

Spécialité Agronomie

STAGE DE FIN D'ETUDES

Formation Ingénieur AgroSup Dijon

Formation Initiale

ETUDE DE LA MISE EN PLACE D'UN SUIVI D'IMPACT DE L'ECOPASTORALISME
SUR LA VEGETATION

(Stage réalisé du 09/05 au 27/07/2017)

Yolaine ROBERT

Jacques CANEILL

Lucille CALLEDE et Flora DARTIAILH

Conservatoire des Races d'Aquitaine

Bordeaux-Sciences-Agro Bâtiment du
Médoc

1, cours du Général de Gaulle - CS 40201
33175 GRADIGNAN CEDEX

Cinq mots clés définissant le stage : écopastoralisme, suivi de végétation, vache Marine landaise

Résumé

Les suivis scientifiques d'impacts de l'écopastoralisme sur la végétation sont peu nombreux en France. Ainsi, afin de valoriser cette pratique pastorale, le Conservatoire des Races d'Aquitaine a souhaité étudier la possibilité de mise en place d'une telle étude sur les sites d'une race rustique et locale, la vache Marine landaise.

Dans un premier temps, pour réaliser ce projet, il a fallu déterminer un protocole de suivi adapté aux enjeux et aux contraintes du terrain, à l'aide de recherches bibliographiques, d'avis expert et d'études des sites. Dans un second temps, les emplacements de suivi des landes humides et forêts acidiphiles, ont été déterminés à partir de choix écologiques et de visites de terrain. Ce travail a permis la mobilisation d'un réseau de scientifiques et de gestionnaires autour du projet. Enfin, une analyse budgétaire et organisationnelle a été menée afin d'évaluer la faisabilité de l'étude.

Ce projet pourra être mené à bien, si le Conseil Régional, partenaire majeur, accorde des subventions en adéquation avec les besoins de l'étude et après validation des emplacements de suivi déterminés grâce à un relevé primaire effectué par les partenaires scientifiques

Summary

Vegetation scientific monitoring of pastoralism impacts are few in France. To value the pastoralism, the Aquitaine Species Conservatory wants to evaluate possibilities to do a study on rustic and local species sites, the Landes marine cow.

First, a protocol adapted to objectives and field constraints had to be determined, with bibliographic searches, expert advice and field studies. Secondly, monitoring locations of wet heaths and acid loving forest was determined by ecological choice and field studies. This work allowed a scientific and manager network mobilization around the project.

Finally, to evaluate the feasibility of the study a budgetary and organization analysis will be done.

This project will be realized if the Regional Council, the main partner, gives the financial support necessary to the study and if the monitoring locations are validated by scientific partners.

Sommaire

Introduction	1
1. Ecopastoralisme et biodiversité	2
1.1. Relations animaux – milieux	2
1.2. L'écopastoralisme comme outil de gestion des milieux	4
2. Matériels et méthodes de l'étude de faisabilité	5
2.1. Analyse des enjeux et besoins du suivi	5
2.2. Des sites d'étude répartis sur l'ensemble des Landes de Gascogne.....	6
2.3. Choix des habitats étudiés pour le suivi.....	8
2.4. Confrontation des recherches bibliographiques et expertises scientifiques pour aboutir à la rédaction du protocole	8
2.4.1. Recherches bibliographiques et comparaison des méthodes de relevés floristiques...8	
2.4.2. Discussions et visites de terrain avec le CBN et BIOGECO.....	10
2.5. Test comparatif et détermination de la méthode de relevé floristique	10
2.6. Définition des emplacements de suivi	10
3. Résultats de l'étude de faisabilité et cahier des charges	11
3.1. Un protocole de suivi de végétation adapté au projet	11
3.1.1. Définition des objectifs et enjeux du protocole	11
3.1.2. Choix des habitats à étudier	12
3.1.3. Evolution jusqu'au protocole final	13
3.1.4. La méthode de relevé floristique	20
3.2. Détermination des emplacements de suivi.....	20
3.2.1. Le choix écologique des emplacements	20
3.2.2. Visites de terrain et positionnement des emplacements	21
3.2.3. Analyse des emplacements	29
3.3. Organisation prévisionnelle du suivi de la végétation.....	30
3.3.1. Planning prévisionnel	30
3.3.2. Budget prévisionnel	32
4. Discussion	33
4.1. Le cahier des charges et les résultats envisagés.....	33
4.2. Un projet articulé autour d'un réseau	34
4.3. La faisabilité du projet	35
Conclusion.....	36
Bibliographie	37
Annexe n° 1 : Tableau regroupant les données sur les habitats des différents sites	40
Annexe n°2 : Tableau comparatif des différentes méthodes de relevé floristique	45
Annexe n°3 : Schéma des relevés intermédiaires	47
Annexe 4 : Devis des analyses de sol – INRA	48
Annexe 5 : Correspondance entre le nom scientifique et le nom commun des espèces végétales.....	49

Table des illustrations

Figure 1 : Photographie de vaches Marines.....	1
Figure 2 : Carte regroupant l'ensemble des sites naturels où sont présentes les vaches marines dans les Landes de Gascogne.....	7
Figure 3 : Schéma des relevés effectués pour le test comparatif.....	10
Figure 4 : Schéma d'une placette de relevé pour la méthode des quadrats modifiés.....	13
Figure 5 : Schéma d'une placette de relevé pour la méthode des points-contact.....	14
Figure 6 : Carte géologique des sols du Marais de Roussignan (Géoportail, 2017).....	15
Figure 7 : Photo aérienne du Marais du Roussignan avec le positionnement des piézomètres (triangle bleu) (Tourneur, 2013).....	16
Figure 8 : Schéma d'une Unité Expérimentale.....	19
Figure 9 : Carte avec le positionnement des différents emplacements de relevés de suivi (Géoportail).....	31
Tableau 1 : Tableau regroupant les sites ainsi que leur description.....	6
Tableau 2 : Les habitats et leur répartition sur les sites.....	12
Tableau 3 : Nombre minimum de placettes en fonction des types d'habitat.....	14
Tableau 4 : Forces et faiblesses des deux méthodes de relevés.....	20
Tableau 5 : Présence des espèces définissant les landes humides sur les différents sites.....	22
Tableau 6 : Les emplacements de suivi lande humide par site.....	26
Tableau 7 : Présence des espèces définissant les chênaies acidiphiles sur les différents sites.....	27
Tableau 8 : Les emplacements de suivi forêt acidiphile par site.....	29
Tableau 9 : Temps nécessaire pour chaque site.....	32
Tableau 10 : Budget prévisionnel pour la participation de BIOGECO.....	33

Liste des abréviations

AFC : Analyse Factorielle de Correspondance

ANPP : Aboveground Net Primary Production

BIOGECO : BIOdiversité, GENes et COMmunautés

CBN : Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique

COPIL : COmité de PILOtage

CRA : Conservatoire des Races d'Aquitaine

FDC40 : Fédération des Chasseurs des Landes

ONF : Office Nationale des Forêts

RB : Réserve Biologique

RNN : Réserve Naturelle Nationale

SEPANSO : Sociétés pour l'Etude, la Protection, l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest

UE : Unité Expérimentale

Glossaire

Barthe : « Les barthes sont les plaines alluviales situées de part et d'autre de l'Adour et du Luy » (Natura 2000 Barthes de L'Adour, Midouze et Maransin, 2016)

Biocénose : « Ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu donné en interactions les uns avec les autres et avec ce milieu. » (Larousse, 2017)

Climacique : « Qui concerne l'état durable d'équilibre atteint d'un sol et de la végétation qu'il porte. » (Larousse, 2017)

Etrépage : « Technique de restauration écologique d'un sol consistant à en prélever une couche superficielle pour réduire sa teneur en matières organiques et favoriser ainsi l'installation d'espèces pionnières, tant végétales qu'animales » (Actu Environnement, 2017).

Fimicole : « Qui vit, qui croît dans le fumier » (Dictionnaire, 2017)

Phytosociologie : « Étude scientifique, à caractère statistique, de l'association entre les espèces végétales, exprimée en termes de fréquence, de dominance en vue de définir des ensembles floristiques en rapport avec le climat, le sol, etc. » (Larousse, 2017)

Saligue : « A l'origine, le terme de saligue, en occitan local, désigne le boisement humide des bords du Gave de Pau où abondent les saules. Par extension, il caractérise aujourd'hui l'ensemble de la zone de divagation du Gave, constituée de bancs de graviers, chenaux, bras secondaires, fourrés et boisements inondables » (SEPANSO64, 2016)

Ubiquiste : « Se dit des espèces animales et végétales que l'on retrouve dans des milieux écologiques très différents » (Larousse, 2017)

Remerciements

Je tiens à remercier l'équipe du Conservatoire des Races d'Aquitaine : Régis Ribéreau-Gayon, Lucille Callède, Flora Dartailh, Jeanne de Lignerolles et Pascaline Charrière de m'avoir accordé leur confiance en m'acceptant en tant que stagiaire, de leur soutien, de leurs précieux conseils pour mon sujet d'étude et de m'avoir fait découvrir la diversité des actions du Conservatoire des Races d'Aquitaine. Je remercie aussi Flore Loyer et Angélique Somera, pour leur soutien et leur aide précieuse sur le terrain. C'était une expérience fortement enrichissante, encore merci !

Je souhaiterai aussi adresser mes remerciements à François Bottin, pour le temps qu'il m'a accordé, les nombreuses connaissances qu'il m'a apportées et pour sa bonne humeur. Je remercie aussi Marie-Lise Bennot et Emmanuel Corcket, pour leur aide et les précisions scientifiques et techniques qu'ils m'ont fournies.

Je tiens à adresser mes remerciements à François Sargos et Dennis Lanusse qui m'ont accordé de leur temps et permis d'aboutir au projet.

Je remercie également Jacques Caneill pour son suivi, son soutien et son aide tout le long de ce stage, ainsi que Silvie Granger qui m'a encadré ce semestre.

Enfin, mes derniers remerciements s'adressent à mes amis, ma famille et plus particulièrement mes parents qui m'ont soutenu durant mes longues études.

Introduction

L'Aquitaine regroupe une grande diversité de zones humides : « *baies, estuaires, prés-salés, marais, prairies et forêts humides, étangs lacs et tourbières, barthes et saligues* » (Conservatoire d'Espaces Naturels Aquitaine, 2012).

Ces lieux où la terre et l'eau s'épousent ont d'importants intérêts écologiques et notamment des rôles de régulation hydraulique (zone d'expansion des crues et de soutien des étiages des cours d'eau) et d'épuration des eaux de surfaces. En outre, ils représentent de réels réservoirs de biodiversité puisqu'ils abritent environ 50% des espèces d'oiseaux et 30% des espèces végétales remarquables métropolitaines (Conservatoire d'espaces naturels Aquitaine, 2012).

Ces habitats sont soumis à de nombreuses menaces liées aux activités humaines tels que la pollution, les drainages, les comblements, les prélèvements excessifs d'eau mais aussi des menaces d'origine naturelle, comme la fermeture progressive des zones ouvertes liée aux phénomènes d'abandon de la fauche, du pâturage et le développement d'espèces invasives, notamment des espèces immergées (*Lagarosiphon major*, *Egeria densa*), amphibiens (*Ludwigia peploides*) et le pin maritime.

Ces milieux sont fragiles et difficiles à entretenir mécaniquement (risque d'embourbement des engins). Ainsi, les gestionnaires se tournent de plus en plus vers l'écopastoralisme. Cette méthode d'entretien des milieux naturels par pâturage de troupeaux d'herbivores se développe en France depuis 2012. Le Conservatoire des Races d'Aquitaine est un des protagonistes du développement des projets écopastoraux en Aquitaine. En effet, en tant que gestionnaire de races rustiques, locales et anciennes, il veille au maintien et à la promotion des ces dernières via l'écopastoralisme. Son action s'étend des montagnes du Pays Basque aux lacs du Médoc et englobe différents partenaires. Les espèces et les races utilisées dépendent du type de milieu et de ses enjeux de gestion.

La vache Marine landaise est ainsi utilisée pour la gestion des landes, des marais et des sous-bois appartenant à la grande entité des Landes de Gascogne. Autrefois, présente à l'état sauvage le long du littoral Aquitain, ces vaches de petite taille sont parfaitement adaptées à ces milieux. Aujourd'hui, la race est menacée et représentée par seulement 130 individus (Conservatoire des races d'Aquitaine, 2016).



Figure 1 : Photographie de vaches Marines

Malgré le développement important de ces projets et les nombreux retours positifs des gestionnaires concernant l'utilisation de l'écopastoralisme, aucune valorisation scientifique n'est mise en place sur ces sites. Ainsi, cette étude va essayer de répondre au questionnement suivant : la mise en place d'un suivi d'impact de l'écopastoralisme sur la végétation est-elle réalisable à l'échelle régionale ?

Pour mettre en place un suivi il faut que tous les sites d'études regroupent les conditions techniques, budgétaires et scientifiques nécessaires pour le réaliser, si une de ces conditions n'est pas remplie, il ne pourra pas être mis en place. Pour analyser ces hypothèses et répondre à cette interrogation, une étude de faisabilité, rédigée dans le document suivant, a été réalisée. L'objectif primaire a été de définir les enjeux du suivi à l'aide d'enquêtes auprès des gestionnaires. Puis, une réflexion sur le protocole et les emplacements adaptés au suivi a été menée à partir de la bibliographie, d'avis de scientifiques et de visites de terrain. Cela a permis d'aboutir à la rédaction d'un cahier des charges pour le suivi. Enfin, pour permettre le lancement du projet, un budget et un planning prévisionnel ont été proposés et étudiés à la fin du document.

1. Ecopastoralisme et biodiversité

1.1. Relations animaux – milieux

Souvent définis comme les « architectes du paysage » ou encore les « ingénieurs écologiques des milieux », les herbivores façonnent les habitats à travers leurs différents impacts sur la structure, la dynamique des communautés végétales (Vignon, 2007) et sur les biocénoses (Duncan P et Lecomte T, 2003).

Relations herbivores - végétation

Les herbivores ont de nombreux impacts, plus ou moins directs, sur la végétation. Le principal, qui est lié à l'abrutissement, correspond à la défoliation. Selon le comportement alimentaire de l'animal cette dernière sera plus ou moins sélective (Vignon, 2007).

A l'échelle locale, le pâturage va influencer la diversité botanique en diminuant les compétitions locales (pour la lumière notamment) et la défoliation sélective va créer une compétition asymétrique pour les espèces préférées (Baumont *et al.*, 2009). A une échelle plus large, des modifications de la composition et de la diversité floristique vont résulter de l'abrutissement hétérogène. En effet, le patron de pâturage hétérogène des herbivores est à l'origine d'une diversité de structure de la végétation qui se présente sous la forme d'une mosaïque de types de patches caractérisés par des compositions floristiques et des abondances relatives des espèces contrastées (Marion, 2010).

Le pâturage peut avoir un impact positif sur la diversité et la richesse floristique des communautés végétales. L'impact de l'hétérogénéité induite par le pâturage sur la diversité a pu être quantifié : il explique la totalité de l'augmentation de la richesse spécifique mais une faible part de l'augmentation de la diversité de Shannon (Marion, 2010)

A ces impacts liés à l'abrutissement, s'ajoute un effet lié au piétinement. En effet, les animaux vont influencer les communautés selon l'importance de leur piétinement et la résistance des plantes à ce dernier. Les animaux les plus lourds vont créer des trous dans la végétation par dénudation du sol, ce qui peut avoir un impact important sur l'abondance relative des espèces dans les communautés (Kohler *et al.*, 2006). La création continue de ces trous et leur colonisation par des espèces identiques à celles des milieux qui les entourent contribue au

maintien de la biodiversité et de la stabilité sur le long terme (Vandvik, 2004).

De plus, les herbivores vont impacter les communautés végétales via la répartition des déjections et la fertilisation hétérogène que cela implique (Gillet *et al.*, 2010 (d'après Mauchand *et al.*, 2012)).

Pour les espèces végétales zoochores, les herbivores vont participer à leur dissémination via leur pelage, leurs sabots et pour certaines, via leur système digestif (Dutoit *et al.*, 2003).

Les herbivores vont donc impacter les structures et dynamiques des communautés végétales et ainsi façonner les paysages. Celui-ci influencera le règne animal.

L'impact des herbivores sur les milieux dépend de différentes variables

L'impact des grands herbivores sur la structure et la composition des communautés végétales a été étudié sur de nombreux écosystèmes différents et il a été montré que ça dépendait de l'intensité de pâturage ((Bakker, 1989; Bullock *et al.*, 1994 ; Smith and Rushton, 1994 ; Kiehl *et al.*, 1996) d'après Loucougaray *et al.*, 2004) , de la saison de pâturage ((Bullock *et al.*, 1994; Grant *et al.*, 1996; Humphrey and Patterson, 2000 ; Smith *et al.*, 2000) d'après Loucougaray *et al.*, 2004) et de la production primaire du site (avec une augmentation de la diversité floristique dans le cas de prairies à forte production primaire et une diminution de la diversité floristique pour des prairies faiblement productives) (Bakker *et al.*, 2006).

Les espèces d'herbivores ont des effets respectifs sur la végétation (Olf et Ritchie, 1998). Ces derniers ont des utilisations temporelles et spatiales de la ressource végétale qui sont différentes ; par ailleurs, ils ont différents impacts dans l'hétérogénéité spatiale des communautés végétales (Adler *et al.*, 2001).

L'impact des grands herbivores va aussi dépendre de la composante mono-spécifique ou mixte du pâturage. Un pâturage mixte peut produire des effets qui vont être qualifiés d'additionnel ou compensatoire sur les espèces ou les communautés végétales (Ritchie et Olf, 1999). Lorsque les deux espèces d'herbivores pâturent la même ressource végétale, cela engendre des effets similaires ou accentués, on parle d'effets additionnels. Au contraire, les espèces d'herbivores montrent un effet compensatoire lorsque les tendances de pâturage diffèrent et vont vers une utilisation complémentaire des ressources végétales. Les effets additionnels et complémentaires du pâturage peuvent tendre vers des compositions, diversités et hétérogénéités spatiales de communautés végétales très différentes et vont dépendre du type de milieu et des animaux présents. Une étude de 6 ans réalisée sur le Marais Poitevin a permis de montrer que le pâturage mixte vaches et chevaux entraînait une meilleure richesse spécifique et diversité structurelle face au pâturage monospécifique vache ou chevaux. Le pâturage mixte permettait le développement de certaines espèces et communautés végétales, lié aux effets additionnels et limitant ainsi d'autres espèces avec les effets compensatoires du pâturage (Loucougaray *et al.*, 2004).

En parallèle de l'abrutissement, la répartition des fèces et donc la fertilisation du sol va différer selon les espèces. Par exemple, les bovins répartissent leurs déjections aléatoirement, contrairement aux chevaux qui concentrent leurs crottins sur une même zone créant ainsi des zones de refus. Tout comme la répartition des graines : la rétention des graines sur le corps des animaux va dépendre de la qualité du pelage et du comportement de toilettage (Guilbert, 2016).

Herbivores et diversité de biocénose

Les herbivores induisent de nombreuses biocénoses à l'intérieur de leur système digestif : de type symbiotique avec des bactéries et des protozoaires pour des dizaines d'espèces et de type parasitaire pour une centaine d'espèces (Duncan et Lecomte, 2003). D'autres biocénoses sont liées aux restitutions quotidiennes, saisonnières et finales des herbivores telles que les fèces, les mues ou encore les cadavres. Les biocénoses coprophiles sont très importantes et représentent « plusieurs centaines d'espèces de champignons fimicoles, quelques bryophytes et plusieurs centaines de diptères, de coléoptères, ainsi que des hyménoptères parasitoïdes, des vers,... » (Duncan et Lecomte, 2003).

Les herbivores façonnent donc les paysages et permettent de maintenir la biodiversité dans le cas d'un pâturage extensif. Les gestionnaires d'espaces naturels se tournent donc de plus en plus vers ces derniers pour entretenir ces milieux, on parle d'écopastoralisme.

1.2. L'écopastoralisme comme outil de gestion des milieux

L'écopastoralisme est défini par Pierre-Alexandre Noury, président de l'association Entretien, Nature et Territoire, comme « une solution alternative de gestion écologique des milieux par des herbivores issus de races rustiques locales ou non autochtones » (Eleveurs et Montagnes, 2012).

Cette méthode de gestion est utilisée pour entretenir, restaurer des milieux naturels où, autrefois, le pastoralisme était pratiqué et/ou des animaux pâturaient à l'état sauvage. Le choix de la race va dépendre de l'écologie du milieu et des objectifs d'entretien du gestionnaire, il est tourné vers des races locales et adaptées au milieu.

Aux services écologiques de l'écopastoralisme s'ajoutent des services culturels, avec le retour du pastoralisme, autrefois au cœur de l'activité et des paysages ruraux. Il permet aussi le maintien des races rustiques locales et anciennes qui ne sont pas utilisées dans les systèmes de production agricole.

Un outil de gestion à plusieurs variables

La gestion pastorale a plusieurs variables : le choix des races et des espèces, la mixité du troupeau ou non, le chargement et la période de pâturage. Le gestionnaire va adapter sa conduite de troupeau en fonction des objectifs et des spécificités (floristiques, faunistiques) de son site. En outre, en restauration ou gestion des milieux naturels, différents moyens de gestions peuvent être combinés au pâturage (fauche avec ou sans export, écobuage, étrépage) selon les milieux visés. Chaque type de végétation va avoir un ou des modes de gestion adaptés. Par exemple, la régénération de la *Calluna vulgaris* dans les landes continentales abandonnées est favorisée par la combinaison de la fauche, de perturbation du sol (correspondant au piétinement) et de pâturage (Henning *et al.*, 2017)

Suivis d'impact de l'écopastoralisme sur la végétation

Il existe de nombreuses expériences d'écopastoralisme en France mais peu de publications scientifiques sont issues de ces expériences, a contrario on retrouve des rapports d'observation écrits par les gestionnaires, notamment concernant les plantes patrimoniales. Par exemple, la Gentiane pneumonanthe est une plante appétante pour les herbivores qui est favorisée par la

gestion pastorale (Pasquier *et al.*, 2010). Egalement des informations sur les espèces envahissantes, d'après les résultats d'un projet Life Nature sur le site Gavres – Quiberon, les ovins, contrairement aux équins, consomment les repousses et germinations du Baccharis, ils peuvent pâturer sur des zones préalablement broyées (le Baccharis reste toxique et ne doit pas être consommé en quantité trop importante par les animaux) (Syndicat mixte du Grand Site Grâves-Quiberon, 2017).

Le faible nombre de suivis s'explique par la principale contrainte des suivis de végétation : leur durée ! De plus, les exclos qui permettent d'étudier les impacts du pâturage sont de réelles contraintes pour les gestionnaires, voir des pièges pour les animaux s'ils sont mal entretenus. Or, ces derniers sont essentiels pour évaluer l'impact du pâturage. Sans eux, il est difficile de distinguer les effets du pâturage des autres facteurs stationnels, c'est le cas d'un suivi réalisé en zone humide (une cariçaie eutrophe d'Isère) pâturée par des équins et des bovins de 1987 à 1999 puis laissée sans pâturage jusqu'en 2009. Cette étude a uniquement permis d'avancer des hypothèses sur l'impact du pâturage positif pour un certain type de la végétation et négatif pour d'autres (Pont *et al.*, 2003).

Les autres difficultés des suivis d'impact de l'écopastoralisme sont liées à la diversité des types d'habitats étudiés mais aussi des nombreuses variables du pâturage : pression de pâturage, troupeau mixte ou monospécifique, pâturage annuel ou périodique.

Comme cela vient d'être évoqué, les suivis d'impact de l'écopastoralisme sont peu nombreux, plutôt anciens et difficile à mettre en place. C'est pourquoi l'étude envisagée a pour objectif de répartir les relevés floristiques sur les différents sites écopastoraux utilisant la vache marine landaise.

2. Matériels et méthodes de l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité du projet de suivi s'est déroulée en plusieurs étapes. Dans un premier temps, une analyse du besoin et du contexte (sites où les vaches marines sont présentes, le réseau mobilisable et le budget disponible) a été réalisée. Il s'en est suivi une réflexion scientifique sur le choix des habitats, du protocole adapté et des emplacements de suivi. La pertinence de ces propositions a ensuite été analysée. Enfin, une estimation de budget a pu être effectuée à l'aide de devis, ainsi qu'un planning prévisionnel, résultant de la confrontation entre les besoins du projet et les disponibilités des différents acteurs.

2.1. Analyse des enjeux et besoins du suivi

Les enjeux et objectifs du suivi ont été définis, puis confrontés aux milieux d'étude et aux moyens (techniques, humains et financiers) afin d'aboutir à un protocole adapté.

Une première discussion avec le CRA a permis de définir les grandes lignes du projet de suivi, son territoire d'action, ainsi que le réseau de gestionnaires à mobiliser. Puis, dans le cadre de la rédaction d'un Atlas des sites écopastoraux en Aquitaine, des enquêtes ont été menées auprès des gestionnaires suivant :

- François BOTTIN, gestionnaire de la RNN des Dunes et Marais d'Hourtin
- Sébastien SPIRKEL, gestionnaire de la RB de Batejin
- François SARGOS, gestionnaire de la RNN de l'Etang de Cousseau
- Dennis LANUSSE, gestionnaire de site écopastoraux de la FDC40.

Ces enquêtes ont permis de réaliser un état des lieux des suivis de végétation mis en place sur les sites où sont présentes les vaches marines mais aussi de discuter du projet, de connaître les attentes et les besoins des gestionnaires.

2.2. Des sites d'étude répartis sur l'ensemble des Landes de Gascogne

Les sites écopastoraux utilisant la vache Marine landaise sont situés dans les Landes de Gascogne (Landes et Gironde). Bassin de la race, cette entité naturelle est délimitée par l'extension des formations sableuses qui se sont déposées durant le pléistocène dans la partie centrale du Bassin Aquitain. L'ensemble des sites où sont présentes les vaches Marines ont été regroupés dans la Figure 2.

Chaque site est caractérisé par :

- un nombre d'animaux qui peut évoluer d'une année sur l'autre (avec les naissances, les échanges entre les sites, les décès...)
- un pâturage qui peut être périodique ou annuel.

L'ensemble des données ont été regroupées dans le tableau suivant :

Site	Surface	Pâturage et date d'arrivée des animaux	Nombre d'animaux Juillet 2017
ONF 1	97 ha	Annuel 2016	1 taureau 9 vaches 2 veaux
ONF 2	45 ha	Annuel 2015	1 taureau 4 vaches 3 veaux
SEPANSO 1	400 ha de marais 300 ha de forêt	Été sur le marais Hiver en forêt 1990	32 bovins
SEPANSO 3	110 ha	Pâturage tournant	1 taureau 5 vaches 4 veaux 12 poneys Landais
CRA 1	20 ha	Annuel	3 taureaux 1 poney Landais

Tableau 1 : Tableau regroupant les sites ainsi que leur description

Pour la SEPANSO 2 et la FDC40, toutes les données n'ont pu être communiquées, une nouvelle demande sera formulée auprès du gestionnaire pour obtenir les données manquantes.

Au cours des entretiens, l'ensemble des données existantes concernant les habitats naturels des sites ont été récoltées. Elles correspondent en partie, au plan de gestion des sites d'études spécifiques, auxquels sont associés des cartes d'habitats naturels réalisées par :

- L'ONF pour la RB de Batejin et RNN d'Hourtin.
- Le CPIE de Seignanx et Adour pour les sites de la FDC40.
- La SEPANSON pour la RNN de Cousseau.

Pour une partie des sites de la FDC40, aucun plan de gestion existe. Cependant, les grands types de milieux présents sur les sites sont spécifiés dans un atlas regroupant des sites de la FDC40.

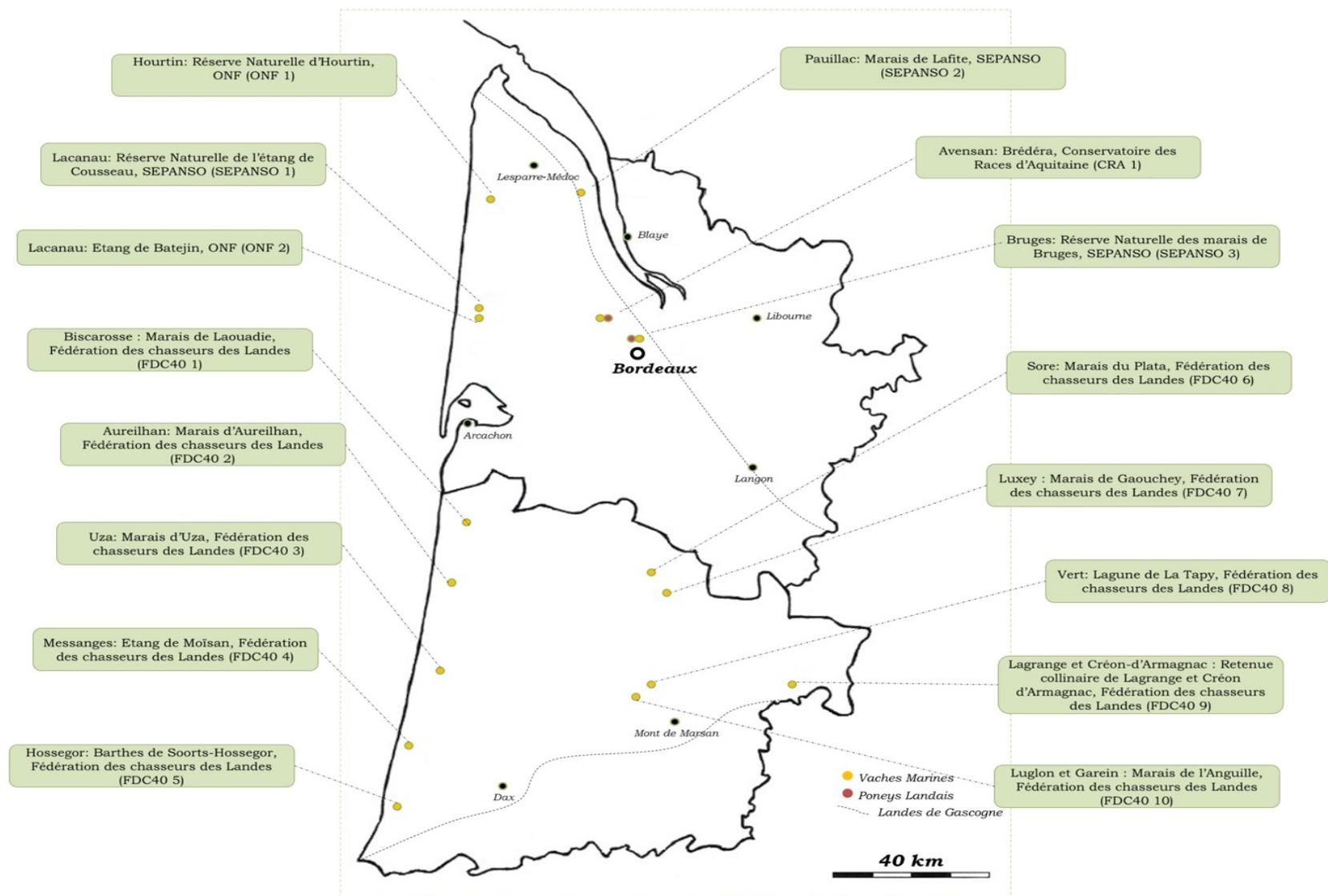


Figure 2 : Carte regroupant l'ensemble des sites naturels où sont présentes les vaches Marines dans les Landes de Gascogne

Enfin, pour les derniers sites ne possédant pas de bibliographie spécifique, à partir de leur localisation et de Géoportail, leur appartenance à une ZNIEFF a pu être vérifiée. Ainsi les habitats susceptibles d'être présents ont été répertoriés. Seul le site de la FDC40 9 ne possède aucune information. L'ensemble des données ont été regroupées dans l'Annexe 2.

2.3. Choix des habitats étudiés pour le suivi

Le choix des habitats à étudier a été effectué en fonction, de la définition des enjeux et modalités de suivi, croisés avec la répétition et la répartition des milieux sur les différents sites.

Afin de comparer les données hétérogènes qui ont été récoltées (les noms des habitats qui diffèrent selon les sites, des descriptions plus ou moins précises de ces derniers), ces derniers ont été associés à un code du Corine Biotope. Puis, à l'aide d'un tableau, la répétition et la répartition des milieux sur les sites ont pu être croisés. Un nombre minimal de huit répétitions a été défini avec Emmanuel Corcket pour sélectionner les habitats.

2.4. Confrontation des recherches bibliographiques et expertises scientifiques pour aboutir à la rédaction du protocole

La rédaction du protocole a débuté en parallèle des réflexions sur le suivi global. Ainsi, dans l'attente du choix des habitats sélectionnés pour le suivi, un premier protocole a été réfléchi à partir de la bibliographie et du site d'étude de la RNN d'Hourtin. Ce protocole a évolué avec les visites de terrain et les discussions avec les professeurs de BIOGECO.

Dans un deuxième temps, ce protocole a été repris et adapté aux enjeux, objectifs, contraintes et choix des habitats du suivi global.

2.4.1. Recherches bibliographiques et comparaison des méthodes de relevés floristiques

Le choix de la méthode de relevés pour les suivis de végétation dépend des données que l'on veut collecter, de leur degré de précision, du site d'étude mais aussi des moyens techniques, humains et budgétaires à disposition. Différentes méthodes sont utilisées dans les suivis de végétation, elles sont plus ou moins précises et décrivent plus ou moins la structure de la végétation. Ces dernières ont été comparées dans le tableau en Annexe 1.

Une réflexion va aussi être menée sur la surface des relevés afin d'avoir une surface étudiée représentative de l'habitat et une bonne puissance statistique. Pour des études phytosociologiques, on retrouve dans la littérature (Delassus, 2005) les aires minimales de relevés en fonction des habitats suivantes :

- Bas-marais/tourbière : 5 à 20 m²
- Prairie : 16 à 25 m² ; 50 m² si nécessaire
- Roselière/cariçaie : 30 à 50 m² voire plus
- Lande : 50 à 200 m²
- Fourré : 50 à 100 m² voire 200 m²
- Forêt : 300 à 800 m²

Pour suivre la dynamique et la structure d'une communauté, on peut soit effectuer des relevés sur l'ensemble de la communauté, comme les méthodes évoquées précédemment, soit utiliser des bio-indicateurs. Définis en 1986 par Blandin comme « un organisme ou un ensemble

d'organismes qui - par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques - permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées » (Santé publique de France, 2004), selon leur nature, les bio-indicateurs vont permettre de caractériser les milieux.

Les bio-indicateurs qui peuvent être utilisés sont des espèces caractéristiques des habitats tels que : *Erica ciliaris*, *Erica tetralix*, *Erica scoparia*, *Genista anglica*, *Ulex minor*, *Molinia caerulea*, *Gentiana pneumonanthe*, *Potentilla erecta*, qui sont des espèces caractéristiques des landes humides à *Erica tetralix* (Habitat N2000 : 4020-1).

A l'inverse, certaines espèces sont caractéristiques de la fermeture des milieux : *Frangula dodonei*, *Betula pubescent*, *Myrica gale*, *Quercus robur*, *Pinus pinaster*, *Rubus*. La Molinie et les Cladiales peuvent aussi être envahissantes et montrer le mauvais état d'un milieu. Etudier la diversité, la quantité et la répartition spatiale de ces espèces permet de connaître l'évolution des milieux

D'autres espèces vont être représentatives de la teneur en eau des sols ou encore du stade d'évolution d'un milieu (la Callune vulgaire et Bruyère à balais sont les témoins d'une lande vieillissante).

Un suivi de la flore patrimoniale peut aussi être réalisé, mais les stations sont plus localisées et moins représentatives de l'évolution globale du milieu.

Les indicateurs de biodiversité

Pour étudier l'évolution de la biodiversité, il existe divers indicateurs, ces derniers sont uniquement quantitatifs et doivent être manipulés avec précaution lors de comparaison intra et inter-relevés.

La richesse spécifique totale correspond au nombre total d'espèces rencontrées sur une surface donnée. Elle est simple d'utilisation mais ne tient pas compte des espèces, ni de leur « importance », elle ne permet donc pas de comprendre la dynamique de l'écosystème et il est difficile d'effectuer des comparaisons. La richesse spécifique par groupe d'espèces pourrait être utilisée et serait plus intéressante pour des comparaisons intra-habitats.

Les indices de diversité spécifique (indice de Shannon-Weaver et Simpson) prennent en compte les différentes espèces présentes et leur abondance relative. Ces deux indicateurs dépendent de la surface du relevé. Soit l'indice de Shannon :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Avec $p_i = n_i / N$ où n_i est le nombre d'individus de l'espèce et N est le nombre total d'individus, toutes espèces confondues.

Cet indice est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité de Pielou, qui permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique :

$$J' = H' / H'_{max}$$

$H'_{max} = \log S$ (où S correspond au nombre total d'espèces).

L'indice de Simpson ($1/D$) mesure la probabilité que deux individus pris au hasard appartiennent à la même espèce avec :

$$D = \sum p_i^2$$

Ces recherches bibliographiques, confrontées aux données des habitats de la RNN d'Hourtin vont permettre d'aboutir à la rédaction d'un premier protocole.

2.4.2. Discussions et visites de terrain avec le CBN et BIOGECO

Une première réunion avec le gestionnaire de la RNN d'Hourtin et deux professeurs de BIOGECO, Marie-Lise Benot et Emmanuel Corcket, a permis d'échanger sur ce premier protocole et de porter une réflexion sur des améliorations. Suite à ces dernières, une visite de terrain sur la RNN d'Hourtin a été organisée avec Anthony Le Fouleur (24/05/2017), phytosociologue au CBN, afin de discuter du projet, d'obtenir son avis d'experts et d'envisager un éventuel partenariat avec le CBN.

Après ces améliorations et le travail de réflexion sur le choix des habitats, une nouvelle visite de terrain a été organisée avec Emmanuel Corcket et Lucille Callède (31/05/2017) sur la RNN d'Hourtin pour traiter du suivi global et du positionnement des unités expérimentales sur les sites et finaliser la rédaction du cahier des charges.

2.5. Test comparatif et détermination de la méthode de relevé floristique

Deux méthodes de relevé semblent adaptées aux enjeux et habitats du suivi. Pour déterminer la plus efficace et facile d'utilisation, les deux méthodes ont été testées sur une lande humide du site CRA 1 (le 20/06/2017 et 21/06/2017).

Ce test a été réalisé selon le schéma suivant, correspondant à un cahier des charges intermédiaire entre ceux développés dans ce dossier :

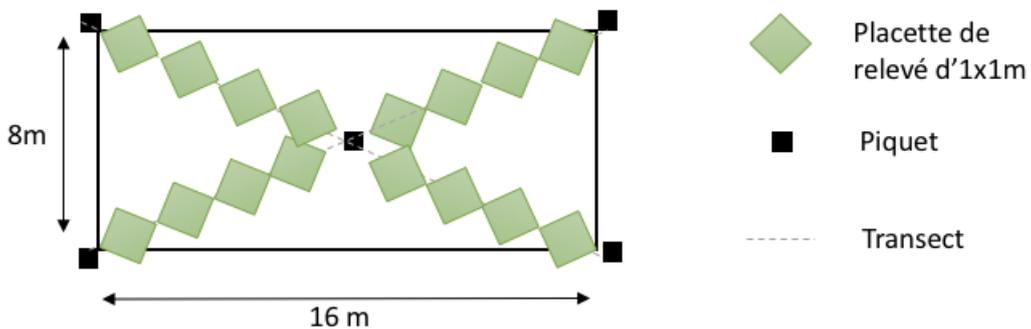


Figure 3 : Schéma des relevés effectués pour le test comparatif

Dans les deux cas, ce sont des placettes de relevé d'un mètre sur un mètre qui sont utilisées, avec 25 points-contact pour la méthode des points-contact et quatre petits quadrats de 25x25 cm pour la méthode des quadrats modifiés. Le quadrat du point-contact a des pieds qui permet de le positionner à 70 cm du sol, tandis que les quadrats modifiés s'effectuent à même le sol. Les méthodes de relevés sont décrites dans le cahier des charges (paragraphe 3.1.3).

Comme ces méthodes n'aboutissent pas aux mêmes résultats (on obtient une fréquence d'apparition pour le point-contact et un pourcentage de recouvrement pour les quadrats modifiés), leur comparaison est basée sur le temps moyen de lecture d'un quadrat d'un mètre sur un mètre et sur les difficultés/facilités de mise en œuvre rencontrées.

2.6. Définition des emplacements de suivi

Les emplacements de suivi vont être positionnés au sein des différents habitats sélectionnés. Afin de permettre une comparaison inter-site de l'évolution de la végétation, il va falloir s'assurer de l'homogénéité des habitats. C'est pourquoi, à partir de la bibliographie, pour chaque type d'habitats, des espèces caractéristiques et accompagnatrices vont être définies. En effet, cette ressource documentaire (Aniotsbehere, 2014 ; Maizeret, 2005) qui renseigne sur la

composition des habitats en Gironde et dans les Landes de Gascognes, sera analysée puis confrontée à l'avis d'Emmanuel Corcket. Une prospection de terrain avec un relevé de type présence/absence des espèces permettra de positionner les emplacements potentiellement utilisables pour le suivi.

La prospection des sites sera effectuée à pied et les emplacements seront déterminés en fonction de différents facteurs :

- La présence d'au moins cinq espèces caractéristiques ou accompagnatrices de la liste.
- La fréquentation du site par les vaches (présence de déjections, marques de pâturage et avis du gestionnaire).
- La facilité de gestion (fauche,...) autour de l'emplacement.
- Le respect de l'esthétique du site.

Pour chaque emplacement, en plus des espèces appartenant à la liste définie, les autres espèces rencontrées ont été mentionnées afin de caractériser au maximum le site. Les coordonnées GPS ont été enregistrées et un marquage physique a été réalisé avec des piquets et/ou de la rubalise.

3. Résultats de l'étude de faisabilité et cahier des charges

3.1. Un protocole de suivi de végétation adapté au projet

3.1.1. Définition des objectifs et enjeux du protocole

Dans ce cas d'étude, le suivi a pour objectif d'évaluer l'impact de l'écopastoralisme avec les vaches marines landaises sur la végétation. Ainsi, les sites possédant du pâturage mixte avec des poneys landais (CRA 1 et SEPANSO 3) vont être exclus du suivi.

Le principal enjeu du suivi est d'étudier l'impact sur la biodiversité floristique : l'écopastoralisme favorise-t-il ou non la diversité floristique ? Quels sont le(s) impact(s) sur l'évolution de la composition floristique : observe-t-on une diminution d'espèces caractéristiques de la fermeture des milieux dans le cas de gestion pastorale ?

Enfin, le suivi doit permettre d'étudier l'impact sur la structure verticale de la végétation, plus précisément sur la hauteur de cette dernière et permettre de valider les observations visuelles des gestionnaires quant au maintien d'une lande basse par la gestion écopastorale.

L'écopastoralisme a un impact direct sur la végétation, via le piétinement et le pâturage mais aussi indirect avec l'apport d'éléments via les déjections. Ainsi, un autre objectif est d'étudier l'évolution de la teneur en carbone, azote et phosphore du sol avec l'écopastoralisme.

Pour avoir une vision globale de la réponse de la végétation et une « puissance statistique » plus importante, le suivi sera réalisé à l'échelle régionale, sur différents sites écopastoraux utilisant les vaches marines. En outre, sa répartition sur différents sites va permettre de limiter les problématiques liées aux exclos (gêne dans la gestion des milieux, piège à animaux, peu esthétique).

L'évolution de la végétation étant lente, les relevés seront effectués tous les trois ans et pour obtenir des résultats le projet devra être réalisable sur le long terme. Il sera certainement réalisé par des observateurs différents, ainsi, la clarté du protocole, la conservation des données et la localisation des relevés sont essentielles à sa réussite.

Les dunes, marais et forêts étant les habitats naturels des vaches marines, l'étude s'effectuera sur deux types d'habitats : milieu ouvert et milieu fermé.

3.1.2. Choix des habitats à étudier

Les répétitions des habitats ont été regroupées dans le tableau suivant :

<i>Habitat (Code Corine Biotope)</i>	<i>Présent sur les sites</i>	<i>Susceptible d'être présent sur les sites</i>
<i>31.12 Landes humides atlantiques méridionales</i>	1 x FDC40 1 1 x FDC40 6 2 x FDC40 8 1 x FDC40 10 1 x ONF 2	
<i>31.13 Landes humides à Molinia caerulea</i>	1 x FDC40 1 1 x FDC40 8	1 x FDC40 4
<i>31.2 Landes sèches</i>	1 x FDC40 7 1 x SEPANSO 1	
<i>37.312 Prairies humides à Molinie acidiphiles</i>	1 x FDC40 1 1 x FDC40 7 3 x FDC40 8 1 x SEPANSO 1 1 x ONF 1	1 x FDC40 4
<i>41.5 Chênaie acidiphile</i>	1 x FDC40 2 1 x FDC40 6 1 x FDC40 7 1 x FDC40 8 1 x FDC40 10 2 x SEPANSO 1 1 x ONF 1 3 x ONF 2	1 x FDC40 4
<i>44.9 Bois marécageux d'Aulne de Saule et de Myrte des Marais</i>	1 x FDC40 1 1 x FDC40 2 3 x FDC40 3 1 x FDC40 5 1 x FDC40 6 1 x FDC40 8 1 x SEPANSO 1 1 x ONF 1 2 x ONF 2	3 x FDC40 4

Tableau 2 : Les habitats et leur répartition sur les sites

Les sites possèdent aussi une diversité de gazons qui auraient pu être regroupés sous le code Corine « 22.3 Communautés amphibies » dans le tableau. Or, ces habitats hygromorphes sont très dépendants des niveaux d'eaux et donc du fonctionnement de la zone humide où ils sont, la comparaison inter-site d'impact du pâturage n'est donc pas envisageable.

Les fourrés et bois marécageux n'ont pas été sélectionnés pour le suivi puisqu'ils sont peu fréquentés par les vaches et la mise en place du suivi y aurait été difficile.

Suite à l'étude bibliographique des habitats, les prairies humides à Molinie acidiphiles, les landes humides à *Molinia caerulea* et les landes humides atlantiques méridionales seront regroupées sous l'appellation de landes humides 31.1.

Les landes sèches ne seront pas sélectionnées pour le suivi car elles sont peu présentes sur les sites des bovins.

Le suivi s'effectuera sur les landes humides et les chênaies acidiphiles. Suite à cette sélection des habitats et à la définition des enjeux et objectifs du suivi, un protocole adapté peut être élaboré.

3.1.3. Evolution jusqu'au protocole final

Le cahier des charges pour la RNN d'Hourtin

Le cahier des charges de la RNN d'Hourtin a été rédigé dans le but de réaliser un suivi de l'impact du pâturage sur les quatre habitats du Marais du Roussignan (Dunes boisés littoral thermo-atlantiques à Chêne vert ; Aulnaies, Saulaies, Bétulaies et Chênaies pédonculées marécageuses arrière dunaire ; Les fourrés mésohygrophiles oligotrophes ; Molinaies acidiphiles). Ce protocole permettra de mesurer les variables suivantes :

- La biodiversité floristique
- Le degré d'ouverture des milieux
- La hauteur de la végétation

Exclos

Pour évaluer l'impact du pâturage, des exclos doivent être positionnés afin d'empêcher le pâturage des bovins. Deux possibilités peuvent être envisagées :

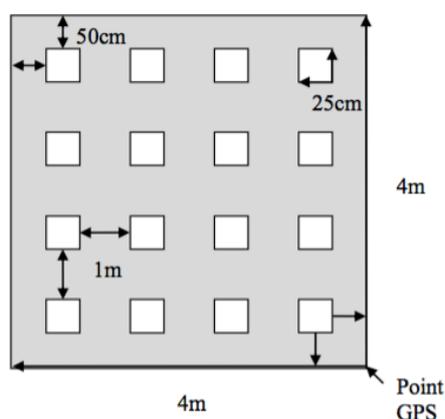
- Soit l'exclos correspondra à un transect traversant l'ensemble des habitats. Une distance de cinq mètres de part et d'autre du transect sera respectée pour éviter toutes influences du pâturage.
- Soit des exclos seront positionnés pour chaque type d'habitat. La surface des exclos sera déterminée par la surface des placettes à laquelle s'ajoutera cinq mètres de part et d'autres de celle-ci.

Placettes et relevés

Les relevés s'effectueront de Juin à Juillet, ce qui correspond à la période de floraison pour une majorité de la végétation de ces milieux.

- Le type de placette :

D'après les études bibliographiques deux méthodes de relevés sont adaptées pour ce suivi :



Quadrats modifiés de Didier Alard : La placette se présente sous la forme d'un carré ayant une aire de 16m^2 ($4 \times 4\text{m}$), au sein duquel sont disposés seize quadrats de $0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ (Figure 4). Les relevés floristiques sont effectués à l'intérieur de ces quadrats. L'estimation du recouvrement (%) s'effectue à l'échelle de la placette et le coefficient + est attribué aux espèces présentes dans le relevé global mais n'ayant pas été contactées dans les quadrats.

Figure 4 : Schéma d'une placette de relevé pour la méthode des quadrats modifiés

Méthode des points-contact : Un quadrat d'un mètre carré avec 25 points-contacts sera utilisé (Figure 5). Pour chaque placette on effectuera 4 relevés afin d'avoir une surface de placette de 16 m². Le quadrat sera positionné en hauteur, puis une tige sera placée entre le point de contact et le sol. Les espèces végétales en contact seront identifiées et comptées. Enfin, après avoir retiré le quadrat, toutes les autres espèces végétales présentes dans la surface de suivi de végétation mais pas été relevées à l'aide de la tige seront déterminées et marquées d'un +.

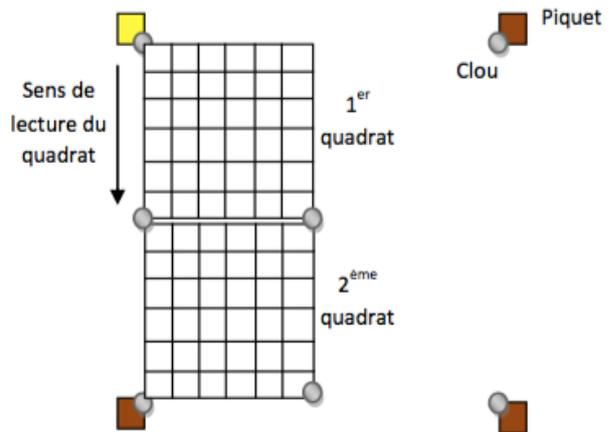


Figure 5 : Schéma d'une placette de relevé pour la méthode des points-contact

Nombre de placettes et positionnement

Le nombre de placettes par type d'habitats sera déterminé de telle sorte à ce que la surface globale de relevé corresponde aux ordres de grandeurs d'aire minimale retrouvées dans la bibliographie (Tableau 3).

Type d'habitat	Dunes boisés littoral thermo-atlantiques à Chêne vert	Aulnaies, Saulaies, Bétulaies et Chênaies pédonculées marécageuses arrière dunaire	Les fourrés mésohygrophiles oligotrophes	Molinaies acidiphiles
Nombre minimum de placettes	19	19	4	1

Tableau 3 : Nombre minimum de placettes en fonction des types d'habitat

Le long du transect, les placettes seront placées de manière à ce qu'elles ne se situent pas dans les zones de transition d'habitats. Pour la partie pâturée, les placettes seront positionnées au sein des habitats à droite ou à gauche du transect. Si l'exclos ne se fait pas le long d'un transect, les placettes seront situées par type d'habitat.

Leur localisation sera matérialisée par un piquet sur lequel sera enfoncé un clou (détectable avec le détecteur de métaux) et les coordonnées GPS seront enregistrées.

Remarque : Les fourrés mésohygrophiles oligotrophes et les forêts marécageuses sont des milieux très fermés où la mise en place d'un suivi est impossible, mais ce protocole est théorique ; il permet juste d'aboutir au protocole global.

Variables

- *Pression de pâturage :*

Le site de 97 ha comprend un cheptel de 7 bovins de plus de deux ans, trois âgés d'un an et un de moins de six mois, la charge globale est donc de 0,09UGB/ha.

En outre, le site regroupe des habitats hétérogènes qui sont utilisés différemment par les vaches, certains sont pâturés, d'autres correspondent à des zones de repos, etc...Il serait donc intéressant de connaître le comportement des vaches et l'intensité du pâturage selon le type de milieu.

- *Facteurs abiotiques*

D'après des études réalisées sur le Palu de Molua (Tourneur, 2009) les variables abiotiques qui ont une influence sur la structure de la végétation sont les suivantes :

Topographie

Une valeur d'altitude sera attribuée à chaque placette. Les données utilisées sont celles du relevés LIDAR (Light Detection and Ranging) réalisé en Décembre 2011. Avec un relevé de 3,8pts/m² et des marges d'erreur de 10 cm en altitude et 10 cm en planimétrie, ces données sont fortement précises.

Géologie et pédologie

Le Marais du Roussignan repose à l'est sur des sables dunaires de la période holocène (Dune mésolithique à néolithique (Dx)) et à l'ouest des Sables hydro-éoliens du Tardi-Glaciaire (NF) affleurent au côté sous le vent de l'ensemble dunaire qui longe la côte atlantique. Une formation superficielle liée à un colmatage d'origine fluviatile (Fyb).

L'ensemble des relevés devraient s'effectuer sur les sables hydro-éoliens ainsi la variable géologique n'est pas à prendre en compte.

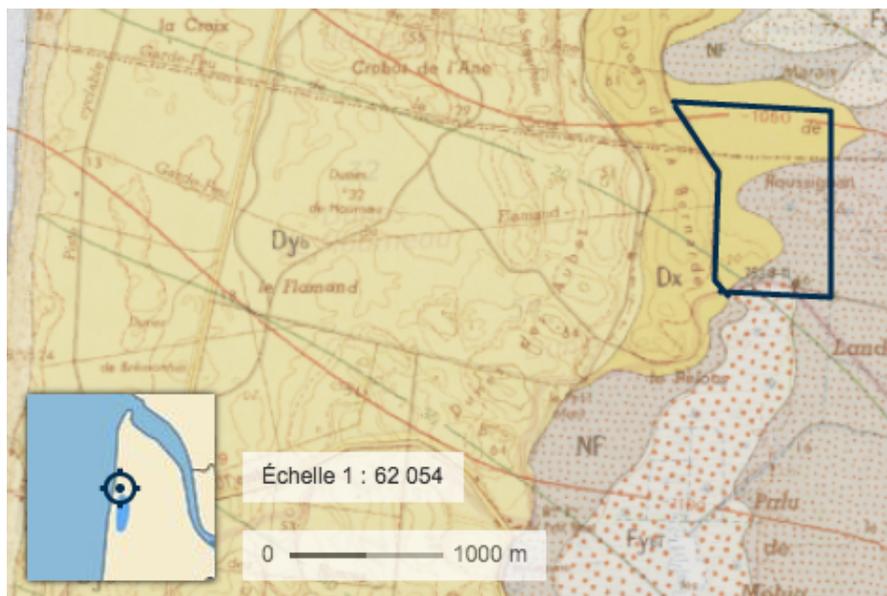


Figure 6 : Carte géologique des sols du Marais de Roussignan (Géoportail, 2017)

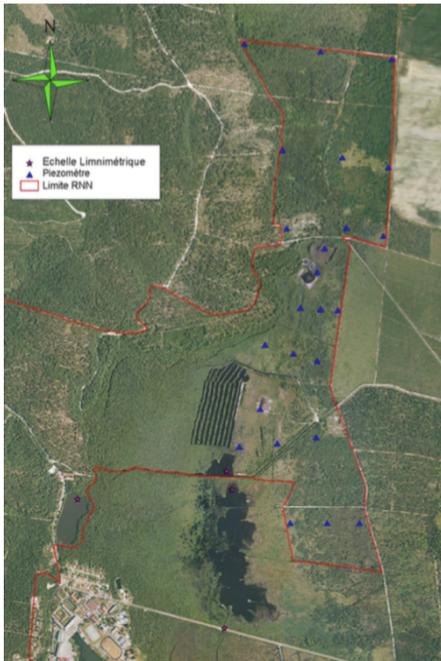


Figure 7 : Photo aérienne du Marais du Roussignan avec le positionnement des piézomètres (triangle bleu) (Tourneur, 2013)

L'eau

L'eau est un facteur essentiel qui va influencer le type de végétation. Des piézomètres sont présents sur le site (Figure 7). Les relevés des piézomètres permettraient de connaître le niveau de la nappe phréatique et les durées d'inondation. Mais ces derniers ne permettraient pas de caractériser chaque relevé. Des indications concernant la teneur en eau au moment du relevé peuvent être données via l'apparence du sol : eau affleurante, sol humide ou sol sec.

Litière

L'épaisseur de la litière ne va pas être uniforme sur le site d'étude. Elle va être d'origine naturelle ou anthropique (broyage sans export). L'épaisseur de la litière va être mesurée en cm (du sommet de l'humus ou débris de végétaux, jusqu'à l'humus) pour chaque placette.

- *Facteurs biotiques*

Des travaux de restauration (fauche, écobuage, étrépage), qui peuvent être effectués en parallèle du pâturage, vont avoir un impact sur la végétation et devront être pris en compte dans le suivi.

Méthode d'analyse

Diverses analyses par type d'habitat vont être menées :

- L'évolution du recouvrement relatif d'espèces/groupement d'espèces caractéristiques (de l'habitat, de l'embroussaillement) en fonction du pâturage.
- Les modifications des indices de diversité floristique (Richesse spécifique, Shannon, Equitabilité) en fonction du pâturage.
- Une AFC, pour suivre l'évolution du milieu au cours du temps en fonction du pâturage ;
- Des comparaisons avec des habitats de référence historique (Relevés de Vanden Bergen de 1963 à 1966) et les cahier d'habitats Natura 2000.

En outre, une évaluation inter-habitats de l'effet de pâturage pourra être réalisée. Ainsi, qu'une étude comparative entre l'effet du pâturage et les autres facteurs ayant un impact sur la dynamique de la végétation.

Discussion autour du cahier des charges et modifications

Choix des exclos

D'après le gestionnaire de la RNN, la mise en place d'un exclos linéaire (méthode des transects) risque de cloisonner la zone pâturée et d'impacter négativement la gestion pastorale. Ainsi, le suivi s'effectuera par type d'habitat et les placettes de relevés seront regroupées afin d'obtenir un seul exclos par type d'habitat (Annexe 3).

Surface de relevés et nombre de placettes

Dans le cas d'une étude de l'évolution de l'habitat, et non d'une caractérisation de ce dernier, ce n'est pas la représentativité de l'habitat qui est recherché mais plutôt la répétition des relevés en vue d'obtenir des résultats ayant une puissance statistique correcte. C'est pourquoi, le nombre de placettes proposé pour les dunes boisées est beaucoup trop important et celui des *Molinia* trop faible. Dans ce cas d'étude, d'après Emmanuel Corcket, un bon compromis entre ce qui est acceptable par le gestionnaire et les besoins scientifiques correspond à 16 placettes par type d'habitats soit 8 en zone pâturée et 8 en exclos (Annexe 3).

Méthodes de relevés

Les deux méthodes de relevé présentent chacune des avantages et des inconvénients (Annexe 3) et le choix final dépendra des résultats du test comparatif effectué (cf paragraphe 3.1.4.).

Pression de pâturage

Une étude éthologique sur le comportement de la vache marine au sein des habitats suivis pourra être réalisée par un étudiant de Master 1 mention éthologie parcours comportement animal et humain de l'Université de Rennes. Cela permettra d'améliorer les connaissances sur l'utilisation de la végétation par la vache marine.

Un protocole d'étude (Marion, 2010) permettant de quantifier l'intensité de pâturage pourrait être mis en place en parallèle de l'étude réalisée sur la végétation. Cette intensité étant définie comme le ratio entre la biomasse consommée par les herbivores et la biomasse disponible, les deux paramètres devront être mesurés. La biomasse disponible correspond à la somme de la biomasse disponible au début de la saison de pâturage et de la production nette primaire de la végétation au dessus du sol (Aboveground Net Primary Production). Dans ce cas d'étude, où les animaux sont présents annuellement, la biomasse disponible correspondra uniquement à l'ANPP. L'ANPP est calculée avec la somme des augmentations de biomasse échantillonnée au dessus du sol tous les quinze jours (exclos permanent). Pour quantifier la biomasse consommée par les animaux, on met en place un exclos de 10m² qui sera déplacé tous les quinze jours vers une nouvelle localisation correspondant au même type d'habitat. A l'aide de quatre quadrats de 25 x 25 cm² positionnés aléatoirement, la biomasse sera prélevée, séchée à 65°C pendant 48h puis pesée. La différence moyenne de la masse entre exclos et zone pâturée correspond à la biomasse consommée par les herbivores.

Dans le cas de la RNN d'Hourtin, la pression est trop faible pour mettre en place ce type de protocole. Une augmentation de la surface échantillonnée pourrait être envisagée, néanmoins l'étude éthologique sera suffisante.

Variables abiotiques

Ces dernières ne seront pas mesurées, nous partirons de l'hypothèse que les communautés végétales résultent des conditions abiotiques locales afin de ne pas complexifier le suivi.

Variables biotiques

Afin d'étudier uniquement l'influence de la gestion pastorale, aucune gestion anthropique (fauche avec ou sans export, écobuage, étrépage) ne sera réalisée sur la zone pâturée et non pâturée du suivi.

Le cahier des charges pour un suivi global

L'étude sera réalisée à partir d'un ensemble d'unités expérimentales (UE) (Figure 8) placées sur différents sites de la région où sont présentes les vaches marines. Elle aura une durée minimale de six ans et une périodicité de trois ans.

L'Unité expérimentale (Figure 8)

Chaque UE comprendra une zone de relevé pâturée et une zone non-pâturée délimitée par un exclos de 13x13 m. L'exclos sera composé de quatre niveaux de barbelés (avec un espace de 40 cm avec le sol puis un espace inter-barbelés de 20 cm) et de 8 piquets d'acacia de 2 m.

Pour étudier uniquement l'effet du pâturage domestique, l'ensemble de l'UE sera préservée de toute gestion anthropique. Ainsi 4 piquets d'acacia de 2 m, dont 2 appartenant à l'exclos, seront positionnés dans les angles de l'exclos et marqués à la peinture orange.

Au vu de la nature des milieux, les placettes de relevé feront deux mètres sur deux mètres. Ainsi, les brandes ou ajoncs trop volumineux n'occuperont pas l'ensemble de l'espace intra-placette. Elles seront matérialisées par quatre tubes en plastiques de deux mètres à l'intérieur desquels se trouvera un élastique.

Des bandes tampons de trois mètres entoureront les zones de relevés pour éviter « l'effet barrière ».

Les relevés (Figure 8)

Les relevés s'effectueront de Juin à Juillet, ce qui correspond à la période de floraison de la majorité de la végétation de ces milieux. Huit relevés seront effectués, quatre en zone pâturée et quatre en zone non pâturée. Les quatre relevés floristiques seront effectués dans la zone de relevé de 7x7 m et une prospection complémentaire permettra de noter si d'autres espèces sont présentes en dehors des placettes.

Chaque relevé floristique sera identifié par un code bien précis : Code de l'UE/P ou NP.

Pour chaque UE, des relevés de sol seront réalisés à l'aide d'une tarière : quatre en zone pâturée et quatre dans l'exclos. La matière organique de chaque relevé sera retirée puis les quatre relevés seront placés dans une poche plastique numérotée. Les analyses de sol permettront de déterminer la quantité carbone, azote total, phosphore, pH et granulométrie.

Pression de pâturage

La pression de pâturage ne pourra pas être quantifiée pour chaque type d'habitat à l'aide d'un protocole supplémentaire (Marion, 2010). Cependant un chargement annuel sur l'ensemble du site sera calculé chaque année de relevé.

Analyse des données

Une Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) permettra de comparer l'évolution de la végétation avec ou sans pâturage à l'échelle des habitats (lande ou chênaie) mais aussi à l'échelle des sites. Une analyse sera aussi effectuée afin d'étudier l'évolution des indices de biodiversité (la Richesse spécifique, l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité de Pielou) avec ou sans pâturage à l'échelle des habitats (et des sites). Une étude sera réalisée sur l'évolution des espèces caractéristiques de l'embroussaillage et de la hauteur de végétation en fonction du pâturage (surtout pour les landes). Enfin, l'évolution de la teneur en carbone, azote et phosphore du sol sera étudiée ainsi que son pH et sa granulométrie.

Quelle est la méthode de relevé floristique la plus adaptée ?

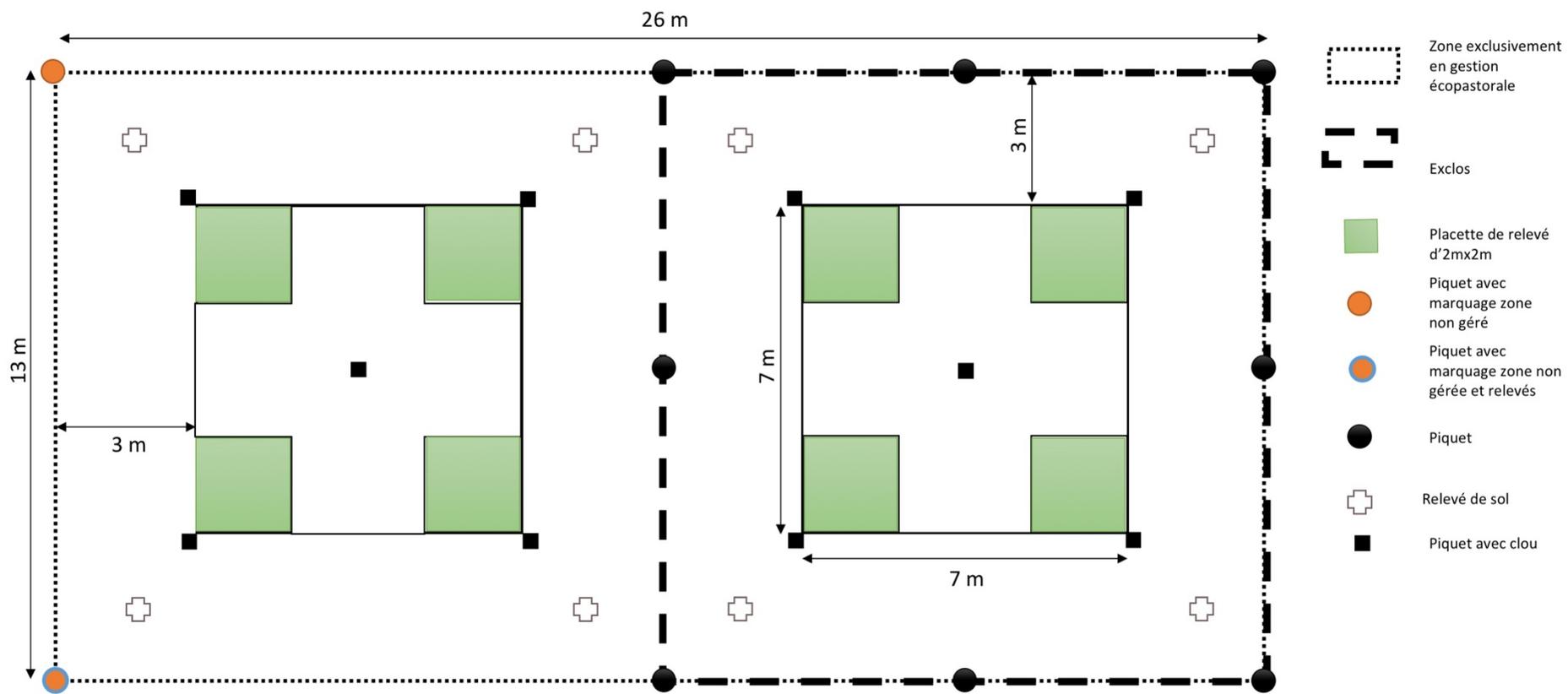


Figure 8 : Schéma d'une Unité Expérimentale

3.1.4. La méthode de relevé floristique

Les temps de lecture moyen d'une placette de relevé d'un mètre sur un mètre sont les suivants :

- Cinq minutes pour la méthode des quadrats modifiés.
- Trois minutes pour la méthode des points-contact.

Les lectures ont été très rapides car sur ce site les espèces sont peu diversifiées (*Molinia caerulea*, *Frangula alnus*, *Ulex minor*, *Erica tetralix*, *Erica ciliaris*, *Erica scoparia*)

Les forces et faiblesses résultant du test ont été regroupées dans le tableau suivant :

	Méthode quadrat modifiée	Méthode des points-contact
Force	Facilité de transport et de mise en place.	Rapidité des relevés. Indépendance des résultats en fonction de l'observateur.
Faiblesse	Peu adapté dans le cadre d'une végétation haute (tourradons de Molinie, Ajonc ou Brande). Evaluation du pourcentage de recouvrement dépend de l'observateur.	Difficulté de positionnement lorsque la végétation est haute (Bouleau).

Tableau 4 : Forces et faiblesses des deux méthodes de relevés

Suite à ces résultats, la méthode adoptée est celle des points-contact. Ce choix est renforcé par l'organisation du suivi qui prévoit des observateurs différents d'une année sur l'autre (cf paragraphe 3.4.1).

Une placette de relevé faisant quatre mètre carré, quatre répétitions seront effectuées à l'aide d'un quadrat d'un mètre carré afin de faciliter le transport du matériel sur le terrain.

Désormais les emplacements de suivi doivent être déterminés.

3.2. Détermination des emplacements de suivi

3.2.1. Le choix écologique des emplacements

- *Landes humides*

Une première étude bibliographique de la flore de Gironde (Aniotsbehere, 2014) permet de définir les landes comme des formations végétales constituées d'arbustes bas et sous-arbrisseaux ligneux (Saule, Bourdaine, Ajoncs, Bruyère), accompagnés de plantes herbacées (notamment des Poacées). Les landes humides sont caractérisées par la Molinie, l'Ajonc nain, la Bruyère à quatre angles et la Bruyère ciliée. Ces espèces sont souvent accompagnées de plantes indicatrices de la richesse du sol, telles que la Brande et les lichens sur les sols les plus pauvres, l'Avoine de Thore et l'Ajonc d'Europe sur les sols les plus riches.

A ces données s'ajoute la bibliographie sur les Landes de Gascogne (Maizeret, 2005), avec le Genêt et la Callune qui sont des espèces caractéristiques. Concernant les espèces accompagnatrices, on peut retrouver le Piment royal, le Choin noirâtre, la Cirse des marais et la Lobélie brûlante sur des substrats tourbeux.

Suite à cela, une discussion avec Emmanuel Corcket a permis d'éliminer les espèces trop hygrophiles qui ne correspondent pas à l'habitat recherché (*Schoenus nigricans*, *Eriophorum*

angustifolium) ainsi que *Calluna vulgaris* qui est une espèce trop ubiquistique (abondante dans les landes sèches également).

Ainsi pour les landes humides, la Molinie, la Bruyère à quatre angles, la Bruyère ciliée, l'Ajonc nain et la Bourdaine correspondent aux espèces caractéristiques et pour les accompagnatrices, la Cardinal des marais, le Genêt d'Angleterre et le Cirse des marais ont été sélectionnés.

- *Les chênaies acidiphiles*

Selon le Corine Biotope, la chênaie acidiphile est une forêt à Chêne pédonculé ou à Chêne sessile sur sols acides avec une strate herbacée la plupart du temps constituée des groupes écologiques à : Canche flexueuse, Airelle, Fougère aigle, Chèvrefeuille des bois, Houlque molle, et de Maïentème à deux feuilles, Muguet, Epervière de Savoie, Millepertuis élégant et Luzule velue. A cette définition européenne, va être confrontée une bibliographie plus locale (Maizeret, 2005), sur la nature des sous-étages des chênaies des Landes de Gascogne. Sur les sols sableux, la Fougère aigle, l'Ajonc d'Europe et l'Avoine de thore vont prédominer. Des espèces à humus doux tels que le Chèvrefeuille, la Germandrée des bois, les Brachypodes, l'Aubépine, la Luzule à nombreuses fleurs, la Flouve, l'Houlque laineuse, l'Houlque molle, la Canche flexueuse pourront être observées. Concernant les Chênes, le Chêne pédonculé est l'essence climacique des Landes de Gascogne, le Chêne tauzin et le Chêne vert sont aussi présents dans les Landes.

En confrontant ces deux bibliographies, les espèces associées aux chênaies acidiphiles peuvent être déterminées et sont les suivantes : le Chêne pédonculé, la Fougère aigle, le Chèvrefeuille des Bois, la Canche flexueuse et l'Houlque molle, les autres espèces du Corine Biotope n'étant pas présentes dans la région.

Après un entretien avec Emmanuel Corcket, les espèces caractéristiques des sols sableux ne seront pas retenues (Ajonc d'Europe et Avoine de thor), ainsi que les espèces peu présentes telles que les Brachypode, l'Aubépine, la Flouve et l'Houlque laineuse.

Le bouleau verruqueux et la Bourdaine ont été ajoutés car ce sont des espèces souvent présentes dans les chênaies et dont les vaches marines sont friandes. Le Houx a aussi été utilisé étant donné que c'est un bon indicateur de l'acidité et de la richesse du sol (Aniotsbehère, 2014).

Concernant les chênaies acidiphiles, le Chêne pédonculé, le Fougère aigle, le Chèvrefeuille des bois, le Bouleau pubescent et le Houx forment le groupe des espèces caractéristiques. Tandis que, le Lierre grimpant, la Bourdaine, la Germandrée scorodaine, la Canche flexueuse, l'Houlque molle et la Luzule à nombreuses fleurs correspondent aux espèces accompagnatrices.

3.2.2. Visites de terrain et positionnement des emplacements

A partir de la bibliographie des habitats présents sur les sites (Annexe 1), une première sélection des visites de terrain a été effectuée. Les sites FDC40 5, FDC40 9 (absence d'informations) et SEPANSO 2 ne possédant pas les habitats recherchés ont été supprimés. En outre, d'autres sites ont été exclus du suivi :

- Les terrains FDC40 6 et la FDC40 7 appartenant au Conseil Général des Landes qui ne souhaite mettre en place des suivis en complément des leurs.
- Les sites utilisés occasionnellement tels que FDC40 5 et FDC40 9.

Les sites où aucune information n'est connue comme la FDC40 4.

Ainsi les visites ont été effectuées en juillet sur les sites ONF 1, ONF 2, FDC40 1, FDC40 2, FDC40 3, FDC40 8, FDC40 10, SEPANSO 1.

Les landes humides

Pour chaque site, la présence des espèces caractéristiques et accompagnatrices a été notée et les espèces retrouvées fréquemment ont été ajoutées (en gras dans le Tableau) :

	FDC40 3	FDC40 8 (1)	FDC40 8 (2)	FDC40 10 (1)	FDC40 10 (2)	FDC40 10 (3)	ONF 1 (1)	ONF 1 (2)	ONF 1 (3)	ONF 2 (1)	ONF 2 (2)	SEPANSO 1
<i>Molinia Caeruela</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Erica Tetralix</i>	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Erica Ciliaris.</i>			X						X	X		
<i>Erica Scoparia</i>		X	X			X	X		X			X
<i>Eri Cinera</i>			X	X		X			X			
<i>Ulex Minor</i>	X		X				X	X	X			
<i>Frangula Alus.</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lobelia Urens</i>			X								X	
<i>Genista Anglica</i>							X	X			X	
<i>Cirsum Dissectum</i>												
<i>Potentilla Erecta</i>	X	X	X								X	
Total espèces de départ	4	3	6	2	3	3	4	4	5	4	5	3
Total avec espèces complémentaires	5	5	9	3	3	5	5	4	7	4	6	4

Tableau 5 : Présence des espèces définissant les landes humides sur les différents sites

Une étude bibliographique des caractéristiques écologiques des plantes présentes sur les emplacements a permis de caractériser ces derniers.

Site	Description	Photographie
FDC40 3 (N : 44.02288 ° ; W : 001.18285°)	<p>Ce site est très humide comme le suggère la présence importante de Sphaignes, de Saule roux et d'Ecuelle d'eau. Il est de type prairial et possède une forte diversité d'espèce : des Potentilles dressées, des graminées, et des carex qui sont fortement présents, ainsi que quelques Fougères aigles.</p>	
FDC40 8 (1) (N : 44.10315° ; W : 000.57144°)	<p>Cette lande possède comme espèces complémentaires : l'Ecuelle d'eau (caractéristique d'une lande très humide), des Potentilles dressées et quelques ombellifères et ligneux (Saule, Chêne pédonculé)</p>	
FDC40 8 (2) (N : 44.10428° ; 000.57107°)	<p>Sur cette lande, moins humide que la première repérée sur la lagune, une autre espèce de bruyère est présente, la Bruyère cendrée, ainsi que des graminées.</p>	
FDC40 10 (1) (N : 44.08672° ; W : 000.68106°)	<p>Cet emplacement regroupe des espèces peu diversifiées : des Molinies, des Bruyères à quatre angles, des Bruyères cendrées et quelques graminées.</p>	

FDC40 10 (2)
(N : 44.08529° ;
W :
000.67810°) :

La végétation est beaucoup plus basse (prairiale), on y retrouve des graminées mais aussi de la Fougère aigle qui risque de coloniser le site



FDC40 10 (3)
(N : 44.08578° ;
W :
000.67630°)

Cet emplacement est le plus caractéristique du type de lande recherchée sur le site.



ONF 1 (1)
(N : 45.24011 ;
W : 001.10364)

Sur ce site, la Molinie est prédominante ; il y a uniquement de la Brande comme Bruyère, ce qui indique une pauvreté du sol.



ONF 1 (2)
(N : 45.23900 ;
W : 001.10933)

Cet emplacement est entouré d'une lande très abîmée prédominée par l'Ajonc. De plus, il est plus humide, comme le démontre la présence des Joncs ; le développement des Ronces indique l'état de dégradation de cette lande.



ONF 1 (3)
(N : 45.23552 ;
W : 001.10296)

Cet emplacement est très diversifié. La forte présence de Piment royal est un bon indicateur de l'humidité et de la fermeture du milieu.



ONF 2 (1)
(N : 44.93027 ;
W : 001.11574)

Ce site, situé à proximité d'un point d'eau artificiel, est très pâturé et piétiné. L'espèce *Polygala vulgaris* (Polygala) est très présente sur le site.



ONF 2 (2)
(N : 44.93274° ;
001.11781)

Cette lande est fortement broutée et parsemée de grand bouleaux. De plus, les Ecuelles d'eau sont présentes en grand nombre, ce qui traduit le taux d'humidité important du site.



SEPANSO 1
(N : 45.03410°
W :
001.12391°)

On retrouve sur cet emplacement du Saule cendré et nain, du Bouleau, de l'Agrostis des chiens, des Ronces, du Polygale de curtis, une espèce de Lysimaque et du Pin maritime. Le piment royal et les Ecuelles d'eau présents témoignent d'une forte humidité sur le site.



Tableau 6 : Les emplacements de suivi lande humide par site

Remarque : Les cartographies d'habitat était plus ou moins représentative (ex : le site de la FDC40 1 ne possédait aucun habitat de type lande humide, mauvaise localisation des groupements de végétation...). Ceci s'explique par l'ancienneté des cartes et les difficultés à homogénéiser les définitions/descriptions des habitats.

Chênaies acidiphiles

Les espèces caractéristiques et accompagnatrices présentes sur les emplacements choisis ont été regroupées dans le tableau suivant :

	FDC40 2	FDC40 2	FDC40 8	ONF 1 (1)	ONF 1 (2)	ONF 2	SEPANSO 1 (1)	SEPANSO 1 (2)
<i>Quercus Robur</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pteridium Aquilinum</i>			X	X	X	X	X	X
<i>Lonicera Periclymenum</i>	X	X	X	X	X	X	X	

<i>Betula Pendula</i>				X	X	X	X	X
<i>Hedera Heix.</i>	X	X		X	X	X	X	
<i>Ilex Aquifolium</i>	X	X				X	X	X
<i>Teucrium Soodonia.</i>				X				
<i>Frangula Alnus</i>	X	X	X	X			X	X
<i>Holcus mollis</i>								X
<i>Luzula multiflora</i>								
<i>Avenella flexuosa</i>	X	X						
Total espèces	6	6	4	7	5	6	7	5

Tableau 7 : Présence des espèces définissant les chênaies acidiphiles sur les différents sites

A l'aide des ces visites de terrain et de recherches bibliographiques sur les caractéristiques écologiques des espèces, chaque emplacement a pu être caractérisé.

Site	Description	Photographie
FDC40 2 (N : 44.22458° ; W : 001.18463°)	<p>Cette chênaie abrite en plus des espèces listées ci-dessus, quelques Graminées et Carex. Au vu de la superficie de cet emplacement, deux unités expérimentales pourront être placées.</p>	
FDC40 8 (N : 44.105980 ; W : 000.57228)	<p>Cette chênaie est caractérisée par une végétation haute prédominée par la Molinie. On y retrouve également des graminées, quelques Ronces et l'Ajonc nain. Des piquets sont déjà présents sur le site, ils pourraient servir de base pour les exclos.</p>	

ONF 1 (1)
(N : 45.24291 ;
W : 001.10856)

L'emplacement est situé dans une chênaie ouverte, on y recense plusieurs espèces caractéristiques et accompagnatrices mais aussi quelques graminées.



ONF 1 (2)
(N : 45.23797 ;
W : 001.11031)

Emplacement situé entre une zone à prédominance de fougère et une zone à prédominance de Molinie. Le risque de colonisation est donc important. Quelques chênes verts et ronces sont présents sur l'emplacement.



ONF 2
(N : 44.93131 ;
W : 001.12000)

Cet emplacement comprend six espèces parmi celles recherchées. Cependant, la litière est prédominante.



SEPANSO 1
(N : 45.02590
W : 001.14421)
(Barin des
Blaireaux).

En plus des espèces caractéristiques et accompagnatrices, de la Molinie, des Roseaux, des Pins, de la Brande et des mousses sont présentes.



SEPANSO 1
(2) (N :
45.02460 W :
001.14063)

Sur cette zone de passage des bovins, du Chêne vert, du Fragon et du faux houx sont implantés.



Tableau 8 : Les emplacements de suivi forêt acidiphile par site

3.2.3. Analyse des emplacements

Landes humides

Douze sites semblent répondre aux critères des landes humides mais les emplacements possédant des espèces trop hydromorphes (le Piment royal, les Sphaignes et les Ecuelles d'eau) ne pourront pas être retenus. En effet, ces derniers vont être trop dépendants des variations des niveaux d'eau et l'impact du pâturage sera secondaire. Les sites FDC40 3, FDC40 8 (1), ONF 2 (2) et SEPANSO 1 ne seront donc pas sélectionnés pour le suivi.

Le critère théorique de détermination d'un emplacement était la présence d'au moins cinq espèces parmi celles définissant les habitats. Certains des sites ont été sélectionnés même s'ils ne vérifiaient pas cette règle puisqu'il semblaient correspondre à des landes humides mais à un stade d'évolution plus avancé. Les sites FDC40 10 (1), FDC40 10 (2), ONF 1 (2) et ONF 2 (1) possèdent moins de cinq espèces de la liste, malgré l'ajout de la Bruyère cendrée et de la Potentille dressée à la liste des espèces. Ces sites vont tout de même être conservés et l'analyse future plus précise permettra de déterminer s'ils sont maintenus dans le suivi ou non.

Chênaies acidiphiles

Huit emplacements semblent correspondre aux attentes de la chênaie acidiphile. Bien que le site FDC40 8 possède uniquement quatre espèces (contrairement aux cinq attendues), il est pour l'instant maintenu. Les résultats liés au deuxième passage de BIOGECO détermineront son inclusion dans le suivi ou non. Ce second passage permettra de vérifier si les sites ONF 2 et ONF 1 (2), où il y a une forte prédominance de la litière, sont conservés ou non.

L'ensemble des sites retenus pour le suivi ont été regroupés dans la Figure 9.

3.3. Organisation prévisionnelle du suivi de la végétation

3.3.1. Planning prévisionnel

Les relevés auront une périodicité de trois ans et le suivi sera réalisée sur une durée minimale de six ans. Si les budgets et les financements alloués le permettent, il sera reconduit.

Concernant la lecture des relevés, le premier scénario envisagé était qu'elle soit réalisée par les gestionnaires. En revanche, par manque de temps, ces derniers ne pourront pas s'en charger. Ainsi, les suivis seront assurés par des étudiants en Licence de Biologie des populations et des écosystèmes ou par des étudiants en BTS Gestion et Protection de la Nature accompagnés par Emmanuel Corcket et Lucille Callède.

Un planning prévisionnel a été élaboré pour le projet :

- *Septembre/Octobre 2017 :*

Emmanuel Corcket retournera sur les emplacements sélectionnés pour y réaliser un relevé plus précis. Par conséquent, sur la surface homogène où a été positionné l'emplacement, les deux futures surfaces de relevés de 7x7 m seront délimitées et un relevé de type phytosociologique y sera effectué. Ce dernier impliquera un relevé exhaustif des espèces auxquelles un coefficient de Braun-Blanquet sera associé. A l'aide d'une AFC, les sites avec une composition floristique trop différentes seront exclus du suivi. En outre, des prélèvements de sol seront effectués afin de caractériser ce dernier. Cela permettra de comparer les différents emplacements et ainsi vérifier leur homogénéité. En fait, quatre relevés par placettes seront réalisés à l'aide d'une tarière, l'excédent de matière organique sera retiré. Ces derniers seront séchés, tamisés à 2 mm puis envoyés au laboratoire de l'INRA d'Arras pour déterminer leur taux d'azote et de carbone total, de phosphore, leur pH et leur granulométrie.

Suite à cela, chaque placette de relevé sera matérialisée par quatre piquets avec des clous, pour permettre aux gestionnaires de finaliser la mise en place de l'unité expérimentale avant le mois de Juin 2018.

- *Novembre 2017*

Lors de la demande globale de financement auprès de la Région Nouvelle-Aquitaine, le CRA effectuera une demande de financement pour le suivi scientifique.

Une première réunion avec l'ensemble des acteurs du projet sera prévue. Cette dernière permettra de planifier les premiers relevés mais aussi d'échanger autour du suivi et valider l'offre de stage pour Juillet/Août 2018.

Les réunions seront organisées sur les différents sites et seront ainsi l'occasion pour les gestionnaires de les visualiser. Cette première réunion sera effectuée sur la RNN d'Hourtin.

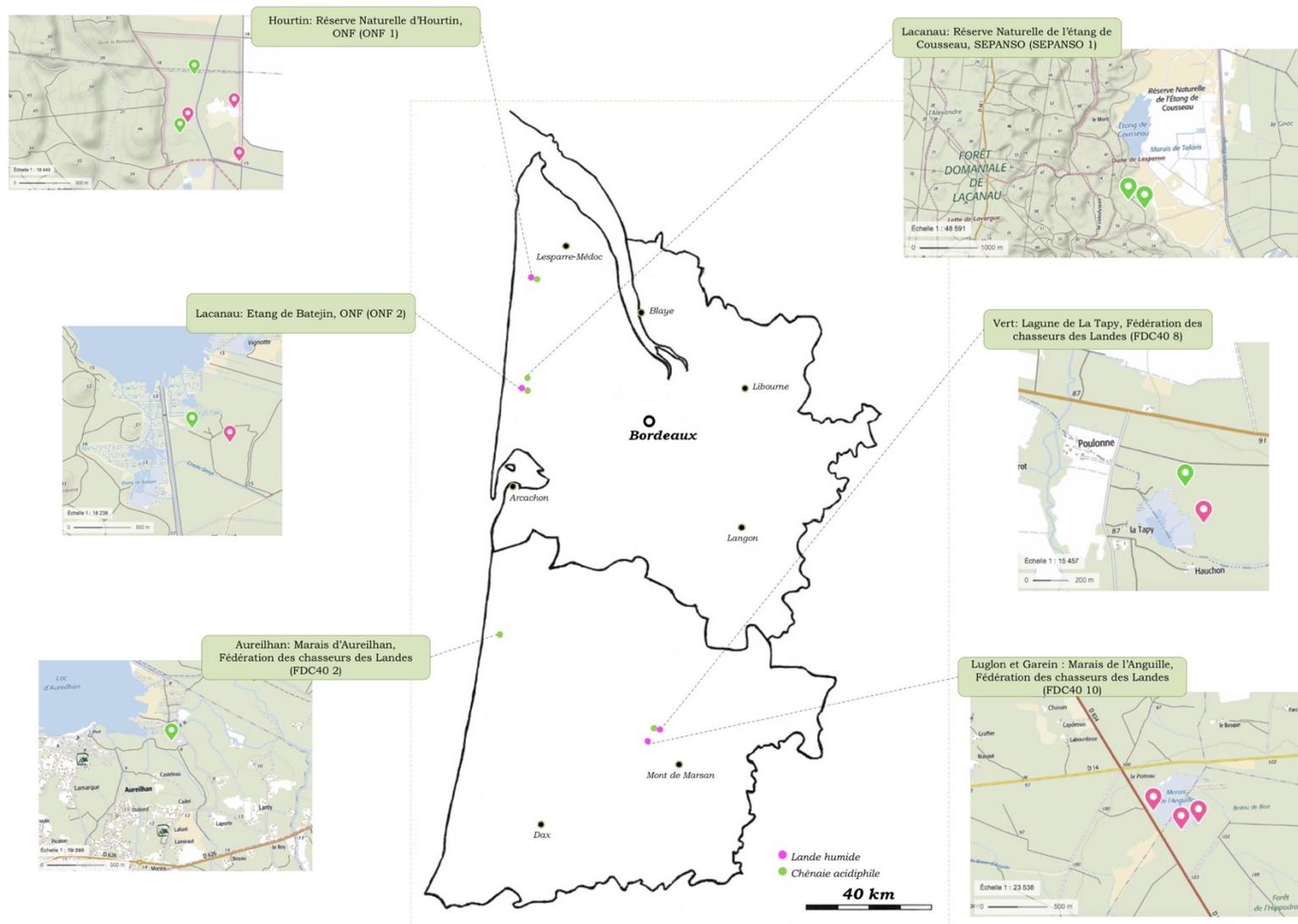


Figure 9 : Carte avec le positionnement des différents emplacements de relevés de suivi (Géoportail)

- *Juillet/Août 2018*

Les premiers relevés floristiques correspondant au T0 de l'expérience seront organisés. Ils seront faits par un stagiaire de BTS/ Licence en Juillet. Ce dernier sera recruté par Lucille Callède (CRA) et Emmanuel Corcket (BIOGECO). Les données récoltées seront analysées par ce dernier, assisté par BIOGECO et seront conservées par BIOGECO et le CRA.

Les relevés seront effectués sur deux semaines au cours du mois de Juillet, le temps nécessaire pour chaque site (en prenant en compte la durée d'un trajet aller-retour) a été estimé et répertorié dans le tableau suivant :

Site	Nombre de jours	Durée d'un trajet aller-retour
<i>ONF 1</i>	<i>2 jours</i>	<i>2h30</i>
<i>ONF 2 et SEPANSO 1</i>	<i>2 jours</i>	<i>2h</i>
<i>FDC40 2</i>	<i>1 jour</i>	<i>3h</i>
<i>FDC40 8 et FDC40 10</i>	<i>2 jours</i>	<i>2h20</i>

Tableau 9 : Temps nécessaire pour chaque site

Suite à cette première année de mise en place et de réalisation des premiers relevés, des réunions seront planifiées en Novembre chaque année. Ces Comités de Pilotage Vache Marine (COPIL) permettront de discuter de la préparation des relevés et des résultats. En outre, ils traiteront des questions autour de la race (plan de reproduction, valorisation...) afin de renforcer le réseau.

- *Novembre 2018 – COPIL Vache Marine au CRA*
- *Novembre 2019 – COPIL Vache Marine au CRA*
- *Novembre 2020 – COPIL Vache Marine au CRA*
- *Novembre 2021 – COPIL Vache Marine à la FDC40*
- *Juillet 2021 – Réalisation des relevés T+3 et de leurs analyses*

Les relevés T+3 et leurs analyses seront effectuées par un stagiaire en BTS ou en 3^{ème} année de Licence de Biologie, encadré par Emmanuel Corcket et Lucille Callède.

- *Novembre 2022 – COPIL Vache Marine*
- *Novembre 2023 – COPIL Vache Marine*
- *Novembre 2024 – COPIL Vache Marine*
- *Juillet 2024 Réalisation des relevés T+6 et de leurs analyses*

Les relevés T+6 et l'analyse globale seront réalisés par un stagiaire en 2^{ème} année de Master, accompagné par Emmanuel Corcket et Lucille Callède. Selon les résultats finaux obtenus, l'écriture d'un article scientifique sera envisagée.

- *Novembre 2025 –COPIL Vache Marine T+6*

A partir de ce planning prévisionnel et des résultats obtenus précédemment un budget va pouvoir être établis et permettre d'évaluer le projet sur le plan financier.

3.3.2. Budget prévisionnel

Concernant la collaboration sur six ans avec BIOGECO, l'ensemble des frais ont été regroupés dans le tableau suivant :

Intitulé	Frais
Frais 2018	2000 euros

- Disposition des placettes de suivis, relevés phytosociologiques et relevés de sol	1000 euros
- Encadrement d'un stagiaire sur deux mois	
Frais 2021 :	
- Encadrement d'un stagiaire sur deux mois	1000 euros
Frais 2024 :	
- Encadrement d'un stagiaire sur six mois	3000 euros
Total	7000 euros

Tableau 10 : Budget prévisionnel pour la participation de BIOGECO

La participation de Lucille Callède à l'encadrement des stagiaires a aussi été estimée à deux semaines pour les stages de deux mois et un mois pour le stage de six. En se basant sur le salaire de la chargée de mission, on retrouve un budget pour le CRA s'élevant à **3480 euros**.

Les frais d'un stagiaire de six mois s'élèveront à **3000 euros**, avec le salaire et les frais de gestion.

Concernant la mise en place des unités expérimentales, l'ensemble des piquets avec clous, permettant de positionner les placettes de relevés, ont été financés par le CRA au cours du mois de Mai 2017 pour un total s'élevant à **300 euros**.

Pour estimer le budget de la mise en place des unités expérimentales, un devis a été réalisé par l'agence travaux de l'ONF. En prenant en compte le matériel et la main d'œuvre, on retrouve un budget par unité expérimentale à 391 euros.

Le budget global atteint alors un total de **6256 euros**.

L'ONF pourra participer financièrement au projet et prendre en charge le budget engagé par les exclos sur ses sites (ONF 1 et ONF 2). Ainsi, le budget pour les exclos à prendre en charge par le CRA est de **3519 euros**.

Concernant les analyses de sol, un devis a été réalisé auprès du laboratoire d'analyses des sols de l'INRA d'Arras (Annexe 7) et le budget annuel s'élèverait à 1987,16 euros, soit **5961,48 euros** pour les six années de relevés. Si ce montant est trop élevé, la granulométrie peut être retirée de l'analyse afin de diminuer les coûts à **3903,30 euros** (pour les six années) ;

Les frais de déplacement ont été estimés à **320 euros** par an (Michelin, 2017).

Le budget global du suivi sur six ans s'élève ainsi à **23580,08 euros** et à **21522.30 euros** en excluant la granulométrie. La réalisation du projet dépendra ainsi des financeurs : la Région Nouvelle-Aquitaine et le CRA.

4. Discussion

4.1. Le cahier des charges et les résultats envisagés

D'après Emmanuel Corcket, le nombre optimal de répétition de relevé de végétation s'élève à 12. En effet, c'est un bon compromis entre les besoins statistiques de l'étude et les contraintes liées au terrain. Le suivi sera entrepris s'il y a au moins six répétitions par type d'habitat.

Si tous les emplacements sélectionnés sont conservés pour le suivi après le passage de BIOGECO, il y aura huit répétitions pour la chênaie acidiphile et huit répétitions pour les landes humides, soit pour chaque habitat des surfaces de relevé de 392 m² en zone pâturée et 392 m² en zone non pâturée.

Si plus de six emplacements par habitat sont retenues après le deuxième passage de BIOGECO, le projet de suivi pourra être lancé. Les sites sélectionnés devraient être floristiquement similaires et ainsi permettre d'étudier l'impact du pâturage sur les landes humides et sur les chênaies acidiphiles. Or, la gestion pastorale est différente selon les sites : le chargement et la durée du pâturage peuvent varier, ainsi les impacts sur la végétation risquent de différer. Une tendance globale pourra certainement être observée, mais chaque situation aura une réponse différente avec une évolution de la végétation plus ou moins rapide. Par ailleurs, une autre difficulté est d'associer une pression de pâturage à chaque emplacement de suivi. En effet, la pression de pâturage estimée sur la globalité du site ne correspondra pas à la pression de pâturage exercée sur l'habitat. Cette dernière dépendra des autres habitats présents sur le site, de leur fréquentation par les vaches ou non, mais aussi de la superficie globale de l'habitat sur le lieu. D'autres facteurs, tels que la présence d'un point d'eau ou d'un râtelier à proximité, vont influencer le passage des vaches.

La réponse globale au pâturage, des landes humides et des chênaies acidiphiles, sera certainement positive. En effet, au vu de la faible pression de pâturage, le piétinement n'aura pas d'effet négatif et l'apport d'éléments via les fèces sera favorable à l'évolution de ces milieux. Or, dans les Landes de Gascogne, on retrouve des habitats oligotrophes, pour la plupart hygromorphe, dont l'apport d'éléments via les fèces et le piétinement risquent de perturber le fonctionnement. Sur ces sites, la pression de pâturage est relativement faible, les perturbations seront donc très localisées. Il serait judicieux de vérifier cette hypothèse pendant la mise en place des suivis est difficile sur ce type de végétation.

4.2. Un projet articulé autour d'un réseau

La principale force du projet correspond à son organisation autour d'un réseau. Les bonnes relations existantes entre le CRA et les gestionnaires ont permis d'aboutir à cette étude. De plus, BIOGECO a accepté d'apporter son soutien à la démarche ; celui-ci possédant déjà plusieurs partenariats scientifiques autour de l'écopastoralisme avec le CRA. Enfin, c'est la répartition des exclos et donc des gênes occasionnées qui permettent de réaliser ce suivi.

Ce système de fonctionnement peut être un frein si l'un des gestionnaires se retire du projet ou qu'il ne respecte pas le planning de mise en place des exclos.

La mobilisation de ce réseau autour du suivi va aussi être bénéfique pour la race. En effet, un comité Vache Marine regroupant la SEPANSO (RNN de l'Etang de Cousseau, RNN des Marais de Bruges) et le CRA, travaille sur le développement de la race qui existe depuis les années 90. Cependant, aucun Comité ne regroupe l'ensemble des acteurs de la préservation de la vache landaise. Ce projet va permettre la mise en place d'un nouveau Comité Vache Marine permettant de faciliter les discussions liées à la sauvegarde de la race, aux échanges d'animaux entre les sites...

4.3. La faisabilité du projet

Suite à ce premier travail, les besoins scientifiques du projet semble être atteints, avec un protocole de suivi adapté et un nombre d'emplacement acceptable. C'est la visite puis l'analyse des emplacements par BIOGECO, qui permettra de déterminer s'il y a au moins six sites utilisables pour les deux types d'habitat et valider le lancement du suivi.

Les délais en matière d'organisation sont satisfaisants et acceptables. La répartition de la charge de travail et la collaboration avec des stagiaires sont des atouts essentiels permettant d'envisager la réalisation du suivi malgré les emplois du temps chargés des acteurs du projet.

Le facteur limitant correspond au budget. En effet, l'apport financier de la Région Nouvelle-Aquitaine n'est pour l'instant pas accordé. Le montant n'étant pas définis. Si cette dernière ne participe pas au suivi, les frais annuels pour le CRA s'élèveraient à 3870, 38 sur une période de six ans. Ce qui est trop excessif au vu de la nature de la structure.

Conclusion

Ce travail, qui a été réalisé sous la forme d'une étude de faisabilité et qui a abouti à la rédaction d'un cahier des charges, correspond à la première étape du suivi de la végétation entrepris par le Conservatoire des Races d'Aquitaine. C'était essentiellement un exercice de coordination entre la rigueur du monde scientifique et la réalité de celui des gestionnaires d'espaces naturels. L'ensemble des recherches bibliographiques, les études de terrain, les divers échanges avec des scientifiques et les enquêtes auprès des gestionnaires ont permis d'évaluer les besoins scientifiques, techniques, humains et financiers nécessaires au bon déroulement du projet. Il en a découlé un cahier des charges avec un planning et un budget prévisionnels.

A cette étape du projet, les besoins techniques et scientifiques sont satisfaits, malgré l'étude de BIOGECO qui sera réalisée en Septembre 2017 et qui permettra de confirmer ou non le lancement du suivi. Actuellement, la limite du projet est d'ordre budgétaire. En effet, le financeur majeur, la Région Nouvelle-Aquitaine, n'a pas encore validé son soutien.

Si ce suivi est mis en place et que des résultats sont obtenus, un écrit scientifique pourra être publié afin de valoriser l'écopastoralisme par les vaches marines dans la Région. En outre, ce dernier pourra être une source d'inspiration pour d'autres espaces naturels qui souhaiteraient étudier l'impact du pâturage sur des habitats différents. Par ailleurs, il serait intéressant d'effectuer un suivi global et une comparaison des populations d'oiseaux (notamment nicheurs) entre ces sites humides et des endroits similaires sans gestion pastorale. En effet, sur les différentes localités étudiées, des suivis ornithologiques sont réalisés par des prestataires (ONF, SEPANSO, LPO) ayant des protocoles divers, mais aucune analyse globale n'est réalisée. En outre, des études sur les communautés d'insectes pourraient être menées, tel qu'un suivi des coprophages en partenariat avec la Société Linnéenne de Bordeaux.

Bibliographie

Actu Environnement, 2017. Dictionnaire environnement [en ligne]. Disponible sur : https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition.php4.

Consulté le 26/07/2017.

Adler P.B., Raff D.A., Lauenroth W.K., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia*, 128, 465-479.

Alard D., Chabrierie O., Dutoit T., Roche P., Langlois E., 2005. Patterns of secondary succession in calcareous grasslands: can we distinguish the influence of former land uses from present vegetation data? *Basic and Applied Ecology* 6, 161-173.

Aniotsbehere J.C., 2014. *Flore de Gironde*. Mémoire de la société Linéenne de Bordeaux, Tome 13, 2^{ème} édition. 750 pages.

Bakker E.S., Ritchie M.E., Olf H., Milchunas D.G., Knop J.M.H., 2006. Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size. *Ecology Letters*, 9, 780-788.

Baumont R., Carrère P., Ginane C., Louault F., Prache S., Dumont B., 2009. Interactions herbivores/conséquences sur la dynamique de la végétation en prairie. Dans : *L'environnement : un pôle de compétences en Auvergne. Recherche - Formation - Valorisation – Sensibilisation*. France : Alliance Universitaire d'Auvergne. Co-éditeur : P. Carrère. p. 121-134

Cherrière K., 1998. Les cahiers techniques du Pique-Bœuf : Gestion éco-pastorale : adopter une méthode de suivi de la végétation. Le Réseau E.S.P.A.C.E. 15 pages.

Conservatoire d'espaces naturels Aquitaine, 2012. Les zones humides, sources de vie [en ligne]. Disponible sur : <http://cen-aquitaine.org/zones-humides>. Consulté le 03/03/2017.

Conservatoire des races d'Aquitaine, 2016. La Vache Marine [en ligne]. Disponible sur : <http://racesaquitaine.fr/Presentation-vache-marine>. Consulté le 28/02/2017.

CPIE Seignanx et Adour, 2013. Suivi botanique et évolution des habitats naturels du marais d'Aureilhan-Aureilhan. CPIE Seignanx et Adour. 20 pages

CPIE Seignanx et Adour, 2014. Plan de gestion 2015-2019 : Réserves de Haute Landes. CPIE Seignanx et Adour. 53 pages.

CPIE Seignanx et Adour, 2016. Plan de gestion 2016-2020 Réserves des Marais du bassin de Contis. CPIE Seignanx et Adour. 62 pages.

Delassus L., 2015. Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Conservatoire Botanique National de Brest. 52 pages.

Dictionnaire, 2017. Dictionnaire français [en ligne]. Disponible sur : <http://dictionnaire.education/fr>. Consulté le 26/07/2017.

Duncan P., Lecomte T., 2003. Pastoralisme et biodiversité. *Zones Humides Infos*, (39), 9.

Dutoit, T, M.Jäger, E. Gerbeau, P. Poschlo., 2003. Rôles des ovins dans le transport des graines d'espèces messicoles : le cas d'une exploitation agricole dans du Parc naturel régional du Luberon. *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*, 7, 69-74.

Eleveurs et Montagnes. 2012. Eco-pastoralisme : Définition de l'eco-pastoralisme [en ligne]. Disponible sur : <http://www.eleveursetmontagnes.org/eco-pastoralisme/349-eco-pastoralisme>. Consulté le 15/03/2017.

Fédération Départementale des Chasseurs des Landes, 2011. Conservation des Zones Humides Landaises. 71 pages.

Géoportail, 2017. Géoportail [en ligne]. Disponible sur : <https://www.geoportail.gouv.fr/>. Consulté le 10/05/2017.

GEREA, 2014. ZNIEFF II : 720007950, MARAIS DE LAFITE [en ligne]. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/720007950.pdf>. Consulté le 24/05/2017.

GEREA, 2016. ZNIEFF I : 720001982, PLANS D'EAU DE MOLIETS, LA PRADE ET MOISAN [en ligne]. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/znieffpdf/720001982.pdf>. Consulté le 24/05/2017.

Gillet F., Kohler C., Vandenberghe C., Buttler A., 2010. Effect of dung deposition on small-scale patch structure and seasonal vegetation dynamics in mountain pastures. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 135 (1-2), 34-41.

Guilbert M.A., 2016. Etude du transport et de la dispersion des graines par les ongulés sauvages. Rapport de fin d'étude Ingénieur Aménagement, Paysage, Environnement. Tours : Polytech Tours. 22 pages.

Henning K, Von Oheimb G., Härdtle W., Fichtner A., Tischew S., 2017. The reproductive potential and importance of key management aspects for successful *Calluna vulgaris* rejuvenation on abandoned Continental heaths. *Ecology and Evolution*, 7, 2091-2100.

Kohler F., Gillet F., Gobat J.M., Buttler A., 2006. Effect of cattle activities on gap colonization in mountain pastures. *Folia Geobotanica*, 41 (3), 289-304.

Larousse, 2017. Dictionnaires de français [en ligne]. Disponible sur : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>. Consulté le 26/07/2017.

Loucougaray, G., Bonis A., Bouzillé J.B., 2004. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biological Conservation*, 116 : 59-71.

Maizeret C., 2005. *Les Landes de Gascogne*. Paris, Delachaux et Niestlé. 256 pages.

Marion B., 2010. Impact du pâturage sur la structure de la végétation : interactions biotiques, traits et conséquences fonctionnelles. Thèse de doctorat de l'université de Rennes 1, 236 pages.

Mauchand L., Gillet L., Mouly A., Badot P.M., 2012. *Les prairies : biodiversité et services écosystémiques*. Franche-Comté, France. Presses universitaires de Franche-Comté. 130 pages.

Natura 2000 Barthes de L'Adour, Midouze et Maransin, 2016. Localisation des barthes de l'Adour [en ligne]. Disponible sur : <http://barthesmidouzemarensin.n2000.fr/vos-sites-natura2000/barthes-de-l-adour>. Consulté le 07/03/2017.

Olf H., Ritchie M.E., 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution*, 13, 261-265.

Pasquier G., Suchet P. Grossi J.L, Marciau R., Veillet B., 2010. Le pâturage en zone humide, 15 ans de gestion conservatoire. AVENIR. 44 pages.

Pont B., Meunier F., Vanappelghem C., Lecomte T., Duncan P., Gilg O., 2013. L'herbivorie et la dynamique des milieux naturels. Réserves Naturelles de France. 166 pages.

Ritchie M.E., Olf H, 1999. Herbivore diversity and plant dynamics : compensatory and additive effects. Dans : *Herbivores : Between Plants and Predators*. The 38th Symposium of the British Ecological Society, Oxford : Blackwell Science, 175-204.

Santé publique de France, 2004. Stockage des déchets et santé publique [en ligne]. Consulté le : 22/05/17.

SEPANSO, 2014. Plan de gestion de la Réserve Naturelle de l'Etang de Cousseau. SEPANSO. 298 pages.

SEPANSO64, 2016. Artix, la richesse des saligues [en ligne]. Disponible sur : <http://www.sepanso64.org/spip.php?article41>. Consulté le 07/03/2017.

Syndicat mixte Grand Site Grâves-Quiberon, 2017. LA LUTTE CONTRE LES PLANTES ENVAHISSANTES SUR LE SITE GAVRES – QUIBERON. Syndicat mixte Grand Site Grâves-Quiberon. 8 pages.

Tourneur P., 2009. Elaboration d'un outil de suivi des communautés végétales et contribution à la gestion du marais de la Réserve Naturelle des dunes et marais d'Hourtin : Le Palus de Molua. Rapport de Master Sciences et Technologie. Bordeaux : Université de Bordeaux 1. 81 pages.

Tourneur P., 2013. Plan de gestion de la Réserve Naturelle des Dunes et Marais d'Hourtin : Tome 1 : Diagnostic/Enjeux. ONF. 213 pages.

Vandvik V., 2004. Gap dynamics in perennial subalpine grassland: trends and processes change during secondary succession. *Journal of Ecology*, 92, 86–96.

Vignon V., 2007. Réflexion sur le pastoralisme et la qualité biologique des milieux naturels de montagne. *Gazette des Grands Prédateurs*, (22), 17-21.

Annexe n° 1 : Tableau regroupant les données sur les habitats des différents sites

SITE ET SOURCE	Données Habitats et sources
FDC40 1	<p>Carte des principaux habitats (CPIE Seignanx et Adour) : Bois d'aulnes glutineux mésotrophes Fourrés marécageux, des sols tourbeux, du piment royal et des bourdaines Saulaie avec bourdaines Landes humides atlantiques à bruyères ciliées et quatre angles Phragmitaie, cladiaie Cladiaie dégradée Moliniaie, cladiaie</p>
FDC40 2	<p>Cartographie des habitats naturels (CPIE Seignanx et Adour, 2013) Herbier à nénuphars Herbier flottant à trèfle d'eau Saulaie marécageuse Fruticée à Bourdaine Aulnaie marécageuse Chênaie Cariçaie à Laïche élevée Cariçaie à Laïche paniculée Groupement à Thélyptéris des marais Prairie humide à jonc acutiflore et Agrostide des chiens Gazon amphibie à Scirpe des marais et jonc articulé Herbier envahissant à jussie Herbier envahissant à myriophylle</p>
FDC40 3	<p>Cartographie des habitats naturels (CPIE Seignanx et Adour, 2016) Cariçaie à carex paniculata 37.2 Prairie méso-hygrophile 3.312 Prés paratourbeux à Juncus Aulnaie à carex paniculata Saulaie oligotrophe Saulaie à carex paniculata 31.24 Lande méso-xérophile à Bruyère cendrée et Ajonc d'Europe Jonçaie inondée Groupement pionnier tourbeux Eau oligotrophe à gazon amphibie Eau oligotrophe à Ludwigia grandiflora</p>

FDC40 4	<p>ZNIEFF I : 720001982 : PLANS D'EAU DE MOLIETS, LA PRADE ET MOISAN (GEREA, 2016)</p> <p>16.29 Dunes boisées 16.3 Lettes dunaires humides (= Pannes humides, = Dépressions humides intradunales) 22.12 Eaux mésotrophes 22.13 Eaux eutrophes 22.31 Communautés amphibies pérennes septentrionales 22.41 Végétations flottant librement 22.42 Végétations enracinées immergées 22.43 Végétations enracinées flottantes 24.1 Lits des rivières 24.43 Végétation des rivières mésotrophes 31.13 Landes humides à <i>Molinia caerulea</i> 37.1 Communautés à Reine des prés et communautés associées 37.312 Prairies à Molinie acidiphiles 37.72 Franges des bords boisés ombragés 41.5 Chênaies acidiphiles 42.812 Forêts de Pins et de Chênes lièges aquitaniennes 44.91 Bois marécageux 44.92 Saussaies marécageuses 44.93 Bois marécageux de Bouleaux et de piment royal 51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses 53.111 Phragmitaies inondées 53.21 Peuplements de grandes Laïches (<i>Magnocariçaies</i>) 53.3 Végétation à <i>Cladium mariscus</i></p>
FDC40 5	<p>Habitats d'intérêt communautaire et patrimonial (Fédération des Chasseurs des Landes, 2011)</p> <p>Aulnaie eutrophe à hautes herbes Mégaphorbiaie à Reine des prés et Angélique des bois Mégaphorbiaie eutrophe à Liseron des haies Mégaphorbiaie eutrophe et oligohaline à Chiendent du littoral Végétation oligohaline à Arroche prostrée et roseau commun Parvoroselière oligohalophile à Scirpe maritime Grande roselière à roseau commun Magnocariçaie inondée à Laïche des rives</p>
FDC40 6	<p>Habitats d'intérêt communautaire et patrimonial (Fédération des Chasseurs des Landes, 2011)</p> <p>Tourbière active Suintement à Narthécie des marais Lande tourbeuse à bruyère à quatre angles et à bruyère ciliée Groupement de cicatrisation à Drosera et Rynchosphore blanc Groupement amphibie à Scirpe à nombreuses tiges</p>

	<p>Groupement aquatique à Potamot à feuille de Renouée Plan d'eau oligotrophe Aulnaie à Aulnes glutineux Prairie à Molinie bleue et Chêne pédonculé Roselière à Roseau commun Chênaie à Chêne tauzin</p>
FDC40 7	<p>Habitats d'intérêt communautaire et patrimonial (Fédération des Chasseurs des Landes, 2011) Communautés à Rynchospore blanc Moliniaie pure Lande sèche Communautés d'annuelles naines Fruticées des sols pauvres atlantiques Boisements (chêne de tauzin, pins maritimes, boisement mixte, aulnes glutineux) Cours d'eau</p>
FDC40 8	<p>Cartographie des habitats (CPIE Seignanx et Adour, 2014) 22.11x22.31 Gazon de niveau inférieur à Jonc bulbeux et Scirpe flottant 22.11x22.313 Gazon de niveau inférieur à Millepertuis des marais et Potamot à feuilles de renouée 22.11x22.314 Gazon de niveau intermédiaire à Scirpe à nombreuses tiges 22.11x22.311 Gazon des niveaux inférieurs à moyens sur substrat organique à Pilulaire à globules 22.11x22.312 Gazon de niveau intermédiaire à Scirpe épingle 37.312 Prairie à molinie acidiphile 22.12x22.3232 Tonsure mésotrophe à Lindernie douteuse et Gnaphale des fanges 22.13x22.33 Tonsure eutrophe d'annuelles automnales à Digitale sanguine, Panic dictio-tomique et Pnic pied-de-coq 53.14 Parvo-roselière à Lycope d'Europe, Jonc diffus et Morèle douce-amère Groupement de tourbière active à Bruyère à quatre angles et sphaignes ombrotrophes Tapis de sphaignes minérotrophes et espèces de bas marais tourbeux 31.12 Lande paratourbeuse à Bruyère à quatre angles 31.12 Lande humide à Bruyère à quatre angles sans sphaignes 31.13 Moliniaie pure paucispécifique de bas niveau topographique formant des touradons 37.312 Moliniaie à brande et/ou Carum varticillé 37.312x31.861 Moliniaie d'ourlet à fougère aigle 44.92 ou 44.93 Fourré dense des sols tourbeux à Bourdaine et Brande Manteau à saules des sols tourbeux à caractère pionnier 41 Chênaie acidiphile</p>
FDC40 10	<p>Habitats d'intérêt communautaire et patrimonial (Fédération des Chasseurs des Landes, 2011) Plans d'eau temporaire situés dans la zone dépressionnaire qui s'étend au centre du marais : habitats des Utriculaires, Scirpes flottants, Renonculé aquatiques et Potamots</p>

	<p>Des habitats ouverts inondables définis comme Lande humide tourbeuse évoluant vers deux habitats communautaires : La lande humides atlantique à Sphaignes, Bruyère ciliée et Bruyère à 4 angles et les dépressions sur substrat tourbeux du Rynchosporion Habitats forestiers correspondant à d'anciennes pinèdes de production soit humides avec Molinie, Brande, Bourdaine, soit mésophiles à Fougère aigle, Chêne pédonculé, Châtaignier</p>
<p>SEPANSO 1</p>	<p>Cartographie des habitats naturels (SEPANSO, 2014) 16.29 Dunes boisées littoral thermo-atlantiques à Chêne vert 16.29 Arrière-dunes boisées à Chêne pédonculé 16.29 42.81 Forêts de Pins maritimes des Landes 31.2411 Landes sèches thermo-atlantiques 31.861 Landes sub-atlantiques à Fougère 16.227* Pelouses rases annuelles arrière-dunaires 22.431 Tapis flottant de végétaux à grandes feuilles 53.11 Phragmitaies 53.3* Végétation à Marisque 16.29 Saulaies et bétulaies marécageuses arrière-dunaires 16.29 Bétulaies et chênaies marécageuses arrière-dunaires 44.A1* Boulaies pubescentes tourbeuses de plaine 22.11x22.31 Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses atlantiques des <i>Littorelletalea uniflorae</i> 22.4311 Herbiers à Nénuphars 22.14x22.45 Mares dystrophes naturelles Végétation à Iris 53.11 Phragmitaies 53.3* Végétation à Marisque colonisée par Bourdaine, Saule roux, Bouleau pubescent et Pin maritime 16.29 Saulaies à Marisque 16.29 Bétulaies marécageuses 22.313 Gazon des bordures d'étang acides en eaux peu profondes 31.13 Landes humides à <i>Molinia caerulea</i> 37.312 Prairies humides acidiphiles à Molinie 31.12* Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles 44.92 Saussaies marécageuses 44.B112 Bois de Bouleaux humides aquitano-ligérien</p>

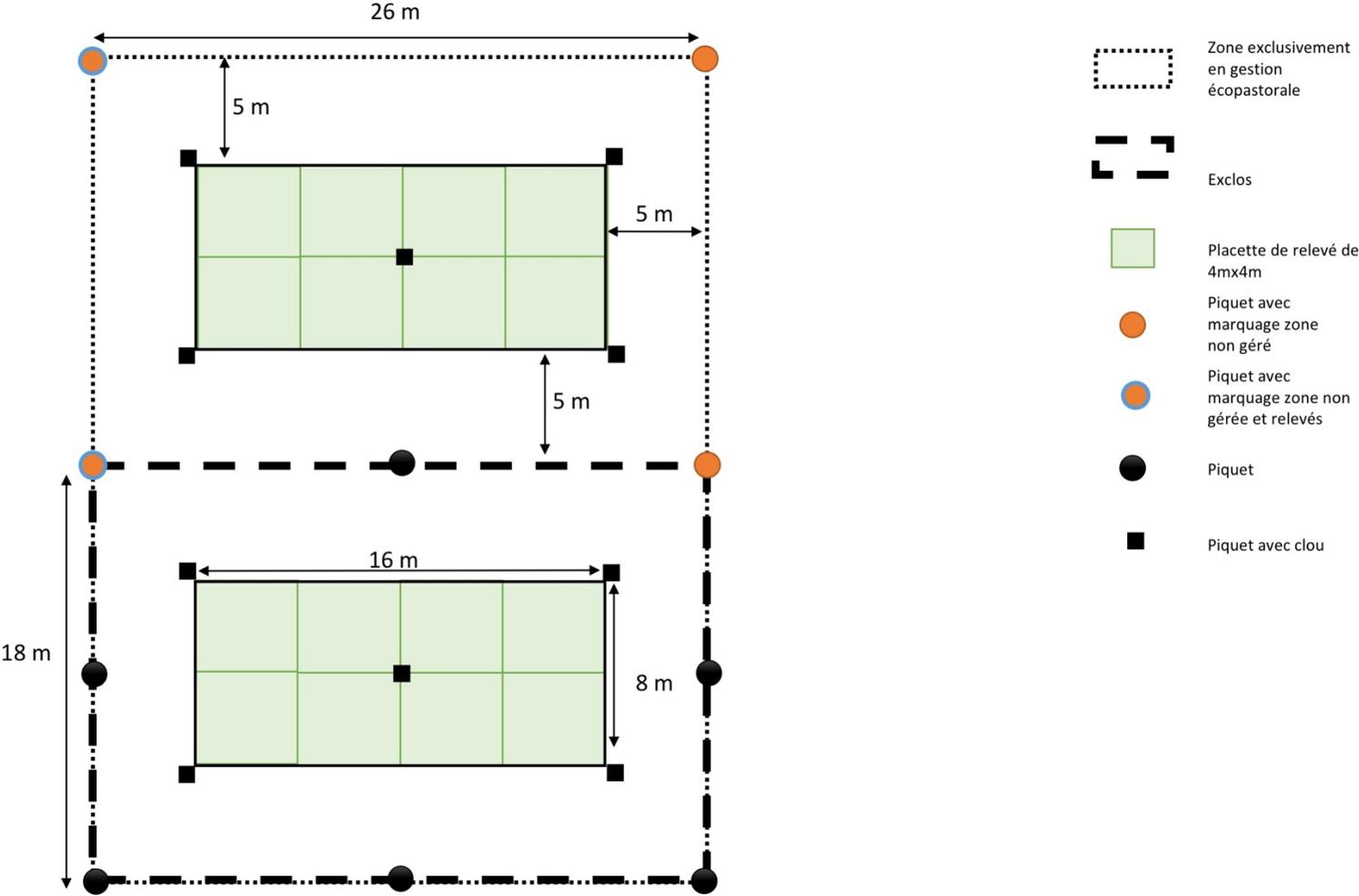
<p>SEPANSO 2</p>	<p>ZNIEFF II : 720007950 MARAIS DE LAFITE (GEREA, 2014) 31.8 Fourrés 37 Prairies humides et mégaphorbiaies 38 Prairies mésophiles 44 Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides 53.2 Communautés à grandes Laïches 53.5 Jonchaies hautes 54.2 Bas-marais alcalins (tourbières basses alcalines) 54.4 Bas-marais acides 83.321 Plantations de Peupliers 84 Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs 89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux</p>
<p>ONF 1</p>	<p>Cartographie des habitats (Tourneur, 2013) 16.29 Dunes boisées littorales thermo-atlantiques à Chêne vert 37.312 Moliniaies hygrophiles acidiphiles atlantiques Les fourrés mésohygrophile oligotrophe Aulnaies, Saulaies, Bétulaies et Chênaies pédonculées marécageuses arrière dunaire</p>
<p>ONF 2</p>	<p>Plan de gestion de la Réserve Biologique de Batejin 16.3 Pré paratourbeux et Bas-marais 31.12 Lande hygrophile à bruyère à 4 angles 41.5 Boisement acidiphile mésohygrophile à Bouleau pubescent et Molinie 41.51 Boisement acidiphile mésohygrophile à Chêne pédonculé et Molinie 41.65 x 41.5 Boisement acidiphile xérophile à chêne tauzin et pin maritime 41. 811 Fourré hygrophile à Bouleau pubescent, Bourdaine et Saule Roux 44 Aulnaie-saulaie mésohygrophile à Molinie 44.9 Boisement fangeux à Bouleau pubescent et Osmonde royale 44.92 Saulaie marécageuse à Fougère des marais</p>

Annexe n°2 : Tableau comparatif des différentes méthodes de relevé floristique

Type de relevés	Relevé phytosociologique (Braun-Blanquet) (Delassus, 2015)	Relevés par points-contact	Relevés des quadrats modifiés (Alard <i>et al</i> , 2005)	Relevés des transects modifiés (Lecomte et Le Neuve) (Cherrière, 1998)	Relevés de poignées (Vries et Boer) (Cherrière, 1998)
Echelle	Communauté végétale	Communauté végétale ou parcelle	Communauté végétale	Parcelle	Parcelle
Outils	Le relevé s'effectue dans des unités de végétation homogène. La forme du relevé dépendra de la forme de l'individu d'association étudié (si il est étendu, linéaire ou fragmenté).	Le long d'un transect, à l'aide d'une tige, on note les espèces en contact avec cette dernière. A l'aide d'un quadrat souvent d'un mètre carré avec 25 points de contacts (les mailles peuvent varier en fonction des communautés étudiées) Pour les suivis sur le long terme, les relevés s'effectuent au même endroit tous les ans.	Placette de 4x4 m à l'intérieure de laquelle 16 quadrat de 25 cm de côté sont présents. Positionné le long d'un transect espacé tous les 15 m et il y a 50 m entre les transects pour assurer l'indépendance des relevés. Pour les suivis sur le long terme, les relevés s'effectuent au même endroit tous les ans.	Le long d'un transect permanent, un relevé est effectué à chaque changement de végétation.	25 échantillons de 25 cm ² (matérialisé ou non par des cercles) sont prélevés aléatoirement. Les échantillons sont repartis le long de lignes parallèles sur la plus grande diagonale de la parcelle.
Descripteurs	Liste exhaustive des taxons à laquelle est associée un coefficient d'abondance-dominance de Braun – Blanquet : 5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface 4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75% de la surface 3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50% de la surface	Pour chaque point contact, on peut prendre en compte le nombre de contact par espèce ou uniquement les espèces.	Présence/absence de chaque espèce dans chaque quadrat. Un « + » si l'espèce est présente dans la placette mais pas dans les quadrats Un pourcentage de recouvrement est attribué à chaque espèce à l'intérieur de la placette	Liste exhaustive des taxons à laquelle est associée un coefficient d'abondance-dominance de Braun – Blanquet : 5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface 4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75% de la surface	Pour chaque échantillon, une note d'abondance entre 1 et 6 est attribuée aux espèces, et un « + » pour les espèces peu abondantes. Pour chaque échantillon, on note la présence-absence de chaque espèce.

	<p>2 : Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25% de la surface 1 : Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface + : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface r : Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface i : Individu unique</p> <p>Recouvrement et hauteur de la végétation strate par strate.</p>			<p>3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50% de la surface 2 : Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25% de la surface 1 : Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface + : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface r : Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface i : Individu unique</p>	
Résultats	<p>Rattachement des relevés à des syntaxons déjà décrits.</p> <p>Etude de la structure horizontale et verticale de la végétation.</p>	<p>Etude de la structure horizontale de la végétation : fréquence relative de chaque espèce.</p> <p>Etude de la structure horizontale et verticale : Recouvrement et la densité des espèces.</p>	<p>Etude de la structure horizontale de la végétation : fréquence et abondance relative de chaque espèce.</p>	<p>Contribution spécifique de chaque espèce.</p>	<p>Abondance des espèces en fonction de leur biomasse.</p> <p>Fréquence relative de chaque espèce.</p>
Avantages	<p>Grande précision</p>	<p>Précis pour estimer le recouvrement et la densité des espèces. Peu de biais observateur.</p>	<p>Rapidité et facilité d'utilisation.</p>		<p>Grande rapidité d'utilisation.</p>
Inconvénients	<p>Chronophage. Nécessite de bonnes connaissances en botanique Biais observateur important.</p>	<p>Chronophage.</p>	<p>Biais observateur non négligeable.</p>	<p>Biais observateur non négligeable. Les relevés ne sont pas fixes, il est donc difficile de comparer année par année.</p>	<p>Peu précis : les espèces à haute teneur en matière sèche risquent d'être sous-estimées contrairement aux espèces riches en eau qui risquent d'être surestimées. Biais observateur important.</p>

Annexe n°3 : Schéma des relevés intermédiaires



Annexe 4 : Devis des analyses de sol – INRA



Laboratoire d'analyses des sols

US LAS INRA

273 rue de Cambrai
62000 Arras
Tél. : + 33 1 (0)3 21 21 86 00
Fax : + 33 1 (0)3 21 21 86 21
www.lille.inra.fr/las

CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE
1 COUR DU GENERAL DE GAULLE
CS 40201
33175 GRADIGNAN CEDEX

DEVIS N° : 4510.2

(Réf. À rappeler impérativement sur votre bon de commande)

Etabli le 27-juil.-17

Tarifs valable jusqu'au 31/12/2017

@ : méthodes sous accréditation

code	libellé	P.U.	Remise	quantité	Montant
SOL-0101	Prise en charge de l'échantillon	8.00	0.00%	32	256.00
SOL-0112	Broyage des sols à < 250µm à la SADEF - NF ISO 11464	4.40	0.00%	32	140.80
SOL-0114	Mise en sous-traitance	0.00	0.00%	32	0.00
@SOL-0302	Granulométrie 5 fractions sans décarbonatation (NF X 31-107) - g/kg	13.96	0.00%	32	446.72
SOL-0415	Calcaire (CaCO3) total, Carbone (C) organique, Azote (N) total sous-traitée (NF ISO 10693, NF ISO 10694 OU NF ISO 14235, NF ISO 13878) - g/kg	12.00	0.00%	32	384.00
SOL-0511	pH eau sous-traitée - NF ISO 10390	2.50	0.00%	32	80.00
@SOL-0602	Phosphore (P2O5) - méthode Dyer (NF X 31-160) - g/kg	6.51	5.00%	32	197.90

REMARQUES:

Frais de gestion (10 %)	150.54 €
Total HT	1 655.97 €
TVA (20 %) :	331.19 €
Total TTC :	1 987.16 €

Le Directeur du laboratoire:

R.O.
G. CARIA
Responsable Production



Annexe 5 : Correspondance entre le nom scientifique et le nom commun des espèces végétales

Nom scientifique	Nom commun
<i>Agrostis canina</i>	Agrostis des chiens
<i>Avenella flexuosa</i>	Canche flexueuse
<i>Baccharis</i>	Baccharis
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux
<i>Betula pubescens</i>	Bouleau pubescent ou Bouleau blanc
<i>Cirsium dissectum</i>	Cirse d'angleterre
<i>Egeria densa</i>	Elodée blanche
<i>Erica ciliaris</i>	Bruyère ciliée
<i>Erica cinera</i>	Bruyère cendrée
<i>Erica tetralix</i>	Bruyère à quatre angles
<i>Erica scoparia</i>	Bruyère à balais ou Brande
<i>Erica vagans</i>	Bruyère vagabonde
<i>Frangula alnus</i>	Bourdaine
<i>Genista anglica</i>	Genêt d'angleterre
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Gentiane des marais
<i>Holcus mollis</i>	Houlque molle
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Ecuelle d'eau
<i>Ilex aquifolium</i>	Houx commun
<i>Juncus</i>	Jonc
<i>Lagarosiphon major</i>	Elodée crépue
<i>Lobelia urens</i>	Cardinal des marais
<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuille des bois
<i>Ludwigia peploides</i>	Jussie
<i>Luzula multiflora</i>	Luzule à nombreuses fleurs
<i>Molinia caerulea</i>	Molinie bleue
<i>Myrica gale</i>	Piment royal, Galé odorant
<i>Pinus pinaster</i>	Pin maritime
<i>Polygala curtissii</i>	Polygala du Curtis
<i>Polygala vulgaris</i>	Polygala
<i>Potentilla erecta</i>	Potentille dressée
<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert
<i>Quercus pyrenaica</i>	Chêne tauzin
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé
<i>Rubus</i>	Ronce
<i>Salix atrocinerea</i>	Saule Roux
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine
<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe
<i>Ulex minor</i>	Ajonc nain