatif des groupes de milieux naturels et des milieux naturels, prioritaires en bleu, du périmètre statutaire de l'AGC selon le Plan de gestion 2012-2023, version février 2015

Compartiment paysager	Série	Milieu naturel
Beine lacustre		Charion
		Potamion
Marais	Série infra-aquatique	Charion
		Lemnion
		Nymphaeion

Forêts		<i>Phragmition</i>	
		<i>Phalaridion</i>	
		<i>Glycerio-Sparganion</i>	
		<i>Magnocaricion (sine Cladietum)</i>	
		<i>Caricion lasiocarpae</i>	
	Série supra-aquatique	<i>Cladietum</i>	
		<i>Molinion</i>	
		<i>Caricion davallianae</i>	
		<i>Nanocypérion</i>	
	Forêts alluviales	<i>Alnion glutinosae</i>	
		<i>Salicion albae</i>	
		<i>Salicion cinereae</i>	
		<i>Alnion incanae</i>	
		<i>Fraxinion</i>	
		<i>Carpinion</i>	
		<i>Molinio-Pinion</i>	
	Forêts non-alluviales	<i>Luzulo-Fagenion</i>	
		<i>Galio-Fagenion</i>	

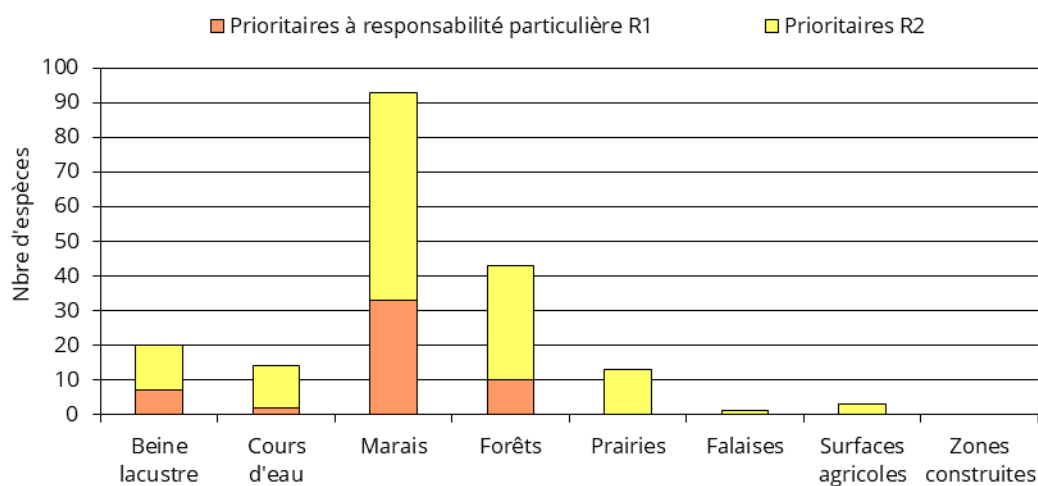


Figure E-MA_1 : Distribution des espèces prioritaires au niveau national présentes dans les groupes de milieux naturels du périmètre statutaire de l'AGC et leur classe de priorité au niveau de ce périmètre selon le Plan de gestion 2012-2023, version février 2015 (AGC 2015)

La stratégie pour atteindre l'objectif consiste donc à perpétuer, dans le périmètre statutaire de l'AGC, les actions garantes de la conservation des milieux naturels terrestres jugés prioritaires, soit les marais (Tableau E-MA_2), selon la mise à jour des priorités réalisée dans ce plan (cf. Chapitre 6 « C-MP - Milieux naturels prioritaires »). Ces actions (fauchage, arrachage, débroussaillage, broyage, abattage) visent à lutter contre l'autofumure et l'embroussaillage, principaux phénomènes naturels menaçant l'intégrité des marais non boisés.

Tableau E-MA_2 : Liste mise à jour des groupes de milieux naturels prioritaires dans le périmètre statuaire de l'AGC. En gras : groupe des milieux naturels prioritaire des surfaces terrestres. Dans l'ordre de l'indication : 1 = priorité élevée, 2 = priorité moyenne, 3 = priorité faible

Groupe de milieux naturels		Classification actualisée de la priorité
Surfaces terrestres		1
	Marais	1.1
	Forêts alluviales	1.2
	Forêts non-alluviales	1.3
Surfaces lacustres		2
	Beine lacustre	2.1
	Eaux profondes	2.2

Bilan des actions mises en œuvre à fin 2017

Fauchage des marais

Le fauchage des marais a été pratiqué de longue date dans les marais de la Rive sud du lac de Neuchâtel. À titre d'exemple un document photographique de 1898, soit moins de 10 ans après la 1^{ère} Correction des Eaux du Jura (1868-1891) (1^{ère} CEJ), présente un parcellaire de fauche vu d'une montgolfière au lieu-dit Champ-Pittet au nord-est de la commune d'Yverdon-les-Bains (VD) (Figure E-MA_2). Le fauchage était alors destiné à fournir de la paille des marais pour divers usages (litière, structure de galandage). Cette exploitation utilitaire des marais a perduré jusqu'aux années 1950 et a probablement permis de freiner localement la conversion des marais en forêt. Les surfaces les moins inondées et non-exploitées se sont cependant rapidement embuissonnées pour évoluer vers les surfaces forestières que l'on connaît aujourd'hui. Aucune donnée à disposition ne permet de mettre en évidence une volonté des exploitants, durant cette période d'usage extensif des marais, de réduire l'emprise des buissons colonisateurs des marais, voire d'étendre les surfaces fauchables en reconvertissant en marais non-boisé les surfaces progressivement conquises par la forêt. Au contraire, certains documents de l'époque témoignent, en faisant mention de la plantation de plusieurs dizaines de milliers de jeunes plants de diverses essences, de la volonté des services forestiers d'étendre et d'intensifier le boisement des marais à des fins expérimentales ou productivistes.

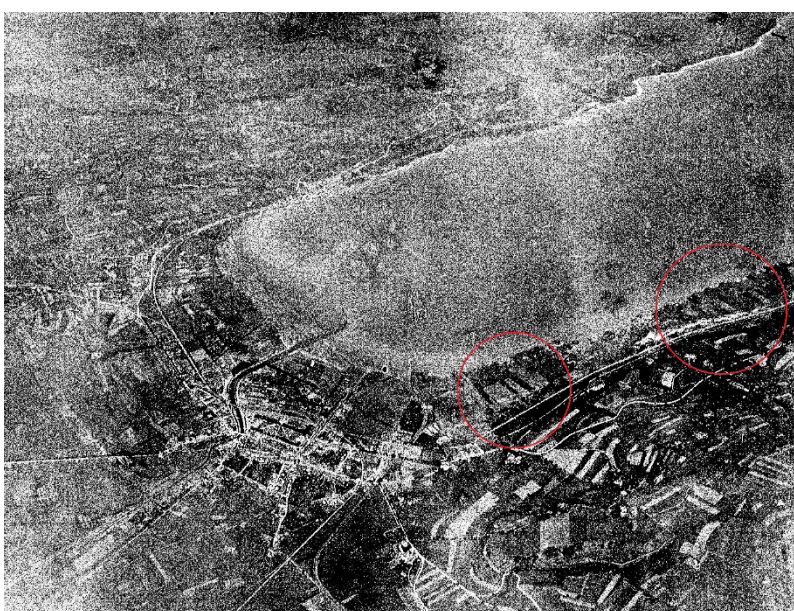


Figure E-MA_2 : Photographie aérienne prise d'une montgolfière en 1896 et couvrant la ville d'Yverdon-les-Bains (VD) et le haut-lac de Neuchâtel. Les ronds rouges mettent en évidence des parcelles de fauche rectangulaires situées de part et d'autre des étangs de Champ-Pittet situés sur le territoire de la commune de Cheseaux-Noréaz (VD)

À partir des années 1950 les transformations intervenues dans le monde agricole ont conduit à l'abandon du fauchage, à l'exception d'une partie des marais de la réserve de Cudrefin, où il n'a jamais été interrompu.

Le fauchage des marais a été à nouveau pratiqué à grande échelle dès le début des années 1980 dans le cadre de la gestion conservatoire du périmètre statutaire de l'AGC. Après une période d'essai (1979-1983), il a été appliqué de manière routinière dès l'hiver 1983-1984 sur un groupe de parcelles dont la surface de chacune d'entre-elles a varié entre 1 et 4 hectares et selon un système de rotation avec une fréquence oscillant entre 1 et 6 ans, le plus souvent entre 2 et 4 ans. Le fauchage est réalisé à partir du mois d'août par un matériel agricole dit « traditionnel » (tracteur à faucheuse rotative), propriété d'exploitants agricoles locaux, pour les surfaces les moins humides (Figure E-MA_3). Depuis 1983 et pour les surfaces humides à inondées et de moindre portance, le fauchage est réalisé, de début novembre à fin février, par une machine de type moissonneuse-batteuse montée sur chenilles (machine appelée « ELBOTEL », acronyme né de la contraction des premières syllabes des noms de ses concepteurs) propriété d'une entreprise mandatée (Figure E-MA_4 gauche). Cette machine exerce, à plein, une pression au sol de 240 g/cm² et peut stocker 23 balles rondes de paille (longues de 1.2 m et pesant environ 300 kg), ce qui lui permet une autonomie d'environ une demi-journée de travail avant décharge. Sa vitesse de travail est d'environ 1 ha / jour. Des places de dépôt de paille, environ une douzaine au total, et des accès ont été progressivement aménagés dans chaque réserve naturelle (Figure E-MA_4 droite). La matière végétale produite par le fauchage est principalement utilisée pour le paillage ou l'amendement des sols, sous forme brute (balles déroulées) ou plus élaborée (compost). Quelques autorisations de fauchage ont été octroyées à des tiers à titre exceptionnel. Elles concernaient des surfaces de marais très réduites et ne nuisaient pas aux objectifs visés (p. ex. fourniture de paille des marais dans le cadre de la construction du site néolithique reconstitué de Gletterens (FR)). Le fauchage des marais est effectué sur la base d'une planification et d'une contractualisation annuelle.

Des adaptations du plan de gestion, fondées sur des critères biologiques, ont influencé le découpage des surfaces de fauche et leur rythme de fauche. Au vu de la complexité des adaptations apportées, seules les adaptations les plus importantes sont listées ci-après :

- réévaluation des objectifs de gestion avec l'abandon du fauchage des roselières par ELBOTEL dès l'hiver 1992-1993 ;
- accélération du rythme de fauchage sur les parcelles fauchées par les agriculteurs (passage d'un rythme biennal à un rythme annuel pour les parcelles les plus embroussaillées) de 2003 à 2014 ;
- transfert de surfaces fauchées par ELBOTEL aux agriculteurs dès 2003;
- prise en charge du fauchage des marais de la réserve naturelle de Cudrefin par des agriculteurs dès 2003 ;
- ralentissement du rythme de fauchage sur les parcelles fauchées par les agriculteurs (passage à un rythme triennal généralisé) et sur celles fauchées par ELBOTEL (passage à un rythme quadriennal généralisé) dès 2015.

La surface fauchée annuellement a aussi varié en fonction de facteurs conjoncturels :

- augmentation du coût du fauchage (p. ex. ce coût est passé de 2'400 CHF/ha à 3'000 CHF/ha entre 1984 et 2010 pour le fauchage par la machine sur chenilles ELBOTEL) ;
- plafonnement du budget alloué aux gestionnaires depuis le milieu des années 1990 ;
- variabilité des sommes allouées aux différents postes budgétaires des gestionnaires ;
- accidents liés au matériel de fauche, les principaux étant les incendies d'ELBOTEL durant les hivers 1992-1993 et 1997-1998.

De 1982 à fin 2017, 1646 ha et 2627 ha de marais ont été fauchés respectivement par les agriculteurs et ELBOTEL dans le périmètre statuaire de l'AGC (Figure E-MA_5).

Le financement du fauchage est assuré par le budget ordinaire de l'AGC. Les prix à l'hectare de ces deux types de fauchage ont progressivement augmenté. Ce prix est passé de 2'500.- à 3'000.- entre 1984 et 2006 pour se stabiliser à 3'000.- jusqu'à fin 2017 pour le fauchage avec ELBOTEL. Il a passé de 700.- à 1'000.- de 1989 à 2002 puis à 1050.- jusqu'à fin 2017 pour le fauchage par les agriculteurs. Des prix plus élevés leur ont été accordés relativement au commerce qu'ils pouvaient faire de la paille et aux manipulations et stockage qu'impliquait ce commerce, ou encore en fonction des conditions de fauchage difficiles pour certaines parcelles.



Figure E-MA_3 : Fauchage des marais non-boisés les moins inondés par les agriculteurs et balles de paille avant évacuation

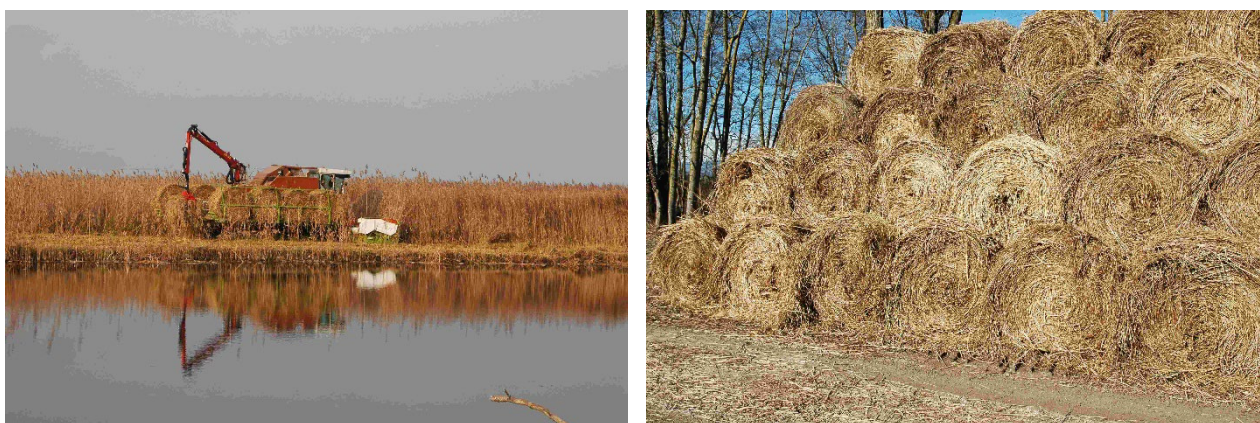


Figure E-MA_4 : Fauchage des marais non-boisés les plus inondés par ELBOTEL et dépôt de balles de paille

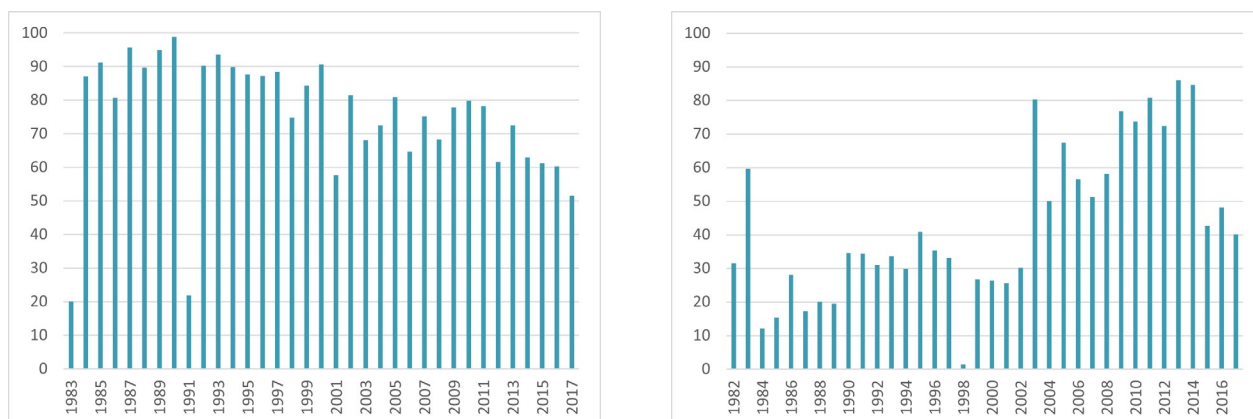


Figure E-MA_5 : Surface de marais non-boisé (ha) fauchée annuellement dans le périmètre statuaire de l'AGC de 1982 à 2017 : à gauche par ELBOTEL, à droite par les agriculteurs

Pacage des marais

Le pacage des marais n'a jamais été pratiqué à grande échelle sur les surfaces marécageuses que la 1^{ère} CEJ a fait émerger sur la Rive sud du lac de Neuchâtel. D'une part sa pratique était rendue difficile par l'inondation résiduelle de ces surfaces et par le risque de crues intempestives par les eaux du lac, d'autre part la végétation qui s'y développait trouvait des usages de meilleur rapport (fauchage pour l'obtention de fourrage d'appoint ou de litière, et de roseaux pour la fabrication de nattes pour galandage).

Cependant, dans l'optique de mettre à l'épreuve cette technique d'entretien testée par des gestionnaires de milieux humides de France voisine (Petite Camargue alsacienne, Marais du Lavours), deux expérimentations de pacage ont été mises en place, l'une dans la réserve de Cudrefin (VD), toujours en cours, et l'autre à Gletterens (FR) qui a duré 5 ans (Figures E-MA_6 et E-MA_7). Ces expérimentations visaient à évaluer l'effet du pacage sur l'embroussaillage, bien qu'il semblait à priori difficile d'imaginer qu'il puisse se substituer au fauchage de l'ensemble des marais non boisés (plus de 600 hectares !), mais aussi à évaluer le rôle que le pacage pouvait jouer en faveur de la conservation, voire même le renforcement, de populations d'espèces prioritaires (p.ex. la Rainette verte (*Hyla arborea*) ou certains limicoles) (cf. Chapitre 6 « E-CP – Conservation des espèces prioritaires »).



Figure E-MA_6 : A gauche : le parc de Gletterens (FR). A droite : les trois parcs de Cudrefin (VD) à fin 2017



Figure E-MA_7 : Pacage des marais non-boisés par des vaches Highland, à gauche, et limite de parc, à droite, dans la réserve naturelle de Cudrefin (VD)

D'un point de vue administratif, la mise en place de surfaces de pacage a nécessité l'accord des services administratifs cantonaux compétents (Services des forêts, des eaux). Les surfaces ont été clôturées par une série de piquets principaux et une série de piquets secondaires (système « néozélandais ») et les fils de clôture mis sous tension et alimentés en électricité par une cellule solaire. Le choix de l'espèce brouteuse s'était porté sur la vache écossaise, dont la robustesse (capacité de supporter de conditions

d'humidité élevées, appétence pour les essences ligneuses) était reconnue. Les bêtes ont généralement été mises à pâturer de la mi-mai à la mi-septembre avec des modulations de calendrier liées à des inondations pendant la période de pâture ou à des anomalies du développement de la végétation (retard ou avance). La conduite du troupeau et son alimentation en eau (bossette) ont été assurées par le propriétaire du troupeau. Cette dernière charge peut se révéler conséquente, puisque deux bossettes par semaine sont nécessaires pour désaltérer les vaches par fortes chaleurs estivales (à Gletterens, la voirie s'est toutefois gracieusement impliquée dans cette tâche pendant plusieurs années). Un abreuvoir naturel réalisé dans le parc de Gletterens n'a jamais été utilisé par les vaches. Les traitements sanitaires du bétail ont été effectués hors site et en période d'hivernage. La clôture est entretenue par un fauchage annuel de façon à éviter une déperdition de courant par contact avec la végétation. L'investissement horaire moyen de la part de l'exploitant actuel pour les tâches courantes pour 100 jours de pâture se chiffre à 220 heures (données 2012, pour le pacage de Cudrefin).

Dans le but premier de limiter l'emprise des buissons, deux modes de pâtures ont été testés pendant la première décennie de cette expérience de pastoralisme. Une pâture très extensive avec des pressions moyennes entre 0.6 et 0.8 UGB était appliquée dans le parc de Gletterens et dans le parc 2 de Cudrefin. Dans ce dernier, les UGB ont été adaptés pour respecter la faible pression lors de la mise en exclos des 3.8 ha du parc 2 de Cudrefin. Les bovins y étaient mis généralement fin mai et ressortis entre mi-septembre et mi-octobre. Une pâture beaucoup plus intensive fut testée sur le parc 1 de Cudrefin avec une pression moyenne de 15 UGB, mais sur une période courte qui dépassait rarement une semaine par saison. Dans ce petit parc, plusieurs périodes ont été testées, comme les semaines de début mai ou celles de fin d'été ou début d'automne. Dès 2014, une rotation sur deux parcs (parc 2 et 3) de la Réserve de Cudrefin a été organisée afin de laisser au repos sans pression de pâture sur la végétation en place en respectant un mode pastoralisme très extensif sur une période d'environ 5 mois.

En terme de conservation du marais non boisé, la pression d'abrouissement concourt à l'affaiblissement de la vitalité des buissons, voire à leur réduction, mais ces constats positifs peuvent être contrebalancés soit par une émergence rapide de ligneux dans les zones de piétinements comme cela a été constaté après l'interruption de pacage à Gletterens, soit par un recrû du ligneux maintenu à un stade sub-létal. Au niveau sanitaire, à part quelques problèmes de kératoconjunctivite (maladie du Chamois) et de parasites, les vaches ne souffraient globalement pas d'autres problèmes. Au niveau économique, peu de retour sont disponibles, mais l'éleveur est globalement satisfait tant de l'engraissement, tant du taux de reproduction du cheptel. A noter qu'en 2003, année de faible production de biomasse végétale, les vaches écossaises du pacage de Gletterens ont accru leur masse corporelle de 20 %. Au début de l'expérience du pacage, les montants versés en dédommagement aux exploitants étaient faibles. Dès 2010, ils ont été alignés sur le tarif de la fauche par les agriculteurs. L'aménagement et l'entretien des clôtures étant à la charge de l'AGC, le pacage se révèle donc actuellement plus coûteux que la fauche. Les caractéristiques de ces expérimentations sont présentées dans le tableau E-MA_3.

Tableau E-MA_3 : Caractéristiques des expérimentations de pacage réalisées à Gletterens (FR) et Cudrefin (VD) (GÜSEWELL et al. 2007). Bilan établi pour la période 2001-2009 pour les parcs 1 et 2 de Cudrefin, di : données indisponibles, SD : écart- type. (1) se rapporte aux moyennes de charge et pression pour le parc de Gletterens

Site	Surface	Première année	Dernière année	Responsabilité	Installation clôture	Coût clôture	Coût exploitant (CHF/ha)	Charge moyenne 2001-(04) ¹ -08 (UGB*j/S)	Pression moyenne 2001-(04) ¹ -08 (UGB/S)
Gletterens	2.8	2000	2004	AGC	AGC Eltel	5'820.- (7.2.-/ml)	715.-	71 SD : 16.2	0.6 SD : 0.1
Cudrefin Parc 1	0.5	2001	En cours	Commission de la réserve de Cudrefin puis AGC dès 2010	Entreprise privée Corporation forestière	12'000.- (6.4.-/ml)	115.-	80 SD : 25.9	15 SD : 5.9

Cudrefin Parc 2	La surface a été réduite de 11.6 à 7.8 ha en 2006	2001	En cours	Commission de la réserve de Cudrefin puis AGC dès 2010	Entreprise privée			62.7 SD : 33.9	0.8 SD : 0.2
Cudrefin Parc 3	8.1	2014	En cours	AGC	AGC	di	1050.-	di	di

Arrachage de ligneux

L'arrachage, testé en 2013 puis généralisé dès 2015, vise à se substituer avantageusement, en termes de rapport coût/efficacité au débroussaillage, à l'abattage et au broyage, cet avantage restant cependant à démontrer (Figure E-AM_8). Il permet, contrairement aux autres actions, le retrait du système racinaire des ligneux ce qui freine leur recru. Il permet aussi, comparativement au broyage, de limiter une mise à nu du sol qui serait favorable à la propagation de néophytes, particulièrement celle du Solidage géant (*Solidago gigantea* Aiton) ou qui conduirait à une dérive imprévisible du milieu naturel traité. L'arrachage est réalisé par une entreprise mandatée, à l'aide d'une pelle rétro équipée d'une pince avec des lèvres de caoutchouc. Il est planifié au printemps par une visite du parcellaire des marais non-boisés. Les parcelles incluses dans le plan de fauche de l'année et qui sont suffisamment embroussaillées pour mériter un arrachage, ou qui manifestent un embroussaillage susceptible de faire l'objet d'un arrachage au-delà de la planification annuelle, sont sorties de ce plan et mises à ban pour un cycle de fauche. L'arrachage est appliqué de la fin de l'automne au début du printemps aux ligneux de diamètre généralement inférieur à une dizaine de centimètres et les ligneux arrachés sont entassés, évacués et valorisés en compostière. Son financement est assuré par le budget ordinaire de l'AGC.

De 2013 à fin 2017, 68 ha de marais embroussaillés ont été traités arrachage mécanique des ligneux dans le périmètre statutaire de l'AGC (Figure E-AM_9).



Figure E-MA_8 : Arrachage des ligneux et entassement avant évacuation

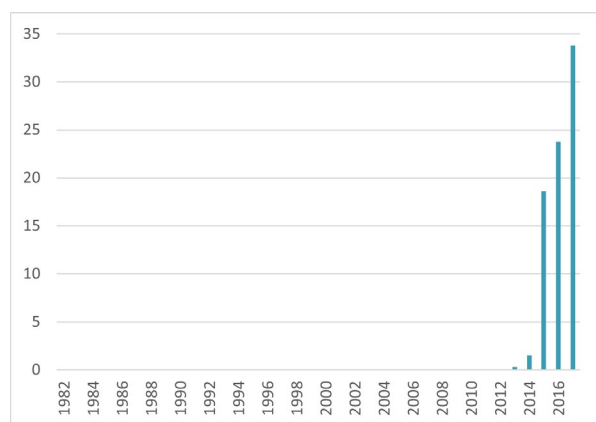


Figure E-MA_9 : Surface de marais non-boisé (ha) ayant subi annuellement un arrachage mécanique des ligneux dans le périmètre statutaire de l'AGC de 1982 à 2017

Débroussaillage de ligneux

Le débroussaillage est réalisé par l'AGC, aidé de manière opportuniste par des groupes divers (classes d'école, bénévoles, civilistes, protection civile, etc.) placés sous sa responsabilité, à l'aide de débroussailluses portatives motorisées ou de cisailles (Figure E-MA_10). Il est appliqué de la fin de l'automne au début du printemps aux ligneux de diamètre généralement inférieur à quelques centimètres et les buissons coupés sont généralement abandonnés en tas à proximité des surfaces traitées, souvent en lisière forestière. L'effort de débroussaillage a été particulièrement intense lors des deux premières années de gestion du périmètre de l'AGC, afin de restaurer les surfaces de marais non-boisés et de permettre leur conservation par fauchage. Pour cette période, l'action englobe probablement aussi une importante part d'abattage que le manque de précision des archives à disposition ne permet pas de préciser et qui biaise les comptes rendus quantitatifs de ces 2 actions pour cette période. Le débroussaillage a ensuite été, avec le broyage, la principale action exercée régulièrement pour pallier aux insuffisances du fauchage (rapidité du développement des ligneux relativement au rythme de fauche). Son financement est assuré par le budget ordinaire de l'AGC.

De 1982 à fin 2017, 103 ha de marais embroussaillés ont été traités par débroussaillage manuel des ligneux dans le périmètre statutaire de l'AGC (Figure E-MA_11).



Figure E-MA_10 : Débroussaillage manuel réalisé à l'aide de cisailles par des bénévoles et entassement des ligneux

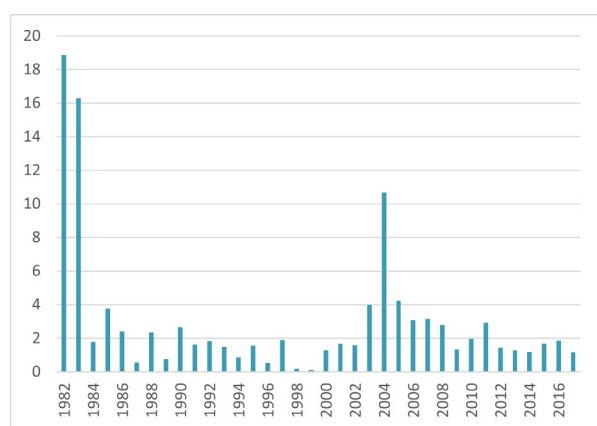


Figure E-MA_11 : Surface de marais non-boisé (ha) ayant subi annuellement un débroussaillage manuel des ligneux dans le périmètre statutaire de l'AGC de 1982 à 2017

Broyage de ligneux

Le broyage est réalisé par une entreprise mandatée, à l'aide de broyeurs forestiers montés sur chenilles et munis de rouleaux dentés tournant à grande vitesse à l'extrémité d'un bras articulé (Figure E_-MA_12). Il peut, contrairement au débroussaillage et à l'abattage, s'exercer sur une profondeur de sol atteignant

plusieurs dizaines de centimètres et détruire les systèmes racinaires des strates végétales. Il est appliqué de la fin de l'automne au début du printemps aux ligneux de tout diamètre et les résidus de broyage sont abandonnés sur les surfaces traitées. Les travaux de broyage planifiés sont systématiquement soumis, pour validation, aux inspecteurs forestiers d'arrondissement. Le broyage est proscrit dans les zones archéologiques définies par les services cantonaux concernés afin d'épargner les vestiges qu'ils abritent. L'effort de broyage a été particulièrement intense dans la première décennie des années 2000 pour les mêmes raisons que celles évoquées pour le débroussaillage. Il a aussi régulièrement permis, comme le débroussaillage, de pallier aux insuffisances du fauchage. Son financement est assuré par le budget ordinaire de l'AGC.

De 1982 à fin 2017, 142 ha de marais fortement embroussaillés ont été traités par broyage mécanique des ligneux dans le périmètre statuaire de l'AGC (Figure E-MA_13).



Figure E-MA_12 : Broyage mécanique des ligneux et état de la surface après traitement

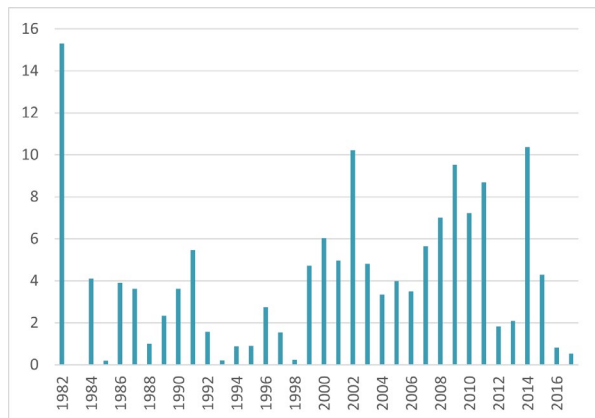


Figure E-MA_13 : Surface de marais non-boisé (ha) ayant subi annuellement un broyage mécanique des ligneux dans le périmètre statuaire de l'AGC de 1982 à 2017

Abattage de ligneux

L'abattage est réalisé par l'AGC ou par des entreprises mandatées, à l'aide de tronçonneuses, les bois abattus étant par la suite débordés et entassés à port de camion sur des aires de dépôt prévus à cet effet (Figure E-MA_14). Il est appliqué de la fin de l'automne au début du printemps aux ligneux de diamètre supérieur à une dizaine de centimètres dans les lisières ou les marais fortement embroussaillés, précédant souvent des actions complémentaires telles que l'arrachage ou le débroussaillage manuel. Les bois abattus sont valorisés de manière opportuniste, essentiellement dans la filière du chauffage (sous forme brute ou en copeaux). Les travaux d'abattage sont systématiquement soumis, pour validation, aux inspecteurs forestiers d'arrondissement. L'effort d'abattage a été particulièrement intense à partir des années 2000 visant à la restauration de marais non-boisés situés dans des clairières isolées, à la mise en réseau de celles-ci avec le parcellaire de fauche, au recul de

lisières forestières, à la reprise de la gestion sur des surfaces intentionnellement mises à ban (zones témoin) ainsi qu'à la gestion de surfaces de marais nouvellement placées sous la responsabilité de l'AGC (p. ex. les marais de la zone militaire de Forel). Son financement est assuré par le budget ordinaire de l'AGC.

De 1982 à fin 2017, 28 ha de marais fortement embroussaillés ou de lisière ont été traités par abattage des ligneux dans le périmètre statutaire de l'AGC (Figure E-MA_15).



Figure E-MA_14 : Débardage et entassement des ligneux après abattage

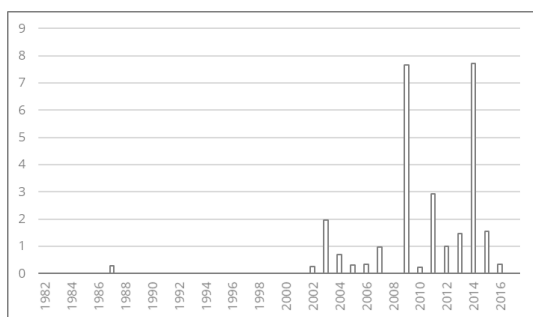


Figure E-MA_15 : Surface de marais non-boisé (ha) ayant subi annuellement un abattage des ligneux dans le statutaire de l'AGC de 1982 à 2017

Reconversion de surfaces agricoles

La 1^{ère} CEJ, dont le but principal était la maîtrise des eaux des lacs de Neuchâtel, Morat et Bienne, a parallèlement entraîné l'émergence de surfaces marécageuses sur la Rive sud du lac de Neuchâtel. Ces surfaces, comme celles du Grand Marais que cette correction a asséchées, ont en partie été drainées et dévolues à l'agriculture vivrière. Cette conversion, poussée à son apogée durant la période de la 2^{ème} Guerre mondiale, semble cependant avoir été rapidement limitée par les crues que pouvait encore provoquer le lac. Elle ne semble pas s'être étendue après la 2^{ème} Correction des Eaux du Jura (1962-1973) (2^{ème} CEJ), malgré les conditions d'exploitation favorables qu'offraient cette correction et probablement parce que les terres désormais mises à l'abri d'inondations intempestives devenaient l'enjeu d'intérêts différents (développement de l'habitat, de zones touristiques etc.). Quelques surfaces exploitées ont même été abandonnées et se sont naturellement reconverties en prairies humides, essentiellement au lieu-dit « Le Canada » sur territoire de la commune de Gletterens (FR). Leur valeur naturelle s'exprimant plus en « valeur potentielle » de renaturation qu'en « valeur réelle », ces surfaces sont longtemps restées à l'écart des enjeux de la gestion conservatoire des marais non-boisés de ce périmètre, y couvrant aujourd'hui environ 26 hectares.

Une première étude évaluant le potentiel de reconversion de ces surfaces a été réalisée et publiée en 2005 (DEVANTHÉRY 2005). En plus de la simple reconversion souhaitée, les mesures à réaliser devaient aussi permettre de maintenir ou renforcer des liaisons biologiques entre des habitats de prairies

humides susceptibles de favoriser le maintien, voire le renforcement, de populations d'espèces prioritaires telles que, par exemple, l'Azuré des paluds (*Phengaris nausithous*), la Rainette verte ou encore le Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla). Leur situation géographique, en marge immédiate des surfaces entretenues par les gestionnaires des réserves naturelles, la sensibilité qu'elles manifestaient encore à l'inondation, en raison de leur altitude relativement basse, et les relations de bon voisinage entre leurs exploitants et les gestionnaires du périmètre statuaire de l'AGC ont été déterminantes dans ce choix. Réalisées en automne 2006, les mesures planifiées ont été financées par l'AGC (Tableau E-MA_4, Figure E-MA_17).



Figure E-MA_16 : En rouge : surfaces agricoles retenues pour être reconverties en prairies humides. A gauche : parcelle au lieu-dit « Le Moulin » à Cheyres (FR). A droite : parcelle au lieu-dit « Marais des Polonais » à Cudrefin (VD). En noir : limites des réserves naturelles

Tableau E-MA_4 : Caractéristiques des mesures de reconversion en prairies humides réalisées sur les surfaces agricoles de Cheyres (FR) et Cudrefin (VD)

Commune (Canton)	Lieu-dit	Surface (ha)	Etat avant conversion	Mesures réalisées, par ordre chronologique	Exécutant	Coût	Mesures d'accompagnement
Cheyres (FR)	Le Moulin	0.13	prairie mésophile humide	labourage hersage et hersage de levée pour la partie réservée à l'épandage de fleur de foin et au semis	Exploitant	300.-	un labourage complémentaire sur la zone non-ensemencée 2 fauchages de la zone ensemencée réalisés par l'exploitant à la demande de l'AGC une pâture extensive d'un mois réalisée sans concertation avec l'AGC labours imprévus réalisés par les sangliers !
				épandage de fleur de foin, produit de la fauche d'un Molinion dans le marais proche semis de graines de Sanguisorbe officinale récoltées dans le périmètre de l'AGC et de graines de Molinie bleue d'origine suisse en provenance du commerce	AGC	1 jour	
Cudrefin (VD)	Marais des Polonais	1,5	terre assolée, maïs	labourage (Exploitant) hersage (Exploitant) décapage partiel de 0.1 ha et exportation du matériel décapé sur le solde de la parcelle (Exploitant)	Exploitant	2'280.-	un désherbage manuel de Rumex à feuille obtuse (durée 5 jours) un broyage, un débroussaillage et un arrachage de Cirse des champs, réalisés ou financés par l'AGC
				épandage de fleur de foin, produit de la fauche d'un Molinion dans le marais proche	AGC	1'926.- 2 jours	

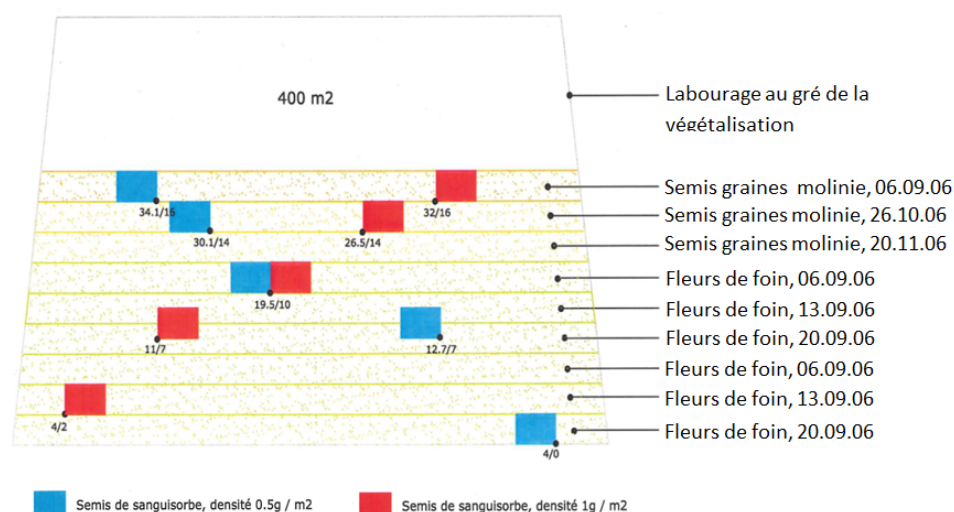


Figure E-MA_17 : Détail du design expérimental de la reconversion de la surface agricole de Cheyres (FR)

La pérennisation de la surface reconvertie de Cheyres (FR) a été réalisée en l'intégrant à la prairie extensive adjacente qui est au bénéfice d'un statut de surface de compensation écologique. Celle de la surface de Cudrefin (VD) a été réalisée en la mettant au bénéfice d'un contrat ECOPAC (contrat spécifique couvrant des prestations écologiques dans des objets d'importance nationale) conclu entre le SFFN (Service Faune Forêt Nature VD) et l'exploitant, contrat qui permet d'adapter les modalités de gestion de la surface aux conditions du moment.

État d'atteinte de l'objectif à fin 2017

Conservation de la surface des marais non-boisés

L'état d'atteinte de l'objectif peut être évalué en comparant, chronologiquement, les résultats des monitorings réalisés par cartographie de la végétation des surfaces terrestres relativement aux sous-périmètres sur lesquels se sont, ou non, exercées des actions régulières de gestion conservatoire depuis 1982. L'interprétation des résultats de ces comparaisons reste sujette à caution, l'ampleur des éventuelles exploitations des milieux naturels du périmètre de statutaire de l'AGC intervenues avant 1982 (fauchage des marais, sylviculture) restant inconnues de l'AGC. En partant du principe que celles-ci ont été réduites des années 1950 aux années 1970, ce que semblent confirmer globalement les photos aériennes de ces époques, la comparaison des cartographies montre que les marais non-boisés du périmètre statutaire de l'AGC ont perdu d'importantes surfaces (-116 ha) entre Yverdon-les-Bains et Cudrefin pendant la période 1953-1954 – 1979-1981, soit avant l'application d'actions de gestion conservatoire des marais non-boisés (Tableau E-MA_5). Ces pertes affectent autant le sous-périmètre non-entretenu (-90 ha) que le sous-périmètre entretenu (-26 ha). Entre 1979-1981 et 2010-2011 cette surface a légèrement augmenté (18 ha), que ce soit dans le sous-périmètre non-entretenu (9 ha) ou dans le sous-périmètre entretenu (9 ha).

Tableau E-MA_5 : Bilan (ha) des pertes et gains de surface des marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures) entre 1953 et 2011 dans le périmètre statuaire de l'AGC, exceptées les réserves naturelles du Bois des Vernes, de Cudrefin et du Bas-Lac (données indisponibles)

	1953-1954	1979-1981	2010-2011
Surface des marais non-boisés	690	574	592
Pertes/Gains		-116	18
Surface des marais non-boisés dans le sous-périmètre non-entretenu	211	121	130
Pertes/Gains		-90	9
Surface des marais non-boisés dans le sous-périmètre entretenu depuis 1982	479	453	462
Pertes/Gains		-26	9

Une analyse plus détaillée des cartes à disposition permet de mieux comprendre les fluctuations de surface constatées et leurs probables causes.

Pendant la période 1953-1954 – 1979-1981 (Tableau E-MA_6), la surface des marais non-boisés s'est réduite sous les effets conjugués de l'érosion et de l'enforestation. L'érosion a conduit à une perte de 44 ha de marais non boisés au profit des eaux libres dans le sous-périmètre non-entretenu et de 3 ha dans le sous-périmètre qui sera entretenu à partir de 1982. La perte réduite de surface attribuable à l'érosion pour ce dernier sous-périmètre s'explique par sa faible exposition aux courants lacustres, la ligne de rive comprise dans le périmètre statuaire de l'AGC se situant presque complètement et dans le sous-périmètre non-entretenu qui sépare le sous-périmètre entretenu de la surface lacustre. L'enforestation a conduit à une perte de 72 ha de marais non-boisés dans le sous-périmètre non-entretenu et de 53 ha dans le sous-périmètre entretenu. Toutes ces pertes sont contrebalancées par des gains de surface principalement réalisés au détriment des eaux libres, soit un gain de 28 ha dans le sous-périmètre non-entretenu, essentiellement dû à l'extension des roselières lacustres sur le domaine lacustre (Figure E-MA_18), et un gain de 22 ha dans le sous-périmètre entretenu depuis 1982, du fait de la colonisation de ses eaux libres intérieures par une végétation émergente (Figure E-MA_19). Ces compensations n'ont pas empêché, au total et respectivement dans les périmètres non-entretenu et entretenu depuis 1982, les pertes de 91 ha et de 25 ha de marais non-boisé.

Tableau E-MA_6 : Evolution des surfaces (ha) des principaux groupes de milieux naturels entre 1953 et 1981 dans le périmètre statuaire de l'AGC, exceptées les réserves naturelles du Bois des Vernes, de Cudrefin et du Bas-Lac (données indisponibles). Les surfaces inférieures à 1 ha n'ont pas été retenues. Les lignes donnent les valeurs de surface des groupes de milieux naturels de l'état cartographique 1979-1981 composant la surface de chaque groupe de milieux naturels de l'état cartographique 1953-1954. Les colonnes donnent les valeurs des surfaces des groupes de milieux naturels de l'état cartographique 1953-1954 composant la surface de chaque groupe de milieux naturels de l'état cartographique 1979-1981. En vert : surfaces des différents groupes de milieux naturels colonisées par les marais non-boisés entre 1953 et 1981. En rouge : surfaces de marais non-boisé colonisées par les différents groupes de milieux naturels entre 1953 et 1981.

			1979-1981						Total 1953-1954
			Eaux libres	Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	Pelouses et prairies	Forêts	Plantations, champs et cultures	Milieux construits	
1953-1954	Sous-périmètre non-entretenu	Eaux libres	6	28		2			36
		Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	44	87	3	72		5	211
		Pelouses et prairies			1	1			2
		Forêts		5	6	420	2	7	440
		Plantations, champs et cultures			9	9	10	1	29

		Milieus construits			1	4		8	13
		Total 1979-1981	50	120	20	508	12	21	731
		Bilan 1953-1954 – 1979-1981	14	-91	18	78	-17	8	
1953-1954	Sous-périmètre entretenu depuis 1982	Eaux libres	6	22		1			29
		Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	3	421		53		1	478
		Pelouses et prairies							
		Forêts		8		62		2	72
		Plantations, champs et cultures		2		1			3
		Milieus construits				3		3	6
		Total 1979-1981	9	453		120		6	588
		Bilan 1953-1954 – 1979-1981	-20	-25		48			

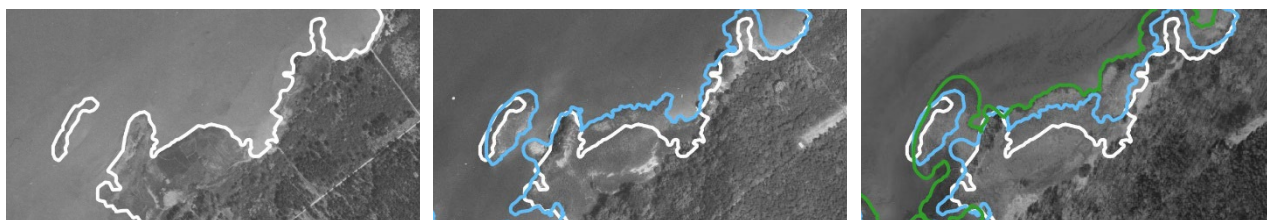


Figure E-MA_18 : Exemple de gain de surface de marais non-boisé par extension des roselières lacustres sur le domaine lacustre dans la réserve naturelle des Grèves de la Corbière. A gauche : état 1953-1954 avec, en blanc, la ligne de rive correspondante ; au centre : état 1979-1981 avec, en bleu, la ligne de rive correspondante ; à droite : état 2010-2011 avec, en vert, la ligne de rive correspondante

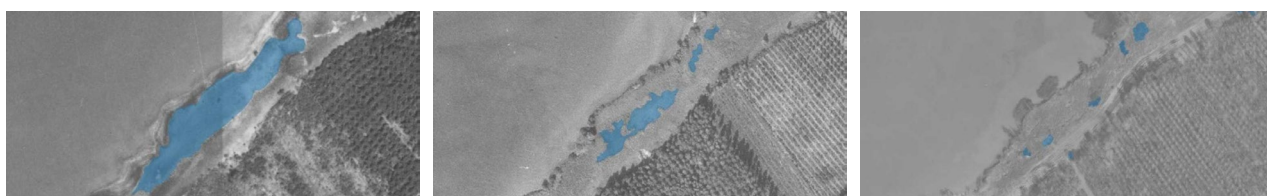


Figure E-MA_19 : Exemple de gain de surface de marais non-boisé par colonisation des eaux libres intérieures dans la réserve naturelle de la Baie d'Yvonand. A gauche : état 1953-1954 ; au centre : état 1979-1981 ; à droite : état 2010-2011 ; en bleu : surface des eaux libres intérieures

Pendant la période 1979-1981 – 2010-2011, les phénomènes de l'érosion et de l'enforestation se sont poursuivis, conduisant respectivement à la perte de 15 ha et 18 ha de marais non-boisés dans le sous-périmètre non-entretenu et de 14 ha et 21 ha dans le sous-périmètre entretenu depuis 1982 (Tableau E-MA_7). Plusieurs commentaires complémentaires s'imposent cependant. D'une part, et contrairement à la période précédente, la surface des marais non-boisés a progressé dans les deux sous-périmètres, de 9 ha dans le sous-périmètre non-entretenu et de 10 ha dans le sous-périmètre entretenu depuis 1982. Pour le périmètre non-entretenu, cette progression résulte essentiellement de l'extension des marais non-boisés au détriment des eaux libres, extension de 34 ha encore plus importante que celle de la période précédente et liée à la poursuite de l'extension des roselières lacustres, et d'un net fléchissement de l'enforestation, l'essentiel des surfaces continuellement exondées favorables à l'expression de ce phénomène ayant déjà été conquises par la forêt au cours de la période précédente. Pour le sous-périmètre entretenu depuis 1982, le gain de 40 ha de marais non-boisé au détriment des forêts a largement compensé l'enforestation de 21 ha de marais non-boisé, ce qui représente une inversion de

tendance qui ne s'est produite dans aucun sous-périmètre pour la période précédente, ni dans le sous-périmètre non-entretenu pour cette période. Cette inversion reflète ici pleinement les effets cumulés des nombreuses actions de restauration et de conservation des marais non-boisés entreprises par l'AGC au détriment des forêts (abattage, broyage, débroussaillage, arrachage, fauchage, pacage) (Figure E-MA20). Dans ce même sous-périmètre, la perte de surface des bas-marais non-boisés au profit des eaux libres s'élève à 14 ha, valeur sensiblement plus élevée que celle de 3 ha constatée pour la période précédente pourtant d'une durée presque équivalente. Cette différence s'explique par l'érosion qui, progressivement, a fait reculer la ligne de rive pour la placer localement dans ce sous-périmètre et y réduire d'autant la surface des marais non-boisés (Figure E-MA_21) et, dans une moindre mesure, par la création, par décapage, de surfaces d'eaux libres intérieures encore trop jeunes pour être végétalisées. En marge des effets imputables aux actions de gestion conservatoire, les bilans obtenus pour cette période présentent une autre inversion de tendance, attribuable elle aux mesures de protection : si 7 ha de marais non-boisés ont été perdus au profit des pelouses et prairies, des plantations, champs et cultures et des milieux construits pendant la période 1953-1954 – 1979-1981, 1 ha de marais non-boisé a été gagné sur ces mêmes groupes de milieux naturels pendant la période suivante, gain imputable aux mesures de protection du territoire mises en place par le biais du « Plan directeur intercantonal pour la Rive sud du lac de Neuchâtel et les rives du lac de Morat », élaboré entre 1977 et 1981 et adopté en 1982 (SCAT-VD & OCAT-FR 1982a, 1982b)(cf. Chapitre 3 – « Historique de la gestion du site »).

Tableau E-MA_7 : Évolution des surfaces (ha) des principaux groupes de milieux naturels entre 1979 et 2011 dans le périmètre statuaire de l'AGC, exceptées les réserves naturelles du Bois des Vernes, de Cudrefin et du Bas-Lac (données indisponibles). Les surfaces inférieures à 1 ha n'ont pas été retenues. Les lignes donnent les valeurs de surface des groupes de milieux naturels de l'état cartographique 2010-2011 composant la surface de chaque groupe de milieux naturels de l'état cartographique 1979-1981. Les colonnes donnent les valeurs des surfaces des groupes de milieux naturels de l'état cartographique 1979-1981 composant la surface de chaque groupe de milieux naturels de l'état cartographique 2010-2011. En vert : surfaces des différents groupes de milieux naturels colonisées par les marais non-boisés entre 1979 et 2011. En rouge : surfaces de marais non-boisé colonisées par les différents groupes de milieux naturels entre 1979 et 2011.

			2010-2011						Total 1979-1981
			Eaux libres	Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	Pelouses et prairies	Forêts	Plantations, champs et cultures	Milieux construits	
1979-1981	Sous-périmètre non-entretenu	Eaux libres	4	34		1		2	41
		Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	15	86	1	18		1	121
		Pelouses et prairies		1	10	4	2	2	19
		Forêts	8	7	8	479		5	507
		Plantations, champs et cultures			7	1	3		11
		Milieux construits		2	4	4		11	21
	Total 2010-2011	27	130	30	507	5	21	720	
	Bilan 1979-1981 – 2010-2011	-14	9	11		-6			

1979-1981	Sous-périmètre entretenu depuis 1982	Eaux libres	3	4				1	8
		Marais non-boisés (sans les eaux libres intérieures)	14	417		21			452
		Pelouses et prairies							

	Forêts	2	40	1	75		2	120
	Plantations, champs et cultures							
	Milieux construits		1	1	1		4	7
	Total 2010-2011	19	462	2	97		7	587
	Bilan 1979-1981 – 2010-2011	11	10	2	-23		0	

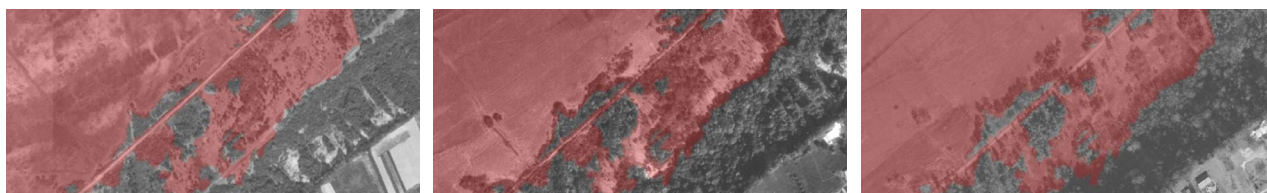


Figure E-MA_20 : Exemple de restauration et de conservation de marais non-boisé soumis à l'enforestation dans la réserve naturelle des Grèves de la Motte. A gauche : état 1953-1954 ; au centre : état 1979-1981 ; à droite : état 2010-2011 ; en rouge : sous-périmètre entretenu depuis 1982



Figure E-MA_21 : Exemple de perte de surface de marais non-boisé par érosion dans la réserve naturelle des Grèves de Cheseaux, au profit des eaux libres. A gauche : état 1953-1954 ; au centre : état 1979-1981 ; à droite : état 2010-2011 ; en rouge : sous-périmètre entretenu depuis 1982

Mises à part les comparaisons cartographiques établies à grande échelle, un suivi de détail, réalisé dans le cadre de l'expérimentation du pacage à Cudrefin (VD), permet d'apprécier plus finement le détail de l'effet de cette mesure conservatoire. Des relevés du recouvrement des espèces ligneuses ont été réalisés en 2000 (une année avant le début de l'expérimentation) puis en 2005, dans le parc 2 du site (cf. Figure E-MA_6). Ces recouvrements, traduits en m² puis comparés, mettent en évidence une importante diminution de la couverture des espèces ligneuses attribuable au pacage (Tableau E-MA_8). Seule l'Aubépine (*Crataegus monogyna* Jacq.) a vu son recouvrement s'élever fortement, probablement en raison de son caractère épineux. A ce titre, le Nerprun (*Rhamnus cathartica* L.), l'autre essence épineuse relevée, présente aussi le plus faible taux de diminution de son recouvrement. Si ces résultats semblent spectaculaires, ils ne permettent cependant pas de postuler une réelle éradication des buissons abroustis, ni une réelle économie de moyens, aucune comparaison de coûts n'ayant été réalisée relativement à d'autres moyens de lutte contre l'embroussaillage (broyage, débroussaillage, arrachage).

Tableau E-MA_8 : Résultats des relevés du recouvrement des espèces ligneuses réalisés en 2000 et 2005 dans le parc 2 du site d'expérimentation du pacage de Cudrefin (VD). Seuls les taxons présentant une valeur de recouvrement supérieure à 100 m² pour au moins l'une des deux périodes ont été retenus

Taxon	Surface état 2000 [m ²]	Surface état 2005 [m ²]	Différence (%)
<i>Betula pendula</i> Roth	4377	100	-98
<i>Euonymus europaeus</i> L.	568	11	-98
<i>Frangula alnus</i> Mill.	8530	2194	-74
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	7338	4268	-42
<i>Salix cinerea</i> L.	3332	1062	-68
<i>Salix myrsinifolia</i> Salisb.	610	35	-94

<i>Viburnum opulus</i> L.	1828	85	-95
Total	26583	7754	-71
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	3	661	

Toujours au niveau d'une appréciation fine, la reconversion de zones agricoles en prairies marécageuses présente des résultats mitigés. Il semble, bien qu'aucun suivi régulier de détail n'ait été réalisé sur le site « Le Moulin » à Cheyres (FR), que l'épandage de fleur de foin a permis l'installation d'îlots de *Molinion*, accompagnée d'une forte colonisation par le Saule cendré. Dès lors, la soumission de la parcelle traitée au système d'actions mis en place pour répondre à l'objectif de conservation des marais non-boisés (fauchage, arrachage), soit son intégration au parcellaire de fauche en vigueur sur le secteur, semble être la solution la plus adéquate. Pour le site du « Marais des Polonais », des relevés annuels effectués de 2007 à 2009 dans la zone décapée (0.1 ha) mettent en évidence l'apparition de nombreuses espèces caractéristiques des milieux naturels des marais non-boisés, laissant présager du potentiel de reconversion du site par cette simple mesure (*Carex elata* All., *Carex otrubae* Podp., *Carex panicea* L., *Carex viridula* Michx., *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult., *Juncus bufonius* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Phalaris arundinacea* L., *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla).

Conservation de la diversité des milieux naturels composant les marais non-boisé

L'évaluation de l'état de conservation de la diversité des milieux naturels composant les marais non-boisés du périmètre statutaire de l'AGC ne peut se faire que sur un nombre limité de réserves naturelles communes aux cartes de détail établies pour les états 1992-1994 et 2010-2011, seules cartographies présentant une résolution suffisante à cet usage (Tableau E-MA_9). La précision des limites cartographiées et la qualité de la caractérisation phytosociologique réalisée sur les surfaces délimitées restant largement soumises à l'interprétation des cartographes, l'interprétation des bilans comparatifs de ces cartographies reste délicate. A titre d'exemple, ces limites méthodologiques sont probablement la source des différences notoires de surface constatées dans le Tableau E-MA_8 pour le *Phalaridion* et le *Magnocaricion*, la subtile interpénétration de ces milieux naturels, souvent contigus, péjorant la précision de la localisation des limites censées les séparer. De plus ces bilans ne considèrent pas les surfaces marginales qui n'ont pu être attribuées, par le processus de cartographie, à une unité phytosociologique caractéristique. Ils ne révèlent donc pas l'éventuelle présence des milieux naturels absents du corpus des milieux naturels retenus pour ces cartographies.

Ces bilans permettent cependant de constater la quasi-absence de milieux pionniers (*Glycerio-Sparganion*, *Nanocyperion*) dans le sous-périmètre non-entretenu pour les 2 états cartographiques analysés, alors que ces milieux ont vu leur surface augmenter pendant la période considérée dans le sous-périmètre entretenu. Cette permanence et cette tendance sont imputables aux perturbations du sol générées par les machines utilisées pour l'exécution des actions de gestion conservatoire. Ces bilans montrent aussi la diminution de l'ensemble des milieux naturels aquatiques (*Charion*, *Lemnion*, *Nymphaeion*) dans le sous-périmètre non-entretenu, alors que cet ensemble se maintient dans le sous-périmètre entretenu. L'ensemble des roselières (*Phragmition*, *Phalaridion*) présente un bilan favorable dans le sous-périmètre non-entretenu, bilan qui est à mettre au crédit de l'extension des roselières lacustres sur le domaine lacustre comme déjà évoqué précédemment. Il est relativement équilibré dans le sous-périmètre entretenu, résultant probablement à la fois des limites, déjà évoquées, de la méthode cartographique, mais aussi d'une possible dérive évolutive du *Phragmition* vers le *Phalaridion*. Enfin, l'ensemble des milieux naturels les moins humides et les plus sujets à l'embroussaillage (*Cladietum*, *Caricion davallianae*, *Molinion*) a diminué pour chacune de ses composantes dans le sous-périmètre non-entretenu, alors qu'il reste équilibré dans le sous-périmètre entretenu, équilibre à mettre au crédit des actions de gestion conservatoire (abattage, broyage, débroussaillage, arrachage, fauchage, pacage) intensivement appliquées sur cet ensemble depuis 1982. Certaines de ces tendances sont confirmées par les résultats du suivi scientifique réalisé dans les années 1980 et 1990 dans le but d'évaluer les effets du fauchage sur la végétation (LE NÉDIC 2001).

Tableau E-MA_9 : Bilan des pertes et des gains de surfaces (ha) occupées par les milieux naturels des marais non-boisés, prioritaires en bleu, dans le périmètre statuaire de l'AGC selon les cartographies de 1992-1994 et de 2010-2011, exceptées les réserves naturelles du Bois des Vernes, de Cudrefin et du Bas-Lac (données indisponibles). Les surfaces inférieures à 1 ha n'ont pas été retenues. (1) Le Potamion est au moins présent dans les plans d'eau intérieurs du sous-périmètre entretenu, mais en surface trop réduite pour que la résolution des cartographies puisse le révéler

Milieu naturel	Sous-périmètre non-entretenu			Sous-périmètre entretenu		
	1992-1994	2010-2011	Différence	1992-1994	2010-2011	Différence
Charion					2	2
Lemnion	2		-2	3	2	-1
Potamion ⁽¹⁾						
Nymphaeion	1	2	1	5	4	-1
Phragmition	53	67	14	28	19	-9
Phalaridion	29	28	-1	65	79	14
Glycerio-Sparganion				1	1	0
Magnocaricion	22	21	-1	173	154	-19
Cladietum	6	5	-1	94	90	-4
Caricion davallianae	2	1	-1	87	81	-6
Molinion	2	1	-1	13	23	10
Nanocyperion				1	1	0

En résumé, les constats généraux suivants peuvent être énoncés quant à l'état d'atteinte de l'objectif à fin 2017 :

- avant 1982, date de mise en œuvre d'actions de gestion restauratrice ou conservatoire dans le périmètre statuaire de l'AGC, ce périmètre a subi d'importantes pertes de surfaces de marais non-boisé par enforestation et érosion, pertes que l'extension des roselières lacustres (*Phragmition*) n'a pas permis de compenser ;
- depuis 1982, et malgré les pertes liées au phénomène de l'érosion, les mesures de gestion restauratrices ou conservatoires appliquées aux marais non-boisés (pacage, broyage, débroussaillage, fauchage, arrachage, abattage) ont permis de stabiliser leur surface et de conserver la diversité des milieux naturels qui les composent. En dehors du périmètre où ces mesures ont été appliquées, l'enforestation s'est poursuivie, compensée cependant par l'extension des roselières lacustres (*Phragmition*). Toujours en dehors de ce périmètre, la diversité des milieux naturels, plus faible que dans le périmètre entretenu par l'absence de milieux naturels pionniers (*Nanocyperion*, *Glycerio-Sparganion*), s'est maintenue, mais, à l'exception notoire des roselières lacustres (*Phragmition*), la quasi-totalité d'entre eux ont vu leur surface diminuer.

Stratégie pour 2020-2024

La stratégie pour la période 2020-2024 consistera à poursuivre l'application des actions conservatoires selon leur planification respective.

Actions à mettre en œuvre

Action E-MA-FEL - Fauchage par Eltel

Fauchage des milieux naturels marécageux les plus humides (*Cladietum*, *Magnocaricion*, *Phalaridion* p.p.) par ELBOTEL visant à freiner le phénomène d'autofumure susceptible de les dénaturer.

Planification pour 2020-2024 : la planification envisagée pour 2020-2024 est présentée dans le tableau ci-dessous :

	2020	2021	2022	2023	2024
Surface à faucher (ha)	58.45	56.09	60.99	63.71	60.85

Perspectives : adaptation éventuelle des modalités d'exécution de l'action (exécutant, parcellaire, rythme) en fonction d'éventuelles contre-indications résultant de l'interprétation des résultats des actions de monitoring.

Action E-MA-FAG - Fauchage par des agriculteurs et autres prestataires

Fauchage des milieux naturels marécageux les moins humides (*Molinion*, *Caricion davallianae*) ainsi que des milieux naturels non boisés marginaux (essentiellement les banquettes bordant les voies de circulation) par des agriculteurs et autres partenaires visant à freiner le phénomène d'autofumure susceptible de les dénaturer.

Planification pour 2020-2024 : la planification envisagée pour 2020-2024 est présentée dans le tableau ci-dessous :

	2020	2021	2022	2023	2024
Surface à faucher (ha)	46.93	50.5	55.09	47.13	57.75

Perspectives : adaptation éventuelle des modalités d'exécution de l'action (exécutant, parcellaire, rythme) en fonction d'éventuelles contre-indications résultant de l'interprétation des résultats des actions de monitoring.

Action E-MA-PAC - Pacage

Pacage, par des bovidés dans la réserve naturelle de Cudrefin, visant à réduire l'embroussaillage des marais.

Planification pour 2020-2024 : la planification envisagée pour 2020-2024 est présentée dans le tableau ci-dessous :

	2020	2021	2022	2023	2024
Surface de pacage (ha)	7.79	8.15	7.79	8.15	7.79

Perspectives : adaptation éventuelle des modalités d'exécution de l'action (exécutant, parcellaire, rythme) en fonction d'éventuelles contre-indications résultant de l'interprétation des résultats des actions de monitoring.

Action E-MA-ARR - Arrachage de ligneux

Arrachage de ligneux, par une micro-pelle adaptée, visant à réduire l'embroussaillage des marais.

Planification pour 2020-2024 : action réalisée selon les besoins du moment, sans planification détaillée possible.

Perspectives : adaptation éventuelle des modalités d'exécution de l'action en fonction d'éventuelles contre-indications résultant de l'interprétation des résultats des actions de monitoring.

Action E-MA-DEB - Débroussaillage de ligneux

Débroussaillage de ligneux, par des débroussailleuses manuelles et généralement sur des surfaces difficiles d'accès pour des machines, visant à réduire l'embroussaillage des marais.

Planification pour 2020-2024 : action réalisée selon les besoins du moment, sans planification détaillée possible.

Perspectives : -

Action E-MA-BRO - Broyage de ligneux

Broyage des ligneux, par un broyeur mécanique, en limitant l'usage de ce moyen aux cas d'embroussaillage extrême qui ne pourraient être traités avantageusement par d'autres moyens, visant à réduire l'embroussaillage des marais.

Planification pour 2020-2024 : action réalisée selon les besoins du moment, sans planification détaillée possible.

Perspectives : -

Action E-MA-ABA - Abattage de ligneux

Abattage de ligneux, lorsque leurs dimensions ne permettent pas qu'ils soient traités avantageusement par d'autres moyens, dans le but de réduire l'enforestation des marais

Planification pour 2020-2024 : action réalisée selon les besoins du moment, sans planification détaillée possible.

Perspectives : -

Action E-MA-PRA - Restauration de prairies marécageuses en zone agricole

Restauration de prairies marécageuses en zone agricole par simple abandon de pratiques agricoles défavorables ou, plus proactivement, par restauration de conditions hydriques favorables (décapage, démantèlement de systèmes de drainage, mise en place de systèmes de dérivation et de rétention des eaux).

Planification pour 2020-2024 : Pour le site du lieu-dit Le Moulin à Cheyres : intégration de la surface au parcellaire de fauche des marais. Pour le site du lieu-dit « Marais des Polonais » : poursuite des réflexions visant à proposer des alternatives de restauration.

Perspectives : -

Actions de monitoring

Conformément au principe général adopté pour évaluer l'état d'atteinte des objectifs fixés pour les thèmes du domaine « Gestion et conservation des milieux naturels et des espèces », les actions de monitoring suivantes, issues du domaine « Connaissance de la rive », sont retenues pour cette évaluation.

Cf. Action C-MI-PHO - Monitoring des groupes de milieux naturels

Ce monitoring doit permettre, en relevant régulièrement les limites des compartiments paysagers composant le périmètre statuaire de l'AGC, de calculer la surface des marais non-boisés et d'évaluer l'état d'atteinte de l'objectif fixé relativement aux actions conservatoires appliquées.

Cf. Action C-MI-CAR - Monitoring des milieux naturels

Ce monitoring doit permettre, en relevant régulièrement les limites des milieux naturels composant les marais non boisés, de calculer, comme pour l'action précédente, la surface des marais non boisés mais

aussi celle des milieux naturels qui les composent et d'établir des bilans relatifs à leur évolution et à leur état de conservation.

Cf. Action C-MI-STR - Monitoring du recouvrement des strates de végétation

Ce monitoring doit permettre, en complément de l'action « C-MI-CAR - Monitoring des milieux naturels » et en relevant régulièrement le recouvrement des strates de végétation des marais non boisés, d'établir des bilans détaillés relatifs à l'évolution des structures de la végétation qui les composent, plus particulièrement à l'évolution de leur embroussaillage.

Cf. Action C-MI-DOM - Monitoring des espèces végétales dominantes

Ce monitoring doit permettre, en complément de l'action « C-MI-CAR - Monitoring des milieux naturels » et en relevant régulièrement le recouvrement des espèces végétales dominantes des marais non boisés, d'établir des bilans détaillés relatifs à l'évolution des espèces structurant les marais non boisés.

Bibliographie

- AGC (2015): *Plan de gestion 2012 – 2023 de la Rive sud du lac de Neuchâtel*. Plan de gestion. Association de la Grande Cariçaie; Cheseaux-Noréaz.
- DEVANTHÉRY, J. (2005): Faisabilité et potentiel de revitalisation des zones agricoles limitrophes de la Grande Cariçaie. Etude bibliographique - Etude préliminaire - Cahier général - Cahier de mesures. *Travail de diplôme*. HES-SO École d'ingénieurs de Lullier; Jussy.
- GÜSEWELL, S., M. POHL, A. GANDER & C. STREHLER-PERRIN (2007): Temporal changes in grazing intensity and herbage quality within a Swiss fen meadow. *Botanica Helvetica* 117: 57–73. <https://doi.org/10.1007/s00035-007-0798-7>.
- KLAUS, G. (2007): État et évolution des marais en Suisse. Résultats du suivi de la protection des marais. *Office fédéral de l'environnement, Berne* État de l'environnement n° 0730: 97.
- LE NÉDIC, C. (2001): *Suivi des effets du fauchage Elbotel sur la végétation: Rapport de synthèse*. Rapport de gestion. Groupe d'Étude et de Gestion; Cheseaux-Noréaz.
- OFEV (2022): *Biotopes d'importance nationale: Marais*. Office fédéral de l'environnement, 06.03.2024. URL https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/info-specialistes/infrastructure-ecologique/biotopes-d_importance-nationale/marais.html.
- ROULIER, C. (1979): *Plan de protection des rives du lac de Neuchâtel: Urgence de l'entretien des prairies à Laiches état de l'embroussaillage*. Rapport interne. Ligue suisse pour la protection de la nature, Pro Natura Helvetica & Groupe de travail Rives du lac de Neuchâtel; Cuarny.
- SCAT-VD & OCAT-FR (1982a): *Plan directeur de la rive sud du lac de Neuchâtel et des rives du lac de Morat: Plan, accord et convention adoptés par les Conseils d'Etat des Cantons de Vaud et de Fribourg les 28 mai et 1er juin 1982*; Fribourg, Lausanne.
- SCAT-VD & OCAT-FR (1982b): *Plan directeur de la rive sud du lac de Neuchâtel et des rives du lac de Morat. Résultats de la consultation-Modification des mesures et du plan-Convention Fribourg/Vaud/Ligue suisse pour la protection de la nature*; Fribourg, Lausanne.