



Réserve Naturelle ETANG DU GRAND-LEMPs

ZARADZKI Lise

Stage effectué du 6 juin au 30 août 2006
Rapport réalisé pour l'obtention de la licence IMACOF



Suivi à long terme de la végétation de la tourbière



Institut Universitaire Professionnalisé – Ingénierie
des Milieux Aquatiques et des Corridors Fluviaux
IUP IMACOF
UFR Sciences et Techniques – Université François
Rabelais - Tours



REMERCIEMENTS

Merci à Grégory Maillet de m'avoir accueillie à la Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps, d'avoir suivi régulièrement mon travail et de m'avoir apporté son aide précieuse sur le terrain au cours du stage ainsi que de nombreux conseils et réflexions qui ont orientés cette étude.

Merci à l'équipe d'AVENIR pour leur disponibilité et de m'avoir accueillie et aidée chaque fois que j'en avais besoin.

Merci à Roger Marciau (AVENIR) de m'avoir accompagnée sur le terrain lors des premiers relevés, de m'avoir donné ses conseils pour ce rapport et transmis de nombreuses connaissances botaniques durant ce stage.

Merci à Laurent Poulin (AVENIR) qui m'a appris à utiliser Serena et merci pour ses conseils.

SOMMAIRE

Introduction	3
A. Cadre de l'étude	4
A.1. Présentation du site.....	4
A.2. Présentation d'AVENIR et de la Réserve Naturelle	6
A.3. Contexte de l'étude	7
B. Première partie : Bilan du suivi à long terme de la végétation des principaux habitats de la tourbière	8
B.1. Méthodologie.....	8
B.2. Résultats	11
B.3. Critique de la méthode et propositions	17
C. Seconde partie : Mise en place d'un suivi de végétation sur le secteur Nord de la Réserve en vue d'une gestion par fauche et brûlage.	22
C.1. Matériel et méthode.....	22
C.2. Résultats	26
C.3. Discussion.....	27
Conclusion.....	29
Glossaire.....	30
Bibliographie	31
Annexes	35

RESUME

Le suivi des formations végétales de la Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps a débuté en 1997 avec la mise en place, sur les principaux habitats, de transects sur lesquels sont réalisés des relevés phytosociologiques de Braun-Blanquet. Le suivi réalisé durant neuf années a été très irrégulier dans le temps comme dans la mise en œuvre. Il est nécessaire à présent d'analyser la pertinence du choix de la méthode et de son application. Ce travail de synthèse s'est concrétisé par la rédaction d'une note protocolaire reprenant les principaux éléments de la méthode phytosociologique et définissant dans le détail la mise en œuvre du protocole.

Un deuxième suivi a été mis en place, au cours de ce stage, suite à la programmation d'actions de gestion sur les ligneux du secteur Nord de la Réserve. Cette parcelle de tourbière alcaline de 5 ha est en effet colonisée par les saules et les bouleaux, leur élimination se fera par broyage suivi d'une fauche sur 4 ha et par des essais de feu dirigé sur un carré de 1 ha. La méthode de suivi des « points contacts » a été retenue. Les résultats permettront de constater les réactions à la gestion des différents groupements de végétaux et permettront la comparaison des deux modes de gestion.

Ce stage a donc permis de recadrer le suivi entrepris en 1997 sur les principaux habitats de la Réserve, et de mettre en place un nouveau suivi avec un objectif particulier induit par la nécessité d'évaluer les actions de gestion programmées.

Mots clés : Tourbière, Végétation, Transects, Phytosociologie, Points contacts, Evaluation de la méthode.

ABSTRACT

The follow-up of plant development in the Nature Reserve of the « Etang du Grand-Lemps » pond started in 1997 with the implementation on the main habitats of transects on which Braun-Blanquet phyto-sociological surveys were carried out. The nine-year monitoring was very irregularly carried out both in terms of time and implementation. The relevance in the choice of the method and its application must now be analysed. The summary of this work took the shape of a written protocol taking up the main elements of the phyto-sociological method and giving a detailed account of how to go about implementing it.

A second follow-up took place in the course of this experience period, following the planning of management operations on wooded areas in the northern part of the Reserve. This 5 hectare area of alkaline peat bog is colonized by willows and birches. They will be eradicated by cutting and grinding over 4 ha and by limited fire trials over a 1 ha square. The « contact points » monitoring method was retained. The results will show how the various vegetation groups react to their management and will make it possible to compare both methods.

This study period thus both formally took up the 1997 survey on the main habitats of the Reserve and set up a new follow-up whose specific aim results from the need to test the management operations.

Key-words : Peat bog, Vegetation, Transects, Phyto-sociology, Contact points, Method evaluation.

INTRODUCTION

Depuis plus de 30 ans le site de la Réserve Naturelle est reconnu par les scientifiques de la région comme un lieu privilégié pour sa diversité et sa richesse faunistique et floristique. Les successions végétales rencontrées entre la tourbière alcaline et les bassins d'eau libre, mais aussi celles entre la tourbière alcaline et la tourbière acide à sphaignes ont été décrites très tôt. Aujourd'hui encore leur dynamique suscite un fort intérêt en termes de recherche et de gestion.

Classée en Réserve Naturelle Nationale en 1993, la tourbière a fait l'objet de nombreuses études (notamment pour la rédaction du plan de gestion) qui ont mis en avant la présence d'espèces rares ainsi que de milieux remarquables. Les groupements végétaux présents sur la Réserve sont extrêmement nombreux et variés, ils correspondent à toutes les phases d'évolution des milieux tourbeux succédant à une dynamique lacustre. Les principaux habitats sont : la tourbière alcaline, la tourbière acide et les bassins d'eau libre.

L'évolution de ces habitats naturels et des différents groupements de végétation qui les composent est étudiée depuis 1997 à travers un protocole de suivi par transects et relevés phytosociologiques de type Braun-Blanquet. Les différentes campagnes de relevés ont été très irrégulières, dans le temps comme dans l'application du protocole. Dix ans après, une évaluation de la méthode choisie et de son application est nécessaire.

Une étude faite en 2005 sur la fermeture des tourbières acides et alcalines par la colonisation des ligneux a défini les actions de gestion qui seront réalisées pour la réouverture de plusieurs zones de la Réserve. La parcelle Nord bénéficiera d'une gestion par fauche et essais de feu dirigé qui sera mise en œuvre en parallèle d'un suivi de végétation. Ce suivi a pour objectifs d'étudier les conséquences de la gestion sur les ligneux et de comparer l'efficacité des deux modes de gestion choisis, le brûlage et la fauche.

Le stage présenté à travers ce rapport s'est intéressé aux deux types de suivis présentés ci-dessus. Les sept transects qui ont pour objectif le suivi à long terme des principaux milieux de la Réserve, évoluant sans intervention particulière, ont été étudiés lors de la réalisation de la campagne de relevés de l'année 2006. La méthode appliquée depuis 1997 a été analysée dans le but de formaliser et de préciser le protocole. L'objectif pour la parcelle Nord est de mettre en place le suivi de la végétation et de réaliser les premiers relevés. Le choix d'une méthode adaptée aux objectifs et le choix de tracés représentatifs de la parcelle étudiée ont été le travail principal pour cette étude.

Le rapport se présente en deux parties qui correspondent aux deux études réalisées durant le stage : le bilan du suivi à long terme de la végétation mis en place sur la tourbière, d'une part et d'autre part la mise en place d'un suivi de la végétation en parallèle avec les actions de gestion sur le secteur Nord.

A. CADRE DE L'ETUDE

A.1. Présentation du site

La Réserve Naturelle Nationale de l'Etang du Grand-Lemps est un ancien lac d'origine glaciaire, formé par la rencontre des glaciers de l'Isère et du Rhône, qui s'est comblé de tourbe et d'alluvions jusqu'à créer la tourbière actuelle. Elle se situe en Isère, dans la région naturelle des Terres Froides dans le Bas Dauphiné (figure 1). A 35 Km de Grenoble sur l'axe Lyon-Grenoble, elle s'étend sur une superficie de 53,5 ha, à cheval sur les communes du Grand-Lemps et de Châbons. Ce site, sensiblement orienté Nord-Sud à une altitude de 500 m, est longé par la ligne de chemin de fer Lyon-Grenoble et tangente par l'autoroute A 48.

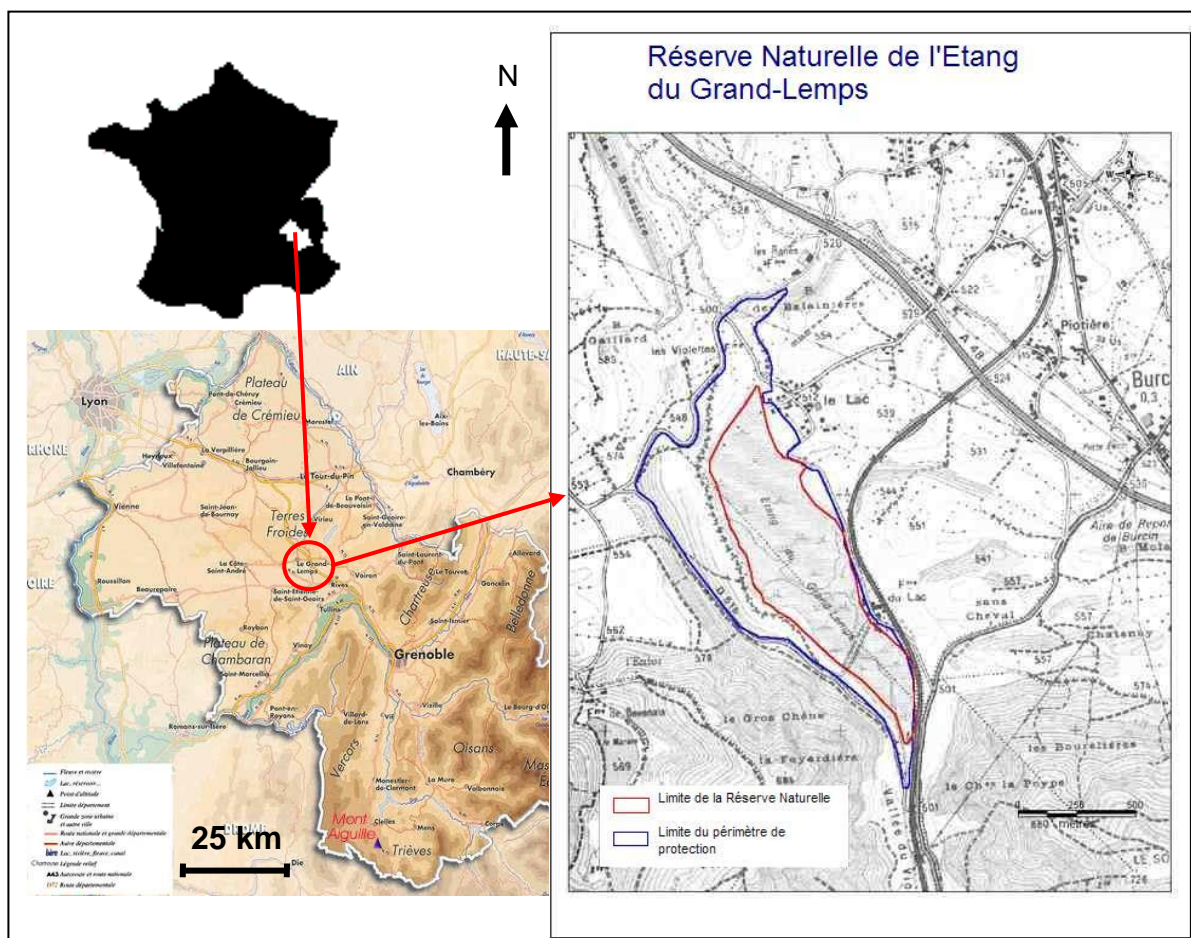


Figure 1 : cartes de situation de la Réserve

La tourbière a été classée en Réserve Naturelle Nationale le 22 décembre 1993 sous le nom d' « Etang du Grand-Lemps » par un décret interministériel imposant une réglementation stricte vis-à-vis de la protection des espèces et des activités exercées sur le site. De plus, un périmètre de protection de 55,5 ha est ajouté par l'arrêté préfectoral du 28 février 1994 (figure 1). Celui-ci est essentiel pour la protection du site face aux pollutions et nuisances extérieures. La gestion de l'ensemble est confiée par l'Etat à l'Agence pour la Valorisation des Espaces Naturels Isérois Remarquables (AVENIR). Enfin, la Réserve et l'ensemble de son bassin versant sont inscrits au

réseau européen Natura 2000 dans le cadre de la directive « Habitats » comme Site d'Intérêt Communautaire en 2004 . Ce site Natura 2000 porte le nom de « La Tourbière du Lac et son bassin versant ».

Le climat est à dominance océanique, bien que cette région subisse également des influences continentales et méridionales ce qui explique les hivers très froids (d'où le nom de Terres Froides) mais également très pluvieux ; les influences méridionales donnent des étés chauds et orageux (Drillat, 1982). La ressource en eau est principalement issue de sources limnocrènes* situées sur la partie Est de la Réserve, elle est complétée par le ruisseau des Ranès affluent en partie Nord, le ruisseau provenant de l'étang du Petit Nan (à l'Est) et par les ruissellements des versants, importants en hiver. Le bassin versant hydrogéologique a une surface au moins deux fois supérieure au bassin versant hydrographique (805 ha) en raison des sources sous-lacustres qui apportent près de 90 % de l'eau du site (95 % en période d'étiage). La qualité de cette eau a toujours été très bonne mais elle est soumise à un risque de perturbations et de pollutions dû à l'étendue du bassin versant réel.

La variété de milieux présents sur la Réserve est liée particulièrement à l'hydrologie et au climat très spécifique. Ces milieux humides (figure 2) présentent une végétation propre aux tourbières et une faune très diversifiée :

- les habitats aquatiques d'eau libre,
- les ceintures de végétation concentriques autour des bassins présentent des cladiaies, cariçaies et phragmitaies, plus ou moins mélangées et réparties dans un large gradient d'humidité,
- la tourbière basse alcaline, formée par le radeau de *Cladium mariscus* et *Carex lasiocarpa* ou *Carex paniculata*, a un pH neutre à basique et abrite des espèces telles que *Drosera longifolia*, *Liparis loeselii*, *Utricularia minor*, *Salix cinerea*, *Thelypteris palustris*,
- la tourbière acide à sphaignes dont le pH est autour de 4,5 – 5 accueille des espèces telles que *Carex limosa*, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora fusca* et *R. alba*, elle est progressivement colonisée par les bouleaux (*Betula pendula*),
- la tourbière est entourée de prairies permanentes et temporaires, de cultures, notamment de maïs et de forêts aux essences variées.

Plus de 513 espèces végétales, mousses et algues unicellulaires ont été inventoriées pour 31 habitats naturels qui abritent 10 espèces d'amphibiens, 140 d'oiseaux, 45 d'odonates, 36 d'araignées, 6 de reptiles, 300 espèces de papillons de jour et de nuit et 36 espèces de mammifères.

Les propriétaires des terrains de la Réserve Naturelle sont d'une part des agriculteurs et d'autre part une SCI* qui gère les activités piscicoles et l'accès au site.

* Voir glossaire

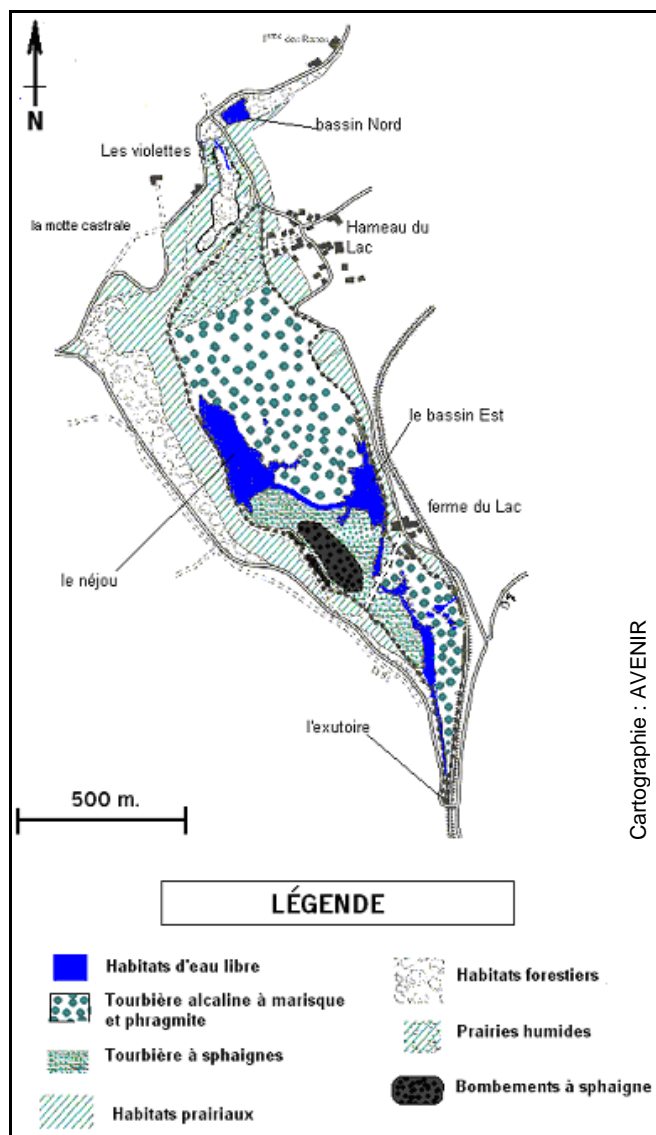


Figure 2 : carte des principales unités écologiques de la Réserve Naturelle

A.2. Présentation d'AVENIR et de la Réserve Naturelle

L'Agence pour la Valorisation des Espaces Naturels Isérois Remarquables est la délégation départementale du Conservatoire Régional des Espaces Naturels (CREN) de Rhône-Alpes. Cette association a été créée en 1985 afin de gérer et de protéger des espaces naturels de l'Isère avec le partenariat et une importante concertation des différents acteurs de ces milieux (élus, chasseurs, pêcheurs, associations de protection de la nature,...). Il s'agit d'une structure de médiation et de sensibilisation du public mais aussi d'un service technique qui a comme objectifs d'améliorer la connaissance, la protection et la gestion de milieux naturels (en 2000 AVENIR gère plus de 500 ha sur une vingtaine de sites). L'outil principal retenu pour cela est la maîtrise foncière et la maîtrise d'usage des espaces naturels.

La Réserve Naturelle Nationale de l'Etang du Grand-Iempes est la seule Réserve Naturelle gérée par AVENIR. Le gestionnaire est désigné par l'Etat qui lui confie comme missions la protection et la gestion du site ainsi que l'accueil du public.

Les objectifs de conservation des Réserves Naturelles sont principalement :

- la préservation d'espèces animales et végétales et d'habitats en voie de disparition sur l'ensemble ou sur une partie du territoire national,
- la préservation de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables,
- la préservation ou la constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage.

A.3. Contexte de l'étude

Les premières études sur le site datent des années 1970 avec une thèse universitaire (Vincent, 1974) qui est un très bon outil de référence pour la Réserve Naturelle. Des scientifiques et des universitaires s'intéressent très vite à la tourbière (Pautou, Baïer, 1983) pour sa richesse floristique notamment, mais également pour l'originalité des successions de groupements végétaux. La première carte de végétation est datée de 1976 (Pautou). La connaissance de ce site est donc ancienne et celle-ci s'est renforcée avec la création de la Réserve Naturelle.

De nombreux inventaires floristiques ont été réalisés entre 1995 et 1997 par l'ancien conservateur de la Réserve et botaniste, Roger Marciau, en vue de la rédaction du premier plan de gestion (1997). En 2002, Eric Boucard (AVENIR) fait un travail important d'inventaires floristiques et d'habitats pour la rédaction du document d'objectifs du site Natura 2000 (Document d'objectifs et Atlas cartographique, 2004). Il réalise ainsi une carte des unités de végétation très complète.

Le plan de gestion de 1997 est toujours la base de la gestion actuelle jusqu'à sa prochaine réactualisation. Celui-ci prévoit d'une part, dans la rubrique « Suivi Ecologique » la mise en place d'un suivi floristique par transects (SE 5) et d'autre part, dans la rubrique « Gestion des habitats, des espèces et des paysages » le broyage (GH 6), la fauche ou le pâturage (GH 7) et des essais de feu dirigé (GH 8) sur le secteur Nord de la Réserve. C'est à ces opérations que sont rattachées les deux parties de l'étude présentée dans ce rapport.

En 1998, le protocole « Hydrophytes et Odonates » commence le suivi à long terme de la tourbière à travers ces deux groupes et pose les bases du protocole pour les transects floristiques (SE 5). Les premiers transects sont réalisés durant l'été 1998, à l'exception du transect de la tourbière alcaline centrale relevé dès 1997. La première partie de cette étude s'insère donc uniquement dans ce suivi à long terme et propose un bilan dix ans après sa mise en place.

En ce qui concerne le secteur Nord (GH 6, 7 et 8), une étude sur la gestion des ligneux de cette zone a été menée en hiver 2005 par Didier André (AVENIR), afin de définir précisément les actions qui seront mises en œuvre et les espaces qui en bénéficieront. Cette seconde partie du rapport s'insère quant à elle dans le cadre de cette gestion conservatoire. Un protocole est établi et les relevés de cette année représentent l'état initial du secteur Nord avant toute opération de gestion.

B. PREMIERE PARTIE : BILAN DU SUIVI A LONG TERME DE LA VEGETATION DES PRINCIPAUX HABITATS DE LA TOURBIERE

L'analyse de la végétation et la réalisation d'une note protocolaire ont fait suite à la réalisation de la campagne de relevés 2006, selon la méthode qui a été choisie en 1997. La mise en pratique de la méthode était une condition préalable au travail d'analyse et de recadrage du protocole. Pour cette raison et pour faciliter la compréhension de cette partie de l'étude, le déroulement de la campagne 2006 sera présenté non pas dans la partie résultats mais à la suite de la description de la méthode dans une première partie « Méthodologie ». De même, les choix effectués pour la comparaison des résultats des différentes campagnes sur un même transect et l'analyse de la végétation seront traités comme les résultats de l'étude.

B.1. Méthodologie

B.1.1. Relevés de végétation par transects

Le premier objectif de la mise en place d'un suivi de la végétation était de type descriptif, en l'absence d'une cartographie fine. En effet, les transects sont positionnés de manière à faire apparaître la complexité des milieux tourbeux et la mosaïque des groupements végétaux. Le second objectif est de bien appréhender la dynamique de la végétation sur les différents secteurs de la tourbière. Ce dernier objectif a pris plus d'importance par rapport à la fonction descriptive des transects, suite à l'acquisition de photos aériennes de grande qualité et à l'obtention de données spatiales grâce aux GPS qui ont permis le traitement sur logiciels SIG*.

Un transect est une coupe virtuelle rectiligne positionnée selon un axe déterminé, le long duquel sont récoltées les informations choisies (type de milieu, espèces végétales et structure de la végétation,...). Cette « ligne » de données doit être caractéristique du (des) milieu(x) environnant(s) que l'on cherche à qualifier, et les données, représentatives de l'écologie de ces milieux.

Le protocole « Hydrophytes et Odonates » définit cinq unités fonctionnelles avec chacune un transect et deux pour les bassins : le bassin du Néjou, le bassin Est, la tourbière alcaline, la tourbière acide et l'exutoire (figure 3). Un des deux transects du bassin Est a été supprimé sans avoir été relevé ; sur la partie Sud, en tourbière alcaline, un transect a été ajouté en 2000. Les départs et arrivées des transects étaient marqués sur le terrain (piquets,...), mais les repères ne sont plus visibles aujourd'hui et la localisation précise des transects s'est faite avec l'aide du conservateur de la Réserve, présent lors de leur mise en place. La description des transects suit la méthode suivante :

- Le transect est parcouru afin de repérer précisément les tronçons homogènes (tronçon où domine la même espèce et présentant une physionomie et une structure homogènes).

* Voir glossaire



Figure 3 : représentation des tracés des sept transects présents sur la Réserve

- Sur chaque tronçon homogène, il est réalisé un relevé phytosociologique de Braun-Blanquet, sur une placette de 2 m² située au milieu du tronçon et à 1 m au Nord de la ligne de transect.
 - La méthode théorique de Braun-Blanquet prévoit la délimitation d'une surface (ou d'un tronçon) homogène, mais également la détermination d'une aire minimale à échantillonner. Ce dernier point n'a pas été reproduit dans la méthode de suivi retenue sur la Réserve Naturelle, au profit d'une surface fixe de seulement 2 m² (donnée officieuse qui n'est mentionnée ni dans le plan de gestion, ni dans le protocole « Hydrophytes et Odonates »).
 - Le relevé phytosociologique est un inventaire exhaustif des espèces pour chaque strate de végétation de la surface échantillonnée. A chaque espèce est attribué un coefficient d'abondance-dominance qui traduit l'importance du recouvrement spatial de l'espèce (l'annexe 1 donne l'échelle de coefficients utilisée) (Dupieux, 1998 et Fiers, 2004).
 - Les 2 m² étudiés ne sont pas matérialisés (à l'aide d'un cadre ou d'une autre structure) afin de faciliter le déplacement dans la tourbière, cependant, dans la mesure du possible des repères naturels (arbuste, plante en fleur,...) servent de délimitation. Sur les bassins la surface concernée se situe entre les 2 mètres autour de l'avant de la barque, 1 mètre à droite et 1 mètre à gauche.
- Ces relevés devraient être faits durant la première quinzaine de juillet afin de noter le plus d'espèces possible. En ce qui concerne les laïches, cette période peut être avancée à la fin du mois de juin pour les transects autres que les bassins, afin de permettre le maximum de déterminations. Il est prévu de réaliser une campagne de relevés tous les deux ans.
- Afin de faciliter la visualisation des tronçons homogènes lors des relevés futurs, des données supplémentaires sont notées, par exemple pour une description plus complète de la végétation (hauteur maximale, recouvrement total) ou pour conserver les critères de changement d'un tronçon à un autre (à partir du premier *Cladium mariscus*, ou après la dernière touffe de sphaignes). Enfin l'ensemble des données est retranscrit dans un tableau récapitulatif.
- Au cours des campagnes de relevés, les échelles limnimétriques sont relevées et notées dans les tableaux récapitulatifs ; les quatre échelles sont situées sur le transect du Nêjou Sud, sur celui du bassin Est, sur celui de la tourbière alcaline centrale et à l'exutoire.

Les sept transects ont été relevés au cours de six années de campagnes différentes (tableau 1).

Tableau 1 : récapitulatif des 23 relevés des transects

Erreur ! Liaison incorrecte.

B.1.2. Campagne de relevés 2006

La période préconisée pour effectuer les relevés est la première quinzaine de juillet. Les transects de cette année ont été faits entre le 26 juin et le 20 juillet (à l'exception du transect du Nêjou Nord relevé tardivement, le 24 juillet et le 25 août). La période a été allongée pour des raisons

d'organisation, en effet il faut deux personnes pour relever les transects et le travail s'est fait en fonction des disponibilités du conservateur. Certains transects n'ont pas pu être relevés en une fois par manque de temps, ce qui a rallongé d'autant la période des relevés. L'ensemble des transects a été fait en 2006. Pour le bassin Est et la tourbière alcaline Sud c'était seulement la deuxième fois qu'ils étaient étudiés.

Le transect exutoire a été modifié durant le relevé 2006. L'accès par la terre à cette portion de la Réserve ne peut se faire que sur la rive droite, le côté de la route, l'autre rive étant très difficile d'accès du fait de la proximité avec la ligne de chemin de fer. L'objectif d'un transect à cet endroit est de suivre la végétation aquatique. A partir de la berge, cette végétation est difficile à approcher, ce qui a motivé, en 2006, le changement de point de vue de ce relevé qui s'est fait à partir d'une barque. Les autres données n'ont pas été modifiées : le transect longe la rive droite sur 100 m vers l'amont à partir de la base du pont. Les relevés de l'année 2006 sont forcément différents de ceux réalisés précédemment, mais l'évolution ne peut pas être due uniquement à ce changement de protocole étant donné que sept années se sont écoulées depuis le relevé précédent. A la fin du stage, ce transect a été totalement modifié. Pour que l'année 2006 reste la campagne de référence, ce nouveau transect de type bassin (voir B.3.2. Propositions) a aussi été relevé à la fin du mois d'août.

Les tableaux récapitulatifs des sept transects sont présentés en annexe 2.

B.2. Résultats

B.2.1. Outils pour la comparaison des résultats sur 10 ans

L'objectif de ce stage est de faire un bilan de la mise en pratique de cette méthode, une critique de celle-ci et des propositions. Il ne sera donc pas présenté d'analyse approfondie de l'évolution de la végétation de la tourbière sur dix années, ce travail nécessiterait une étude complémentaire.

Il s'agit ici de présenter la méthode qui a servi à comparer les 23 relevés de transects qui se répartissent sur six années (tableau 1).

Les résultats de ces transects ont été analysés grâce à :

- la mise en pratique de la méthode lors des relevés 2006, ce qui a permis une meilleure compréhension et une meilleure lecture des tableaux faits pour les transects anciens,
- la comparaison des résultats bruts que sont les tableaux récapitulatifs des relevés,
- la réalisation de graphiques Excel mettant en correspondance les résultats des différentes années pour un transect donné.

Pour mener à bien le dernier point, il a fallu nommer chaque tronçon homogène quand cela n'avait pas été fait, puis faire des regroupements par types de milieux afin de les comparer efficacement. Ceci a été nécessaire car les différents observateurs n'ont pas pris exactement les mêmes critères de changement de tronçons. Les regroupements effectués entre les milieux proches (par exemples les cladiaies denses, cladiaies à phragmites, cladiaies à choin, ensembles ou les phragmitaies sur sphaignes avec les cladiaies sur sphaignes,...) s'appuient sur l'espèce dominante ou sur l'espèce indicatrice d'un milieu particulier (cas des sphaignes). Les noms donnés aux regroupements de tronçons sont tous liés à l'espèce dominante et non à l'habitat ou à l'association, il

s'agit d'appellations uniquement physiologiques. Il est difficile de savoir si ces regroupements sont pertinents plusieurs années après les relevés, les choix faits l'ont donc été sous la responsabilité de Roger Marciau.

L'application de cette forme de comparaison a permis de mettre en avant les inconvénients et les avantages de la méthode qui a été utilisée jusqu'ici.

B.2.2. Analyse rapide de l'évolution de la végétation

L'étude de la végétation de **la tourbière acide** est difficile à interpréter (figure 4). Seule l'augmentation continue de la cladiaie peut être remarquée de façon évidente ; la phragmitaie reste assez dominante (sauf en 2006) mais pas de manière certaine car l'évolution du *Cladium mariscus* à la fin du transect n'est pas très nette ; de même la zone sphagnogène a des délimitations trop peu précises pour pouvoir en proposer une dynamique cohérente.

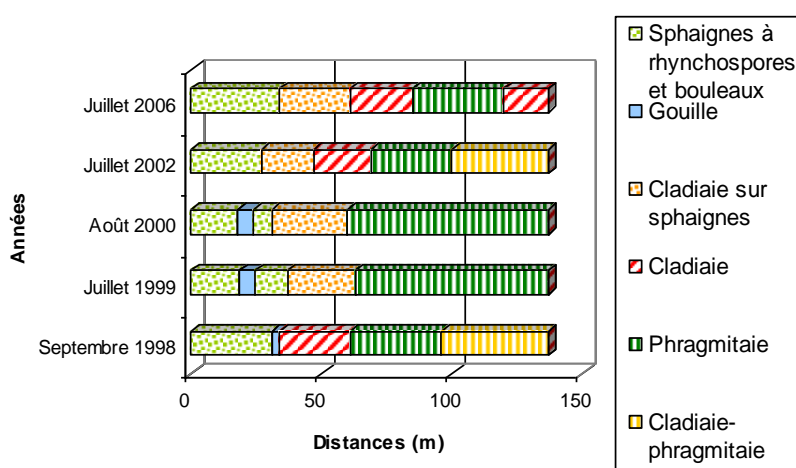


Figure 4 : représentation des cinq relevés effectués sur la tourbière acide

Le transect de **la tourbière alcaline Sud** n'avait été relevé qu'une seule fois, en 2000. Depuis, une piste en remblai a été créée à proximité immédiate du transect, perpendiculairement au départ de celui-ci et en parallèle un peu plus au Sud. Des travaux très proches du transect ont été faits en vue du réaménagement d'un captage d'eau dans la Réserve Naturelle, pour la commune du Grand-Lemps. Il est évident que ces travaux ont eu un impact non négligeable sur la végétation de cette zone de tourbière alcaline. Les milieux rencontrés sont plus nombreux (figure 5), mais au profit d'espèces communes et d'un appauvrissement réel de la diversité. En effet les espèces de chemin poussant sur le remblai, et la phragmitaie nitrophile (entre 25 et 50 % d'*Urtica dioica*) se sont développées au détriment des *Carex* sp. et *Phragmites australis*. De même, plus de 15 m de phragmitaie à *Solidago gigantea* apparaissent avant la phragmitaie à *Thelypteris palustris*. Ces deux espèces (Solidage géant et Ortie dioïque) sont très communes et fréquentes sur les bords de chemins, ainsi que sur les mégaphorbiaies* et prairies humides dégradées. Ce transect dans la

* Voir glossaire

tourbière alcaline revêt aujourd'hui un intérêt important car il va pouvoir donner une vision à long terme de l'évolution de la végétation après des travaux qui ont appauvri sa diversité.

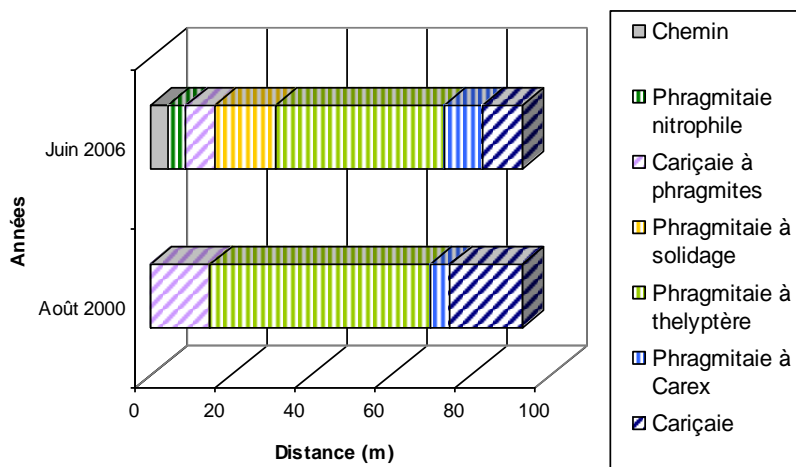


Figure 5 : représentation des deux relevés effectués sur la tourbière alcaline Sud

Le bassin Est a pour objectif l'étude des hydrophytes, mais ceux-ci sont absents sur la grande majorité du transect. Le graphique (figure 6) permet tout de même de noter une régression des *Nymphaea alba*, ce qui ne pose pas de problèmes importants, la régression des *Schoenoplectus lacustris* étant plus inquiétante, bien qu'ils soient présents avec une abondance assez semblable entre 1999 et 2006 : toujours inférieurs à 5 %, en effet cette espèce est caractéristique des habitats aquatiques et est peu fréquente sur la Réserve. Cependant cette régression n'est pas certaine puisque le transect ne passe pas par le diamètre de la zone à *Schoenoplectus lacustris* mais sur le bord ; seul un suivi photographique permettrait d'apprécier finement l'évolution exacte de cette zone.

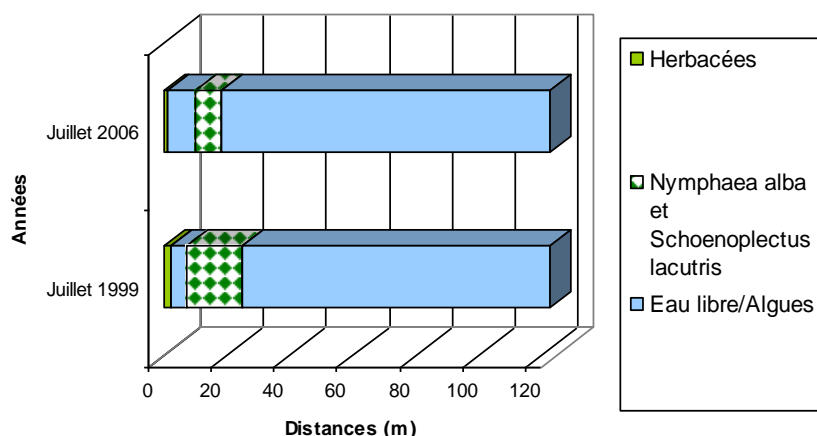


Figure 6 : représentation des deux relevés effectuées sur le bassin Est

Les résultats obtenus sur le transect **tourbière alcaline centrale** posent également des problèmes d'interprétation. Deux remarques se rapportant à ces imprécisions sont faites ci-dessous. En faisant abstraction de ces deux remarques aucune grande évolution ne peut être mise en avant

sur ce transect (figure 7). La stabilité de la phragmitaie et de la cladiaie du début du transect semble se confirmer. La dynamique de cette végétation pourrait être précisée (mais non définie avec certitude) en approfondissant l'étude avec les tableaux récapitulatifs des relevés, ceci est également le cas pour le transect de la tourbière acide.

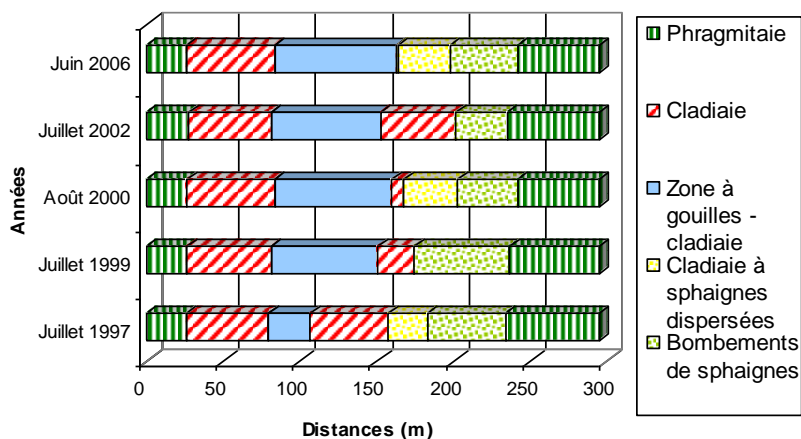


Figure 7 : représentation des cinq relevés effectués sur la tourbière alcaline centrale

Le transect de **l'exutoire** peut difficilement être analysé étant donné qu'il n'a pas été fait dans les mêmes conditions en 2006 : le relevé s'est effectué en barque et non sur la berge. La forte régression de la cariçaie peut quand même être notée, hormis sur les 10 derniers mètres où elle se maintient bien sous la forme d'une magno-cariçaie (figure 8). Une régression des ronciers et des ronces éparpillées est présente mais moins nette, le relevé de 1998 a été fait à la fin de l'été (18 septembre), alors que les ronciers sont beaucoup plus développés qu'au début du mois de juillet.

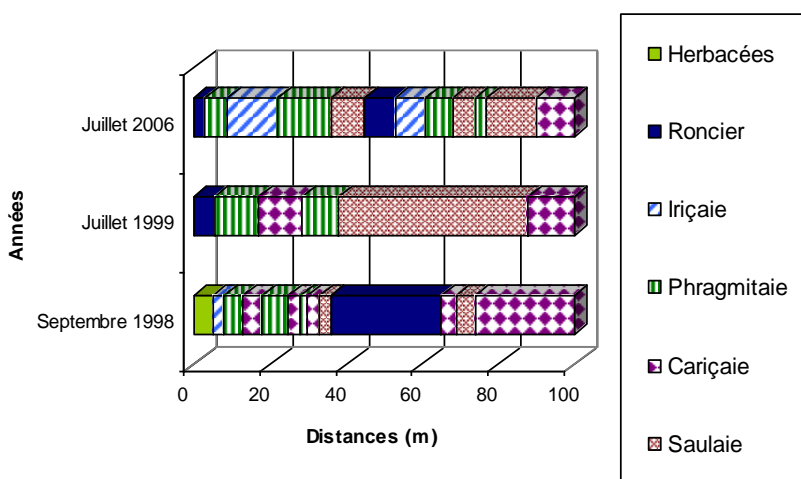


Figure 8 : représentation des trois relevés effectués sur l'exutoire

Le bassin du Néjou est quant à lui assez stable. Le transect Sud conserve des recouvrements en *Nymphaea alba* très importants (jusqu'à 70 %) sur certains endroits et sur d'autres beaucoup plus faibles (20 %) ; aucune autre espèce n'a été notée en 2006 alors qu'un herbier avait

été vu au fond en 1999. Le transect Nord présente toujours une zone à *Myriophyllum* sp. et Characées mais la zone humide s'étend moins loin vers l'Ouest, remplacée par des Fougères aigle.

Le protocole qui avait été défini pour la réalisation de ces transects (cf. paragraphe B.1.1) devait, à l'origine être accompagné pour chaque transect des critères précis de changement de tronçon homogène, notés lors du premier relevé. En effet chaque type de tourbière ou de bassin ne comporte pas les mêmes espèces indicatrices d'un milieu dit « homogène », et celles-ci ne sont pas toujours les espèces dominantes. Ce travail n'a été fait que pour la tourbière alcaline centrale au moyen d'un dessin (annexe 3) qui replace précisément les différents tronçons le long du transect avec quelques indications de changement, écrites ou dessinées (premier *Cladium mariscus*, sol en eau,...).

Malgré le dessin disponible, de très grandes variations se retrouvent dans la délimitation des tronçons sur tous les transects ; soit parce que l'observateur s'éloigne de la ligne de transect, soit parce qu'il prend des critères trop fins ce qui multiplie le nombre de tronçons par rapport au transect d'origine. Les tableaux récapitulatifs des relevés effectués sont toujours utilisables pour une analyse fine de l'évolution de la végétation, cependant, ces approximations rendent plus difficile une analyse moins approfondie de la végétation et rendent impossible tout traitement statistique.

Les graphiques présentés ci-dessus mettent bien en avant ce problème. Pour la tourbière acide (figure 4), les tronçons rassemblant les cladiaies ne débutent pour aucune année au même endroit alors qu'il s'agit d'un critère bien visible sur ce lieu ; de même certaines gouilles* ont été notées puis abandonnées, et en 2000 c'est uniquement la dépression due au test de décapage à proximité qui a été relevée. Enfin l'arrêt des sphaignes est très imprécis entre chaque années ce qui ne permet pas, une fois de plus, de donner avec certitude la dynamique de la tourbière à sphaignes sur la tourbière acide.

Dans le cas de la tourbière alcaline centrale, deux observations peuvent être faites.

Tout d'abord, malgré la présence du dessin de ce transect, l'analyse de la zone « cladiaies à choin – gouilles » est très difficile (figure 9). En effet il s'agit d'un secteur qui, certaines années a été très découpé en de nombreux tronçons, différenciant chaque gouille, ou chaque type de cladiaie (selon l'espèce d'accompagnement). L'interprétation graphique en est d'autant plus compliquée, ce qui se remarque bien pour l'année 2002 : l'observateur a donné le nom de « cladiaie à choin » pour des tronçons très en eau, alternant gouilles et cladiaies et « gouille » pour des gouilles un peu plus importantes. Les mêmes endroits, moins morcelés, avaient été nommés d'autres années « Zone à gouilles » ou « Tourbière basse alcaline ». L'imprécision principale est due à la subjectivité du regroupement qui est fait aujourd'hui, plusieurs années après (malgré la ressemblance des zones décrites). La solution « 2002 » a été préférée, étant finalement plus proche des autres années que l'essai « 2002 bis » (figure 9).

* Voir glossaire

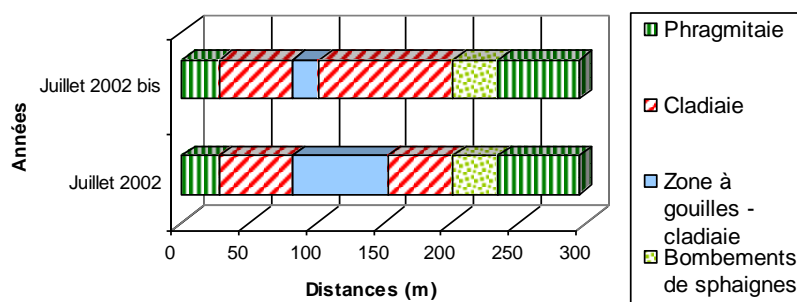


Figure 9 : deux analyses possibles pour l'année 2002

Enfin, la transition très aléatoire entre les cladiaies et les tronçons à sphaignes est caractéristique (figure 7). Le dessin prévoyait de changer de tronçon homogène au niveau de la première sphaigne rencontrée ; cela a été fait pour certaines années alors que d'autres observateurs ont préféré noter le changement au niveau du premier bombement de sphaignes (choix fait pour l'année 2006 également). Lors des regroupements de tronçons pour l'analyse graphique il a pu être dégagé pour certaines années des zones de « premières sphaignes » où les bombements ne sont pas bien formés et les sphaignes dispersées. Ces classes ont été ajoutées pour les graphiques mais ce ne sont pas dans tous les cas des tronçons qui ont été établis comme tels lors du relevé. Malgré cela il reste difficile de mettre en avant une dynamique précise d'avancement ou de stabilité de la tourbière à sphaignes, boisée de bouleaux sur la tourbière alcaline.

Seules deux grandes évolutions se distinguent : l'augmentation de la cladiaie sur la tourbière acide et le fort développement d'espèces communes sur les 30 premiers mètres de la tourbière alcaline Sud. La stabilité de la phragmitaie et de la cladiaie du début de la tourbière alcaline centrale se confirme sur les cinq relevés, ainsi que celle du recouvrement en *Nymphaea alba* sur le Néjou.

Cette analyse rapide met bien quelques évolutions de la végétation en évidence, mais elle permet surtout de voir la difficulté d'interprétation qui résulte de l'imprécision du protocole.

B.2.3. Base de données « Serena »

La base de données Serena mise au point et utilisée par Réserves Naturelles de France (RNF) permet de regrouper les données naturalistes de différents sites. Pour le site « Tourbière du Lac » correspondant à la Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps et son bassin versant, des sous-sites représentant les transects ont été créés et ajoutés sur la photo aérienne liée, au cours du stage. Les principales données des relevés 2006 ont ainsi été enregistrées et positionnées sur la photo aérienne de 2003.

Le traitement de cette manière de tous les relevés faits sur les transects de la Réserve facilitera l'interprétation des résultats et permettra une meilleure visualisation des résultats, dans le temps comme dans l'espace (grâce à la photo). Un premier traitement statistique, même peu approfondi (par exemple la comparaison entre différentes années de la liste exhaustive des espèces notées sur un transect) serait possible en enregistrant les données sur Excel.

B.3. Critique de la méthode et propositions

B.3.1. Critiques

La méthode et les problèmes qu'elle pose ont été largement développés dans les paragraphes précédents. Les principales critiques vont être reprises ici afin de bien visualiser les points qu'il faudra modifier ou préciser.

La première critique est liée à la méthode choisie :

La pratique qui induit le plus d'erreurs est le changement d'observateur d'une année sur l'autre (quatre personnes différentes sur cinq campagnes de relevés). Le changement de personne a peu d'effet lorsqu'il s'agit d'inventaire floristique ou de protocole de suivi tel que les points contacts (voir seconde partie du rapport), alors qu'il influence beaucoup les résultats d'un protocole qui recueille des données subjectives, comme ici des classes d'abondance-dominance. En effet, effectuer les relevés avec un même observateur permet de garder les mêmes erreurs (surestimations et sous-estimations de recouvrement : par exemple pour la sous-estimation des espèces grêles par rapport aux espèces en fleur). De plus, la méthode est alors appliquée de manière plus constante, notamment pour les changements de tronçons homogènes ou lors d'un suivi photographique le cas échéant.

Le non-respect du protocole est également la cause de plusieurs critiques :

La précision du protocole est un élément important. Le cadre général est bien défini ainsi que la méthode d'échantillonnage de la placette de 2 m². Les imprécisions sont plutôt dues aux endroits précis de départ et d'arrivée du transect : sur la tourbière alcaline centrale, les cinq relevés se terminent à des distances différentes, entre 235 et 297 mètres du point de départ, plusieurs dizaines de mètres n'ont donc pas été relevés sur certains transects. Les imprécisions sont également dues aux critères de changement de tronçons qui sont très variables d'un observateur à l'autre, mais également pour un même observateur s'il n'a pas regardé les relevés anciens. Un scientifique qui ne connaît pas le site peut très bien délimiter des tronçons de végétation homogène, mais ceux-ci s'arrêteront par exemple à chaque gouille pour les différencier de la cladiaie, ou au contraire intégreront ces deux milieux en un tronçon. Ce sont ces imprécisions, qui sont pourtant correctes sur le plan scientifique, qui rendent très difficile la comparaison des résultats obtenus sur différentes années et demandent une grande attention lors des regroupements entre tronçons.

Le plan de gestion prévoyait de faire les relevés des transects tous les trois ans. Cette période a été ramenée à deux ans dans le protocole « Hydrophytes et Odonates » en 1998. Les transects ont été réalisés très différemment, soit avec des relevés tous les ans, soit avec des intervalles de temps plus grands (jusqu'à sept ans pour les bassins et l'exutoire). Dans le cas d'une évolution très nette de la végétation, l'absence de régularité rend très difficile la caractérisation de la dynamique qui s'est opérée. Pour la même raison, la pertinence du pas de temps choisi n'a pas pu être évaluée.

Enfin, la date choisie pour faire le terrain participe aussi à l'imprécision des résultats. Tout d'abord sur le plan floristique pour les laïches qui sont difficilement déterminables après les dix premiers jours du mois de juillet, c'est-à-dire quand l'épi et surtout les utricules ne sont plus sur la

tige. Ensuite parce que les plantes sont plus ou moins développées entre le début et la fin de l'été et que leur recouvrement, et donc le coefficient d'abondance-dominance qui leur est attribué peut également être différent. Les transects étudiés se répartissent entre le 26 juin (année 2006) et le 18 septembre (année 1998). A titre d'exemple, *Phragmites australis*, *Filipendula ulmaria*, ou *Equisetum* sp. représentent une proportion beaucoup plus faible en début de saison, avant que les fleurs soient développées, *Schoenus nigricans* peut quant à lui être très sous-estimé voir oublié en juillet ou en août, après sa floraison.

Enfin certaines critiques sont dues directement à un manque dans le protocole :

Cette critique se réfère à la pertinence de l'emplacement de la placette de relevé Braun-Blanquet. En effet cette placette située au milieu du tronçon peut ne pas être représentative de l'ensemble de la végétation du tronçon. C'est le cas lorsqu'un tronçon intègre un changement progressif vers un autre type de végétation ou lorsqu'il comprend différents milieux, comme dans l'exemple précédent des cladiaies à choin et des gouilles, comme pour les secteurs de la tourbière à sphaignes (figure 10) alternant dépressions et bombements, mais aussi comme pour une cladiaie arbustive pour laquelle le relevé se ferait sur 2 m² de Saule cendré. Le protocole « Hydrophytes et Odonates » préconisait dans ces cas-là de faire deux relevés différents mais sans préciser leur emplacement ; cela n'a été fait que deux fois pour la tourbière à sphaignes.

Le transect exutoire (figure 10) ne donne pas les résultats attendus. Celui-ci a pour objectif de suivre les hydrophytes, ou plutôt de noter leur réapparition le cas échéant. Le tracé choisi présente trop de sources d'erreurs : variations du niveau d'eau, végétation soumise à l'anthropisation de la berge,... et il doit être modifié pour répondre à l'objectif.



Figure 10 : photos du transect de la tourbière acide et du transect de l'exutoire

B.3.2. Propositions

Les objectifs de ce suivi à long terme de la végétation sont de surveiller le positionnement des groupements végétaux, de leur évolution spatiale, à travers la délimitation précise de chaque habitat en tronçon homogène, mais aussi de décrire l'évolution floristique des transects et de chaque groupement, à travers des relevés Braun-Blanquet.

Pour atteindre ces deux objectifs et notamment le second, le maintien de cette méthode de suivi de type phytosociologique semble important. Il l'est également parce que malgré les critiques apportées ci-dessus, les données collectées depuis 1997 sont nombreuses et exploitables de manière fine et avec les précautions requises.

Quelques méthodes différentes de suivi de végétation existent. En conservant l'idée du transect, la méthode des points contacts (voir seconde partie du rapport) peut être une alternative à la méthode phytosociologique. Bien qu'elle offre la possibilité de réaliser un traitement statistique, ce qui n'est pas évident avec la méthode appliquée actuellement, elle ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés : le premier car les relevés se font à intervalles spatiaux précis et ne permettent pas de suivre avec précision les positionnements des groupes végétaux ; le second car les points contacts donnent très précisément l'abondance des espèces principales, mais occultent partiellement ou totalement les espèces peu fréquentes.

Quelques changements, précisions et idées nouvelles devront intégrer le protocole de 1998. Ceux-ci sont listés ci-dessous :

- Le transect de l'exutoire est entièrement modifié. Celui-ci se fera désormais en barque et à pied, dans la largeur du chenal, entre la plaque d'égout du passage à faune numéro FC 40 C en rive droite et un poteau en béton d'une ancienne rambarde, à proximité de la ligne de chemin de fer sur la berge de la rive gauche.
- Le transect du Néjou Sud est supprimé, en effet, il ne décrit que la densité en *Nymphaea alba* puisqu'il n'y a pas d'autres hydrophytes. Les résultats obtenus sur le Néjou Nord sont similaires, mais ils prennent en compte également une petite mare à Characées et myriophylle, il est donc inutile de doubler les relevés de *Nymphaea alba*.
- Les relevés doivent être faits avant le 20 juillet en raison de la difficulté à déterminer les *Carex* sp. après cette date, notamment pour les années aux printemps ensoleillés et aux étés secs. De même, les relevés effectués avant le 25 juin sont à éviter car le risque de minimiser des espèces qui ne sont pas encore bien développées, tel que *Phragmites australis*, est très important. Les transects sur les bassins (à l'exception de la partie terrestre de l'exutoire) peuvent quant à eux être réalisés plus tard puisque les recouvrements en *Nymphaea alba* et *Schoenoplectus lacustris* ne varient pas au cours de l'été et puisque les hydrophytes sont développés seulement en août.
- Après l'analyse rapide de l'évolution de la végétation qui a été faite, il apparaît que les intervalles de temps séparant les campagnes de relevés doivent être ajustés par transect. Le pas de temps entre les campagnes de relevé qui est donné ci-dessous devra être réévalué et affiné selon la dynamique de la végétation. Si un transect présente une stabilité

satisfaisante, l'espacement de l'intervalle devra se rapprocher le plus possible de 6 ans afin de correspondre avec les dates des renouvellements de plan de gestion.

- La tourbière alcaline Sud se distingue des autres transects en raison des travaux qui ont été faits à proximité, d'autres interventions sont encore à prévoir puisque le problème n'est pas réglé à ce jour. Il est donc important de suivre cette végétation tous les deux ans jusqu'à la stabilité du milieu, après quoi, cet intervalle pourra être plus espacé.
- Deux ans sont également un minimum pour l'étude du transect de la tourbière alcaline centrale par rapport à la dynamique de la zone à sphaignes et bouleaux qui est encore difficile à caractériser aujourd'hui. Les autres habitats semblent plutôt stables, si cela se confirme et si c'est également le cas pour la zone à sphaignes, la régularité des campagnes sur ce transect pourra être étendue à trois ans ou plus.
- La tourbière acide doit aussi être suivie tous les deux ans, puisqu'une dynamique d'extension de la cladiaie sur la phragmitaie à *Carex* en touradons* semble se confirmer.
- Les deux bassins et le nouveau transect de l'exutoire peuvent quant à eux faire l'objet de relevés uniquement tous les quatre ans dans la situation actuelle puisque leur évolution est très lente. Cependant dans le cas de travaux sur les bassins (nettoyage, curage,...) ou de travaux sur le chemin-digue en aval du bassin Est, il sera indispensable de suivre la dynamique des *Nymphaea alba* et des autres herbiers chaque année, en parallèle avec la bathymétrie notamment en ce qui concerne le niveau de vase.
- Le protocole général pour la réalisation des relevés de Braun-Blanquet est conservé mais les précisions suivantes doivent être prises en compte comme faisant dorénavant partie de la méthode.
 - Le positionnement exact des transects est décrit au début de chaque tableau récapitulatif de la campagne 2006 (annexe 2) et chaque départ sera repéré sur le terrain par des marques caractéristiques (plaque en fer au centre d'un rond coloré). Le conservateur actuel connaît également chacun d'eux et leur localisation précise. En cas de doute (ou d'effacement du transect, notamment pour la tourbière alcaline Sud), les coordonnées GPS de la tourbière acide et de la tourbière alcaline Sud ont été notées et sont visibles sur la photo aérienne de la Réserve Naturelle.
 - De même les critères de changement de tronçon homogène ont été clairement notés sur les tableaux 2006 (à l'exception des transects des bassins suffisamment explicites). Les campagnes de relevés futures doivent se référer à ces critères pour la délimitation des tronçons, et ils devront être notés dans les tableaux récapitulatifs ; un critère n'étant plus représentatif du changement de végétation, sera modifié pour un autre et noté avec précision.
 - Il s'agit également de respecter un certain degré de précision dans le fractionnement du transect malgré toutes les modifications qui seront observées au niveau spatial : par exemple en 2006 sur la zone à gouilles de la tourbière alcaline centrale, la cladiaie n'a été

* Voir glossaire

différenciée de cette zone mixte que face à des gouilles de plus de 6 à 8 m de longueur. Le degré de précision sera estimé avec l'aide des relevés anciens, notamment ceux de 2006.

- Enfin, pour répondre au problème de la représentativité du relevé par rapport au tronçon dans son ensemble il est prévu de faire deux relevés dans certains cas pour mieux caractériser la végétation. Pour le cas d'une transition progressive vers un habitat différent et pour le cas d'une placette qui serait positionnée sur des espèces exceptionnelles sur le tronçon (sur un saule dans une cladiaie, sur une touffe unique de phragmites dans une cariçaie, sur une zone de passage où la végétation est très abîmée,...) les deux relevés seront positionnés à 1/3 et à 2/3 du tronçon. Pour le cas d'un tronçon présentant une alternance régulière de deux types de milieux (gouilles et cladiaies, tourbière à sphaignes alternant bombements à bouleaux et dépressions,...) un relevé sera fait sur chaque type de milieux, l'un le plus près du 1/3 du tronçon et l'autre le plus près des 2/3.
- Les transects « bassins » (Néjou Nord, bassin Est et exutoire nouveau tracé) sont étudiés de la même façon que les transects terrestres (découpage en tronçons homogènes, attribution d'un coefficient d'abondance-dominance à chaque espèce). Cependant, la zone relevée est de 1 m de chaque côté de la ligne de transect que suit la barque, soit 2 m de largeur. Si les hydrophytes sont vus ponctuellement, seul le nom de l'espèce sera noté ; dans le cas d'une zone très vaste d'hydrophytes, un prélèvement au râteau sera fait au milieu du tronçon, les coefficients seront donnés en fonction de ce qui aura été prélevé. La précision de la détermination des espèces se fera suivant le tableau 2 (Pont, B., Faton, J.M. & Pissavin, S., 1999). Le niveau de l'eau sera noté aux échelles limnimétriques, ainsi que la granulométrie du fond, la profondeur au niveau du relevé et le recouvrement total sur le transect en macrophytes aquatiques. Un relevé bathymétrique complètera l'étude des hydrophytes.

Tableau 2 : précision des déterminations pour les macrophytes aquatiques

Erreur ! Liaison incorrecte.

- Le protocole sera complété par un suivi photographique terrestre. Une photo sera prise à chaque relevé à partir d'un même point de vue : perpendiculairement à la ligne de transect, de celle-ci vers la placette, soit à 1 mètre de distance. La photo sera certes un gros plan, mais le stade de végétation au moment du relevé et les espèces dominantes seront reconnaissables. Pour les bassins, une seule photo sera prise au départ du transect vers le point d'arrivée. La pertinence de ce suivi sera réévaluée dans six ans.

La note protocolaire (annexe 4) devra permettre une mise en pratique plus rigoureuse de la méthode lors des campagnes futures.

C. SECONDE PARTIE : MISE EN PLACE D'UN SUIVI DE VEGETATION SUR LE SECTEUR NORD DE LA RESERVE EN VUE D'UNE GESTION PAR FAUCHE ET BRULAGE.

C.1. Matériel et méthode

C.1.1. Recherche de la zone

La zone concernée par cette seconde partie de l'étude se situe à l'extrême Nord de la Réserve Naturelle, elle a été délimitée fin 2005 par Didier André et Grégory Maillet en respectant le parcellaire cadastral. La gestion choisie sera appliquée à la parcelle n°186 dans son ensemble, qui appartient à la SCI et qui s'étend sur une superficie de 5 ha.

Didier André, lors de son travail sur la gestion des ligneux sur la Réserve a également défini les modes d'exploitation qui seront appliqués à cette parcelle, à savoir le brûlage sur 1 ha et le broyage suivi d'une fauche sur les 4 ha restants (figure 11). Le déroulement des premiers travaux qui sont prévus pour l'automne 2006 et de leur renouvellement chaque année sont décrits précisément dans une fiche protocolaire (André, 2006).

La première étape de la mise en place du suivi floristique a été le repérage de la zone de 1 ha destinée au brûlage. Ce repérage était en fait la recherche des piquets surmontés de sacs plastiques qui avaient préalablement été placés aux quatre coins de la zone à brûler. Ce carré est bien positionné sur la photo aérienne cadastrale (figure 11) mais également sur la photo aérienne de basse altitude prise le 20 mai 2005, ce qui a beaucoup facilité le guidage effectué par Talkie-walkie à partir d'un point haut.

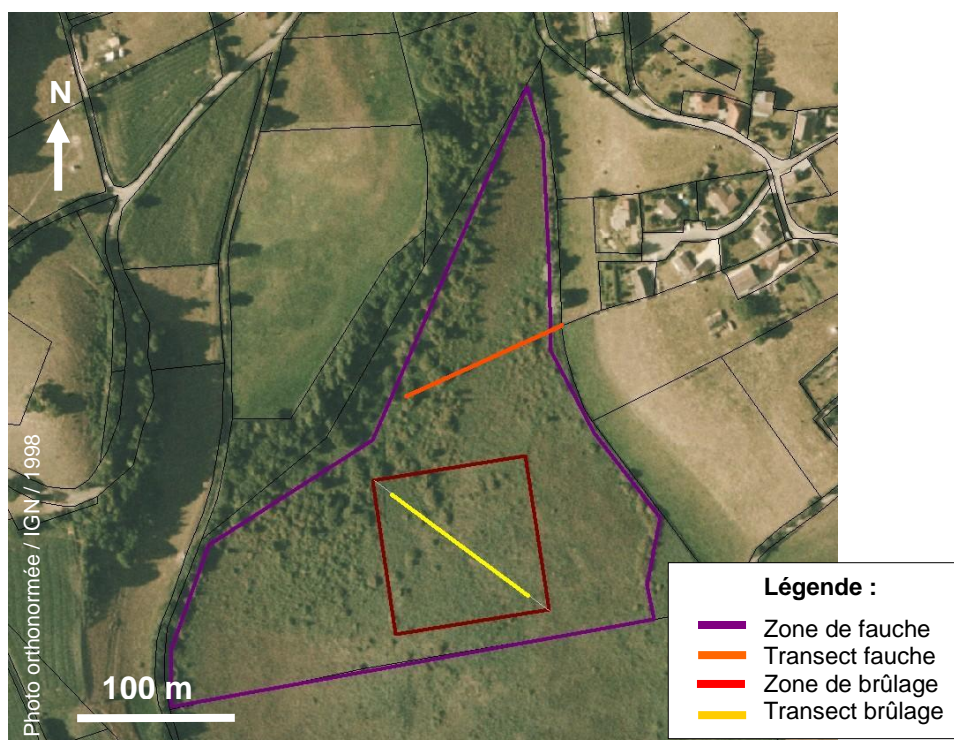


Figure 11 : délimitation des zones de fauche et de brûlage et tracés des deux transects

Les piquets ont été mis en place en hiver 2005 alors que la végétation était beaucoup moins dense, les saules et bouleaux n'avaient pas de feuilles et seules les tiges sèches des phragmites étaient encore sur pieds. La visualisation du carré de 1 ha était donc assez facile à partir d'un point surélevé et avec des jumelles. En revanche, au moins de juillet 2006 seul le piquet Sud-Ouest était visible. La hauteur des phragmites dépassant le plus souvent 2,5 m, il était tout à fait impossible de repérer un objectif spatial ainsi que de s'orienter soi-même, d'où le guidage indispensable par une personne située à l'extérieur et ayant une meilleure visibilité.

Après plusieurs journées de recherche avec l'aide de Grégory Maillet, un seul des trois autres piquets a été retrouvé : le piquet Nord-Est. Un disque de plastique jaune assez voyant a été agrafé à chaque piquet. Un nouveau piquet a été planté au point Sud-Est, tandis qu'au point Nord-Ouest il a juste été attaché un sac en plastique dans les branches d'arbres. En effet, cette zone est très dense au niveau des ligneux et aucun piquet n'aurait pu être distingué de l'extérieur de la tourbière, il suffisait donc qu'il y ait un repère pour guider le broyage et le brûlage lors de la première année de gestion. Après les premières interventions, chaque piquet sera bien visible et un nouveau piquet devra être mis au point Nord-Ouest si l'ancien n'est pas retrouvé.

C.1.2. *Choix de la méthode et des tracés*

L'objectif de la mise en place d'un suivi de végétation sur ce secteur est différent de ceux poursuivis sur les autres zones de la Réserve qui font l'objet de suivis par transects de type phytosociologiques. En effet, la parcelle Nord fera l'objet d'une gestion conservatoire et le suivi de la végétation doit avant tout donner des résultats objectifs sur les conséquences de cette intervention et permettre la comparaison des deux modes opératoires. Il s'agit pour la Réserve Naturelle de « tester » les deux formes de gestion et d'évaluer leur impact respectif afin de pouvoir choisir en connaissance de cause le type d'intervention à mener sur d'autres secteurs ; cette expérimentation est nécessaire car il n'existe pas de référence bibliographique traitant du brûlage sur un site comparable. Ce suivi est donc « potentiellement » à long terme puisqu'il peut être arrêté si la stabilité de la végétation est remarquée ou si les données de comparaison sont suffisantes.

Pour cela il fallait pouvoir répondre aux principales exigences :

- un suivi pour chaque type de gestion, les essais de feu dirigé et la fauche,
- des emplacements et une méthode qui prennent en compte à la fois les zones de phragmitaies denses ou autres habitats de type herbacés et les zones très fortement colonisées par les ligneux,
- pas d'ajout de repères encombrants en plus des quatre piquets, en raison des obstacles que cela créerait pour la mise en œuvre de la gestion, notamment pour le broyage et la fauche qui sont mécanisés,
- une méthode axée sur l'évolution de la composition floristique et donnant des résultats objectifs utilisables pour un traitement statistique,
- une facilité de mise en œuvre et la possibilité pour le conservateur de pouvoir faire appel à des personnes différentes.

Des transects ont été préférés à l'implantation de placettes fixes, car il en aurait fallu plusieurs dans chacune des deux zones pour couvrir les différents milieux existants. Le travail d'inventaire est dans ce cas plus exigeant et l'installation de nombreux repères fixes est indispensable.

Le positionnement d'un premier transect le long d'une des diagonales du carré de brûlage évite l'ajout de repères et prend en compte deux types de milieux principalement : la phragmitaie et les ligneux (figure 12), avec cependant un déséquilibre en faveur de la phragmitaie. Pour pouvoir faire une comparaison efficace des deux zones après la gestion, le transect « fauche » devait également être positionné de manière à traverser un espace colonisé par les ligneux. Le départ est sur un croisement de clôtures sur la bordure Est de la parcelle Nord, l'arrivée est 6 mètres avant un bouleau qui est pour le moment marqué par un disque jaune sur son tronc. Si ce bouleau est bûcheronné, il faudra mettre en place un nouveau piquet permanent (figure 11).



Figure 12 : Parcelle Nord vue de l'Ouest (à gauche), vue de l'Est (à droite)

La méthode choisie afin de décrire la végétation et de caractériser la dynamique qu'induit la gestion est la « méthode des points contacts de Daget-Poissonnet ». Elle consiste à noter le long d'une ligne horizontale graduée, à intervalles réguliers, les espèces qui touchent une tige placée verticalement dans la végétation. Cette méthode permet de travailler avec des données objectives (présence-absence d'une espèce) qui peuvent être analysées statistiquement si les points sont assez nombreux (à partir de 100 points). Des premiers calculs peuvent être faits chaque année directement après le travail de terrain, il s'agit :

- du nombre de contacts (Nb) noté pour chaque espèce (au maximum 1 par point de relevé)
- du recouvrement (R) de la végétation sur tout le transect = (nombre de relevés ayant obtenu au moins un contact / nombre total de relevés) x 100
- de la fréquence relative (Fr) d'une espèce = (nombre de contacts enregistrés pour une espèce / nombre total de relevés) x 100, (par exemple : *Apium nodiflorum* a été contacté dans 13 % des relevés)
- de la contribution spécifique (Cs) d'une espèce = (Fr de l'espèce / somme des Fr de toutes les espèces) x 100, (par exemple : la végétation est constituée à 34 % de *Phragmites australis*).

Le protocole est facile à mettre en œuvre et l'observateur peut être différent à partir du moment où il est capable d'identifier les espèces présentes (Dupieux, 1998 et Fiers, 2004).

C.1.3. Protocole, fiche et photos

La mise en œuvre de la méthode des points contacts sur les deux transects de la parcelle Nord est la suivante (note protocolaire en annexe 8) :

- Les transects font chacun 100 mètres de long. Le transect « fauche » finit 100 m après le point de départ, dans la direction de l'Ouest (précisément à 250°) soit 6 m avant le bouleau marqué. Le transect « brûlage » suit la diagonale du coin Sud-Est vers le coin Nord-Ouest (à 310°) qui fait 140 m, le départ se fait donc 20 m après le piquet Sud-Est est finit 100 m après, soit à 20 m du coin Nord-Ouest.
- Le long de la ligne de suivi un mètre ruban est déroulé au sol, ou une corde est tendue entre les points de départ et d'arrivée ; les relevés se font à chaque mètre, à partir de 0 m jusqu'à 100 m (soit 101 relevés).
- Ils seront tous placés sur le côté droit de l'observateur lorsqu'il est dans le sens du transect et à 50 cm du mètre ruban déroulé au sol perpendiculairement, il est donc impératif de ne pas piétiner l'espace entre le mètre ruban et les relevés (et au-delà).
- Chaque relevé consiste à enfoncer à la verticale dans la végétation une tige droite et graduée (celle choisi est en fibre de verre, ronde, blanche, d'un diamètre de 1 cm et graduée tous les 5 cm) en notant les espèces qui entrent en contact avec la tige, chaque espèce ne sera notée qu'une fois par relevé même si elle touche plusieurs fois la tige (figure 13).
- Les deux transects seront étudiés tous les ans avant les actions de fauche et de brûlage.

La fiche des relevés (annexe 5) doit comprendre obligatoirement la date complète et si possible à titre d'indication les horaires de début et de fin du relevé. Il faut évidemment qu'apparaissent aussi le nom de l'observateur ou des observateurs, le nom du transect (fauche ou brûlage) avec une description de celui-ci si il y a eu des changements sur le tracé, et le nom avec les numéros des photos qui se rapportent au transect. Un tableau à double entrée est très pratique pour la notation sur le terrain : les distances (ou numéros) des relevés en colonnes et les espèces identifiées en lignes. A chaque point les espèces contactées sont cochées dans ce tableau ; la hauteur maximale de la végétation y sera aussi notée, d'après son calcul grâce à la tige graduée de 1,55 m (qui peut être doublée pour une estimation de la hauteur entre 1,55 m et 3 m).

Un suivi photographique aérien de basse altitude a été initié en mai 2005. Ces photos de vues obliques seront renouvelées après chaque opération de gestion, et elles sont un outil important de suivi de la parcelle Nord et de sa gestion. A cela, seront ajoutées des photos prises au sol au moment des relevés de ces deux transects avec au minimum : une photo au point 0 m dirigée vers l'avant du transect, deux photos (vers l'avant et vers l'arrière) à 25 m, 50 m et 75 m et une photo à la fin du transect, à 100 m vers l'arrière. Ces photos sont prises à la hauteur de 1,5 m, dans l'alignement du transect et sans grossissement. Lors de la première campagne de relevé (état initial) d'autres photos ont été prises afin de mettre en avant la physionomie d'un bosquet de saules ou de bouleaux ; durant les deux années suivantes il serait intéressant de photographier les transects aux mêmes endroits pour bien caractériser l'évolution de la végétation suite à la gestion. Les autres photos qui seront ajoutées au cours des différentes campagnes devront être reproduites les années suivantes et aussi longtemps que nécessaire (une photo faite sur une seule campagne n'est pas d'un grand intérêt).

C.2. Résultats

C.2.1. Relevés 2006

Les deux transects ont été relevés respectivement le 24 et le 27 juillet 2006. Les fiches présentant les données récoltées sont en annexes 6 et 7. Les relevés des transects peuvent être faits par une personne seule sans difficultés majeures. Les calculs effectués sur ces premiers résultats sont présentés dans les tableaux 3 et 4.

Tableau 3 : calculs effectués à partir des données du transect "brûlage"

Erreur ! Liaison incorrecte.

Tableau 4 : calculs effectués à partir des données du transect "fauche"

Erreur ! Liaison incorrecte.



Figure 13 : illustrations des relevés selon la méthode des points contacts

C.2.2. Etat initial de la végétation sur la parcelle Nord

Les contributions spécifiques donnent l'importance des espèces les unes par rapport aux autres. Elles renseignent bien sur la composition floristique d'un transect (figures 14 et 15).

Le transect « brûlage » est nettement dominé par *Phragmites australis*, qui constitue 34 % de la végétation (figure 14) et qui est rencontré dans 97 % des pointages. La richesse spécifique est de 19 espèces mais le milieu est très homogène. En effet, ce transect présente bien quelques saules volumineux et une gouille de taille importante (longue de 9 m, entre 41 et 50 m sur le transect), mais tout le reste est dominé par une phragmitaie pure ou à *Thelypteris palustris*. Les ligneux de la strate arborescente se situent en fin du transect (et surtout au-delà vers le Nord) à l'exception d'un Saule cendré étendu sur 10 m (entre 60 et 70 m), les arbustes sont au contraire assez nombreux et répartis sur l'ensemble du transect. Le tracé choisi prend donc moins en compte les ligneux arborescents qu'il aurait été souhaité. L'étude de la réaction de la phragmitaie aux essais de feu dirigé sera quant à elle facilitée grâce à un nombre de points de *Phragmites australis* très important (98 sur 101) qui donnent les hauteurs de végétation et les espèces accompagnatrices (*Thelypteris palustris* et *Lysimachia vulgaris* pour les principales) avec précision.

La domination de *Phragmites australis* se retrouve sur le transect « fauche » mais avec un recul de 10 % par rapport au transect « brûlage » (figure 15) et un pointage de l'espèce dans plus de 80 % des cas. Cette diminution se fait au profit de *Cladium mariscus* sur les zones herbacées hautes, et de *Salix cinerea* sur les zones ligneuses. La richesse spécifique reste assez proche : 22 espèces ont été rencontrées. Les ligneux arborescents sont beaucoup plus présents, dès le début du transect qui traverse plusieurs touffes de saules très volumineuses (environ 16 m de diamètre). Ce transect a aussi l'avantage de prendre en compte un bosquet de quelques bouleaux, qui sont mal représentés sur les transects mais assez nombreux sur la parcelle Nord. *Cladium mariscus* n'est pas présent comme sur le transect tourbière alcaline centrale (qui est assez proche en distance) sous la forme de cladiaie, il est plutôt représenté comme une espèce accompagnatrice principale de la phragmitaie, juste derrière le *Thelypteris palustris*. Enfin, l'importance du *Carex* sp. en touradons dans la végétation du transect est due en grande partie à la zone de départ (de 0 à 6 m sur le transect) qui est un ancien fossé et qui est encore aujourd'hui très inondée et très profonde. Les laïches en touradons y sont dominantes (presque exclusives) et les touradons y sont très développés : ils font jusqu'à 1,5 m de haut et ont un diamètre de 0,8 m en moyenne.

Les « boules » de saules sont des endroits assez particuliers. Toute la bordure est très dense en branches et brindilles qui forment une ceinture inextricable qu'il est très difficile de franchir. « L'intérieur » est au contraire très dégagé, le tronc est seul au centre et le reste est souvent facilement accessible même pour une personne debout. Le sol présente directement la tourbe remuée par les sangliers qui trouvent un refuge dans ces saules. Très peu de plantes y poussent et ce sont les seuls endroits où les Bryophytes se développent sans être étouffés par les très grandes herbacées comme les phragmites et les marisques.

Erreur ! Liaison incorrecte.

Figure 14 : contribution spécifique (%) des espèces végétales du transect "brûlage"

Erreur ! Liaison incorrecte.

Figure 15 : contribution spécifique (%) des espèces végétales du transect "fauche"

C.3. Discussion

Deux types de *Carex* sp. sont présents dans les relevés, les espèces en touradons de la gouille sur le transect « brûlage » et celles de l'ancien fossé au départ du transect « fauche ». Ces espèces seront certainement encore identifiables après les premières actions de gestion, durant le début de l'été 2007, les laïches déterminées à ce moment-là pourront être associées sans trop d'erreurs à celles des relevés 2006.

Malgré les différences vues ci-dessus, les deux transects sont assez similaires sur le plan de la composition floristique. Les mêmes espèces sont dominantes : *Phragmites australis*, *Thelypteris palustris* et *Salix cinerea* représentent ensemble 65,4 % des espèces rencontrées dans le transect « brûlage » et 58,4 % dans le transect « fauche ». Les résultats de la gestion appliquée aux ligneux comme à la phragmitaie pourront être étudiés finement à l'aide des fiches de relevés qui donnent les

positions précises de chaque espèce. Ces résultats permettront également de faire le rapprochement souhaité entre les conséquences sur la végétation de la fauche et du brûlage, à l'exception de la réaction de *Cladium mariscus* qui n'a quasiment aucun poids dans le relevé du transect « brûlage ». Les deux transects sont donc comparables par rapport à l'objectif fixé.

La critique principale qui peut être faite est d'avoir choisi un tracé de 100 mètres pour la méthode des points contacts. Cette méthode est adaptée en premier lieu au relevé d'un seul groupement de végétation et il est conseillé de multiplier les lignes de relevés si plusieurs groupements se succèdent. Les lignes sont normalement beaucoup moins longues (de 1 m pour les pelouses rases à 20 m pour des végétations de type phragmitaie) et par conséquent les points sont plus rapprochés (jusqu'à un point tous les cm) afin d'avoir toujours au minimum 100 points pour faire un traitement statistique objectif. Le protocole qui a été utilisé sur la Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps tient compte de plusieurs groupements et ne pourra donc pas prétendre décrire précisément l'évolution de la phragmitaie à thélyptères par exemple et de ces espèces d'accompagnement dans le détail. Par cette méthode la composition floristique des groupements végétaux est donnée de manière plus grossière mais suffisante pour dire avec certitude les principales évolutions au cours des actions de gestion. Le protocole mis en place permet aussi de localiser les principaux groupements, avec moins de précision cependant que la méthode des transects phytosociologiques, mais de manière satisfaisante pour suivre la dynamique des ligneux face à la fauche ou au brûlage. Surtout, cela est permis sans que ce protocole soit trop contraignant en terme de travail de terrain et en terme de saisie et de traitement des données.

Enfin, la méthode des points contacts est adaptée principalement au suivi des formations herbacées. La végétation qui a été étudiée en 2006 lors de l'état initial est plutôt de type herbacée très haute (les phragmites vont jusqu'à 3 m), arbustive et arborée. Cependant la dynamique de végétation attendue en réaction à la gestion conservatoire doit tendre vers une strate herbacée de taille moyenne accompagnée d'arbustes, puis vers une strate herbacée unique. La méthode choisie sera alors beaucoup mieux adaptée.

CONCLUSION

La Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps présente une variété de milieux aquatiques et semi-aquatiques d'une grande richesse floristique. Depuis plus de 30 ans, la flore et surtout la succession des différents groupements végétaux entre la tourbière et l'eau et entre la tourbière alcaline et la tourbière à sphaignes ont été étudiées avec intérêt mais toujours ponctuellement.

Le suivi à long terme de la végétation entrepris en 1997 par la Réserve Naturelle sur les principaux habitats a pour objectif d'évaluer la dynamique des groupements végétaux. Les relevés, utilisant la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet le long de plusieurs transects, ont été très irréguliers. La poursuite de ce suivi est conditionnée par l'analyse des résultats obtenus et de la méthode choisie et par la reformulation et la formalisation du protocole.

La mise en pratique de la méthode en réalisant la campagne de relevés 2006, et une analyse graphique des résultats obtenus sur les différents transects lors des six campagnes, ont permis de faire une critique de la méthode. Les points faibles ont ainsi été dégagés et ont permis de formaliser le protocole des suivis futurs. La note protocolaire qui a été rédigée dans ce but conserve la méthode phytosociologique ; cependant sa mise en œuvre doit être améliorée et réalisée de manière plus constante pour un certain nombre d'éléments (la période des relevés, l'observateur, les critères de changement entre différents tronçons homogènes,...).

Dans le cadre d'une problématique de gestion conservatoire des ligneux sur la partie Nord de la Réserve, il a été décidé de mettre en place un second type de suivi de la végétation. Celui-ci sera fait en parallèle de la gestion par fauche et brûlage avec des objectifs différents du suivi à long terme des principaux habitats de la tourbière : caractériser la réaction de plusieurs groupements végétaux aux interventions, et obtenir des éléments concrets de comparaison entre les deux modes de gestion expérimentés.

La méthode qui a été choisie est celle des points contacts, appliquée à deux transects de 100 m avec des relevés tous les mètres. Les deux tracés (l'un sur le secteur de brûlage et l'autre sur le secteur de fauche) sont positionnés de façon à prendre en compte des ligneux (Saules cendrés et Bouleaux verruqueux) et une végétation herbacée haute, la phragmitaie. Les premiers relevés ont été faits à la suite du choix de la méthode ce qui a permis de réaliser « l'état initial » de la parcelle sur laquelle seront menées les actions de gestion. Les deux tracés choisis sont suffisamment ressemblants par leur composition floristique, ils sont donc comparables.

Cette méthode est adaptée aux milieux herbacés, ce qui ne correspond pas à l'état initial fait sur la parcelle Nord, mais qui est beaucoup plus proche du type de végétation attendu suite aux interventions.

Les deux types de suivis étudiés sur la Réserve Naturelle m'ont permis d'appliquer et de comparer les méthodes les plus utilisées pour le suivi par transects de la végétation. Le deuxième plan de gestion de la Réserve (2007 à 2011) pourra s'appuyer sur des protocoles détaillés pour poursuivre les suivis de végétation et utiliser des résultats plus rigoureux.

GLOSSAIRE

Gouille : trou profond dans la tourbe, présentant une étendue d'eau à la surface

Limnocrènes (ou sous-lacustres) : se dit d'une arrivée d'eau souterraine sous un lac ou une étendue d'eau.

Mégaphorbiaie : végétation de milieux humides inondés temporairement sous forme de hautes herbes, souvent présentes en périphérie des tourbières

SCI : Société Civile Immobilière

SIG : Systèmes d'Information Géographique, logiciels de bases de données géographiques et de cartographie.

Touradons : forme de touffe dense que prend le rhizome de certaines espèces de *Carex*



Vue aérienne de basse altitude de la Réserve Naturelle de l'Etang du Grand-Lemps

BIBLIOGRAPHIE

- André, D. 2006. *Gestion des ligneux sur la Tourbière du Lac*. AVENIR, Grenoble. 40 pp.
- Boucard, E., Maillet, G., Marciau, R., Meier, C., Papirnyk, M. & Poulin, L. 2004. *Document d'objectifs du site FR 8201.728 « La Tourbière du Lac et son bassin versant »*. AVENIR, Grenoble. 120 pp.
- Boucard, E., Maillet, G., Marciau, R., Meier, C., Papirnyk, M. & Poulin, L. 2004. *Document d'objectifs du site FR 8201.728 « La Tourbière du Lac et son bassin versant » Atlas cartographique*. AVENIR, Grenoble. 19 pp.
- Drillat, B. 1982. *Etude préliminaire à la protection du site l'Etang du Grand-Lemps*. CARENE Coopérative Architecture Energie Environnement, Grenoble. 140 pp.
- Dupieux, N. 1998. *La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques*. Espaces Naturels de France, programme Life « Tourbière de France », Orléans. 244 pp.
- Fiers, V. 2003. *Etudes scientifiques en espaces naturels. Cadre méthodologique pour le recueil et le traitement de données naturalistes*. ATEN Atelier Technique des Espaces Naturels, Montpellier. 96 pp.
- Fiers, V. 2004. *Guide pratique. Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité*. Réserves Naturelles de France, Quétigny. 263 pp.
- Marciau, R. 2000. « Surveillance de la végétation prairiale d'une tourbière en cours de réhabilitation : l'Herretang ». In : Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels. *Seconde journée d'échanges techniques entre les gestionnaires d'espaces naturels de Rhône-Alpes. La mise en place de protocoles de suivi*. CREN Rhône-Alpes. pp. 23-25.
- Marciau, R., Loose, D. & Maillet, G. 1997. *Plan de gestion Réserve Naturelle Etang du Grand-Lemps*. AVENIR, CORA Isère, Grenoble. 123 pp.
- Pautou, G. 1976. *Carte de la végétation du marais du Grand Lemps*.
- Pautou, G. & Baier, P. 1983. *Le passage d'un espace aquatique à un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbière à sphaignes : exemple de l'étang et des marais du Grand-Lemps (Isère)*. Extrait du bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon, bulletin n°6. 19 pp.

Pont, B., Faton, J.M. & Pissavin, S. 1999. *Protocole de suivi à long terme des peuplements de macrophytes aquatiques et d'Odonates comme descripteurs de fonctionnement des hydrosystèmes*. Réserves Naturelles de France, Quétigny. 28 pp.

RN Etang du Grand-Lemps. 1999. *Protocole « Hydrophytes et Odonates » Suivi de deux descripteurs complémentaires de fonctionnement des hydrosystèmes*. AVENIR, CORA Isère, Grenoble. 12 pp.

Vincent, B. 1974. *Contribution à l'étude écologique et à l'aménagement piscicole d'un étang du Bas-Dauphiné*. Université Scientifique et Médicale, Grenoble. 192 pp.



Rhynchospora alba

TABLE DES MATIERES

Sommaire.....	1
Résumé.....	2
Abstract	2
Introduction	3
A. Cadre de l'étude	4
A.1. Présentation du site.....	4
A.2. Présentation d'AVENIR et de la Réserve Naturelle	6
A.3. Contexte de l'étude	7
B. Première partie : Bilan du suivi à long terme de la végétation des principaux habitats de la tourbière	8
B.1. Méthodologie.....	8
B.1.1. Relevés de végétation par transects	8
B.1.2. Campagne de relevés 2006.....	10
B.2. Résultats	11
B.2.1. Outils pour la comparaison des résultats sur 10 ans	11
B.2.2. Analyse rapide de l'évolution de la végétation	12
B.2.3. Base de données « Serena »	16
B.3. Critique de la méthode et propositions	17
B.3.1. Critiques.....	17
B.3.2. Propositions	19
C. Seconde partie : Mise en place d'un suivi de végétation sur le secteur Nord de la Réserve en vue d'une gestion par fauche et brûlage.	22
C.1. Matériel et méthode.....	22
C.1.1. Recherche de la zone.....	22
C.1.2. Choix de la méthode et des tracés	23
C.1.3. Protocole, fiche et photos	25
C.2. Résultats	26
C.2.1. Relevés 2006.....	26
C.2.2. Etat initial de la végétation sur la parcelle Nord	26
C.3. Discussion.....	27
Conclusion.....	29
Glossaire.....	30
Bibliographie	31
Table des matières	33
Table des figures et tableaux	34
Annexes	35

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : cartes de situation de la Réserve	4
Figure 2 : carte des principales unités écologiques de la Réserve Naturelle	6
Figure 3 : représentation des tracés des sept transects présents sur la Réserve	9
Tableau 1 : récapitulatif des 23 relevés des transects	10
Figure 4 : représentation des cinq relevés effectués sur la tourbière acide	12
Figure 5 : représentation des deux relevés effectués sur la tourbière alcaline Sud	13
Figure 6 : représentation des deux relevés effectuées sur le bassin Est.....	13
Figure 7 : représentation des cinq relevés effectués sur la tourbière alcaline centrale	14
Figure 8 : représentation des trois relevés effectués sur l'exutoire	14
Figure 9 : deux analyses possibles pour l'année 2002	16
Figure 10 : photos du transect de la tourbière acide et du transect de l'exutoire	18
Tableau 2 : précision des déterminations pour les macrophytes aquatiques	21
Figure 11 : délimitation des zones de fauche et de brûlage et tracés des deux transects	22
Figure 12 : Parcelle Nord vue de l'Ouest (à gauche), vue de l'Est (à droite).....	24
Tableau 3 : calculs effectués à partir des données du transect "brûlage"	26
Tableau 4 : calculs effectués à partir des données du transect "fauche"	26
Figure 13 : illustrations des relevés selon la méthode des points contacts	26
Figure 14 : contribution spécifique (%) des espèces végétales du transect "brûlage"	27
Figure 15 : contribution spécifique (%) des espèces végétales du transect "fauche".....	27



Drosera rotundifolia* et *Drosera longifolia

ANNEXES

SOMMAIRE

Annexe 1 : Echelle des coefficients d'abondance-dominance	p. I
Annexe 2 : Tableaux récapitulatifs des 7 transects relevés en 2006	p. II
Annexe 3 : Dessin représentant le transect tourbière alcaline centrale en 1997	p. XVI
Annexe 4 : Note protocolaire pour le suivi à long terme des principaux habitats de la Réserve Naturelle	p. XVIII
Annexe 5 : Fiche de relevé vierge : Points contacts	p. XXIII
Annexe 6 : Relevés sur le transect « brûlage »	p. XXIV
Annexe 7 : Relevés sur le transect « fauche »	p. XXVIII
Annexe 8 : Note protocolaire pour le suivi de la végétation de la parcelle Nord	p. XXXII



Sarracenia purpurea

ANNEXE 1

Echelle des coefficients d'abondance-dominance

Erreur ! Liaison incorrecte.

ANNEXE 2

Tableaux récapitulatifs des 7 transects relevés en 2006

Transect 1a – Nėjou Nord

Observateurs : Lise Zaradzki le 24 juillet de 18h30 à 19h30 et Lise Zaradzki et Maëlle Callec le 25 août 2006 de 15h à 16h.

Origine : rive Ouest, 20 m avant l'arrivée dans l'eau, le long du ponton sur son côté Nord.

Orientation : 60°, passage juste à droite de l'île qui est avant la rive Est.

Arrêt : rive Est du Nėjou (piquet marqué).

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 2,5 m Fougères denses	<i>Pteridium aquilinum</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Rubus sp.</i> <i>Tamus communis</i>	V I + + +	h max = 1 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents
2,5 à 4 m Phragmitaie	<i>Phragmites australis</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Thelypteris palustris</i>	V I + +	C : fin des <i>Pteridium aquilinum</i> et début des <i>Phragmites australis</i> h max = 2,8 m Rcv = 100 % Litière : 90 % - > 30 cm Bryophytes : absents
4 à 6 m Bourdaie	<i>Frangula alnus</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Solidago gigantea</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Urtica dioica</i>	V + + + + +	C : 1° branche de <i>Frangula alnus</i> h max = 3,5 m Rcv = 90 % Litière : < 10 cm Bryophytes : absents
6 à 11 m Phragmitaie	<i>Phragmites australis</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Thelypteris palustris</i>	V + +	C : dernière branche de <i>Frangula alnus</i> h max = 2,7 m Rcv = 100 % Litière : 80 % - 20 cm Bryophytes : absents

11 à 15 m	<i>Nymphaea alba</i>	IV	C : eau
	Characées	IV	Rcv = 70 %
	<i>Myriophyllum sp.</i>	+	Bryophytes en pied de berge
Mare	<i>Phragmites australis</i>	+	
	<i>Salix cinerea</i> (branches)	+	
	<i>Frangula alnus</i>	0	
	<i>Thelypteris palustris</i>	0	
15 à 18 m	<i>Phragmites australis</i>	V	C : fin de l'eau
	<i>Frangula alnus</i>	I	h max = 2 m
	<i>Thelypteris palustris</i>	I	Rcv = 100 %
Phragmitaie et chemin de pêcheurs	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	Litière : 10 cm
	<i>Salix cinerea</i>	+	Bryophytes : absents
	<i>Solidago gigantea</i>	+	
	<i>Viburnum opulus</i>	+	
18 à 20 m	<i>Cladium mariscus</i>	IV	C : 1° <i>Cladium mariscus</i>
	<i>Phragmites australis</i>	IV	h max = 1,5 m
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	I	Rcv = 100 %
	<i>Thelypteris palustris</i>	I	Litière : 10 cm
	<i>Lotus sp.</i>	+	Bryophytes : absents
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	
20 à 38 m	<i>Nymphaea alba</i>	50 %	
38 à 40 m	<i>Nymphaea alba</i>	35 %	
40 à 52 m	<i>Nymphaea alba</i>	50 %	
52 à 81 m	<i>Nymphaea alba</i>	60 %	
81 à 85 m	Eau libre		
85 à 93 m	<i>Nymphaea alba</i>	25 %	
93 à 96 m	Eau libre		
96 à 102 m	<i>Nymphaea alba</i>	80 %	

Transect 1b – Néjou Sud

Observateurs : Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 20 juillet 2006 de 17h à 19h.

Origine : ponton n°6 sur la rive Ouest.

Orientation : 47°.

Arrêt : piquet le plus à droite et le plus grand de l'ancien ponton de la rive Est.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 30 m	<i>Nymphaea alba</i>	70 %	
30 à 36 m	<i>Nymphaea alba</i>	35 %	
36 à 41 m	<i>Nymphaea alba</i>	20 %	
41 à 51 m	<i>Nymphaea alba</i>	60 %	
51 à 66 m	Eau libre		
66 à 68 m	<i>Nymphaea alba</i>	25 %	
68 à 75 m	<i>Nymphaea alba</i>	70 %	
75 à 88 m	<i>Nymphaea alba</i>	40 %	
88 à 110 m	<i>Nymphaea alba</i>	70 %	

Echelle limnimétrique : 49,5 cm

Transect 3a – Tourbière alcaline centrale

Observateurs : Roger Marciau, Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 26 juin 2006 de 17h à 20h et le 5 juillet 2006 de 10h à 12h.

Origine : Piquet de clôture de l'angle Nord-Ouest de la prairie qui longe le bassin Ouest.

Orientation : 226°, en suivant l'alignement avec le bord gauche de la coupe forestière sur la montagne en face.

Arrêt : au bord de l'eau du Néjou.

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 3 m Arborée : 70 % Arbustif : 50 %	<i>Salix cinerea</i> <i>Viburnum opulus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Carex sp. (en touradons)</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Urtica dioica</i>	IV III II + + 0	Bryophytes : présents sur les bois morts et le bas des tiges de <i>Phragmites australis</i>
3 à 13,5 m Phragmitaie dense à <i>Thelypteris palustris</i>	<i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Carex elata</i> <i>Geranium robertianum</i>	V II I 0 0	C : <i>Phragmites australis</i> h max = 2,5 à 3 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 30 à 40 cm
13,5 à 26,5 2 strates herbacées : haute et basse	<i>Phragmites australis</i> <i>Carex sp.</i> <i>Poacée sp. (Calamagrostis canescens ?)</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Juncus subnodulosus</i>	V II II I I + + 0 0	C : apparition d'une strate herbacée basse de Poacées Le transect contourne le saule h max = 2 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : oui
26,5 à 48 m	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Menyanthes trifoliata</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Salix cinerea</i>	V II + 0 0	C : 1° <i>Cladium mariscus</i> h max = 2 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 20 cm

48 à 52 m	<i>Cladium mariscus</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Carex sp.</i> <i>Characée sp.</i>	I I I + +	C : eau libre h max = 1 m Rcv = 3 %
52 à 84 m	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Carex nigra</i> <i>Menyanthes trifoliata</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Schoenus nigricans</i>	V I I + + + 0 0 0 0	C : retour à la cladiaie h max = 1,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière 20 cm 1° Choin à 74 m
84 à 92 m	<i>Phragmites australis</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Pedicularis palustris</i>	III II I 0 0	C : eau libre Echelle limnimétrique = 25 cm h max = 0,6 m Rcv = 20 % photo
92 à 100 m	Idem 52 à 84 m		
Cladiaie	<i>Epipactis palustris</i>	0	C : retour à la cladiaie
100 à 106 m	Idem 84 à 92 m		
Gouille	<i>Drosera longifolia</i> <i>Epipactis palustris</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Platanthera bifolia</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Utricularia australis</i>	0 0 0 0 0 0	C : eau libre photo
106 à 163 m	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Menyanthes trifoliata</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Carex nigra</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Drosera longifolia</i> <i>Epipactis palustris</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Salix repens</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Utricularia australis</i>	V I + + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	C : retour à la cladiaie, alternée avec des gouilles h max = 1,8 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : oui

163 à 198 m	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Potentilla palustris</i> <i>Betula pendula</i> <i>Carex appropinquata</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Menyanthes trifoliata</i> <i>Platanthera bifolia</i>	V II II I + 0 0 0 0 0 0 0 0	C : 1° saule 1° sphaigne au niveau du 1° bouleau : 164 m à 191 m : ancien chaudron à sangliers h max = 1,9 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière épaisse
Cladiaie arbustive à <i>Thelypteris</i> <i>palustris</i>			
198 à 242 m			C : Bombements de sphaignes réguliers h max = 2,3 m Rcv = 100 % Bryophytes : Sphaignes
Bas marais	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Salix repens</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Carex nigra</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Thelypteris palustris</i>	IV II II I I + +	
Bombements ombrotrophes à sphaignes	<i>Sphagnum</i> sp. (voir si c'est <i>Sphagnum nitens</i> avec les fructifications)	V	
Ensemble	<i>Betula pendula</i> <i>Drosera longifolia</i>	0 0	
242 à 247 m Relevé à 243 m	<i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Frangula alnus</i>	IV IV I + +	C : fin des bombements à sphaignes h max = 3 m Rcv = 100 % Bryophytes = 25 % Litière : peu
247 à 254 m Mare	<i>Characée</i> sp. <i>Thelypteris palustris</i> <i>Utricularia</i> sp. (minor ou bremii)		C : mare à <i>Thelypteris palustris</i> Eau = 100 %
254 à 260 m Cladiaie- phragmitaie à <i>Thelypteris</i> <i>palustris</i>	<i>Cladium mariscus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Carex lasiocarpa</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Solanum dulcamara</i>	IV IV III + 0 0	C : sortie de mare h max = 2,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : > 30 cm
260 à 264 m	Idem 247 - Mare		

264 à 278 m	<i>Phragmites australis</i>	V	C : sortie de mare
Phragmitaie à	<i>Thelypteris palustris</i>	V	h max = 2,5 m
<i>Thelypteris</i>	<i>Cladium mariscus</i>	II	Rcv = 100 %
<i>palustris</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	Bryophytes : absents
	<i>Frangula alnus</i>	0	Litière : 100 % - 20 à 30 cm
278 à 297	<i>Phragmites australis</i>	V	Fin : 5 m trop au Nord
Phragmitaie à	<i>Thelypteris palustris</i>	IV	C : présence d'une strate arborée
<i>Thelypteris</i>	<i>Frangula alnus</i>	II	h max = 4 m
<i>palustris</i> et strate	<i>Lysimachia vulgaris</i>	I	Rcv = 100 %
arborée	<i>Lythrum salicaria</i>	+	Bryophytes : < 5 %
	<i>Betula pendula</i>	0	Litière : 80 % - 15 cm

Echelle limnimétrique : 25 cm

Transect 4 – Tourbière acide

Observateurs : Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 10 juillet 2006 de 11h30 à 14h. Soleil.

Origine : Piquet de clôture le plus proche du chemin rural.

Orientation : début : 38° puis, vers 35 m aller en direction du gros bouleau : 62°. Le transect suit les piquets d'une ancienne clôture.

Arrêt : au bord de l'eau du bassin Est.

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
Avant le départ	<i>Carex sp.</i>		Bryophytes : présents
10 m de saulaie très dense	<i>Menyanthes trifoliata</i>		
	<i>Phragmites australis</i>		
	<i>Populus tremula</i>		
	<i>Salix cinerea</i>		
	<i>Sphagnum sp.</i>		
	<i>Thelypteris palustris</i>		
0 à 7 m			h max = 7 m
Strate arbustive	<i>Betula pendula</i>	IV	Rcv = 80 %
	<i>Salix cinerea</i>	III	
	<i>Populus tremula</i>	+	
Strate herbacée	<i>Menyanthes trifoliata</i>	V	Rcv = 90 %
	<i>Phragmites australis</i>	II	Litière : au pied des arbres uniquement
	<i>Carex lasiocarpa</i>	I	
	<i>Salix cinerea</i>	I	
	<i>Equisetum fluviatile</i>	+	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	
	<i>Potentilla palustris</i>	+	
	<i>Thelypteris palustris</i>	0	
Bryophytes	<i>Sphagnum sp.</i>	V	Rcv = 100 %
	Autres Bryophytes	+	

7 à 34 m Rhynchosporon	<i>Sphagnum</i> sp.	V	C : forte diminution de la strate arbustive h max = 1 m Rcv = 100 % Bryophytes : <i>Shagnum</i> sp. Litière < 5 % Très nombreux arbustes de <i>Betula pendula</i> dispersés
	<i>Rhynchospora alba</i>	IV	
	<i>Betula pendula</i>	I	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	I	
	<i>Drosera rotundifolia</i>	I	
	<i>Phragmites australis</i>	I	
	<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	
	<i>Sarracenia purpurea</i>	+	
	<i>Carex limosa</i>	0	
	<i>Carex</i> sp.	0	
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	0	
	<i>Quercus robur</i>	0	
	<i>Rhynchospora fusca</i>	0	
34 à 61 m Cladiaie dense à <i>Phragmites australis</i> sur buttes de sphaignes	<i>Cladium mariscus</i>	V	C : Cladiaie sur sphaignes h max = 1,6 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière > 30 cm <i>Utricularia</i> sp. dans les gouilles formées par les passages
	<i>Phragmites australis</i>	I	
	<i>Lythrum salicaria</i>	+	
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	
	<i>Betula pendula</i>	0	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	0	
	<i>Carex</i> sp.	0	
	<i>Drosera rotundifolia</i>	0	
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	0	
	<i>Quercus robur</i>	0	
	<i>Salix cinerea</i>	0	
	<i>Salix repens</i>	0	
	<i>Sphagnum</i> sp. (en buttes)	0	
	<i>Thelypteris palustris</i>	0	
61 à 85 m	<i>Cladium mariscus</i>	IV	C : dernière butte de shaignes h max = 1,7 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière épaisse
	<i>Phragmites australis</i>	III	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	II	
	<i>Thelypteris palustris</i>	I	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	+	
	<i>Carex</i> sp.	+	
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	
	<i>Lythrum salicaria</i>	+	
	<i>Betula pendula</i>	0	
	<i>Frangula alnus</i>	0	
	<i>Salix cinerea</i>	0	
85 à 98 m Phragmitaie à <i>Thelyptris palustris</i>	<i>Thelypteris palustris</i>	V	C : arrêt progressif des <i>Cladium mariscus</i> h max = 1,6 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 70 % - 20 cm
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	III	
	<i>Phragmites australis</i>	III	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	II	
	<i>Frangula alnus</i>	+	
	<i>Lythrum salicaria</i>	0	

98 à 120 m	<i>Phragmites australis</i>	IV	C : retour progressif des <i>Cladium mariscus</i> h max = 2 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 90 % - 10 cm
Phragmitaie - cladiaie	<i>Cladium mariscus</i>	III	
	<i>Carex sp.</i>	I	
	<i>Thelypteris palustris</i>	I	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	+	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	0	
	<i>Lycopus europaeus</i>	0	
	<i>Lythrum salicaria</i>	0	
	<i>Quercus robur</i>	0	
	<i>Scutellaria galericulata</i>	0	
120 à 137 m	<i>Cladium mariscus</i>	V	C : <i>Cladium mariscus</i> dominant h max = 2,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 95 % - 30 cm
	<i>Phragmites australis</i>	I	
	<i>Solidago gigantea</i>	I	
	<i>Thelypteris palustris</i>	I	
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	
	<i>Frangula alnus</i>	0	
	<i>Lycopus europaeus</i>	0	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	0	
	<i>Pteridium aquilinum</i>	0	
	<i>Rubus sp.</i>	0	

Transect 2 – Bassin Est

Observateurs : Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 12 juillet 2006 de 18h à 19h30.

Origine : base de l'arbre marqué.

Orientation : 277°.

Arrêt : grand bouleau se situant à la fin du transect de la tourbière acide (en rive droite du canal reliant le Néjou au bassin Est).

Notation : « h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
Berge	<i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Hedera helix</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Urtica dioica</i>		Bryophytes
0 à 1 m	Mousse fontinale		
1 à 10 m	Eau libre		
10 à 18 m	<i>Nymphaea alba</i> <i>Schoenoplectus lacustris</i>	V I	h max = 80 cm Rcv = 80 % Eau libre = 20 %
18 à 123 m	Eau libre		

Transect 3b – Tourbière alcaline Sud

Observateurs : Roger Marciau, Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 26 juin 2006 de 15h à 16h30.

Origine : à partir de la marque (au pied de la ligne de chemin de fer (à l'Ouest), à 26 m perpendiculairement au captage).

Orientation : 272°.

Arrêt : à la limite tourbière-eau.

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 4,5 m	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Clematis vitalba</i> <i>Echium vulgare</i> <i>Lactuca serriola</i> <i>Melilotus officinale</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Salix cinerea</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Melilotus albus</i> Poacée sp.	I + + + + + + + + + 0 0	h max = 1 m Rcv = 8 %
4,5 à 9 m	<i>Phragmites australis</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Galium uliginosum</i>	V III II I + +	C : fin du chemin, début de la phragmitaie h max = 2,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 20 à 30 cm
9 à 16 m	<i>Carex appropinquata</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Carex</i> sp. <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Lotus pedunculatus</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Cirsium palustre</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Lathyrus pratensis</i>	III III II II + + + + + 0 0 0 0	C : dernière <i>Urtica dioica</i> , 1° touradon h max = 2,2 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 20 cm

16 à 31,2 m	<i>Solidago gigantea</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Carex appropinquata</i> <i>Carex sp.</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Carex acutiformis</i> <i>Epilobium sp.</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Galium palustre</i> <i>Galium uliginosum</i> <i>Lathyrus pratensis</i>	IV III III I + + + 0 0 0 0 0 0	C : 1° <i>Solidago gigantea</i> , sol sec h max = 2 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière abondante
31,2 à 73,5 m	<i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Solanum dulcamara</i> <i>Solidago gigantea</i> <i>Carex paniculata</i> <i>Galium mollugo</i> <i>Galium uliginosum</i> <i>Iris pseudacorus</i>	IV IV + + + 0 0 0 0	C : densité de <i>Solidago gigantea</i> faible, touradons plus gros, sol en eau h max = 2,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents Litière : 20 à 30 cm
73,5 à 83 m	<i>Phragmites australis</i> <i>Carex paniculata</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Carex acutiformis</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Solanum dulcamara</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Lythrum salicaria</i>	IV III II + + + + + 0 0	C : transition sur « radeau » Relevé effectué au Sud du transect h max = 2,5 m Rcv = 100 % Bryophytes : absents sur le relevés mais présents dans une gouille (due au passage ?) Litière : oui
83 à l'eau (environ 10 m)	<i>Carex paniculata</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Thelypteris palustris</i> <i>Solanum dulcamara</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Lycopus europaeus</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Salix cinerea</i>	V II I + 0 0 0 0 0	C : dominance des <i>Carex sp.</i> h max = 2 m Rcv = 80° % Eau libre = 20 %

Transect 5 – Exutoire

Observateurs : Grégory Maillet et Lise Zaradzki, le 12 juillet 2006 de 16h à 17h.

Origine : Base du pont.

Arrêt : Après 100 m

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

« Rcv » : recouvrement total.

Sur l'ensemble du transect, le fond est vaseux sur une épaisseur variable.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 3 m	<i>Rubus sp.</i>	V	h max = 4,5 m
	<i>Crataegus monogyna</i>	IV	Rcv = 100 %
	<i>Phragmites australis</i>	I	Eau trouble
	<i>Epilobium hirsutum</i>	+	
Roncier et aubepine	<i>Equisetum sp.</i>	+	
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	
	<i>Urtica dioica</i>	+	
	Mousse fontinale ?	+	
	<i>Iris pseudacorus</i>	0	
3 à 19 m	<i>Phragmites australis</i>	V	C : 1° <i>Phragmites australis</i>
	<i>Rubus sp.</i>	I	h max = 2,5 m
Phragmitaie	<i>Epilobium hirsutum</i>	+	Rcv = 100 %
	<i>Iris pseudacorus</i>	0	
19 à 22 m	<i>Iris pseudacorus</i>	II	C : arrêt des <i>Phragmites australis</i>
	<i>Rubus sp.</i>	II	h max = 60 cm
	<i>Urtica dioica</i>	I	Rcv = 90 %
	<i>Calystegia sepium</i>	+	Bryophytes : présents
	<i>Carex sp.</i>	+	
Chemin pour pêcheurs	<i>Dipsacus fullonum</i>	+	
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	
	<i>Sparganium sp.</i>	+	
22 à 36 m	<i>Phragmites australis</i>	V	C : retour à la phragmitaie
	<i>Carex paniculata</i>	II	h max = 2,5 m
	<i>Urtica dioica</i>	II	Rcv = 100 %
	<i>Calystegia sepium</i>	+	Litière : peu
Phragmitaie	<i>Iris pseudacorus</i>	+	Bryophytes : présents
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	Photo
	<i>Phalaris arundinacea</i>	0	

36 à 45 m Relevé à 43 m	<i>Salix cinerea</i> <i>Rubus sp.</i>	V +	C : 1° branche de saule h max = 4 m Rcv = 90 % Relevé décalé de la berge (branches largement dans l'eau)
45 à 53 m Roncier	<i>Rubus sp.</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Salix caprea</i>	V III + 0 0	C : fin du saule h max = 4 m Rcv = 100 %
53 à 61 m Iriçaie	<i>Iris pseudacorus</i> <i>Rubus sp.</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Urtica dioica</i>	IV I + + +	C : dominance des iris h max = 8 m Rcv = 90 % Eau libre = 10 %
Strate arborée	<i>Salix caprea</i>	V	
61 à 68 m Phragmitaie à ronces et iris	<i>Phragmites australis</i> <i>Rubus sp.</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Urtica dioica</i>	V II I +	C : shragmites h max = 2 m Rcv = 100 %
68 à 74 m	<i>Salix caprea</i> <i>Salix alba</i>	V +	C : saule h max = 3 m Rcv = 100 %
74 à 77 m Phragmitaie	<i>Phragmites australis</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Salix alba</i> <i>Rubus sp.</i>	V I + 0	C : phragmites h max = 2,5 m Rcv = 100 %
77 à 90 m	<i>Salix caprea</i>	V	C : saule h max = 3 m Rcv = 90 % Nombreux débris flottants
90 à 100 m Cariçaie	<i>Carex sp.</i> (feuilles en W) <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Rubus sp.</i> <i>Carex paniculata</i> <i>Carex pseudocyperus</i> <i>Galium mollugo</i> <i>Galium uliginosum</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Phalaris arundinacea</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Solidago gigantea</i>	V + + + 0 0 0 0 0 0 0 0 0	C : fin du saule h max = 50 cm Rcv = 100 %

Transect 5bis – Bassin Exutoire

Observateurs : Lise Zaradzki, le 25 août 2006 de 17h à 18h10.

Origine : Plaque d'égout du passage à faune n°FC 40 C

Orientation : 78°.

Arrêt : à la ligne de chemin de fer, au poteau en béton d'une ancienne rambarde, non relié aux autres poteaux.

Notation : « 0 » indique les espèces rencontrées sur le tronçon concerné du transect mais en dehors du relevé type Braun-Blanquet.

« C » : critère de changement d'un tronçon homogène à un autre.

« h max » : hauteur maximale de la végétation.

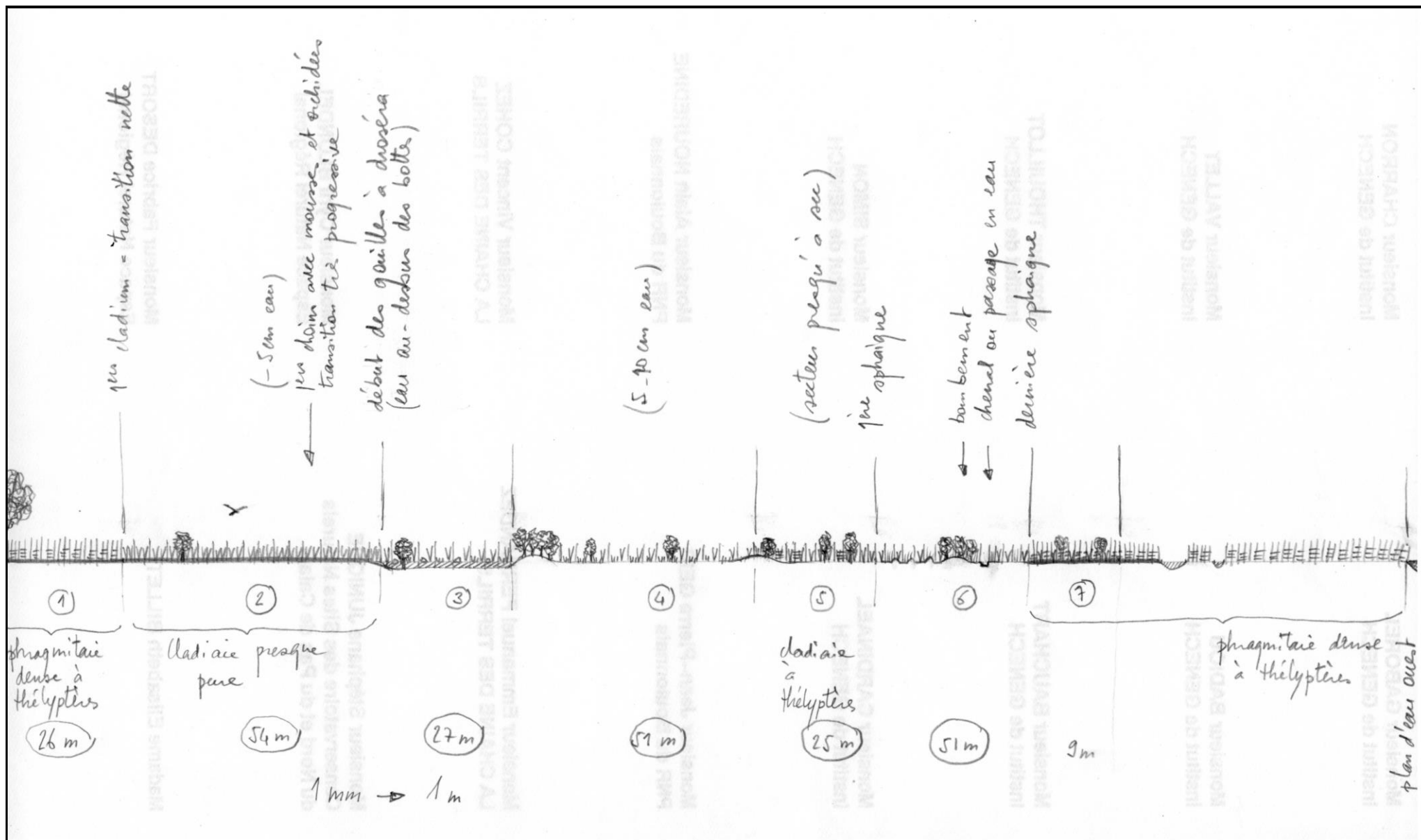
« Rcv » : recouvrement total.

Distance	Espèces végétales	Abondance	Observations
0 à 2,6 m			Zone fauchée
2,6 à 4,5 m	<i>Carex</i> sp. (feuilles en W) <i>Iris pseudacorus</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Lysimachia vulgaris</i> Poacées	IV II I + +	h max = 80 cm Rcv = 100 %
4,5 à 6 m	<i>Typha latifolia</i>	V	C : arrivée dans l'eau h max = 1 m Rcv = 15 % Eau libre = 85 %
6 à 18,4 m	Eau libre		Vieux piquet à 16,3 m
18,4 à 20 m	<i>Carex</i> sp. <i>Iris pseudacorus</i> <i>Carex</i> sp. <i>Carex</i> sp. <i>Equisetum palustre</i> <i>Galium palustre</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Solanum dulcamara</i>	III II + + + + + + +	C : fin de l'eau libre h max = 1,4 m Rcv = 100 % Sol : eau
20 à 21,5 m	<i>Typha latifolia</i> <i>Carex</i> sp. <i>Iris pseudacorus</i>	III + +	C : espèce dominante : <i>Typha latifolia</i> h max = 2m Rcv = 100 % Sol : eau
21,5 à 22,5 m Ruisseau passant sous la ligne SNCF	<i>Iris pseudacorus</i> <i>Carex</i> sp. (feuilles en W) <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Solanum dulcamara</i>	IV I + +	C : passage d'eau libre h max = 1,6 m Rcv = 80 % Eau libre = 20 %

22,5 à 24 m	<i>Carex</i> sp. (en touradons) <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Iris pseudacorus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Solanum dulcamara</i>	V I I + + +	C : Touradons de <i>Carex</i> h max = 1,1 m Rcv = 100 %
Cariçaie			
24 à 28 m	<i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Rubus</i> sp. <i>Carex</i> sp. <i>Solanum dulcamara</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Carex</i> sp. <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Phragmites australis</i>	III II I I I + + + + +	C : fin de la cariçaie, végétation mixte h max = 1 m Rcv = 100 %
28 à 30 m	<i>Carex</i> sp. (en touradons) <i>Rubus</i> sp. <i>Equisetum palustre</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Typha latifolia</i>	V I + + +	C : Touradons de <i>Carex</i> h max = 1,2 m Rcv = 100 %
30 à 33 m	<i>Rubus</i> sp. <i>Eupatorium cannabinum</i> Poacées <i>Galium palustre</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Juncus compressus</i> <i>Vicia</i> sp. <i>Carex</i> sp.	V IV IV I + + + + 0	C : dominance des ronces près du sol et des eupatoires à 70 cm h max = 70 cm Rcv = 100 %
33 à 35,3 m	<i>Rubus</i> sp. <i>Origanum vulgare</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Equisetum palustre</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Hypericum perforatum</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Vicia</i> sp.	V I + + + + + +	C : diminution nette de la hauteur de la végétation h max : 50 cm Rcv = 100 %

ANNEXE 3

Dessin représentant le transect de la tourbière alcaline centrale en 1997



ANNEXE 4

Note protocolaire pour le suivi à long terme de la végétation des principaux habitats de la Réserve

NOTE PROTOCOLAIRE **SUIVI A LONG TERME DE LA VEGETATION DE LA RN**

METHODE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE TYPE BRAUN-BLANQUET

Les relevés doivent être faits avant le 20 juillet en raison de la difficulté de déterminer les *Carex* sp. après cette date, notamment pour les années aux printemps ensoleillés et aux étés secs. De même, les relevés effectués avant le 25 juin sont à éviter car le risque de minimiser des espèces qui ne sont pas encore bien développées est très important. Les transects sur les bassins (à l'exception de la partie terrestre de l'exutoire) seront réalisés au mois d'août.

Localisation des transects (carte page suivante) :

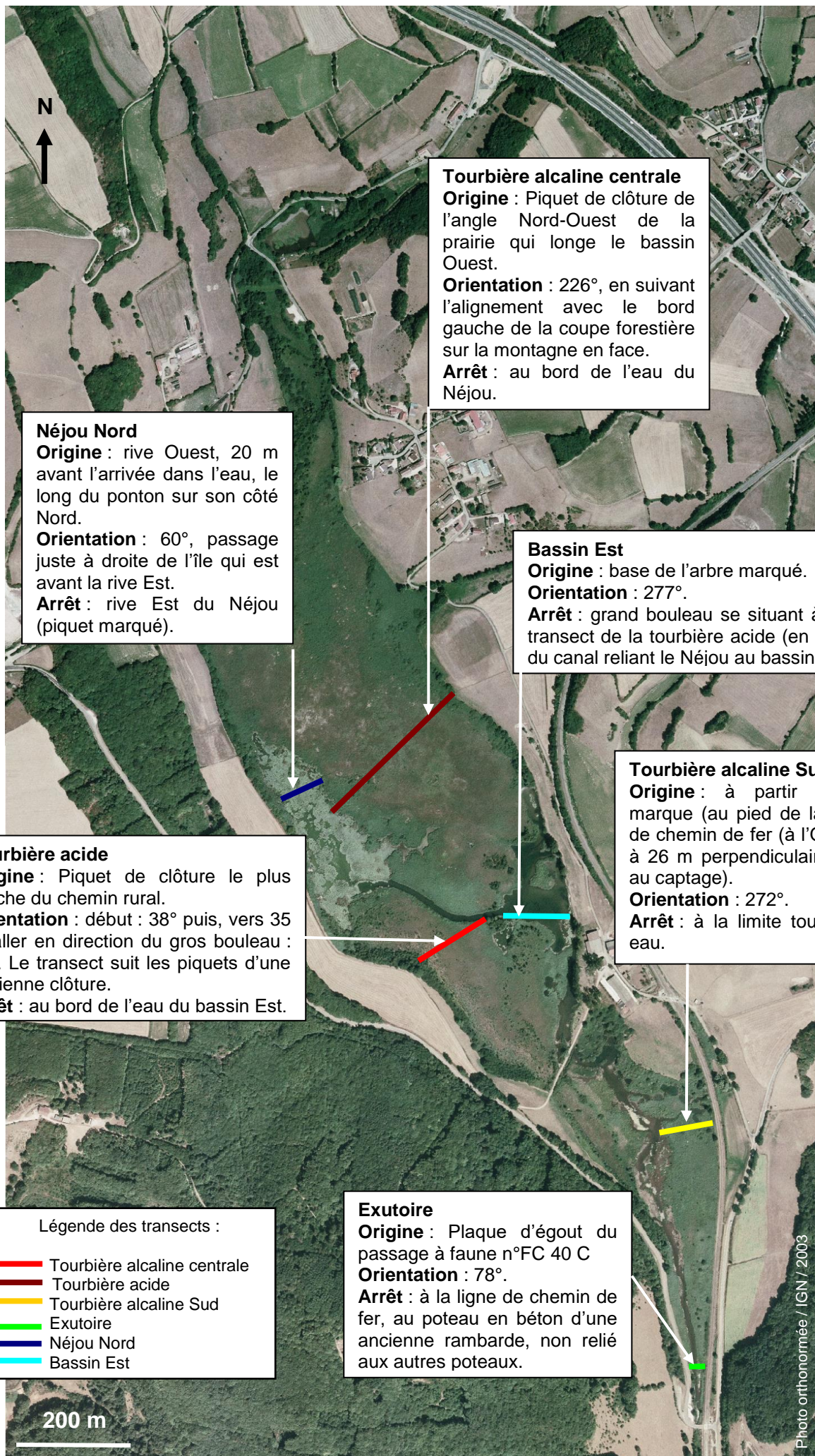
Chaque départ de transect est repéré sur le terrain par des marques caractéristiques (plaque en fer au centre d'un rond coloré). De plus les coordonnées GPS de la tourbière acide et de la tourbière alcaline Sud ont été notées et sont visibles sur la photo aérienne de la Réserve.

Méthodologie :

- ◆ Le transect est parcouru sur une distance correspondant à 1 ou 2 tronçons afin de repérer précisément chaque tronçon homogène (tronçon où domine la même espèce et présentant une physionomie et une structure homogène). Toutes les espèces rencontrées sur le tronçon seront notées, même en dehors de la placette de relevé. Ces espèces auront « 0 » comme coefficient si elles ne font pas partie du relevé. Le toposfil est déroulé jusqu'à la fin du premier tronçon puis le décamètre permet de revenir à mi-distance.
- ◆ Il est conseillé d'être deux pour faciliter le déplacement sur le transect avec le toposfil et pour avoir plus de précision dans la délimitation spatiale des tronçons.
- ◆ Au milieu du tronçon, il est alors réalisé un relevé phytosociologique de Braun-Blanquet sur une placette de 2 m², décalé à 1 m au Nord de la ligne de transect. Le relevé phytosociologique est un inventaire exhaustif des espèces pour chaque strate de végétation de la surface échantillonnée. A chaque espèce est attribué un coefficient d'abondance-dominance qui traduit l'importance du recouvrement spatial de l'espèce selon l'échelle suivante (tableau 1) :

Tableau 1 : échelle de coefficients d'abondance-dominance utilisée pour cette étude

Erreur ! Liaison incorrecte.



- ◆ Les 2 m² étudiés ne sont pas matérialisés à l'aide d'un cadre afin de faciliter le déplacement dans la tourbière, mais une tige de 2 m de long, qui est moins encombrante peut être placée au sol. Sinon, dans la mesure du possible des repères naturels (arbuste, plante en fleur,...) servent de délimitation. Sur les bassins la surface concernée se situe entre les 2 mètres autour de l'avant de la barque, 1 mètre à droite et 1 mètre à gauche.
- ◆ Les changements entre les tronçons homogènes doivent être recherchés en fonction des critères définis sur les relevés 2006 et sur le dessin de la tourbière alcaline centrale (tableau 3). Un critère n'étant plus représentatif du changement de végétation, sera modifié pour un autre et noté avec précision dans le tableau de relevés. Le degré de précision à apporter à la division du transect en tronçons doit également correspondre à celui appliqué en 2006.
- ◆ Lorsque la représentativité de la placette n'est pas évidente, il est prévu de faire 2 relevés. Pour le cas d'une transition progressive vers un habitat différent et pour le cas d'une placette qui serait positionnée sur des espèces exceptionnelles sur le tronçon, les 2 relevés seront positionnés à 1/3 et à 2/3 du tronçon. Pour le cas d'un tronçon présentant une alternance régulière de 2 types de milieux (gouilles et cladiaies, tourbière à sphaignes alternant bombements à bouleaux et dépressions,...) un relevé sera fait sur chaque type de milieux, l'un le plus près du 1/3 du tronçon et l'autre le plus près des 2/3.
- ◆ Le protocole sera complété par un suivi photographique terrestre. Une photo sera prise à chaque relevé à partir d'un même point de vue : perpendiculairement à la ligne de transect, de celle-ci vers la placette, soit à 1 mètre de distance. Pour les bassins, une seule photo sera prise au départ du transect vers le point d'arrivée.
- ◆ Le relevé sur papier devra mentionner obligatoirement le nom de l'observateur, la date et les horaires de début et de fin de relevé. Pour chaque placette de relevé seront notés : la hauteur maximale de la végétation, le recouvrement total, la présence ou l'absence de Bryophytes, le recouvrement et l'épaisseur de la litière. Les niveaux d'eau aux échelles limnimétriques de la tourbière alcaline centrale, du Nêjou, du bassin Est et de l'exutoire seront ajoutés au relevé.

Précisions pour certains transect :

- ◆ Les tourbières acide, alcaline centrale et alcaline Sud seront relevées tous les 2 ans.
- ◆ Les trois transects « bassins » (Est, Nêjou et Exutoire) seront relevés tous les 4 ans si aucun changement n'intervient sur la morphologie ou l'hydrologie de ces bassins, la cas échéant les suivis devront être faits tous les ans ou tous les 2 ans jusqu'à la stabilité du milieu.
- ◆ Les transects « bassins » (Nêjou Nord, bassin Est et exutoire) sont étudiés de la même façon que les transects terrestres (découpage en tronçons homogènes, attribution d'un coefficient d'abondance-dominance à chaque espèce). Cependant, la zone relevée est de 1 m de chaque côté de la ligne que suit la barque, soit 2 m de largeur. Si les hydrophytes sont vus ponctuellement, seul le nom de l'espèce sera noté ; dans le cas d'une zone très vaste d'hydrophytes, un prélèvement au râteau sera fait au milieu du tronçon, les coefficients seront donnés en fonction de ce qui aura été prélevé. La précision de la détermination des espèces se fera suivant le tableau 2. Le niveau de l'eau sera noté aux échelles limnimétriques, ainsi que la granulométrie du fond, la profondeur au niveau du relevé et le recouvrement total sur le transect en macrophytes aquatiques. Un relevé bathymétrique complètera l'étude des hydrophytes.

Tableau 2 : précision des déterminations pour les macrophytes aquatiques

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

ANNEXE 5

Fiche de relevé vierge : Points contacts

Transect :

Date :

Observateur :

Lieu (nom ou localisation précise) :

Nom et n° des photos :

N° du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hauteur max de la vég (m)																				
N° des photos (+ arrière ou avant)																				

ANNEXE 6

Relevés sur le transect « brûlage »

Légende : × : espèce entrée en contact avec la tige

☒ : espèce présente au dessus de 1,55 m, à la verticale de la tige (contact très probable si la tige était supérieure à 1,55 m)

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

ANNEXE 7

Relevés du transect « fauche »

Légende : × : espèce entrée en contact avec la tige

☒ : espèce présente au dessus de 1,55 m, à la verticale de la tige (contact très probable si la tige était supérieure à 1,55 m)

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

Erreur ! Liaison incorrecte.

ANNEXE 8

Note protocolaire pour le suivi de la végétation de la parcelle Nord

NOTE PROTOCOLAIRE SUIVI DE LA VEGETATION DE LA RN

PARCELLE NORD – METHODE DES POINTS CONTACTS

Localisation des transects (voir figure 1) :

- ◆ Le transect « brûlage » est positionné le long d'une des diagonales du carré de brûlage, du coin Sud-Est vers le coin Nord-Ouest (à 310°). Cette diagonale fait 140 m, le départ du transect se fait donc 20 m après le piquet Sud-Est est finit 100 m après, soit à 20 m du coin Nord-Ouest
- ◆ Le départ du transect « fauche » est sur un croisement de clôtures sur la bordure Est de la parcelle Nord, l'arrivée est 6 mètres avant un bouleau qui est pour le moment marqué par un disque jaune sur son tronc. Le transect « fauche » finit 100 m après le point de départ, dans la direction de l'Ouest (précisément à 250°) soit 6 m avant le bouleau marqué.

Méthodologie :

- ◆ Le long de la ligne de suivi un mètre ruban est déroulé au sol, ou une corde est tendue entre les points de départ et d'arrivée, les relevés se font à chaque mètre, à partir de 0m jusqu'à 100 m (soit 101 relevés).
- ◆ Ils seront tous placés sur le côté droit de l'observateur lorsqu'il est dans le sens du transect et à 50 cm du mètre ruban déroulé au sol perpendiculairement. Il est donc impératif de ne pas piétiner l'espace entre le mètre ruban et les relevés (et au-delà).
- ◆ Chaque relevé consiste à enfoncer à la verticale dans la végétation une tige droite et graduée (celle choisi est en fibre de verre, ronde, blanche, d'un diamètre de 1 cm et graduée tous les 5 cm) en notant les espèces qui entrent en contact avec la tige, chaque espèce ne sera notée qu'une fois par relevé même si elle touche plusieurs fois la tige.
- ◆ Les 2 transects seront étudiés tous les ans préalablement aux actions de fauche et de brûlage.



- ◆ La fiche des relevés doit comprendre obligatoirement la date complète et si possible à titre d'indication les horaires de début et de fin du relevé. Il faut qu'apparaissent aussi le nom de l'observateur ou des observateurs, le nom du transect (fauche ou brûlage) avec une description de celui-ci si il y a eu des changements sur le tracé, et le nom avec les numéros des photos qui se rapportent au transect.
- ◆ A chaque point les espèces contactées sont cochées dans ce tableau ; la hauteur maximale de la végétation y sera aussi notée, d'après son calcul grâce à la tige graduée de 1,55 m (qui peut être doublée pour une estimation de la hauteur entre 1,55 m et 3 m).
- ◆ Des photos prises au sol au moment des relevés de chaque transect seront ajoutées au suivi photographique de basse altitude, avec au minimum : une photo au point 0 m dirigée vers l'avant du transect, deux photos (vers l'avant et vers l'arrière) à 25 m, 50 m et 75 m et une photo à la fin du transect, à 100 m vers l'arrière. Ces photos sont prises à la hauteur de 1,5 m, dans l'alignement du transect et sans grossissement. Lors de la première campagne de relevé (état initial) d'autres photos ont été prises ; durant les deux années suivantes il serait intéressant de photographier les transects aux mêmes endroits pour bien caractériser l'évolution de la végétation suite à la gestion. Les autres photos qui seront ajoutées au cours des différentes campagnes devront être reproduites les années suivantes et aussi longtemps que nécessaire.
- ◆ Un suivi des Hétérocères sera réalisé régulièrement en parallèle à ce suivi.

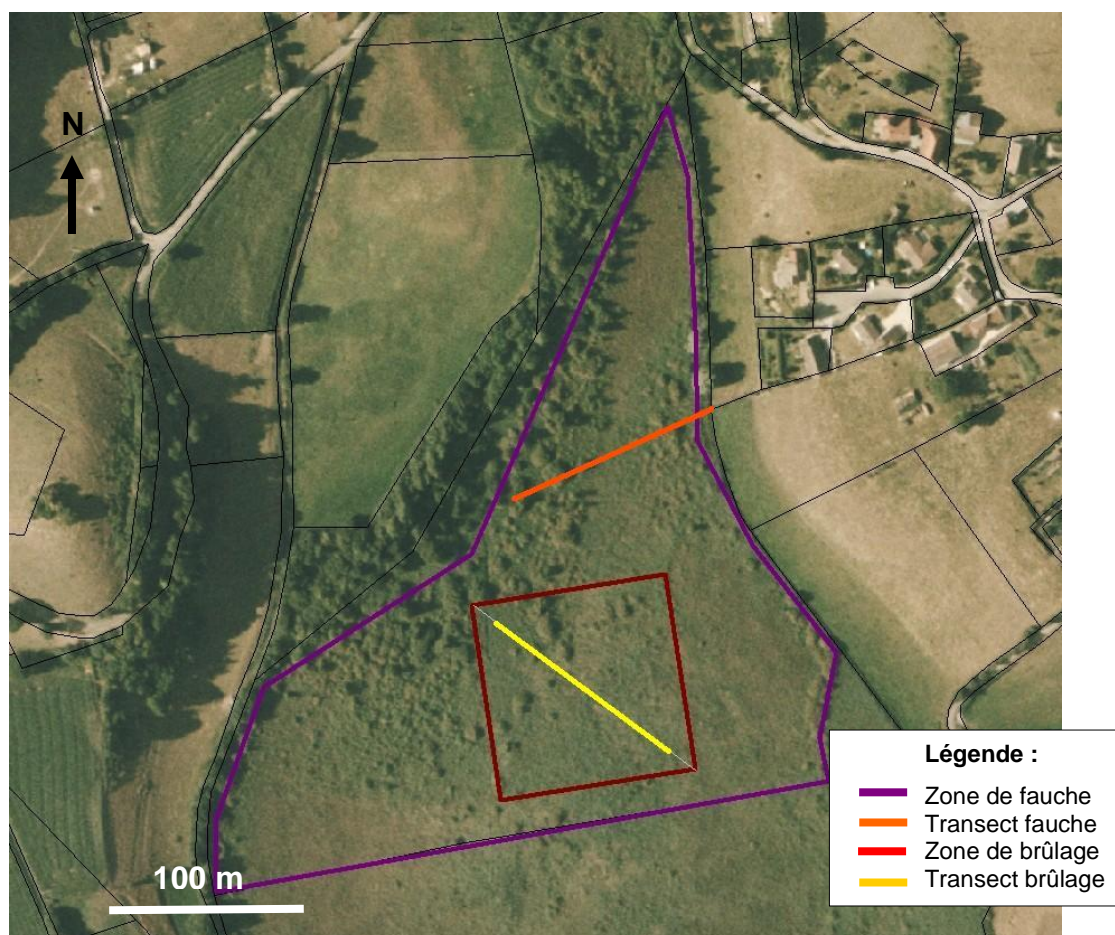


Figure 1 : délimitation des zones de fauche et de brûlage sur la parcelle Nord et tracés des deux transects