4.3

10 ans de débroussaillage au sein de la Grande-Cariçaie. Bilan et perspectives

Etude bibliographique

CENTRE DE LULLIER

Ecole d'ingénieur HES·SO de Lullier,
Section Gestion de la Nature
Jean-Claude REVERDY

HES·SO Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale

Lullier, le 20 Juillet 2001

Table des matières

Contexte de l'étude 1

1 Les zones humides, des espaces aux intérêts multiples 1

1.1 L'importance économique des zones humides 2

1.2 Les aspects naturels 2
1.2.1 Entre terres et eaux, une biodiversité remarquable 2
1.2.1.1 L'importance considérable des zones humides pour les oiseaux 2
1.2.2 Un fonctionnement complexe lié à des paramètres variés 3
1.2.2.1 La répartition de la végétation en « ceintures » 4

2 Les zones humides, des espaces menacés 5

2.1 La disparition des zones humides est un processus naturel 5

2.2 Les activités humaines accélèrent la dégradation des zones humides 5

3 Les zones humides, des espaces à gérer 6

3.1 L'entretien des zones humides, une nécessité absolue 6

3.2 Les différentes méthodes de débroussaillage 7

3.3 Les conséquences écologiques de l'entretien 8
3.3.1 Des aspects fortement positifs 8
3.3.2 Mais certains effets pervers 8
3.3.3 L'importance des dates de fauche 9

3.4 Les outils à disposition pour l'évaluation des impacts 9

Conclusion 10

Références bibliographiques 11

Annexes 12

Contexte de l'étude

La Grande Cariçaie, située sur la rive sud du lac de Neuchâtel, est le plus grand marais bordant un lac en Suisse, un incroyable îlot de nature sur un plateau densément peuplé. Riche de 1800 ha de prairies inondées, de forêts alluviales et de pente et de 2300 ha de hauts-fonds sableux peu profonds, la Grande Cariçaie constitue l'un de ces maillons vitaux de la biodiversité en Europe, l'escale et le refuge de centaines d'espèces dont les milieux de vie se réduisent toujours davantage.

La Grande Cariçaie est gérée depuis 1982 par le GEG (groupe d'Etude et de Gestion de la Grande Cariçaie) dans un but de conservation des milieux naturels et des espèces sauvages. Elle est d'ores et déjà reconnue "réserve biogénétique du Conseil de l'Europe", "site Ramsar" (convention internationale sur la protection des lieux humides) et milieu d'importance nationale ou internationale dans plusieurs inventaires visant à conserver les dernières zones humides de Suisse.

Depuis de nombreuses années, la préservation de ce patrimoine reconnu internationalement a entraîné la réalisation d'opérations de débroussaillage.

Les différentes techniques employées sont relativement nouvelles, aussi dans le but d'évaluer leur impact sur la faune ainsi que l'opportunité financière des différentes méthodes utilisées, une étude va être réalisée pour faire un bilan des dix dernières années de lutte contre l'embroussaillement.

Cette étude devra permettre de trouver, pour les différents cas d'embroussaillement, la méthode la plus adéquate pour atteindre les objectifs de conservation des espèces, qui sont les objectifs prioritaires du GEG et pour tenir compte des contraintes financières

Dans ce cadre, il était intéressant de recenser la littérature existante à ce sujet, ce qui est l'objet du présent document.

1 Les zones humides, des espaces aux intérêts multiples

La première question qui se pose lorsqu'on souhaite travailler au sein d'une zone humide, est de savoir ce qu'est une zone humide, la plupart des auteurs ont leur définition, mais pour la majorité d'entre eux, c'est la notion d'interface entre terre et eau qui définit la zone humide, qui est une zone de transition, voici, pour mémoire, une définition plus complète :

« Le terme général de zones humides correspond à une grande variété de milieux. Il recouvre aussi bien des milieux terrestres dont l'écologie est nettement marquée par l'abondance d'eau, que des milieux aquatiques auxquels leur faible profondeur et la proximité de la terre donnent des caractéristiques écologiques particulières » (CESTA 1986).

Les zones humides remplissent de nombreuses fonctions différentes : paysagères, maintien d'une flore et d'une faune variée, production halieutique et cynégétique, elles sont les rares zones à conserver des usages aussi multiples. (CESTA 1986).

L'INSTANCE D'EVALUATION (1994) précise en outre que les zones humides participent à la conservation des sols, à la régulation des eaux et à leur épuration.

Parmi ces nombreuses fonctions, il était important d'étudier les aspects économiques et environnementaux qui seront des sujets à approfondir dans l'étude proprement dite.

1.1 L'importance économique des zones humides

Compte tenu des différentes utilités des zones humides, elles ont toujours été utilisées, le plus souvent à des fins agricoles à cause de leur forte productivité.

Dans le passé, les hommes ont créé des étangs pour les besoins de la pêche, notamment en Dombes, mais ils ont de tout temps valorisé la végétation «luxuriante » des zones humides, que ce soit comme litière pour les animaux, pour couvrir les toitures ou plus récemment pour réaliser des canisses ; les zones humides ont toujours une des production agricole les plus importante à l'hectare.

Malheureusement, l'utilisation agricole des zones humides tant à disparaître, dans les pays dits industrialisés, or la valorisation de la production de litière est un bon moyen de réduire les coûts de l'entretien des zones humides (CREN 1996).

1.2 Les aspects naturels

1.2.1 Entre terres et eaux, une biodiversité remarquable

La position particulière des zones humides, transition entre deux milieux très différents leur donne une richesse particulière.

La diversité des espèces et des communautés végétales qui caractérisent les zones humides et la variété des habitats à laquelle elles contribuent confèrent à ces écotones une forte capacité d'accueil pour de nombreuses espèces animales, ce qui conforte l'idée de milieux exceptionnels en terme de diversité biologique. (FUSTEC et LEFEUVRE 2000)

Selon FUSTEC et LEFEUVRE (2000), peu d'animaux sont strictement liés aux zones humides, de nombreuses espèces liées aux zones terrestres ou aux zones aquatiques environnantes n'utilisent les zones humides que durant une courte période, que ce soit durant la migration (surtout chez les oiseaux) ou pour une partie de leur cycle biologique. La richesse faunistique des zones humides est donc variable dans le temps, que ce soit au fil d'une journée ou au fil d'une année.

1.2.1.1 L'importance considérable des zones humides pour les oiseaux

D'après FUSTEC et LEFEUVRE (2000) un groupe faunistique a été particulièrement étudié pour ces relations avec les zones humides, c'est le groupe des oiseaux. Ceci est certainement lié à l'utilisation ancestrale des zones humides comme ressource en oiseaux pour la chasse d'une part et aux nombreuses études visant à la protection des oiseaux d'eau d'autre part.

Il était donc important de mettre en évidence le rôle des zones humides dans la biologie de nombreux oiseaux.

Compte tenu de leur diversité, les zones humides n'accueillent pas toutes les mêmes espèces.

Selon TROTIGNON (2000), la forme de la roselière est importante, la présence de chenaux, de clairières, va avoir une incidence sur les espèces aviennes présentes.

FUSTEC et LEFEUVRE (2000) soulignent également l'importance de la structure de la végétation :

« Si les peuplements d'oiseaux se répartissent dans de grands types paysagers de zones humides, c'est qu'ils sélectionnent leur habitat en fonction de la structure de la végétation. Certaines espèces ne se reproduisent que dans un nombre limité de formations végétales : les guiffettes sur les formations aquatiques flottantes, le butor étoilé dans les roselières, le râle des genêts dans les prairies de fauche inondables, avec souvent des exigences sur la hauteur et la densité du couvert végétal mais rarement sur la composition floristique. Lorsqu'une zone humide offre des formations de structure variée, l'avifaune s'enrichit. C'est pourquoi les étangs bordés de multiples ceintures de végétation, flottantes et émergées, sont parmi les zones humides les plus riches, compte tenu de leur taille généralement modeste. L'attrait est encore accru quand les étangs sont entourés de prairies humides favorables à la nidification de canards comme le souchet et la sarcelle d'été ».

Le fonctionnement hydrologique de la zone humide est également décisif, les niveaux d'eau conditionnant la productivité de la végétation et donc les ressources pour toutes les chaînes trophiques, ils permettent également (ou bien ils ne permettent pas) la nidification des oiseaux ou la survie des couvées.

La morphologie des rives est elle aussi importante, des rives friables et abruptes seront favorables à la nidification du martin-pêcheur alors que des rives en pente douce permettront aux limicoles de se nourrir. (FUSTEC et LEFEUVRE 2000).

Ces quelques exemples illustrent bien la complexité et la multiplicité des fonctions que remplissent les zones humides pour la faune en général. FUSTEC et LEFEUVRE (2000) rappellent les différentes fonctions que peuvent remplir les zones humides pour l'avifaune en particulier :

Reproduction, nidification, nourrissage, refuge, mue, haltes migratoires, hivernage…

Il était donc important de consacrer une partie de cette étude bibliographique aux oiseaux, d'autant que les nombreuses recherches sur les oiseaux d'eau ont contribué à la conservation des zones humides (FUSTEC et LEFEUVRE 2000).

1.2.2 Un fonctionnement complexe lié à des paramètres variés

Comme nous l'avons vu précédemment, la structure de la végétation est un élément décisif pour la biodiversité des zones humides, cette structure si importante biologiquement est liée à des facteurs très variés :

Pour tous les auteurs, les niveaux d'eau et leurs variations sont à la base du fonctionnement des zones humides, ce sont eux qui conditionnent la répartition de la végétation :

C'est l'occasion de rappeler que c'est l'abaissement artificiel, appelé communément «première correction des eaux du Jura », du niveau du lac de Neuchâtel, mais aussi de ceux de Morat et de Bienne qui a permis, il y a environ 100 ans l'émergence d'une étroite frange de hauts fonds lacustres devenue aujourd'hui la Grande Cariçaie (CREN 1999).

« La végétation des zones humides est adaptée à un engorgement du substrat plus ou moins continu, voire à une immersion permanente ou temporaire. Les plantes sont soumises à des stress majeurs dus aux fluctuations du niveau des eaux qui les astreignent à des périodes d'immersion ou de sécheresse ». (FUSTEC et LEFEUVRE 2000).

Selon SINASSAMY et MAUCHAMP (2001), les niveaux d'eau et leurs variations sont des paramètres très importants pour le maintien des roselières. Un niveau d'eau trop important entraîne la disparition de la roselière, alors qu'un niveau trop faible se traduit par une compétition accrue des espèces terrestres.

Les modifications des métabolismes des plantes sont très diverses et dépendent de la tolérance des plantes à une inondation plus ou moins prolongée (FUSTEC et LEFEUVRE 2000).

Ces fluctuations, des niveaux d'eau, permettent entre autre la minéralisation de la litière lors des basses eaux (période durant laquelle la litière se retrouve à l'air libre et peut être dégradée par des processus aérobies) ce qui limite l'atterrissement, on peut même constater une diminution de la hauteur du substrat durant les années particulièrement sèches (SINASSAMY et MAUCHAMP 2001).

D'autres facteurs sont également importants dans la répartition de la végétation : le substrat, la physico-chimie des eaux, l'orientation des vents et des vagues, la prolifération d'espèces tel le phragmite (FUSTEC et LEFEUVRE 2000). L'ensemble de ces facteurs implique que l'on trouve rarement dans la nature les modèles décrits précédemment.

1.2.2.1 La répartition de la végétation en »ceintures »

La répartition de la végétation est principalement influencée par les hauteurs d'eau et leurs variations, le modèle le plus fréquemment rencontré (pour les lacs et les étangs) est la répartition de la végétation en ceintures, (Voir les différents schémas repris dans l'Annexe 1) selon un gradient de hauteur d'eau lié à la pente de l'étang.

Les différents modèles distinguent, en général, comme GILLIERON et MARTIN (1988) des groupements végétaux :

- de pleine eau, dominés par les algues.
- de la zone superficielle de pleine eau, ou les plantes à feuilles flottantes dominent.
- de la zone profonde de pleine eau.
- de plantes émergentes, tels les nymphéas.
- périphériques à racines immergées, caractérisé par *Phragmites australis.*
- de plantes sur sol humide, notamment les carex.

Répartition de la végétation selon TROTIGNON (2000)

Cependant, tous les auteurs reconnaissent que cette répartition est théorique et que de nombreux facteurs peuvent la modifier, de sorte que ces modèles se rencontrent rarement dans la nature.

Il était cependant important de prendre en compte ces schémas théoriques qui sont présentés par presque tous les auteurs cités.

2 Les zones humides, des espaces menacés

2.1 La disparition des zones humides est un processus naturel

Les milieux naturels ne sont pas figés pour toujours dans un état donné ; ils évoluent sous l'influence de nombreux processus dynamiques. Les plans d'eau se comblent progressivement, les zones humides côtières s'atterrissent... (INSTANCE D'EVALUATION, 1994)

La destinée naturelle d'un peuplement d'hélophytes est de disparaître...par l'atterrissement...et la recolonisation par les arbres. (CESTA 1986)

FOSSATI (1987) nous donne un exemple de succession végétale en bordure d'étang : les roselières sont remplacées par des tourbières eutrophes, elles-mêmes remplacées par des frênaies.

Pour cet auteur, l'étude des ceintures de végétation lacustres a permis la description des premières séries végétales le long d'un gradient dans l'espace (en fonction de la hauteur d'eau) successions pouvant être mises en relation avec une évolution dans le temps.

Pour simplifier, au fur et à mesure que le processus d'atterrissement évolue, on passe, pour une zone donnée, de l'eau libre, aux plantes hélophytes pour aboutir à la forêt ce qui est également le cas si l'on se déplace depuis l'intérieur d'un lac jusqu'à sa rive.

« La succession végétale autogène est provoquée par la végétation lorsque celle-ci engendre une modification des facteurs...abiotiques...par l'accumulation de vase et de tourbe qui élèvent...le niveau du sol par rapport à la nappe, ce qui permet l'établissement de nouvelles espèces et associations végétales. L'assèchement est accéléré avec l'arrivée des arbustes » (BUTTLER et GALLANDAT 1989).

2.2 Les activités humaines accélèrent la dégradation des zones humides

La disparition des zones humides est un processus naturel qui est inéluctable, nous pouvons donc nous demander pourquoi faudrait-il essayer de contrecarrer ce processus ? Cependant, ces disparitions de zones humides se sont constamment accompagné de la création de nouvelles zones humides à d'autres endroits, de sorte que les disparitions naturelles étaient compensées par l'apparition de nouvelles zones humides (par exemple dans les bras morts des fleuves).

Actuellement, les activités humaines bloquent la naissance de nouvelles zones humides, par la création de digues le long des cours d'eau et par le contrôle du niveau des lacs. Les activités humaines conduisent également à la destruction des zones humides existantes pour l'exploitation de la tourbe ou pour l'agrandissement des surfaces agricoles.

Ces actions ont pour conséquence d'accélérer les processus naturels décrits plus haut :

« Les perturbations de la végétation sont liées à la dérégulation des niveaux d'eau, elle-même liée aux ouvrages réalisés par l'homme et notamment les réseaux de drainages » (CREN 1996).

« Il faut préciser que la baisse de la fréquence des inondations facilite la colonisation du milieu par les arbustes » (FOSSATI 1987).

En France, les zones humides ont été profondément modifiées par l'homme. La disparition des zones humides est liée à la peur ancestrale qu'ont inspiré ces endroits et les maladies paludéennes qui étaient associées. On a donc «assainit » les zones humides en les asséchant pour les remplacer par des cultures. Les progrès techniques récents ont par ailleurs permis d'assécher plus facilement de nombreuses zones humides. (INSTANCE D'EVALUATION, 1994)

La principale difficulté dans la conservation de ces zones humides vient du fait que les nombreuses utilités qu'elles présentent pour la société ne profitent pas directement à leurs propriétaires pour qui leur destruction est bien souvent plus rentable que leur conservation.

Leur utilité pour le bien public se confronte bien souvent à des intérêts économiques sectoriels (INSTANCE D'EVALUATION, 1994).

3 Les zones humides, des espaces à gérer

3.1 L'entretien des zones humides, une nécessité absolue

Les nombreuses dégradations liées aux activités humaines accélèrent fortement les processus naturels de dégradation qui ont tendance à s'emballer.

Les zones humides sont des zones à forte productivité, chaque année, des quantités très importantes de végétation s'accumulent sur le sol (litière) et ce notamment dans les roselières.

Cette accumulation de matière végétale conduit à une élévation du niveau du sol et à un assèchement relatif du milieu.

Ces conditions, plus sèches, permettent la prolifération des ligneux. (SINASSAMY et MAUCHAMP 2001).

Les ligneux entraînent une augmentation de l'évapotranspiration par les plantes, accélérant ainsi l'assèchement de la zone humide (CREN 1999 b)

Cependant la cause principale de l'embroussaillement des zones humides est la modification de leur gestion et plus particulièrement l'abandon des pratiques culturales (SINASSAMY et MAUCHAMP 2001).

L'avenir des zones humides dépend pour la plupart de leur protection et de leur gestion (CESTA 1986).

On sait que pour résister à la perte de surfaces marécageuses, on doit intervenir énergiquement par fauchage ou débroussaillement (COMISSION DE GESTION CHAMP-PITTET 1995).

3.2 Les différentes méthodes de débroussaillage

Selon le CREN (1999 b), de nombreux paramètres doivent êtres pris en compte pour le choix de l'opération de débroussaillage à effectuer :

Ce sont notamment, les possibilités d'accès, la portance du sol, la sensibilité du milieu et des espèces, l'état d'embroussaillement, les surfaces à traiter, les contraintes paysagères et les périodes favorables (basses eaux).

Un point à garder à l'esprit, qui peut être difficile à gérer, l'évacuation des produits de la coupe ou du broyage, ainsi que leur élimination. (TROTIGNON 2000)

De nombreuses machines de types différents sont disponibles pour éradiquer mécaniquement les ligneux.

Les machines portatives : tronçonneuses, débroussailleuses…

Les broyeurs : le girobroyeur pour les terrains accidentés, le broyeur à fléaux, et le broyeur à marteaux pour les gros travaux.

Les matériels nécessitant l'utilisation d'une pelle mécanique : l'épareuse, le godet pour l'arrachage des souches.

Epareuse, Photo GEG

L'utilisation de ces différents types de matériel dépend du diamètre des espèces à éliminer, celui-ci étant proportionnel à la durée d'abandon de la parcelle (CREN 1999 b)

La plupart des travaux de débroussaillage nécessitent ensuite plusieurs passages avec des machines diverses (au moins un par an pendant 4 ans) pour épuiser les rémanents (CREN 1999 b). Aussi, une opération de restauration a des conséquences importantes et durables sur le milieu.

3.3 Les conséquences écologiques de l'entretien

L'entretien des zones humides est un facteur qui a de nombreuses conséquences sur la faune et la flore de ces milieux.

Les aspects les plus étudiés dans la littérature concernent la fauche, le but de l'étude étant de recenser les impacts du débroussaillage, il était tout de même intéressant de recenser les impacts que la fauche peut avoir sur le milieu, car les opérations de fauche et de débroussaillage ont de très nombreuses similitudes.

3.3.1 Des aspects fortement positifs

La fauche permet de limiter les ligneux, elle modifie la composition floristique en favorisant les espèces peu concurrentielles et en défavorisant les espèces à floraison tardive (BERNARD 1996).

Elle garantit la conservation à long terme du milieu.

Les roselières fauchées ont (sur un cycle) une productivité plus importante et une diversité en espèces plus importantes que les roselières inexploitées. (CESTA 1986).

Le retrait de la litière permet la conservation d'une richesse spécifique importante (FOSSATI 1987).

3.3.2 Mais certains effets pervers

La fauche a notamment des impacts négatifs, car elle entraîne l'augmentation de la densité de la roselière, l'année suivante, qui entraîne, selon SINASSAMY et MAUCHAMP (2001), une régression des autres plantes et une diminution de la diversité végétale. Cependant, selon DELESCAILLE (1990) cette augmentation ne s'observe que sur les parties sèches de la roselière, la fauche ayant au contraire tendance à faire diminuer la densité de la roselière située là où les profondeurs d'eau sont les plus importantes.

Un autre impact négatif résultant de la fauche (et s'observant également l'année suivant la fauche) est une homogénéité du milieu, en effet, la roselière n'est plus constituée que par des tiges d'un an ce qui a une influence défavorable sur la diversité en invertébrés (SINASSAMY et MAUCHAMP 2001).

La fauche diminue la quantité d'arthropodes hivernants, ce qui diminue la nourriture à disposition pour les oiseaux durant les années suivantes(CESTA 1986)

Le problème le plus important posé par la fauche est qu'elle peut induire des phénomènes de mortalité sur les oiseaux au nid, les invertébrés, les batraciens et les reptiles (BERNARD 1996).

Le débroussaillage peut également induire des mortalités sur la faune, notamment si la hauteur de coupe des engins est trop basse, les fourmilières ainsi que les batraciens peuvent alors êtres détruits (CREN 1999 b).

3.3.3 L'importance des dates de fauche

La date de la fauche doit être choisie en fonction des cycles biologiques des espèces à préserver, des conditions hydrauliques et de l'utilisation de la matière récoltée.

Le fauchage hivernal augmente la biomasse dans les roselières et diminue le nombre des plantes accidentées (parasitées, cassées, mortes) dans les roselières humides ; le fauchage automnal étant moins favorable (DELESCAILLE 1990).

Le CESTA (1986), conseille une coupe automnale et non printanière.

3.4 Les outils à disposition pour l'évaluation des impacts

L'objectif de l'étude est de réaliser un document de base permettant d'adopter les techniques les plus adaptées aux différentes formes d'embroussaillement et ayant l'impact le plus favorable sur la faune et la flore.

Il faudra donc, pour mettre à profit les nombreuses études ainsi que les différents suivis de population réalisés au sein de la Grande Cariçaie savoir mettre en évidence les actions les plus positives sur la faune et la flore.

Dans cette optique, il faudra analyser «l'intérêt » des surfaces concernées par le débroussaillage.

Pour ce faire, diverses méthodes d'analyse devront être utilisées.

LIEDERMANN *et al* (1992) proposent une méthode d'évaluation de l'intérêt biologique des milieux basée sur l'abondance des espèces et leur niveau de rareté (d'après les listes rouges UICN).

Cependant, la plupart des espèces animales étant mobiles, et n'effectuant pas tout leur cycle vital dans les zones humides, la notion d'intérêt d'une zone ou de l'autre pour la faune sera difficile à établir. Il sera nécessaire d'établir si une espèce nicheuse (cas des oiseaux) est plus intéressante qu'une espèce rare simplement de passage ? Il s'agira surtout d'évaluer à partir des données scientifiques l'affinité d'une espèce pour un type particulier de végétation.

Pour cela, il faudra dans certains cas utiliser les études existantes et dans d'autres recourir à des outils statistiques comme les méthodes de coefficients d'affinité et d'analyse factorielle des correspondances (TOURNIER et LEBRETON 1979), (voir exemples de tableaux en annexe 2).

Ces outils permettront de mettre en évidence, à partir de relevés de population existants, les liaisons entre les méthodes de débroussaillage utilisées et l'utilisation de ces zones par la faune.

En raison de l'abondante littérature qui lui est consacrée, le modèle «oiseau » est l'un de ceux qui illustrent le mieux les liaisons temporaires espèces animales/végétales/habitats de zones humides. (FUSTEC et LEFEUVRE 2000).

Ces différentes méthodes pourront faire l'objet d'une adaptation au contexte local et de discussions plus approfondies au sein de l'équipe scientifique du GEG.

Conclusion

Cette étude bibliographique, en dehors de la mise en évidence de la nécessité de préserver les zones humides compte tenu de leur intérêt, a permis de recenser de nombreux paramètres qui seront à prendre en compte durant la réalisation de l'étude proprement dite.

L'importance des niveaux d'eau dans le développement de la végétation, le rôle décisif de l'entretien pour la limitation des ligneux, les nombreux paramètres à prendre en compte pour la réalisation d'un entretien et la durée souvent importante d'un chantier de restauration qui ne se limite pas à un débroussaillage mais qui doit être suivi de coupes annuelles durant 4 cycles végétatifs.

L'accent a été mis sur les conséquences des interventions sur la faune, à la fois les conséquences directes (mortalité) et indirectes (modification de la structure de la végétation et donc des conditions d'accueil), ces problèmes posés par la gestion étant des points très sensibles.

Cette étude recense également les différents outillages à disposition pour la réalisation du débroussaillage proprement dit, sans pour autant être exhaustive. Ces méthodes de gestion des zones humides étant relativement récentes, il faut s'attendre à une évolution des technologies à disposition qui pourra éventuellement être mise en évidence par des appels d'offres.

Un autre point important, qui pourra également être exploité au cours de l'étude, est l'importante littérature à disposition sur les relations entre les oiseaux et la végétation des zones humides. Même si le choix d'un ou de plusieurs groupes systématiques comme indicateurs se fera dans le cadre de l'étude préliminaire et en fonction des données présentes sur le site, l'importance de la littérature existante sur les oiseaux étant un critère de choix parmi d'autres.

Références bibliographiques

BERNARD L., 1996. La gestion des zones humides de Savoie. Rapport de stage BTSA GPN, Poisy, 48p.

BUTTLER A., GALLANDAT J.-D., 1989. Phytosociologie des prairies humides de la rive sud du lac de Neuchâtel (Suisse) et modèle de succession autogène. Phytocoenologia 18 (1) : 129-158.

CESTA, 1986. Terres et eaux Approches techniques pour conserver et mettre en valeur les zones humides. CESTA, Paris, pp.19-30 & 131-138.

COMISSION DE GESTION CHAMP-PITTET, 1995. Gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel. GEG, Yverdon, 22 p.

CREN, 1996. La fauche en marais Technique de maintien et de restauration d'habitats menacés. CREN, Bron, 8p.

CREN, 1999. Première journée d'échanges techniques entre les gestionnaires d'espaces naturels de Rhône-Alpes La réhabilitation hydrique des milieux humides. CREN, Bron, 71 p.

CREN, 1999 b. La restauration mécanique Technique de maintien et de restauration d'habitats menacés. CREN, Bron, 12p.

DELESCAILLE L. M., 1990. L'influence du fauchage sur la physionomie d'une roselière à *Phragmites Australis*. *In* : REGION WALLONNE D.R.E., Gérer la nature ? Actes du colloque Anseremme, 17, 18, 19 et 20 octobre 1989 –Tome 2 Ateliers. Conservation de la nature, Bruges, pp. 623-646.

FOSSATI J., 1987. Dynamique de la végétation dans les marais tourbeux eutrophes. Rapport bibliographique de DEA Analyse et Modélisation des Systèmes biologiques, Lyon, 66p.

FUSTEC E., LEFEUVRE J.-C. et coll., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, Paris, pp. 183-210 & 261-276.

GILLIERON J. MARTIN J.-C., 1988. L'eau et la vie Faune et flore des zones humides. Luce Wilquin, Lausanne, pp.74-111.

INSTANCE D'EVALUATION, 1994. Les zones humides Rapport d'évaluation. La documentation Française, Paris, 169 p.

LIEDERMANN E., DUNCAN A., RICHAD D., BREDIN D., BOIRET F., CHIFFAUT A., FREYTET E., GRILLAS P., 1992. Plans de gestion des réserves naturelles : 1 –Méthodologie. ATEN Edit. , Montpellier, 63 p.

SINASSAMY J. M., MAUCHAMP A., 2001. Roselières Gestion fonctionnelle et patrimoniale. ATEN Edit. , Montpellier, 96 p.

TOURNIER H., LEBRETON P., 1979. Une approche synécologique des milieux humides savoyards et de leur avifaune. Terre vie Rev. Ecol. 33 : pp.275-305.

TROTIGNON J., 2000. Des étangs pour la vie Améliorer la gestion des étangs. ATEN Edit. , Montpellier, 70 p.

www.grande-caricaie.ch

Annexes

Annexe 1 : Ceintures de végétation

BUTTLER A., GALLANDAT J.-D., 1989. Phytosociologie des prairies humides de la rive sud du lac de Neuchâtel (Suisse) et modèle de succession autogène. Phytocoenologia 18 (1) : 129-158.

CESTA, 1986. Terres et eaux Approches techniques pour conserver et mettre en valeur les zones humides. CESTA, Paris, pp.19-30 & 131-138.

FOSSATI J., 1987. Dynamique de la végétation dans les marais tourbeux eutrophes. Rapport bibliographique de DEA Analyse et Modélisation des Systèmes biologiques, Lyon, 66p.

FUSTEC E., LEFEUVRE J.-C. et coll., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, Paris, pp. 183-210 & 261-276.

Annexe 2 : Exemples de tableaux statistiques

TOURNIER H., LEBRETON P., 1979. Une approche synécologique des milieux humides savoyards et de leur avifaune. Terre vie Rev. Ecol. 33 : pp.275-305.