

Master 2
mention Biodiversité, Écologie et Évolution
parcours « BIODIVERSITÉ ET SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX »
Université de Bordeaux

Année universitaire 2018-2019

Rapport de stage de :
Guinet Yann

**Mise en place d'un suivi écopastoral de landes humides dans
le cadre de la conservation de la race de vache Marine
Landaise**



Structures d'accueil :

Conservatoire des Races d'Aquitaine

1 cours du Général de Gaule

33170 Gradignan

UMR BioGeCo

Bâtiment B2, Avenue des Facultés

33400 Pessac

Maitres de stages :

Callède Lucille

Corcket Emmanuel

Sommaire

Sommaire.....	III
Table des figures.....	V
Table des tableaux	VI
Table des photographies	VI
Table des annexes.....	VI
Abréviations	VII
Remerciements	VIII
Présentation des structures d’accueils	IX
Le Conservatoire des Races d’Aquitaine.....	IX
L’Unité mixte de recherche Biodiversité Gènes et Communautés.....	IX
1. Introduction	1
2. Matériel et méthodes	6
2.1. La vache Marine Landaise.....	6
2.1.1. Description	6
2.1.2. Historique	7
2.2. Le Réseau Marine	7
2.2.1. Les membres.....	8
2.2.2. Les habitats	9
2.3. Méthode utilisée dans le volet « écologique ».....	10
2.3.1. Le relevé floristique.....	11
2.3.2. Calcul des indices de biodiversité	12
2.3.3. Mesure de traits fonctionnels et des variables édaphiques.....	12
2.3.4. Le traitement des données	14
2.4. Méthode utilisée dans le volet « organisation du réseau »	15
2.4.1. Le questionnaire	15
2.4.2. Les entretiens.....	15

3.	Résultats	16
3.1.	Volet « écologique »	16
3.1.1.	Comparaison des sites sur la base de l'ensemble des variables	16
3.1.2.	Analyses de variances au sein des couples témoins-exclos.....	17
3.2.	Volet « organisation du réseau »	20
4.	Discussion	21
4.1.	Le Volet « écologique ».....	21
4.1.1.	Comparaison entre sites.....	21
4.1.2.	Comparaison des couples témoins-exclos au sein d'un même site	22
4.2.	Volet « organisation du réseau »	23
5.	Conclusion.....	25
	Annexes	26
	Bibliographie	A

Table des figures

FIGURE 1 : CARTE DE LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES SITES D'ETUDES. NUMEROTES DE 1 A 7 COMME SUIV : 1 ET 2/ RESERVE DE COUSSEAU ; 3 ET 4 / RESERVE D'HOURTIN ; 5 / LAGUNE DE LA TAPY ; 6/ MARAIS DE L'ANGUILLE ; 7/ MARAIS DE NAOUNS	9
FIGURE 2 : DIMENSIONS DE CHAQUE PARCELLE EXPERIMENTALE AVEC L'EMPLACEMENT DU TRANSECT POUR EFFECTUER LES RELEVES FLORISTIQUES AINSI QUE LA REPRESENTATION DES ZONES TAMPONS ET DE LA ZONE POUR LES MESURES DE TRAITS	10
FIGURE 3 : ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE (PCA) DES DONNEES DU TO DU SUIVI. [A] CERCLE DES CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES (RT : RICHESSE TAXONOMIQUE, H. : INDICE DE DIVERSITE B DE SHANNON, J. : INDICE D'EQUITABILITE DE PIELOU, RES : VALEURS DE RESISTANCE A L'ETIREMENT DES FEUILLES DE MOLINIA CAERULEA L., PH : VALEURS DE PH DU SOL, SLAM : VALEUR MOYENNE DE SURFACE SPECIFIQUE FOLIAIRE POUR DES FEUILLES DE MOLINIA CAERULEA L. PAR PLACETTE, LDMCM : VALEUR MOYENNE DE TENEUR EN MATIERE SECHE POUR DES FEUILLES DE MOLINIA CAERULEA PAR PLACETTE, NECRO : NOMBRE DE CONTACT AVEC DE LA LITIERE PAR PLACETTE LORS DU RELEVÉ FLORISTIQUE). NB : LA VARIABLE H. N'A PAS ETE PRISE EN COMPTE DANS LA CONSTRUCTION DE LA PCA. ELLES ONT ETE AJOUTEES A <i>POSTERIORI</i> . [B] NUAGE DE POINTS AVEC ELLIPSES, REPRESENTANT LA DISPERSION DES INDIVIDUS (PLACETTES) EN FONCTION DES VARIABLES NUMERIQUES (HORS H.). (DANS L'ORDRE ALPHABETIQUE, AN : MARAIS DE L'ANGUILLE, C1 : COUSSEAU NORD, C2 : COUSSEAU SUD, H1 : HOURTIN EST, H2 : HOURTIN OUEST, LA : LAGUNE DE LA TAPY, SA : MARAIS DE NAOUNS).....	16
FIGURE 4 : BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEURS DE PH POUR CHACUN DES SITES DU RESEAU DE SUIVI. LES LETTRES DU TEST POSTHOC DE TUKEY ONT ETE AJOUTES EN HAUT DE CHAQUE BOXPLOT POUR REPRESENTER DES GROUPES DE SITES. (A≠B ; A=AB ; B = AB ; ABC = A/B/C OU LE SIGNE EGAL SIGNIFIE QU'IL N'Y A PAS DE DIFFERENCES SIGNIFICATIVE) (DANS L'ORDRE ALPHABETIQUE, AN : MARAIS DE L'ANGUILLE, C1 : COUSSEAU NORD, C2 : COUSSEAU SUD, H1 : HOURTIN EST, H2 : HOURTIN OUEST, LA : LAGUNE DE LA TAPY, SA : MARAIS DE NAOUNS).....	17
FIGURE 5 : [A] BOXPLOTS REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEURS DE RICHESSE TAXONOMIQUE POUR CHACUN DES SITES DU RESEAU DE SUIVI. / [B] BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEURS DES INDICES DE SHANNON POUR CHACUN DES SITES DU SUIVI. / [C] BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEURS DES INDICES D'EQUITABILITES DE PIELOU POUR CHACUN DES SITES DU SUIVI. LES LETTRES DU TEST POSTHOC DE TUKEY ONT ETE AJOUTES EN HAUT DE CHAQUE BOXPLOT POUR REPRESENTER DES GROUPES DE SITES. (A≠B ; A=AB ; B = AB OU LE SIGNE EGAL SIGNIFIE QU'IL N'Y A PAS DE DIFFERENCES SIGNIFICATIVE). (DANS L'ORDRE ALPHABETIQUE, AN : MARAIS DE L'ANGUILLE, C1 : COUSSEAU NORD, C2 : COUSSEAU SUD, H1 : HOURTIN EST, H2 : HOURTIN OUEST, LA : LAGUNE DE LA TAPY, SA : MARAIS DE NAOUNS)	18
FIGURE 6 : [A] BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEURS DE LDMC POUR CHACUN DES SITES DU RESEAU DE SUIVI. [B] BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEUR DE SLA POUR CHACUN DES SITES DU SUIVI. [C] BOXPLOT REPRESENTANT LA DISPERSION DES VALEUR DE RESISTANCE A L'ETIREMENT	

DES FEUILLES DE *MOLINIA CAERULEA* POUR CHACUN DES SITES DU SUIVI. LES LETTRES DU TEST POSTHOC DE TUKEY ONT ETE AJOUTES EN HAUT DE CHAQUE BOXPLOT POUR REPRESENTER DES GROUPES DE SITES. (A≠B ; A=AB ; B = AB OU LE SIGNE EGALE SIGNIFIE QU'IL N'Y A PAS DE DIFFERENCES SIGNIFICATIVE). (DANS L'ORDRE ALPHABETIQUE, AN : MARAIS DE L'ANGUILLE, C1 : COUSSEAU NORD, C2 : COUSSEAU SUD, H1 : HOURTIN EST, H2 : HOURTIN OUEST, LA : LAGUNE DE LA TAPY, SA : MARAIS DE NAOUNS)..... 19

FIGURE 7 : SCHEMA DE L'ORGANISATION ENVISAGEE DE LA COMMUNICATION ENTRE LES ACTEURS DU SUIVI EN UN SOUS-RESEAU AU SEIN DU RESEAU MARINE PERMETTANT L'ECHANGE ET LA TRANSMISSION DE CONNAISSANCES	23
--	----

Table des tableaux

TABLEAU I : COMPOSITION DU RESEAU MARINE, TIRE DU RAPPORT DE STAGE DE LUCAS DEGOS, 2019. MODIFIE. (ONF : OFFICE NATIONAL DES FORETS ; SEPANSO : SOCIETE POUR L'ÉTUDE, LA PROTECTION ET L'AMENAGEMENT DE LA NATURE DANS LE SUD-OUEST ; CRA : CONSERVATOIRE DES RACES D'AQUITAINE ; UB : UNIVERSITE DE BORDEAUX ; BSA : BORDEAUX SCIENCE AGRO ; CRNA : CONSEIL REGIONAL DE LA NOUVELLE AQUITAINE ; FDC40 : FEDERATION DEPARTEMENTALE DE CHASSE (40) ; APT : AGROPARISTECH)	8
TABLEAU II : LISTE DES TRAITS FONCTIONNELS RETENUS POUR ETRE MESURE DANS LE CADRE DU STAGE	12
TABLEAU III : LISTE DES VARIABLES EDAPHIQUES RETENUE POUR LES ANALYSES DURANT LE STAGE	13
TABLEAU IV : LISTE DES SITES EN GESTION ECOPASTORALE IDENTIFIES DANS LE CADRE DE L'ETUDE SUR L'ECOPASTORALISME EN FRANCE.	24

Table des photographies

PHOTOGRAPHIE 1 : TROUPEAU DE VACHES MARINES LANDAISES PATURANT DANS LES LANDES HUMIDES DU MARAIS DE L'ETANG DE COUSSEAU	6
---	---

Table des annexes

ANNEXE 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA DISPOSITION DES PLACETTES AU SEIN D'UN SITE (POSITION DES COUPLES E-T DE MANIERE ALEATOIRE SUR CHAQUE SITE).....	26
ANNEXE 2 : REPRESENTATION D'UN COUPLE T-E (TOUS IDENTIQUES POUR LE SUIVI	26
ANNEXE 3 : TABLEAU DES ESPECES CITES DANS LE RAPPORT	27
ANNEXE 4 : TABLE DES CORRELATIONS DE SPEARMAN UTILISE POUR EVALUER LA REDONDANCE ENTRE LES VARIABLES DE L'ETUDE.....	27
ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DES SITES DE LA RESERVE D'HOURTIN	28
ANNEXE 6 : CARTOGRAPHIE DES SITES DE LA RESERVE DE COUSSEAU	29
ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE DES SITES DE LA FEDERATION DE CHASSE DES LANDES	30

Abréviations

AN : Site du marais de l'Anguille

BioGeCo : Biodiversité Gènes et Communautés

C1 : Site de Cousseau Nord

C2 : Site de Cousseau Sud

CRA : Conservatoire des Races d'Aquitaines

FDC40 : Fédération Départementale des Chasseurs des Landes

H' : Indice de biodiversité de Shannon

H1 : Site de Hourtin EST

H2 : Site de Hourtin OUEST

J' : Indice d'équitabilité de Piélou

LA : Site de la lagune de la Tapy

LDMC : Leaf Dry Matter Content (Teneur en Matière Sèche dans les Feuilles)

ONF : Office National des Forêts

PNR : Parc Naturel Régional

RN : Réserve Naturelle

RNN : Réserve Naturelle Nationale

SA : Site du marais de Naouns

SEPANSO : Société pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest

SLA : Spécifique Leaf Area (Surface Foliaire Spécifique)

UGB : Unité Gros Bétail

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu mes collègues de stage durant ces six derniers mois, que ce soit au sein du Conservatoire des Races d'Aquitaine ou bien au sein du laboratoire BioGeCo. Je pense notamment à mon camarade de fortune Lucas Degos sans qui mon stage n'aurait jamais été aussi fourni en rires et en humour décalé... Un grand merci à toi Lucas !

Je pense également à l'ensemble de mes collègues de BioGeCo, qui ont fait preuve d'un esprit de camaraderie sans pareil : Jennifer Dudit, Chantal Helou-Bagate, Alex Stemmelen, Ludovic Lacombe, Idir Guechoud, Luc Chevalier et Damien Lucas. Je n'oublie pas non plus le soutien qui me fut apporté par Camille Huet et Blandine Mahot-Castaing qui, du haut de leurs 3 années de Licence ont su contribuer grandement à la réussite de mon stage ! Pour leur part, mes collègues du Conservatoire Coline, Anna, Manon, Mathilde, Jeanne, Flora et Pascaline, ont su faire de mon stage un moment de découvertes et de partage formidable que je ne suis pas près d'oublier.

Je remercie grandement l'ensemble des membres du Réseau Marine que j'ai eu la chance de rencontrer, pour leur aide et leur soutien tout au long de mon parcours. Je tiens à citer en particulier François Bottin qui a fait preuve d'un soutien infailible et qui a été de précieux conseil ; François Sargos qui a su me partager sa passion pour les vaches Marines et s'impliquer sans retenue dans la mise en place du suivi ; Denis Lanusse pour ses accueils toujours chaleureux, qui n'a eu de cesse de faire son possible pour rendre la mise en place du dispositif la moins contraignante possible.

Je n'ai pas assez d'une page pour remercier les animateurs(trices) de la RNN de Cousseau, les ouvriers de l'ONF et les employés de la Fédération de chasse des Landes pour tout le soutien logistique qu'il m'ont fourni mais ils ont mon entière gratitude pour leur aide durant mon stage.

J'apporte une attention particulière aux remerciements que j'adresse à Lucille Callède et Emmanuel Corcket, mes deux encadrant(e)s de stage, qui ont su me guider tout au long de ce parcours. Leur patience, leur passion et le temps qu'ils m'ont accordés ont su rendre l'expérience que j'ai vécue incroyable et unique. Tous deux ont accepté de me transmettre leurs connaissances sans retenue et je leur en serai toujours reconnaissant !

Présentation des structures d'accueils

Le Conservatoire des Races d'Aquitaine

J'ai effectué mon stage au sein du Conservatoire des Races d'Aquitaine, une association loi 1901 hébergée par l'école d'enseignement supérieur Bordeaux Science Agro, 1 Cours du Générale De Gaulle, 33190 Gradignan.

« Le Conservatoire est né sous l'impulsion de son actuel président, Régis Ribéreau-Gayon en 1991 pour œuvrer à la sauvegarde, au maintien et à la valorisation des races et variétés d'élevage au service d'une économie locale et durable. Il coordonne des actions de conservation en faveur des races locales, départementales ou régionales, menacées ou en développement, sur le territoire de Nouvelle Aquitaine. » (Conservatoire des Races d'Aquitaine, 2019b)

Aujourd'hui les chargés de mission du conservatoire mènent à bien plusieurs projets de front, chacun ayant pour objectif la conservation de races locales originaires de l'Aquitaine. Ils sont notamment en charge de la gestion génétique de certaines races (poneys Landais, vaches Marines Landaises), d'animations auprès du grand public et de la coordination des éleveurs dans leur gestion des races.

L'Unité mixte de recherche Biodiversité Gènes et Communautés

Durant une partie de mon stage, j'ai été accueilli au sein de l'équipe EcoGere de l'unité mixte de recherche Biodiversité Gènes et Communautés par Emmanuel Corcket, enseignant chercheur à l'Université de Bordeaux. Le laboratoire est réparti sur plusieurs sites. La partie qui m'a accueilli se trouve dans le bâtiment B2 du campus de Talence (33400) de l'Université de Bordeaux.

L'équipe est composée de chercheurs spécialistes de l'étude des communautés végétales et participent entre autres à la mise en place de nombreux suivis de la végétation à travers la France et notamment en Gironde.

1. Introduction

Comme l'indique la Plateforme Intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques (IPBES), l'érosion de la biodiversité s'accélère encore en 2019 et nous assistons à la destruction d'écosystèmes et à la disparition d'espèces ou de populations. Les zones humides comptent parmi les écosystèmes les plus menacés du monde, or on y retrouve d'importantes mosaïques d'habitats et une grande biodiversité (Denny, 1994). Elles sont soumises à une réduction de leurs surfaces et cela peut dégrader la qualité et la quantité des fonctions hydrologiques, biogéochimiques et écologiques ainsi que les services écosystémiques (Gibbs, 2000) qu'elles fournissent (Hansson et al., 2005). Le rapport « Terre d'eau, terre d'avenir » concernant la situation des zones humides en France a ainsi été remis au Premier Ministre en Janvier 2019 et fait notamment état de sept grands services rendus par les zones humides qu'il nous est nécessaire de conserver. On peut notamment citer parmi ces derniers, la contribution à la lutte contre le réchauffement climatique, la création de réservoirs de biodiversité ou encore l'approvisionnement et la production alimentaire (Tuffnell et al., 2019).

Parmi les causes de dégradation des zones humides, on s'intéresse ici à l'abandon du pastoralisme et donc à l'absence de perturbations de la végétation par les grands herbivores. En effet, à la suite de l'arrêt de cette pratique, on observe une fermeture des milieux due à l'expansion de certaines espèces pouvant avoir un caractère envahissant. En lien avec cela, l'arrêt des perturbations par les herbivores contribue à causer une banalisation du milieu (Houlahan & Findlay, 2004) qui pourrait être expliquée par une exclusion compétitive (Gaston, 1994). En effet, certaines espèces dites compétitrices peuvent rapidement prendre une place très importante au sein d'une communauté végétale et ainsi avoir un impact sur la diversité d'un site (Whittaker, 1965). Bien que l'abandon de l'agro-pastoralisme ait un impact sur les milieux naturels concernés, il a aussi eu un impact important sur la diversité des espèces domestiques d'élevage (Lambert-Derkimba et al., 2008). L'agro-pastoralisme fait référence à un mode d'exploitation agricole fondé sur l'élevage en pâturages naturels qui induit une grande diversité de pratiques tant au niveau des milieux que des animaux qui y pâturent. Or la diversité des espèces domestique est liée à la diversité des pratiques d'élevages et le panel phénotypique qu'elle entraîne au sein d'une même espèce n'a pas d'équivalent dans la nature (Darwin, 1868). Ainsi, l'arrêt des pratiques pastorales au profit d'élevages industriels favorise l'homogénéisation du patrimoine génétique des races domestiques (Verrier et al., 2001)

Malgré ces constats alarmants, la protection et la conservation des zones humides fait l'objet de préoccupations publiques majeures, ce qui a entre autres donné naissance à la convention de Ramsar signée actuellement par 169 pays, les engageant à une utilisation responsable de leurs milieux humides ainsi qu'à la création d'un réseau de sites pour gérer durablement ces milieux. En France, une certaine dynamique de conservation des zones humides s'est mise en place dès les années 1960 notamment avec la création de nombreuses Réserves Naturelles Nationales (RNN) au fil des années. Elle a commencé avec la création de la RNN du Lac Luitel le 15 Mars 1961 (Premier Ministre, 1991) et continue encore aujourd'hui avec localement la création de la RNN des Dunes et Marais d'Hourtin le 15 décembre 2009 (Premier Ministre, 2009). En ce qui concerne la conservation des races locales, ce sont des initiatives régionales provenant d'associations ou de syndicats qui réintroduisent des méthodes d'élevage pastoral les mettant en valeur. En effet, chaque région ayant son propre terroir, il incombe souvent aux acteurs locaux de préserver leur patrimoine domestique. Ainsi, différents programmes de conservation de ces races à petits effectifs voient le jour sous l'impulsion des éleveurs qui souhaitent utiliser les animaux dans leur berceau d'origine. Dans le cas des vaches Bretonnes Pies Noires, Couix et al. (2016) ont montré que l'intérêt de leur conservation portait autant sur leur adaptation au milieu local qu'à leur adoption en tant que races locales menacées que l'on souhaite revaloriser. Cette revalorisation des races passe ainsi par plusieurs voies, notamment avec le commerce de produits issus de l'élevage (lait, œufs, viande, *etc.*) mais aussi pour la gestion des milieux dans lesquels elles ont évolué durant des siècles.

Ce type particulier de gestion est appelé éco-pastoralisme, et s'impose comme un mode de gestion d'avenir (Pasquier et al., 2010) et une solution alternative de gestion écologique des milieux par des herbivores (Conservatoire des races d'aquitaine, 2019a). D'une part, l'écopastoralisme permet une gestion conservatoire des milieux en recréant une perturbation d'usage ; d'autre part, il permet la gestion et la conservation des races locales menacées en revalorisant leur utilisation et en leur donnant accès à un espace de vie. L'écopastoralisme se distingue cependant du pastoralisme, qui a pour but principal l'utilisation des milieux pour l'élevage de troupeaux, et se définit plutôt comme un ensemble de pratiques variées qui a pour vocation une gestion respectueuse des milieux naturels de la façon la plus proche possible des pratiques ancestrales basées sur le lien entre les grands herbivores et la végétation de leurs habitats.

L'écopastoralisme vient en réponse à une volonté de revenir à des pratiques moins destructrices, moins polluantes dans la gestion de nos paysages. Cette pratique n'a cependant pas pour but d'effacer la présence humaine mais plutôt de la rendre moins agressive et permettre à la biodiversité locale de s'exprimer à travers la recréation de mosaïques d'habitats dans le paysage. Qui plus est, cette gestion nécessite que tous les acteurs(trices) du territoire qui jouent un rôle dans l'écopastoralisme se sentent concernés (agriculteurs(trices), éleveurs(euses), propriétaires, élus(es), scientifiques, gestionnaires d'espaces naturelles, sans oublier le grand public). Bien que le pivot central soit la gestion des milieux et la préservation de la biodiversité, chacun(e) doit pouvoir y trouver un intérêt pour que son investissement puisse perdurer au risque de voir l'arrêt local des pratiques écopastorales. Aujourd'hui, ces races locales rustiques sont valorisables en gestion des milieux naturels car elles sont adaptées pour vivre dans certains milieux qui semblent difficiles d'accès pour le bétail lourd ou qui sont délaissés par les autres races car la végétation n'y a pas toujours une valeur fourragère suffisamment intéressante (Guerin & Darinot, 2005).

Localement, certaines RNN en Nouvelle-Aquitaine, comme celle de l'Etang de Cousseau gérée par la SEPANSO, ont commencé à utiliser dès 1990 cette pratique de gestion avec des vaches de race Marine Landaise alors menacées de disparaître complètement. Les vaches ont été accueillies dans un contexte où les landes humides souffrent d'une fermeture due au développement trop important d'espèces comme *Rhamnus frangula*, dont l'expansion n'est plus régulée par l'herbivorie. Les vaches ont donc pour rôle d'accompagner alors le broyage de la végétation en mangeant les repousses annuelles. De plus, la présence des vaches contribue à limiter l'expansion d'une espèce compétitrice comme *Molinia caerulea* (Heil & Bruggink, 1987). A l'heure actuelle, le constat sur l'utilisation de la vache Marine Landaise en écopastoralisme est bon et les retours des gestionnaires sont positifs quant à l'entretien des milieux (Conservatoire des races d'Aquitaine, 2017). La Marine participe au maintien des milieux ouverts en créant une perturbation dans les landes humides et permet d'espacer les utilisations d'engins de fauche qui viennent en complément du pâturage. Néanmoins, il n'existe pas d'étude scientifique sur les effets de l'entretien des milieux humides par la vache Marine Landaise, ce qui ne permet pas d'appuyer le bien-fondé de son utilisation. Il est cependant nécessaire que son utilisation soit valorisée et d'augmenter rapidement le nombre d'individus qui se répartissent pour le moment sur une vingtaine de sites à travers les Landes et la Gironde. Pour ce faire, il faut que de nouveaux gestionnaires d'espaces naturel acceptent de l'utiliser

sans craindre d'impact négatif sur la biodiversité et la structuration de la végétation de leurs sites. Pour cela, des arguments solides doivent être avancés par le Conservatoire des Races d'Aquitaine.

Ainsi, afin d'améliorer les connaissances sur le pâturage par la vache Marine Landaise, le Conservatoire et le laboratoire Biodiversité Gènes et Communautés (BioGeCo) mettent en place un suivi de la végétation. Il se caractérise par un ensemble de 7 sites actuellement en gestion écopastorale répartis entre les départements des Landes et la Gironde. L'évolution de la végétation sera suivie sous plusieurs aspects avec et sans pâturage sur chaque site par le biais d'exclos durant 10 à 15 ans. A long terme, le suivi aura pour but de caractériser finement les effets de l'arrêt du pâturage sur les landes humides à molinies à différentes échelles allant de l'écosystème à l'espèce dominante en passant par l'étude de la communauté végétale. Le but est de créer des connaissances pour permettre d'une part, de renforcer les connaissances nécessaires sur la gestion et la conservation des zones humides et d'autre part, d'appuyer l'usage de la race Marine dans ce cadre.

Il est d'ores et déjà connu que les effets du pâturage sont complexes et peuvent notamment varier en fonction du milieu ou le long du gradient d'humidité (McNaughton, 1985; Milchunas et al., 1988) dans le cas des zones humides. Souvent, l'entretien favorise la richesse spécifique ou encore la présence d'espèces d'intérêt patrimonial, mais ce phénomène n'est pas toujours observable et reste dépendant du type de milieu et du type d'herbivore (Olf & Ritchie, 1998). En effet, le pâturage par de grands herbivores n'est pas anodin pour les milieux (Bakker & Olf, 2003) et on peut distinguer différents types d'impacts avec des effets directs ou indirects sur la végétation tels que la défoliation, le piétinement, la fertilisation et la dispersion des graines. La défoliation modifie le fonctionnement écologique des prairies et peut avoir un impact positif ou négatif sur la végétation et sur la richesse spécifique. Elle peut stimuler la croissance des individus (Corcket & Moulinier, 2012), favoriser un remplacement d'espèces (Fischer & Wipf, 2002) ou contribuer à l'ouverture de la strate herbacée, facilitant l'accès à la lumière et réduisant ainsi l'exclusion compétitive (Huisman & Olf, 1998). De plus, la résistance des feuilles à la perturbation, à travers la teneur en matière sèche dans les feuilles ou leur résistance à l'étirement peut influencer l'herbivorie qu'elles subissent (Lowman & Box, 1983). De son côté, le piétinement peut causer des trous dans la végétation (Abdel-Magid et al., 1987). Cette action peut dans un premier temps écraser les individus mais favoriser ensuite la

repousse des graines d'autres espèces présentes dans le sol (Marion, 2010). Elle peut aussi provoquer localement un remplacement d'espèces (Kohler et al., 2006) ou encore une compaction du sol, impactant l'hydrologie de ce dernier (Mulholland & Fullen, 1991). L'augmentation de la disponibilité en nutriments due à la fertilisation peut altérer la compétition entre espèces végétales dans un contexte d'herbivorie (Hartley & Amos, 1999). De plus, (Socher et al., 2012), ont montré qu'il existe un effet négatif de la fertilisation sur la richesse spécifique et que cet effet avait une intensité variable en fonction du milieu étudié. D'autre part, l'amendement animal peut provoquer une augmentation significative du pH du sol (Whalen et al., 2000). Enfin, les vaches, couvrant un large territoire, sont considérées comme d'importants vecteurs de graines épizoochores (Couvreux et al., 2004).

Pour étudier les changements qui peuvent s'opérer aux différentes échelles, l'utilisation d'un panel de propriétés permet d'identifier des réponses au changement d'usage des terres et de régime de perturbations (Díaz et al., 2001). Pour l'étude de l'écosystème, ce sont les propriétés du sol avec le pH, la compaction et les taux de Carbone et d'Azote. Pour la communauté végétale, il s'agit de la diversité en plantes vasculaires par le biais de la richesse taxonomique, et des indices de diversité tels que celui de Shannon et celui de Pielou. Pour l'espèce dominante, *Molinia caerulea*, ce sont des traits fonctionnels qui sont pris en compte avec la SLA, le LDMC et la résistance à l'étirement. Chacune de ces variables est susceptible d'être significativement différente au sein d'un même site s'il est pâturé ou non (Garnier et al., 2007).

Le suivi s'ancre dans une dynamique nouvelle qui est en train d'émerger autour de la race où les différents acteurs travaillant avec elle cherchent à renforcer la cohésion de leurs actions en faveur de sa conservation. De cette dynamique s'est constitué, en Janvier 2019, le Réseau Marine qui cherche encore à définir clairement quelles sont les valeurs défendues par ses membres. Il est question de comprendre les motivations de chacun ainsi que les critères d'acceptation de nouveaux sites pour les vaches. En parallèle de ces problématiques, le réseau s'est engagé à valoriser davantage la race dans les Landes de Gascogne, que ce soit par la vente de viande en circuit court (labels veau/bœuf de Braou), par l'aspect ludique qu'elle représente d'un point de vue historique et comme alternative au système de production actuel, et enfin pour son rôle écologique à travers l'écopastoralisme. Ce dernier objectif de valorisation demande une attention particulière et passe par la mise en place du suivi de la végétation. Il

demande de mettre en place un partage transparent des connaissances acquises par chacun et une implication active de tous les sites concernés. En outre, la qualité de l'acquisition de données scientifiques à l'échelle du réseau, leur traitement et leur valorisation dépend de chaque membre et demande une entente sans faille.

La mission qui m'a été confiée durant le stage a été de répondre à plusieurs problématiques propres à la mise en place de ce suivi à grande échelle et comprenant deux volets à part entière :

Le volet écologique :

Caractériser un état initial de la végétation en condition de pâturage pour l'ensemble des sites qui servira de référence au suivi en répondant à la question suivante :

- Existe-t-il une différence entre les sites du suivi et au seins des couples témoins-exclos de chaque site, à l'échelle d'un écosystème (caractéristiques du sol), de la communauté (diversité taxonomique) et d'une espèce (traits fonctionnels) ?

Le volet organisation du réseau :

Faire du suivi de la végétation un outil contribuant à un lien durable entre les acteurs tout en maintenant l'intérêt de ces derniers pour ce suivi.

2. Matériel et méthodes

2.1. La vache Marine Landaise

2.1.1. Description

La vache de race Marine Landaise est une petite vache de maximum 1.30 m au garrot à la robe froment à rouge et qui est originaire des bordures du Littoral Sud-Atlantique (cf. Photographie 1). Par rapport à la plupart des races bovines, sa petite taille lui confère légèreté et agilité, idéale pour le mode de vie en pleine air qu'elles mènent. (1 vache Marine Landaise à l'hectare = 0.7 UGB/ha)



Photographie 1 : Troupeau de vaches Marines Landaises pâturant dans les landes humides du marais de l'étang de Cousseau

2.1.2. Historique

Dès 1690 on peut retrouver des écrits traitant de pratiques pastorales sur tout le littoral Sud-Atlantique, avec des vaches en liberté dans les dunes, forêts et marais. Dans cette région, des vaches de la race Marine Landaise étaient en liberté et capturées en fonction des besoins des habitants (alimentation, travail agricole, course landaise, *etc.*). Ces vaches se sont d'elles-mêmes approprié ces terres difficiles d'accès et assez pauvres en nutriments pour de grands herbivores et donc inexploitable dans un modèle d'élevage conventionnel. Dès 1930 les populations de vaches Marines étaient en fort déclin car abattues pour laisser place aux plantations de pins maritimes que nous connaissons actuellement. La vache Marine n'étant pas aussi compétitive en termes de production de viande que d'autres races bovines comme la Blonde du Sud (ancêtre de la Blonde d'Aquitaine), elle fut abandonnée complètement pour l'élevage et on ne comptait plus qu'une dizaine d'individus dans les années 1990 (Ribéreau-Gayon et al., 2019). La race fit dès lors et encore aujourd'hui l'objet d'un programme de conservation piloté par le Conservatoire des Races d'Aquitaine (CRA) et la Société pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest (SEPANSO). Ainsi la race fut sauvée de l'extinction totale. Dès 2007 les organismes en charge de sa gestion ont rédigé les standards de la race. Depuis, elle a officiellement été reconnue comme une race locale menacée d'abandon en 2017. Le Réseau Marine compte aujourd'hui environ 200 individus et il est le seul à en posséder. (Ribéreau-Gayon et al., 2019)

Les vaches Marines Landaises ont une affinité avec des milieux tel que les lisières et les forêts mais surtout avec les prairies de bord de marais et les landes humides à molinie car elles sont capables d'y trouver les ressources dont elles ont besoin une partie de l'année (Conservatoire des races d'Aquitaine, 2017). C'est le cas durant la période estivale lorsque reviennent les jeunes pousses de *Molinia caerulea* qui présentent une certaine appétence pour des animaux rustiques (Guerin & Darinot, 2005).

2.2. Le Réseau Marine

Le Réseau Marine se définit à la fois par les acteurs du réseau réunis autour de la conservation et de la valorisation de la race de vaches Marines Landaises et par, les espaces naturels indispensables à la survie de la race.

2.2.1. Les membres

Les acteurs réunis autour du projet sont divers, avec des gestionnaires de réserves naturelles nationales, des gestionnaires d'espaces naturels, des référents scientifiques en génétique, en environnement et en agronomie, des représentants de la région et enfin le Conservatoire des Races d'Aquitaine (cf. Tableau I). C'est la volonté et la détermination de chacun des acteurs qui sont le moteur de la conservation de la vache marine sans lesquels les actions n'auraient pas abouti.

Tableau I : Composition du Réseau Marine, tiré du rapport de stage de Lucas Degos, 2019. Modifié. (ONF : Office National des Forêts ; SEPANSO : Société pour l'Étude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest ; CRA : Conservatoire des Races d'Aquitaine ; UB : Université de Bordeaux ; BSA : Bordeaux Science Agro ; CRNA : Conseil Régional de la Nouvelle Aquitaine ; FDC40 : Fédération Départementale de Chasse (40) ; APT : AgroParisTech)

Nom et Prénoms	Structure	Rôle
Bottin François	ONF	Gestionnaire RNN d'Hourtin
Builles Stéphane	SEPANSO	Gestionnaire RNN de Bruges
Callède Lucille	CRA	Charger de mission CRA
Corcket Emmanuel	UB	Enseignant chercheur
Dartiailh Flora	CRA	Charger de mission CRA
Durand Guillaume	BSA	Maître de conférences
Fabre Romain	CRNA	Représentant de la région
Fallet-Ponchard Adrien	ONF	Gestionnaire RNN de Batejin
Jacob Hervé	BSA	Directeur délégué (Département alimentation et nourriture)
Lanusse Jean Denis	FDC40	Gestionnaire d'espaces naturels
Ribereau-Gayon Régis	CRA	Président du CRA
Rognon Xavier	APT	Enseignant chercheur
Sargos François	SEPANSO	Gestionnaire RNN de Cousseau
Tourneur Paul	ONF	Chargé de mission ONF

En Gironde, les espaces naturels qui accueillent des vaches Marines sont pour la plupart des Réserves Naturelles Nationales telle que celles de Cousseau (600 ha gérés), Hourtin (100 ha gérés), Batejin (45 ha gérés) et Bruges (60 ha gérés). Dans les Landes, de petits troupeaux sont accueillies dans de nombreux espaces naturels sensibles marécageux, lagunaires et prairiaux.

Une des grandes forces du Réseau Marine réside dans sa diversité de membres, qui participent activement à la conservation de la race, chacun à sa manière mais aussi dans la diversité et le nombre des milieux qui accueillent les vaches et qui permettent sa valorisation comme moyen de gestion des milieux.

2.2.2. Les habitats

Les espaces naturels du Réseau Marine sont très diversifiés avec des plans d'eau stagnante, des lagunes et des marais mais aussi des prairies hygrophiles et mésophiles, des landes humides ainsi que des forêts dunaires, des boisements humides, des chênaies acidiphiles et de nombreux habitats d'intérêt communautaire. Il y a par exemple l'habitat 4020, landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix* ou l'habitat 6410, prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux. Un intérêt particulier est porté aux zones humides et notamment aux landes humides à molinie qui sont très répandues au sein des sites du réseau et pour lesquelles la présence des vaches peut avoir un impact fort sur la végétation. Ces landes humides sont majoritairement dominées par *Molinia caerulea* avec un cortège floristique caractéristique dont les espèces suivantes : *Erica tetralix*, *Erica ciliaris*, *Ulex minor*, *Agrostis canina* ou encore *Rhamnus frangula*. De plus on retrouve la présence d'espèces protégés ou patrimoniales comme *Drosera intermédia*.

Parmi l'ensemble des vingt sites qui composent le Réseau Marine, sept d'entre eux ont été choisis pour faire l'objet du suivi écopastoral (cf. Figure 1) (cf. Annexes 5, 6, 7). Ces sites ont préalablement été identifiés lors d'une étude de faisabilité du suivi (Robert et al, 2017) sur la base des communautés végétales présentes. A ce moment, ce sont les milieux répondant à l'appellation landes humides à molinie (Code CORINE 31.13) qui ont été choisis pour être suivis car elles ont la particularité d'être pâturées sur un grand nombre de sites et correspondent à des faciès de végétation étendus dans les Landes de Gascogne. L'abondance de ce milieu dans le réseau permet ainsi d'obtenir des résultats statistiquement puissants. Ainsi, la RNN de l'étang de Cousseau et la RNN d'Hourtin accueillent deux sites d'études chacun et la Fédération Départementale des chasseurs des Landes accueillent trois dispositifs chacun sur un site différent.

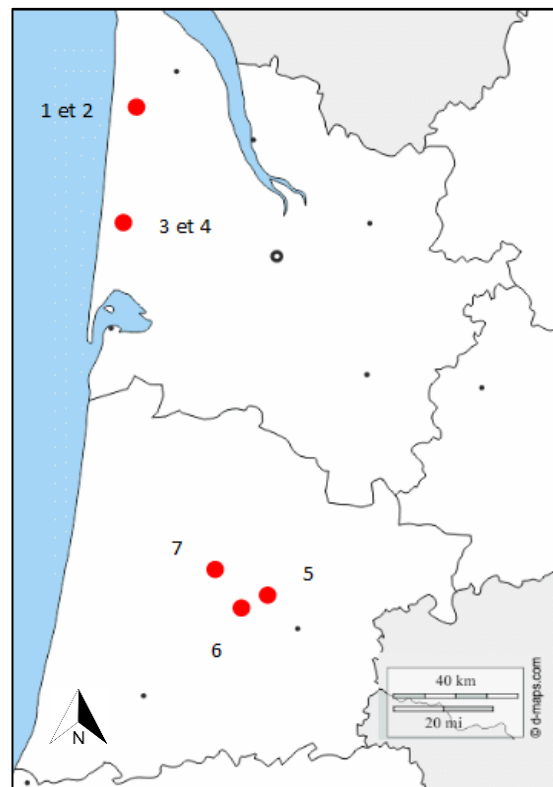


Figure 1 : Carte de la répartition géographique des sites d'études. Numérotés de 1 à 7 comme suit : 1 et 2/ Réserve de Cousseau ; 3 et 4/ Réserve d'Hourtin ; 5/ Lagune de la Tapy ; 6/ Marais de l'anguille ; 7/ Marais de Naouns

2.3.Méthode utilisée dans le volet « écologique »

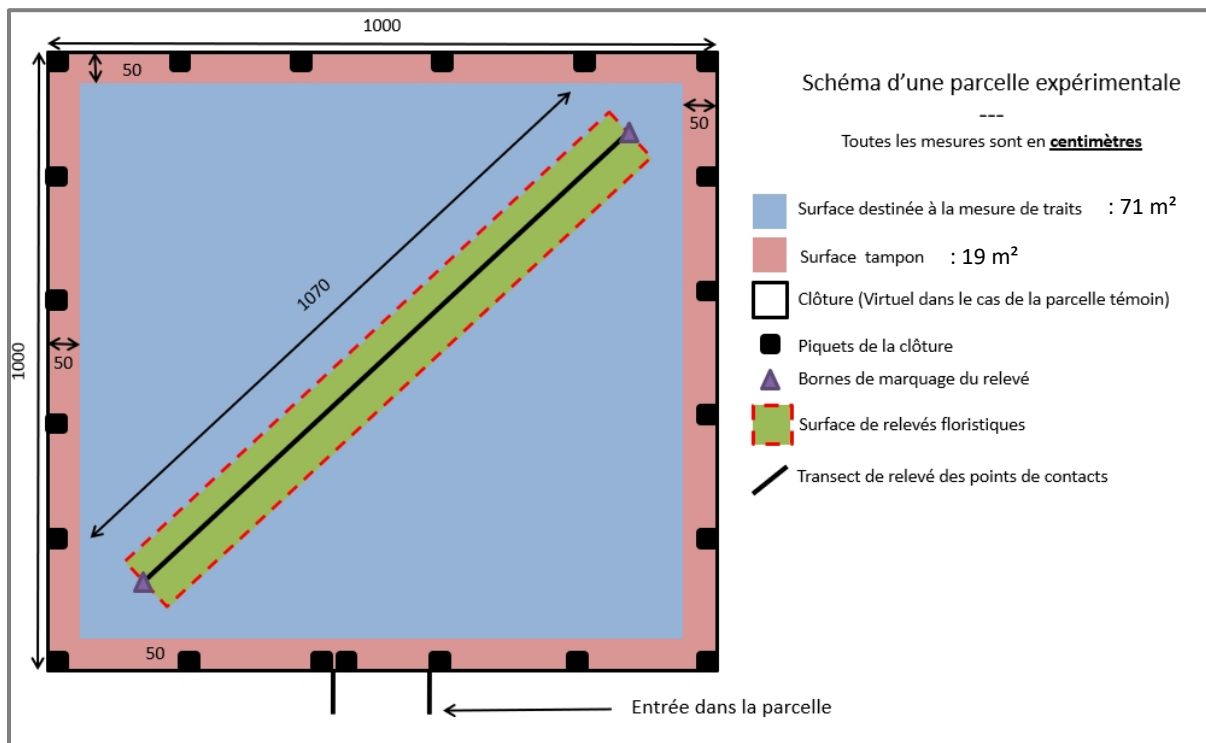


Figure 2 : Dimensions de chaque parcelle expérimentale avec l'emplacement du transect pour effectuer les relevés floristiques ainsi que la représentation des zones tampons et de la zone pour les mesures de traits

Sur chaque site, une aire de 2000m² est détournée afin de servir de repère pour l'installation des différentes placettes expérimentales (cf. Annexe 1). Les changements de la végétation après l'arrêt du pâturage seront suivis grâce à des exclos inaccessibles pour les vaches Marines (parcelles expérimentales). D'autre part, il y a une délimitation virtuelle de placettes témoins qui seront pâturées tout au long de l'expérimentation. Chaque placette expérimentale est accompagnée d'une placette témoin. Afin de prendre en compte l'hétérogénéité du site, trois répliques de couples de placettes (Expérimentales – Témoins ou E-T) sont répartis de manière aléatoire sur l'habitat à observer (cf. Annexe 2). Afin de caractériser précisément la végétation, la méthode des « points contacts » sera utilisée le long de transects de 10 m de long. Cette méthode permet de calculer l'abondance relative des espèces présentes dans le milieu. Elle sera effectuée sur chacun des trois couples E – T des sept sites. Chaque transect comporte 50 points de contacts avec la végétation, espacés de 20 cm les uns des autres.

Chacune des parcelles (E et T) a une dimension de 10 m de long par 10 m de large (soit 100 m²). 10 m² sont réservés au relevé floristique et 71 m² sont dédiés à la mesure des traits foliaires ainsi qu'à l'analyse du sol. Le reste de la surface (19 m²) n'est pas utilisé : il s'agit de la zone tampon en bordure, qui évite tout impact du pâturage à proximité de la clôture sur la communauté échantillonnée. De plus, un surpâturage le long des clôtures a pu être observé par les gestionnaires. Pour cela, un écart de 2 mètres entre l'exclos et le témoin est respecté afin qu'un témoin ne subisse pas une plus forte pression de pâturage que le reste du site.

Dans le cadre de la réalisation de l'état initial des sites, l'ensemble des caractéristiques suivantes ont été mesurées ou calculées. À l'échelle de l'écosystème ce sont les caractéristiques environnementales résumées par des caractéristiques édaphiques telles que le pH et les taux d'azote et de carbone du sol et sa compaction qui sont mesurées. À l'échelle de la communauté végétale ce sont la composition floristique, l'indice de diversité de Shannon et celui de Piélou qui sont calculés. Enfin, à l'échelle de l'espèce dominante, *Molinia caerulea*, ce sont ses traits foliaires tel que la SLA, le LDMC, la ratio C/N et la résistance à l'étirement qui sont pris en compte.

2.3.1. Le relevé floristique

Les relevés floristiques ont été effectués sous la forme de relevés points-contacts permettant d'estimer précisément la densité de végétation, complétés par un inventaire exhaustif des espèces sur la surface de relevés (10 m²) permettant de déterminer l'ensemble des espèces vasculaires présentes. Toutefois, les relevés s'effectuant uniquement durant la deuxième quinzaine du mois de Juin (période à laquelle commence la repousse des feuilles de *Molinia caerulea*), l'ensemble des espèces vasculaires présentes ne peuvent être identifiées. Les individus non-identifiables sur le terrain ou *a posteriori* en laboratoire non pas été pris en compte pour la suite de l'étude. Par ailleurs certaines espèces présentant des difficultés d'identification ont été regroupées au sein de leur genre, clairement identifié, comme c'est le cas pour les *Rubus sp*, *Salix sp*, *Menta sp* et *Carex sp*.

Une corde comportant des repères tous les 20cm a été utilisée. A chacun des points de contact matérialisé par une marque noire a été glissée une tige en métal partant de la marque et allant jusqu'au sol à la verticale. L'espèce de chaque individu présent à chaque point de contact est relevée et la tige peut contacter plusieurs fois la même espèce au même point de contact. Au niveau de la placette, la densité de présence d'une espèce est obtenue en additionnant

l'ensemble des contacts relevés pour celle-ci. De plus, les espèces présentes à moins de 50 cm de part et d'autre de la ligne du transect (cf. Figure 2) mais n'ayant pas été contactées sont notées comme espèces rares.

2.3.2. Calcul des indices de biodiversité

Le nombre d'espèces présentes (richesse spécifique) et leur densité dans le milieu permettent de calculer des indices de biodiversité tels que l'équitabilité de Pielou ou l'indice de Shannon, qui comptent parmi les plus couramment utilisés pour décrire la diversité spécifique d'un milieu. Ces indices permettent de suivre l'évolution de la diversité taxonomique des sites.

<p><u>Indice de diversité H' de Shannon :</u> $H = - \sum_{i=1}^S f_i \log_2 f_i$ ($0 < H' < +\infty$)</p> <p>i : une espèce du milieu d'étude S : richesse spécifique f_i : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante : $f_i = n_i / N$ Où n_i est le nombre d'unités pour l'espèce i et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces)</p> <p><u>Equitabilité J' de Pielou</u> : $J' = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\log_2 S}$ ($0 < J' < 1$)</p> <p>H' : indice de Shannon H'max : diversité maximale théorique S Richesse spécifique</p>

2.3.3. Mesure de traits fonctionnels et des variables édaphiques

❖ Le choix des traits et des variables édaphiques

A partir d'une liste de traits potentiellement utilisables pour détecter des réponses face au changement de régime de pâturage (Garnier et al., 2007), une quantité limitée de traits (cf.), et de caractéristiques du sol (cf. Tableau III), ont été sélectionnés.

Tableau II : Liste des traits fonctionnels retenus pour être mesuré dans le cadre du stage

Traits fonctionnels	Mesures	Unité	Réplicas
SLA	Masse fraîche (g) ; Masse sèche (mg)	mm ² /mg	12
LDMC	Masse sèche (mg) ; Surface foliaire (mm ²)	mg/g	12
Rapport C/N	Taux de carbone (%) ; taux d'azote (%)	/	12

Tableau III : Liste des variables édaphiques retenue pour les analyses durant le stage

Variables édaphiques	Mesures	Unité	Réplicas
Taux de Carbone dans le sol	Chromatographie en phase gazeuse	mg/g	3
Taux d'Azote dans le sol	Chromatographie en phase gazeuse	mg/g	3
pH du sol	Sonde pH en laboratoire	/	3
Compaction	Resistance au pénétrromètre	Newton	3

Toutefois, parmi les traits retenus, certains n'ont pas pu être calculés dans le cadre de ce stage tels que le rapport C/N dans les feuilles et les taux de carbone et d'azote dans le sol, faute de financement nécessaire, ou encore une des caractéristiques du sol, la compaction, faute du matériel adéquat. Les échantillons de sols et de feuilles nécessaire pour le calcul des trois premiers traits cités ci-dessus ont tout de même été prélevés dans l'attente des financements et seront traités par la suite. La compaction quant à elle ne sera pas traitée dans le cadre du T0.

❖ Les mesures de traits

Les traits sont mesurés sur des individus en bonne santé, sans trace apparente de maladie ou d'herbivorie. Les mesure sur les feuilles se font sur la dernière pousse complète de l'année qui ne présente ni trace apparente d'herbivorie, ni trace de maladie (Cornelissen et al., 2003).

Prélèvement des feuilles : Les feuilles sont prélevées au moins 2h après le levé du jour et au moins 3 heures avant la tombée de la nuit. Les échantillons sont conservés dans du papier absorbant humide dans des sachets hermétiques individuels. Ils sont conservés toute la nuit dans un réfrigérateur afin de préserver leur fraîcheur puis réhydratés dans une éprouvette à l'obscurité dans un réfrigérateur après une coupe de la base du limbe, à l'abri de l'air dans bassine d'eau.

Masse fraîche (g) : Les feuilles sont immédiatement pesées après la sortie du réfrigérateur.

Surface foliaire (mm²) : Les feuilles sont posées à plat dans un planimètre immédiatement après avoir été pesées. La surface occupant la feuille sur la vitre du planimètre est calculée par un logiciel de traitement d'images. (Winfolia 2007)

Masse sèche (mg) : Les feuilles fraîches sont placées dans des enveloppes en papier avant d'être mises à l'étuve durant 72h à une température de 60°C. Les feuilles sont ensuite pesées immédiatement après la sortie de l'étuve.

❖ Calcul des traits

Pour la SLA : La surface foliaire spécifique correspond à la surface foliaire d'un seul côté de chaque feuille en mm² que l'on divise par la masse sèche en mg obtenue avec la même

$$\text{feuille. } SLA = \frac{\text{surface foliaire}}{\text{masse sèche}} \left(\frac{\text{mm}^2}{\text{mg}} \right)$$

Pour le LDMC : La teneur en matière sèche dans la feuille est calculée à partir de la masse sèche de la feuille divisée par la masse fraîche de la même feuille. $LDMC = \frac{\text{masse sèche (mg)}}{\text{masse fraîche (g)}}$

❖ Prise d'échantillons pour les mesures édaphiques

Chaque échantillon est composite (constitué d'un ensemble de 3 prélèvements) et correspond à une placette expérimentale ou témoin. Le prélèvement se fait grâce à une tarière sur les 15 premiers centimètres du sol ; cependant, la litière ainsi que les 3 premiers centimètres sous la surface ne sont pas prises en compte dans l'échantillon. Les échantillons sont conditionnés en sachets plastiques hermétiques au frais et à l'obscurité jusqu'au tamisage. Le tamisage est réalisé en laboratoire à l'aide d'un tamis d'une maille de 2mm. L'échantillon est ensuite reconditionné dans un nouveau sachet puis replacé à l'obscurité.

❖ Les mesures de pH

Pour chaque échantillon tamisé à 2mm, 2g sont prélevés et dissouts dans 10cl d'eau distillée puis mis sous agitation pendant 2h à température ambiante. Sous agitation, la mesure du pH se fait à l'aide d'une sonde pH et d'un pH mètre.

2.3.4. Le traitement des données

Pour faire la comparaison des sites sur la base de l'ensemble des variables, une analyse en correspondance principale a été réalisé via le logiciel R (version x64 3.1.4) avec la fonction autoplot () du package ggfortify sur des données non transformées. L'indice de Shannon (H') était fortement redondant avec l'indice de Piélou (J') (cf. Annexe 4) et n'a donc pas été pris en compte dans le calcul de l'ACP mais a été ajouté *a posteriori* sur la représentation graphique du cercle des corrélations.

Des ANOVA de type I à un facteur ont été réalisées pour décrire la variabilité entre les sites pour chacune des variables étudiées. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel R

(version x64 3.1.4) à l'aide de la fonction `aov ()` du package `stats`. Les résultats sont représentés par des boxplot réalisés via la fonction `ggplot ()` du package `ggplot2` et accompagnés des lettres (fonction `multicomplettres ()` du package `multcompView`) obtenues avec un test posthoc (fonction `TuckeyHSD ()` du package `stats`).

Des tests de comparaisons de moyennes pour échantillons appariés de Wilcoxon-Mann-Whitney ont ensuite été utilisés afin de déterminer s'il y avait une variabilité entre les placettes témoins et les placettes exclos au sein d'un même site pour les indices de biodiversité, les traits fonctionnels et les variables édaphiques. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R (version x64 3.1.4) avec la fonction `wilcox.test ()` du package `stats`.

2.4.Méthode utilisée dans le volet « organisation du réseau »

Afin de mieux comprendre dans quelle mesure le suivi pouvait contribuer à la cohésion entre les membres du réseau, un questionnaire à l'intention des acteurs a été rédigé. Ce questionnaire a été prévu pour la tenue d'entretiens semi-directifs afin de recueillir des informations particulières tout en permettant de s'adapter aux réponses de chacun. L'analyse des informations ainsi obtenues est faite par interprétation des réponses aux questions.

2.4.1. Le questionnaire

Le questionnaire comporte trois types de questions pour répondre aux problématiques suivantes :

- 1/ Dans quelle mesure les acteurs souhaitent travailler entre eux et participer ensemble à la communication autour de l'écopastoralisme ?
- 2/ Quelles sont les compétences de chacun dans la réalisation de suivis naturalistes ?
- 3/ Quelles sont les préférences et les besoins en termes de communication autour du suivi ?

2.4.2. Les entretiens

La conduite des entretiens s'est faite avec chaque acteur du suivi individuellement, à savoir : François Sargos (Gestionnaire, RNN de Cousseau), François Bottin (Gestionnaire, RNN d'Hourtin), Denis Lanusse (Gestionnaire, FDC40), Lucille Callède (Chargé de mission, CRA) et Emmanuel Corcket (Enseignant chercheur, BioGeCo).

3. Résultats

3.1. Volet « écologique »

3.1.1. Comparaison des sites sur la base de l'ensemble des variables

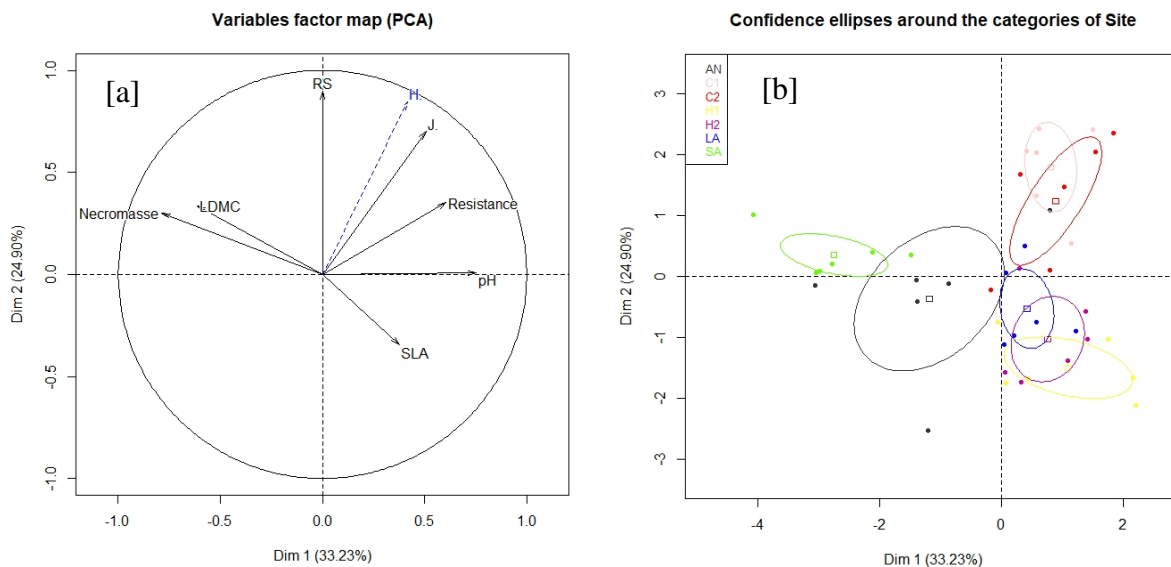


Figure 3 : Analyse en composante principale (PCA) des données du T0 du suivi. [a] Cercle des corrélations entre les variables (RT : Richesse taxonomique, H. : Indice de diversité β de Shannon, J. : Indice d'équitabilité de Piélou, Res : valeurs de résistance à l'étirement des feuilles de *Molinia caerulea* L., pH : valeurs de pH du sol, SLAM : valeur moyenne de surface spécifique foliaire pour des feuilles de *Molinia caerulea* L. par placette, LDMCm : valeur moyenne de teneur en matière sèche pour des feuilles de *Molinia caerulea* par placette, Necro : nombre de contact avec de la litière par placette lors du relevé floristique). NB : la variable H. n'a pas été prise en compte dans la construction de la PCA. Elles ont été ajoutées *a posteriori*. [b] Nuage de points avec ellipses, représentant la dispersion des individus (placettes) en fonction des variables numériques (hors H.). (Dans l'ordre alphabétique, AN : Marais de l'Anguille, C1 : Cousseau Nord, C2 : Cousseau Sud, H1 : Hourtin Est, H2 : Hourtin Ouest, LA : Lagune de la Tapy, SA : Marais de Naouns)

L'analyse en composante principale (cf. Figure 3b) montre que les sites se répartissent le long de l'axe 1, qui explique à lui seul 33% de la variabilité et qui est corrélé au pH du sol. Les sites se distinguent les uns des autres avec notamment les marais de Naouns (SA) et de l'Anguille (AN) qui sont les plus à gauche de l'axe, avec des sols plus acides, alors que tous les autres sont regroupés vers la droite, avec des sols moins acides. Il semblerait alors que la répartition des sites selon l'axe 1 soit liée à un gradient d'acidité. Selon la Figure 3a, l'axe 2, qui explique environ 25 % de la variabilité, est corrélé à la richesse taxonomique (RT). Le site de Cousseau Nord (C1) se distingue de la plupart des autres avec une richesse taxonomique plus importante hormis avec celui de Cousseau Sud (C2) qui ne semble pas différent.

3.1.2. Analyses de variances au sein des couples témoins-exclos

❖ Les variables édaphiques (à l'échelle de l'écosystème)

Le pH présente une forte variabilité entre les sites du suivi (ANOVA : F value = 12.04 ; p-value < 0,001 ***). La variabilité est due à la différence significative entre le marais de Naouns (SA) et le reste des sites (cf. Figure 4). Il semblerait également que les sites du marais de l'Anguille (AN) et de Cousseau SUD (C2) possèdent des valeurs de pH plus faibles que les autres, bien cela ne soit pas aussi significatif que pour SA.

De plus, les résultats des tests de comparaison de moyennes montrent qu'il n'y a pas de différences significatives de pH entre les modalités témoins et exclus au sein d'un même site et ce, pour l'ensemble des sites du suivi.

❖ La diversité (à l'échelle du site)

Les résultats concernant la richesse taxonomique (cf. Figure 5a) nous montrent que les sites de la réserve de Cousseau (C1 et C2) présentent des valeurs de richesse taxonomique significativement supérieures aux valeurs que l'on peut retrouver à la réserve d'Hourtin (H1 et H2) ou sur la lagune de la Tapy (LA) (ANOVA, F value = 7.62 ; p value >> 0.01 ***)

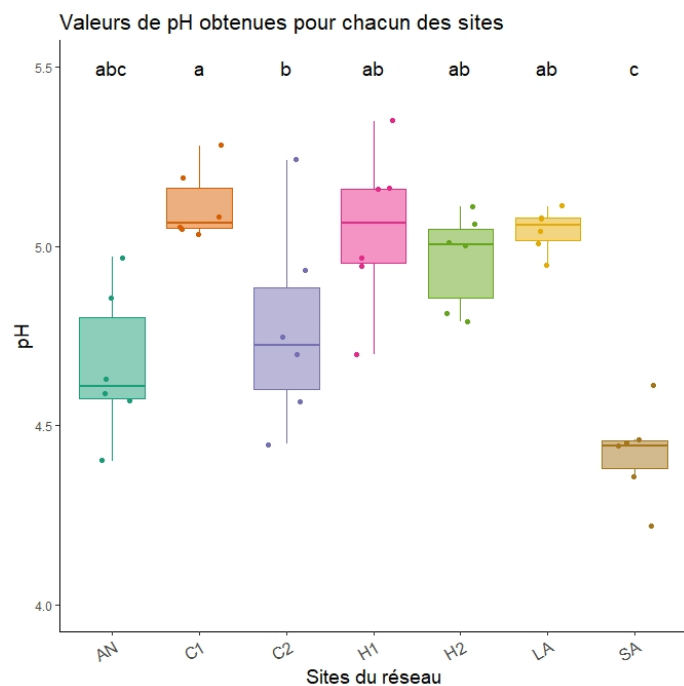


Figure 4 : Boxplot représentant la dispersion des valeurs de pH pour chacun des sites du réseau de suivi. Les lettres du test posthoc de Tukey ont été ajoutés en haut de chaque boxplot pour représenter des groupes de sites. (a≠b ; a=ab ; b = ab ; abc = a/b/c où le signe égale signifie qu'il n'y a pas de différences significative) (Dans l'ordre alphabétique, AN : Marais de l'Anguille, C1 : Cousseau Nord, C2 : Cousseau Sud, H1 : Hourtin Est, H2 : Hourtin Ouest, LA : Lagune de la Tapy, SA : Marais de Naouns)

Les résultats concernant les indices H' de Shannon (cf. Figure 5b) et J' d'équitabilité de Piérou (cf. Figure 5c) sont similaires et montrent qu'il y a une différence significative entre les sites de la réserve de Cousseau (C1 et C2) et ceux de la réserve d'Hourtin (H1 et H2), et des sites landais SA et LA. (ANOVA, H' : F value = 6.81 ; p value \gg 0.01*** et J' : F value = 4.25 ; p value $>$ 0.01**).

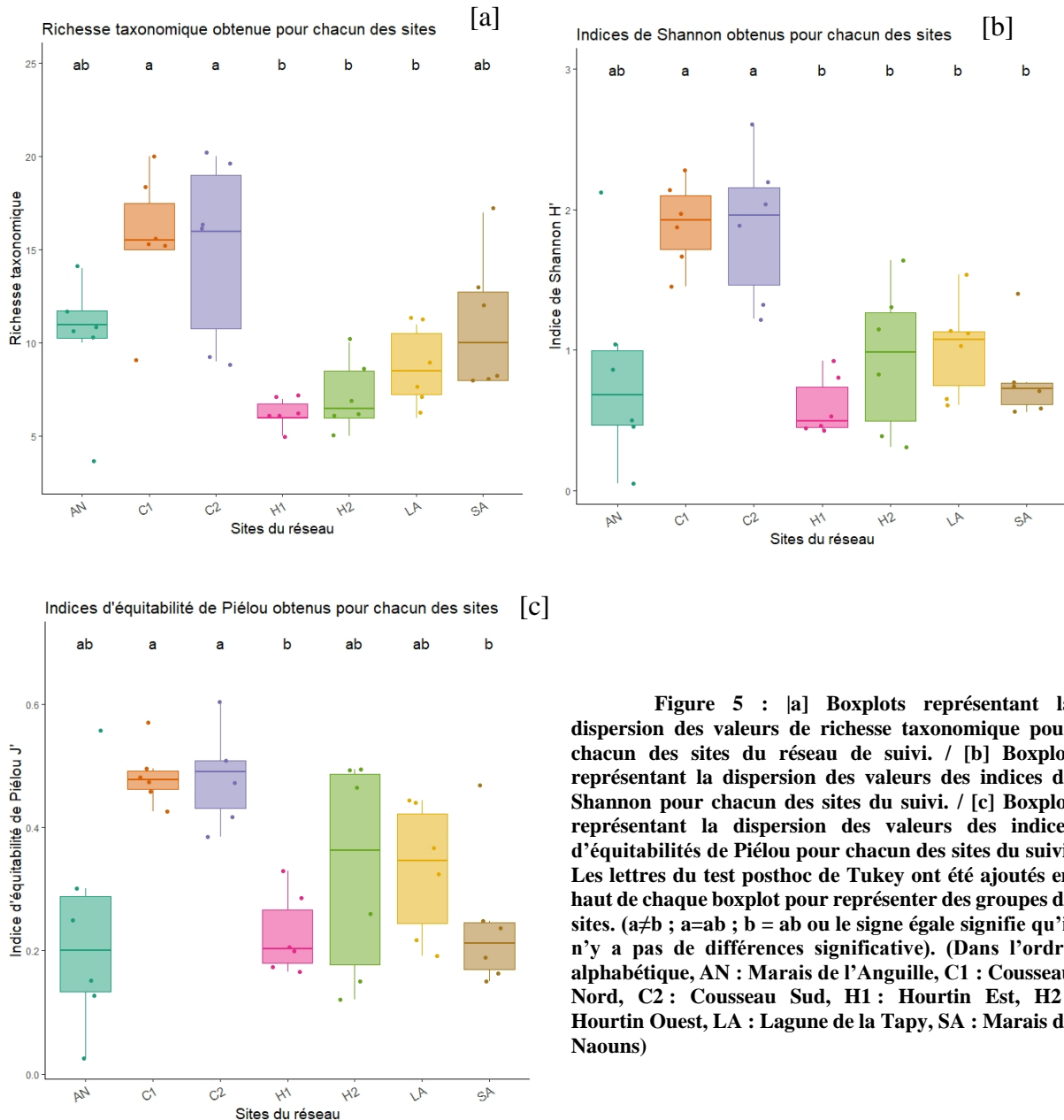


Figure 5 : [a] Boxplots représentant la dispersion des valeurs de richesse taxonomique pour chacun des sites du réseau de suivi. / [b] Boxplot représentant la dispersion des valeurs des indices de Shannon pour chacun des sites du suivi. / [c] Boxplot représentant la dispersion des valeurs des indices d'équitabilité de Piérou pour chacun des sites du suivi. Les lettres du test posthoc de Tukey ont été ajoutés en haut de chaque boxplot pour représenter des groupes de sites. (a≠b ; a=ab ; b = ab ou le signe égale signifie qu'il n'y a pas de différences significative). (Dans l'ordre alphabétique, AN : Marais de l'Anguille, C1 : Cousseau Nord, C2 : Cousseau Sud, H1 : Hourtin Est, H2 : Hourtin Ouest, LA : Lagune de la Tapy, SA : Marais de Naouns)

De plus, les tests de comparaison de moyennes révèlent qu'il n'y a pas de différence significative entre les placettes témoins et les placettes exclos et ce, quel que soit le site et quelle que soit la variable étudiée.

❖ Les traits fonctionnels (à l'échelle de l'espèce)

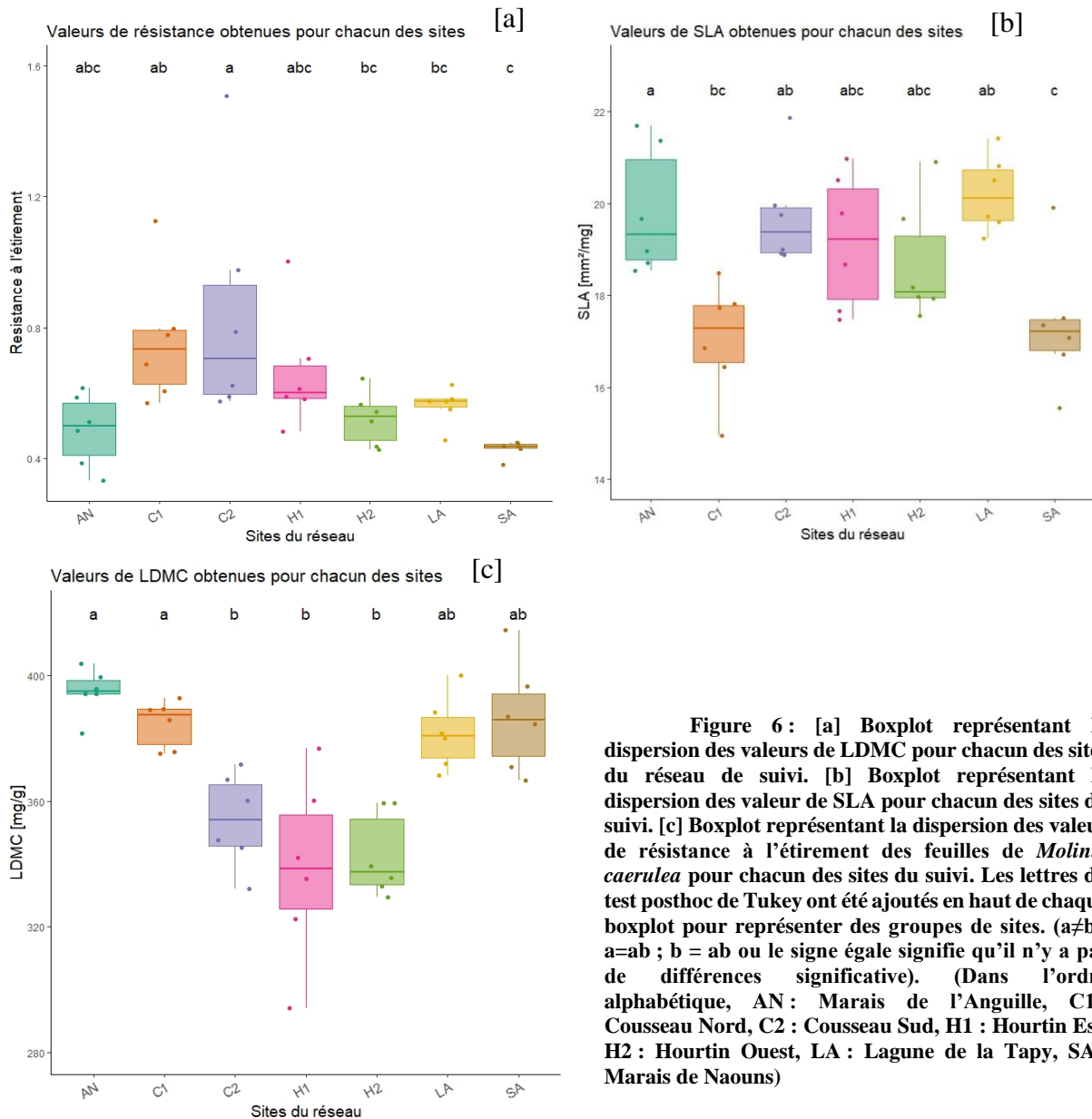


Figure 6 : [a] Boxplot représentant la dispersion des valeurs de LDMC pour chacun des sites du réseau de suivi. [b] Boxplot représentant la dispersion des valeur de SLA pour chacun des sites du suivi. [c] Boxplot représentant la dispersion des valeur de résistance à l'étirement des feuilles de *Molinia caerulea* pour chacun des sites du suivi. Les lettres du test posthoc de Tukey ont été ajoutés en haut de chaque boxplot pour représenter des groupes de sites. (a≠b ; a=ab ; b = ab ou le signe égale signifie qu'il n'y a pas de différences significative). (Dans l'ordre alphabétique, AN : Marais de l'Anguille, C1 : Cousseau Nord, C2 : Cousseau Sud, H1 : Hourtin Est, H2 : Hourtin Ouest, LA : Lagune de la Tapy, SA : Marais de Naouns)

Des analyses de variances à un facteur ont montré que quelle que soit la variable étudiée, on retrouve systématiquement une forte variabilité entre les différents sites du suivi (ANOVA : Résistance à l'étirement [F value = 4.27 ; p-value > 0.01**], SLA [F value = 5.63 ; p-value >> 0.01***], LDMC [F value = 12.69 ; p-value > 0.01***]). D'abord la Figure 6a montre que les sites AN et C1 ont des valeurs de LDMC significativement plus importantes que pour les sites C2, H1 et H2. Ensuite, la Figure 6b montre que les valeurs de SLA sont significativement plus

importantes en C1 qu'en C2 et SA. Enfin, la Figure 6c montre que les valeurs de résistance à l'étirement sont significativement supérieures pour C2 que pour H2, LA et SA.

De plus, des tests de comparaison de moyennes pour échantillons appariés deux à deux ont montré qu'au sein d'un même site, quelle que soit la variable étudiée, il n'y a pas de différence significative entre les placettes témoins et les exclos, et ce pour tous les sites.

3.2. Volet « organisation du réseau »

Les principales informations obtenues à la suite des entretiens sont les suivantes :

1/ Tous les acteurs sont volontaires pour travailler ensemble sans retenue durant la conduite du suivi dans la limite de ce qu'ils peuvent y apporter. Bien que ne travaillant pas ensemble régulièrement, tous trouvent un grand intérêt à l'écopastoralisme avec la vache Marine. De leur côté, les gestionnaires souhaitent conserver et valoriser l'usage de l'écopastoralisme dans la gestion des milieux naturels. Aussi, les membres sont volontaires pour participer ensemble à la communication externe. Cela est valable pour la communication envers le reste du réseau mais aussi envers les autres acteurs de l'écopastoralisme en France ou encore auprès du grand public.

2/ Chacune des structures mobilisées a déjà activement participé à la réalisation de suivis naturalistes. La SEPANSO réalise de nombreux suivis sur l'évolution de la faune et de la flore sur la réserve de l'étang de Cousseau avec notamment le comptage journalier des oiseaux limicoles en période hivernale. L'ONF organise et participe à la surveillance de l'avifaune par points d'écoutes au sein de la Réserve des Dunes et Marais d'Hourtin dans le cadre du Réseaux Avifaune. La Fédération des Chasseurs des Landes suit quant à elle la faune et la flore de nombreux espaces naturels dans le temps et répartis sur tout le département et cherche à évaluer la qualité de conservation de ces milieux. Le laboratoire BioGeCo produit un grand nombre de données et d'analyses quant à l'étude de communautés végétales en France et a déjà mené par le passé un suivi avec le CRA dans le but d'étudier l'impact du sylvopastoralisme dans les Landes.

3/ Les divers moyens de communications actuellement utilisés au sein de réseau (téléphones, mails, réunions, interface web de saisie de données) semblent convenir pour la transmission des informations relatives à la gestion commune des troupeaux. Parmi eux, aucun

ne semblent préféré aux autres pour l'échange d'informations relatives au suivi. Pour la communication envers d'autres publics, les acteurs sont prêts à participer à des ateliers et des colloques ensembles pour présenter les résultats du suivi et promouvoir l'écopastoralisme et la race Marine Landaise.

4. Discussion

4.1. Le Volet « écologique »

4.1.1. Comparaison entre sites

L'ensemble des résultats obtenus montre qu'il existe des différences entre les sites du suivi. Ainsi, la variabilité semble s'expliquer principalement par l'acidité du sol et la richesse taxonomique.

A l'échelle de l'écosystème, il est possible que le pH, qui provoque une forte variabilité inter-sites, influe sur les variations au sein de la communauté végétale (Hartley & Amos, 1999) et notamment sa composition spécifique (Socher et al., 2012). Whalen et al. (2000), ont montré que le pH du sol pouvait être influencé par l'amendement organique produit par le bétail et donc que le type de gestion peut l'influencer. Cependant, dans le cas de cette étude les chargements utilisés sont très faibles (environ 0,1 UGB/ha), il est alors peu probable qu'il y ait un effet notable sur le pH des sols du suivi. Toutefois, un des sites du suivi, le marais de Naouns (SA), a commencé à être suivi dès sa première année de mise en pâturage, il est donc possible qu'au cours du suivi des variations de pH soient observées.

A l'échelle de la communauté végétale, les valeurs de richesses taxonomiques et d'indices de diversités les plus élevées se retrouvent pour les sites de la réserve naturelle de l'étang de Cousseau qui sont les plus anciennement gérées par écopastoralisme. Une des pistes envisageables pour expliquer cette différence pourrait être le mode de gestion pratiqué sur ces sites. Cela pourra alors expliquer les différences en termes de composition floristique comme cela peut être le cas dans d'autres études (Evju et al., 2009 ; Schmitzberger et al., 2005). Ces paramètres explicatifs n'ont cependant pas été pris en compte dans le cadre de l'état initial mais pourront être utilisés ultérieurement dans le cadre de l'interprétation des résultats de suivi.

A l'échelle de l'espèce dominante de la communauté, *Molinia caerulea*, les valeurs de résistance à l'étirement sont plus importantes au sein de la réserve de Cousseau. Cela pourrait

s'expliquer par l'influence du régime de perturbation subi par *Molinia caerulea* sur son investissement en carbone dans la protection des feuilles (Cornelissen et al., 2003). Cela dit, cette hypothèse n'a pu être vérifiée dans le cadre de l'état initial, l'intensité de perturbation n'ayant pas été quantifiée. De plus, les mesures de résistance à l'étirement sont fortement dépendantes de l'expérimentateur et malgré tout le soin apporté à la réalisation des mesures, il peut subsister un biais dans les résultats obtenus.

Le LDMC est un indice utilisé pour estimer l'investissement de la plante dans la résistance aux perturbations physiques pour ses tissus photosynthétiques (Cornelissen et al., 2003). Les individus de *Molinia caerulea* des sites où les valeurs de LDMC sont fortes, tel que le Marais de l'Anguille, investirai davantage dans la résistance aux perturbations que ceux d'autres sites comme ceux présents sur la réserve d'Hourtin.

Les fortes valeurs de SLA peuvent être liées à une forte disponibilité en nutriments dans le milieu (Cornelissen et al., 2003). Il est possible que les milieux avec les plus grandes valeurs de SLA comme le Marais de l'Anguille (AN) soient les plus riches en nutriments disponibles alors que ceux avec les valeurs de SLA les plus faibles comme le marais de Naouns (SA) soient les plus pauvres. Les échantillons de sol qui ont été prélevés dans le but de déterminer ultérieurement les concentrations en azote et en carbone du milieu permettront peut-être d'apporter de plus amples réponses.

Une étude plus complète des caractéristiques écologiques des sites comme la prise en compte des paramètres climatiques, l'identification du profil pédologique et les conditions d'hydrométrie pourrait permettre de mieux comprendre comment se répartissent les sites entre eux. De même, une prise en compte des différents modes de gestion pourra permettre de mieux expliquer comment se comportent les variables de structure de la végétation et de diversité au sein du suivi.

4.1.2. Comparaison des couples témoins-exclos au sein d'un même site

Quelles que soient les variables utilisées, il n'y a pas de différence préalable au suivi entre les placettes témoins et les exclos de chaque site. Ce résultat est encourageant pour la suite du suivi car il permet de vérifier qu'il n'y a pas d'influence antérieure au suivi sur les résultats qui seront obtenus. Ainsi, quelles que soient les variations qui seront observées par la suite entre les placettes témoins et les exclos, elles seront directement imputables au traitement expérimental appliqué.

Cela dit, l'utilisation d'analyses non-paramétriques ne permet pas forcément de capter les variations les plus discrètes entre deux jeux de données ; elles doivent être considérées avec du recul comme indiquant seulement qu'il n'y a pas de différences majeures au sein d'un même site quelles que soient les variables qui ont été étudiées.

4.2. Volet « organisation du réseau »

A la suite des informations recueillies à l'aide des entretiens, l'organisation de la communication relative au suivi a pu être proposée et conceptualisée (cf. Figure 7). Une boucle de transmission d'informations pourra ainsi se mettre en place entre les gestionnaires d'espaces naturels impliqués dans le suivi (SEPANSO, ONF, FDC40) et les organismes en charge de l'analyse et du traitement des informations (CRA, BioGeCo). Les gestionnaires informent de façon fiable et régulière sur un ensemble de facteurs indispensables à l'interprétation des résultats du suivi (chargement en vaches dans les espaces gérés ; zones de pâturage fréquentées préférentiellement ; événements imprévus). De leur côté, le Conservatoire des Races d'Aquitaine, avec l'appui de l'UMR BioGeCo se chargent de récolter les données sur végétation, de les analyser et d'interpréter les résultats puis de faire un retour aux gestionnaires. Le suivi se faisant tous les 2 ans *a priori*, il y aura régulièrement une circulation d'informations entre les acteurs.

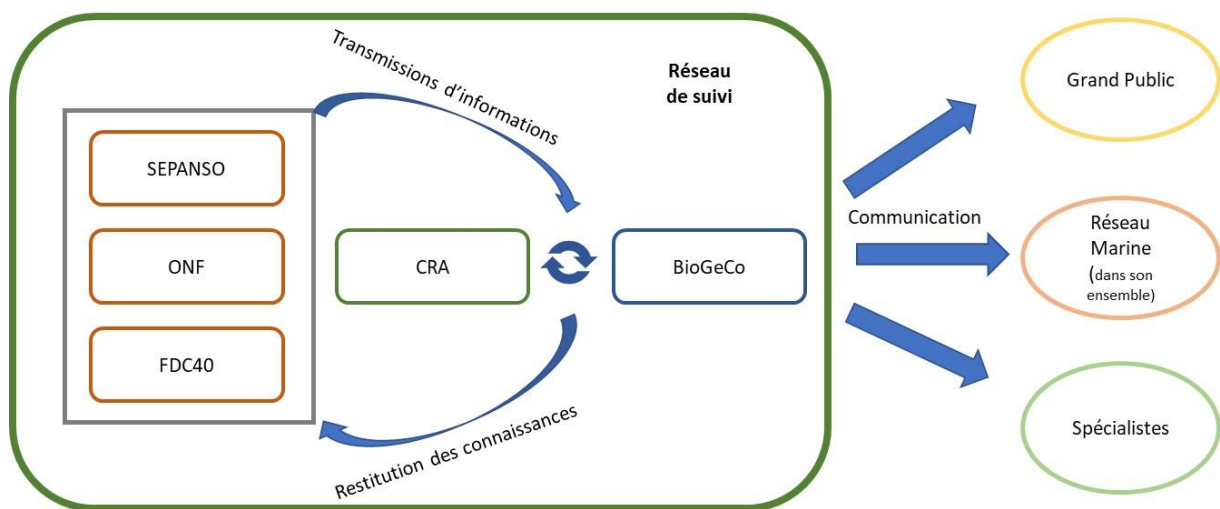


Figure 7 : Schéma de l'organisation envisagée de la communication entre les acteurs du suivi en un sous-réseau au sein du Réseau Marine permettant l'échange et la transmission de connaissances

Suite à cela, chacun pourra participer au volet communication auprès des différents publics cibles à savoir : le grand public, les acteurs français de l'écopastoralisme et surtout au reste du Réseau Marine. Bien qu'il existe déjà de la communication autour de la vache Marine

et de l'écopastoralisme, le suivi et ses apports de connaissances présenteront une opportunité pour les acteurs de pouvoir échanger conjointement auprès de différents publics à l'échelle de la région et peut être de la France.

Afin que cette boucle de communication puisse fonctionner de façon intuitive tout au long du suivi et que ce dernier soit une source de lien entre les acteurs, des outils peuvent être mis en place. Pour les gestionnaires, une base de données en ligne pourra permettre à chacun de transmettre les informations concernant les modalités de gestion annuelle pour que ces dernières soient aisément mobilisables lors de l'analyse des données. Les moyens de restitution de connaissances par le Conservatoire et BioGeCo pourra passer par le biais de présentations lors de réunions avec les membres du réseau accompagnés de rapports. La communication en dehors du réseau pourra localement se faire par l'animation d'ateliers tous publics sur la conservation de la biodiversité. A l'échelle régionale ou nationale, il est envisageable de participer à des colloques sur le thème de l'écopastoralisme ou, si besoin, d'en organiser un, avec d'autres gestionnaires d'espaces naturels utilisant la gestion écopastorale en France, dont certains sont proposés dans le Tableau IV. La participation à des évènements sera accompagnée de différents supports permettant la communication sur la démarche et les résultats obtenus comme notamment un poster scientifique présentant les résultats du suivi et un article technique présentant le suivi en détail. La plupart de ces outils n'ont cependant pas pu être mis en place dans le cadre du stage mais feront l'objet d'un travail ultérieur par le Conservatoire. Cependant, les résultats de l'état initial du suivi seront présentés aux membres du réseau fin 2019 et la rédaction de l'article technique a d'ores et déjà été validée par le CRA.

Tableau IV : Liste des sites en gestion écopastorale identifiés dans le cadre de l'étude sur l'écopastoralisme en France.

Sites	Organisme gestionnaire	Département
PNR du Gâtinais Français	Office National des Forêts	Seine et Marne
RN des Courtils de Bouquelon	Association Courtils de Bouquelon	Pas-de-Calais
RN de la baie de Canche	Syndicat mixte Eden 62	Pas-de-Calais
RN des larris et tourbières de Saint Pierre es Champs	Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie	Oise
RN de Cherine	Ligue pour la Protection des Oiseaux	Indre
RN de la Tour du Valat	Fondation Tour du Valat	Bouches-du-Rhône
Les Bas marais du dessous	Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Franche-Comté	Franche Comté

5. Conclusion

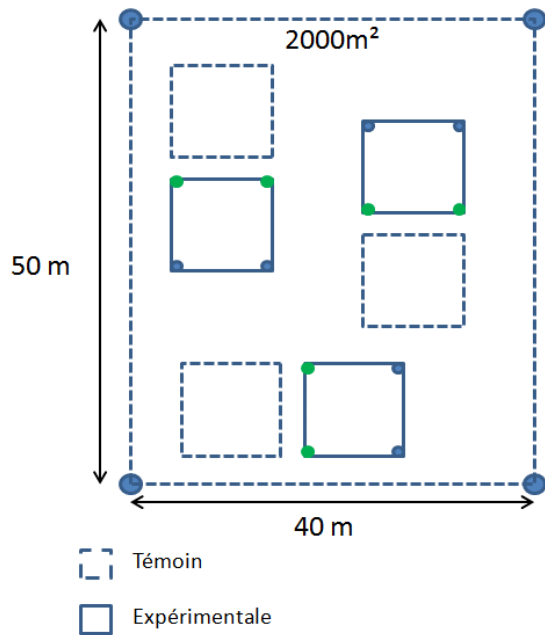
Au cours de la réalisation du T0 pour caractériser l'état initial des sites, les résultats ont permis de voir qu'il n'y a pas de différences entre les témoins et les exclos d'un même site. Cela permettra de voir l'effet de la gestion écopastorale avec les vaches Marines Landaises si les résultats montrent des différences en fonction du traitement expérimental.

Les sites se distinguant les uns des autres sur la base d'au moins une variable environnementale, cela permettra sous doute d'observer une gamme de réponses à l'arrêt de la gestion que ce soit à l'échelle de l'écosystème, de la communauté ou de la molinie. Il reste néanmoins à caractériser les différents modes de gestions employés sur les sites et pour explorer l'influence qu'ils peuvent avoir sur les milieux, les communautés et sur la molinie.

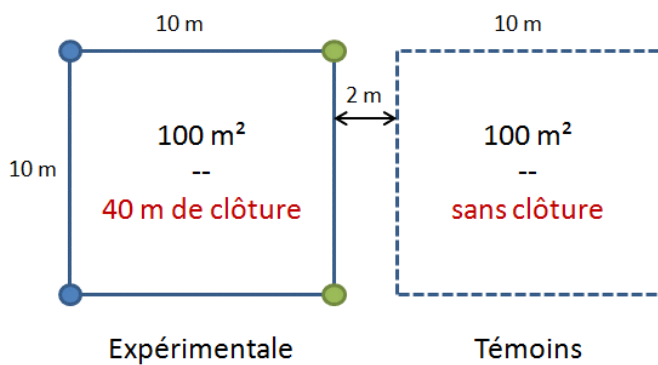
La conduite d'entretiens a permis de mieux cerner les rôles que chacun pouvait avoir dans le bon déroulement du suivi sur le long terme et comment celui-ci pourra favoriser les échanges et consolider les liens entre les acteurs. Le flux d'informations découlant de ce suivi pourra servir de base d'échange entre les membres du réseau, puis les résultats obtenus pourront être valorisés conjointement pour œuvrer à la conservation des vaches Marine Landaise. Pour cela, il pourra sans doute être utile d'organiser différents événements durant lesquels il sera possible pour les acteurs de communiquer entre eux mais aussi avec de nombreux acteurs de l'écopastoralisme à l'échelle régionale comme nationale.

Les perspectives du suivi qui vient de démarrer sont multiples tant sur le point des connaissances scientifiques acquérables que sur la conservation de la race Marine. Le suivi ouvre la possibilité d'explorer sous différents aspects les effets de la gestion écopastorale sur les landes humides à molinie avec ses influences sur les caractéristiques abiotiques de l'écosystème, sur la composition et la structure des communautés végétales qu'on y retrouve ainsi que sur l'espèce qui y est dominante. Si les résultats obtenus permettent de mettre en avant qu'une gestion par pâturage avec des vaches Marines Landaises favorise l'état de conservation souhaité pour ces milieux naturels, alors les possibilités de valorisation de la race dans ce contexte pourraient être multipliées.

Annexes



Annexe 1 : représentation schématique de la disposition des placettes au sein d'un site (position des couples E-T de manière aléatoire sur chaque site)

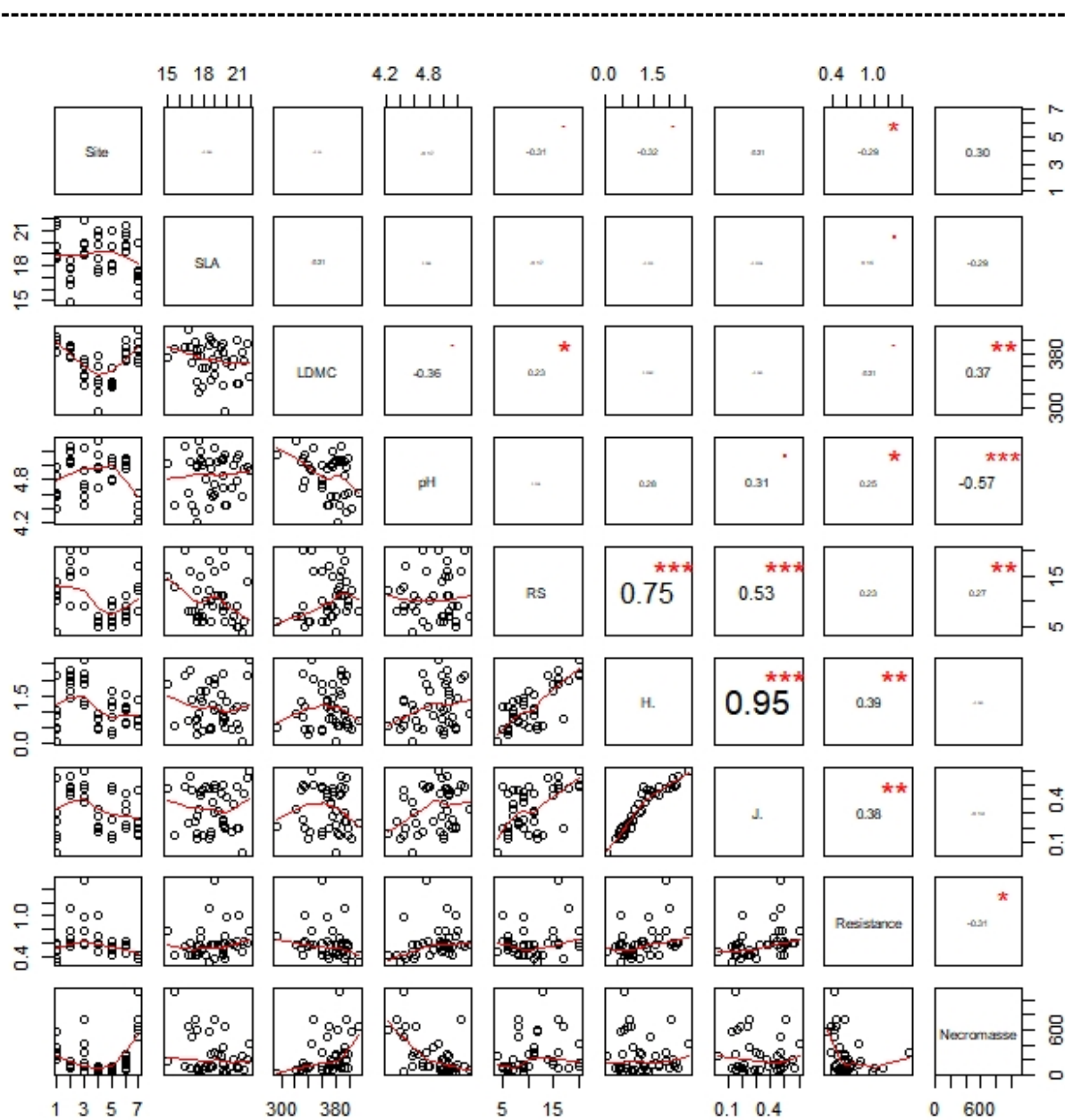


- - La parcelle témoin reste pâturé
- Pas de clôture
- - La parcelle expérimentale ne sera plus pâturé
- Clôture

Annexe 2 : représentation d'un couple T-E (tous identiques pour le suivi)

Annexe 3 : Tableau des espèces cités dans le rapport

Genre	Espèce	Auteur	Statut de protection
Agrostis	canina	Linné, 1753	Non réglementé en France
Drosera	intermedia	Hayne, 1798	Protection nationale
Erica	Ciliaris Loefl. ex	Linné, 1753	Non réglementé en Aquitaine
Erica	tetralix	Linné, 1753	Non réglementé en Aquitaine
Molinia	caerulea	(L.) Moench 1794	Non réglementé en France
Rhamnus	frangula	Linné, 1753	Non réglementé en France
Ulex	europaeus	Linné, 1753	Non réglementé en Aquitaine
Ulex	minor	Roth, 1797	Non réglementé en Aquitaine



Annexe 4 : Table des corrélations de Spearman utilisé pour évaluer la redondance entre les variables de l'étude



QGIS - Echelle 1 : 15000



Légende

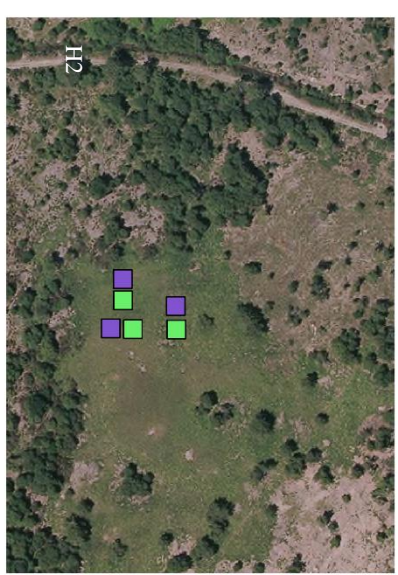
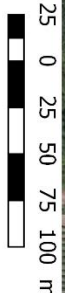
- Placettes du suivi
- Placettes expérimentales
- Témoin



QGIS
 Cartographie des sites de la réserve des dunes et marais d'Hourtin - Hpurтин EST (H1) et Hourtin OUEST (H2)
 Yann GUINET - Master 2 BEE
 Année universitaire 2018/2019
 Crédit Photographique : BD ORTHIO



QGIS - Echelle 1 : 900



QGIS - Echelle 1 : 900



Annexe 5 : Cartographie des sites de la réserve d'Hourtin



Légende

- Placettes du suivi
- Placettes expérimentales
- Témoin

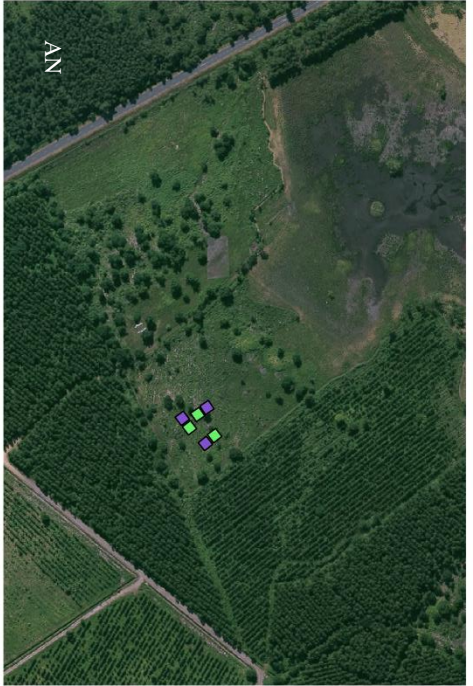
QGIS
 Cartographie des sites de la Réserve de l'étang de Cousseau - Cousseau NORD (C1) et Cousseau SUD (C2)

Yann GUINET - Master 2 BEE
 année universitaire 2018/2019

Crédit Photographique : BD ORTHO



Annexe 6 : Cartographie des sites de la réserve de Cousseau



50 0 50 100 150 200 m QGIS - Echelle 1 : 2000

50 0 50 100 150 200 m QGIS - Echelle 1 : 2000

Légende

- Placettes du suivi
- Placettes expérimentales
- Témoins



50 0 50 100 150 200 m QGIS - Echelle 1 : 2000

QGIS
 Cartographie des sites de la Fédération de Chasse des Landes - Marais de l'Anguille
 (AN) , Marais de Naouns (SA) et Lagune de la Tapuy
 Yann GUINET - Master 2 BEE
 Année universitaire 2018/2019
 Crédit Photographique : BD ORTHO

Annexe 7 : Cartographie des sites de la Fédération de chasse des Landes

Bibliographie

- Abdel-Magid A. H., Trlica M. J., & Hart R. H. (1987). Soil and Vegetation Responses to Simulated Trampling. *Journal of Range Management*, 40(4), 303–306.
- Bakker, E. S., & Olf, H. (2003). Impact of different-sized herbivores on recruitment opportunities for subordinate herbs in grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 14(4), 465–474.
- Conservatoire des Races d'Aquitaine. Ecopastoralisme et races locales menacées - Atlas des sites en Aquitaine. *Conservatoire des Races d'Aquitaine*. 2017. 135p.
- Conservatoire des Races d'aquitaine. L'écopastoralisme - Conservatoire des Races d'Aquitaine. Disponible sur : <http://racesaquitaine.fr/-l-ecopastoralisme->, [consulté : 14 février 2019], (a)
- Conservatoire des Races d'Aquitaine. Présentation - Conservatoire des Races d'Aquitaine. Disponible sur : <http://racesaquitaine.fr/-le-conservatoire->, [consulté : 21 août 2019] (b)
- Corcket E., & Moulinier J. (2012). Croissance compensatoire et stimulation de croissance chez *Elytrigia juncea* soumis à différents régimes de défoliation. *Acta Botanica Gallica*, 159(3), 363–372.
- Cornelissen J. H. C., Lavorel S., Garnier E., Díaz S., Buchmann N., Gurvich D. E., ... Poorter, H. (2003). A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 51(4), 335–380.
- Coux N., Gaillard C., Lauvie A., Mugnier S., & Verrier É. (2016). Des races localement adaptées et adoptées, une condition de la durabilité des activités d'élevage. *Cahiers Agricultures*, 25(6), 650009.
- Couvreur M., Christiaen B., Verheyen K., & Hermy M. (2004). Large herbivores as mobile links between isolated nature reserves through adhesive seed dispersal. *Applied Vegetation Science*, 7(2), 229–236.
- Darwin C., The variation of animals and plants under domestication. *Popular edition*. 1868, 605p.
- Denny P. (1994). Biodiversity and wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, 3(1), 55–611.

- Díaz S., Noy-Meir I., & Cabido M. (2001). Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits? *Journal of Applied Ecology*, 38(3), 497–508.
- Evju M., Austrheim G., Halvorsen R., & Myrnes L. (2009). Grazing responses in herbs in relation to herbivore selectivity and plant traits in an alpine ecosystem. *Oecologia*, 161(1), 77–85.
- Fischer M., & Wipf S. (2002). Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, 104(1), 1–11.
- Garnier E., Lavorel S., Ansquer P., Castro H., Cruz P., Dolezal J., ... Zarovali M. P. (2007). Assessing the Effects of Land-use Change on Plant Traits, Communities and Ecosystem Functioning in Grasslands: A Standardized Methodology and Lessons from an Application to 11 European Sites. *Annals of Botany*, 99(5), 967–985.
- Gaston K., *Rarity*. Springer Netherlands. 1994. 205p.
- Gibbs J. P. (2000). Wetland Loss and Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, 14(1), 314–317.
- Guerin C., & Darinot F. Les prairies humides à gentiane des marais et maculinea. *Les cahiers techniques*. 2005. 20p.
- Hansson L.-A., Brönmark C., Nilsson P. A., & Åbjörnsson K. (2005). Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both? *Freshwater Biology*, 50(4), 705–714.
- Hartley S. E., & Amos L. (1999). Competitive interactions between *Nardus stricta* L. and *Calluna vulgaris* (L.) Hull: the effect of fertilizer and defoliation on above- and below-ground performance. *Journal of Ecology*, 87(2), 330–340.
- Heil G. W., & Bruggink M. (1987). Competition for nutrients between *Calluna vulgaris* (L.) Hull and *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Oecologia*, 73(1), 105–107.
- Houlahan J. E., & Findlay C. S. (2004). Effect of Invasive Plant Species on Temperate Wetland Plant Diversity. *Conservation Biology*, 18(4), 1132–1138.
- Huisman J., & Olf H. (1998). Competition and facilitation in multispecies plant-herbivore systems of productive environments. *Ecology Letters*, 1(1), 25–29.
- 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.

- Lambert-Derkimba A., Casabianca F., & Verrier E. La valorisation des races animales locales : diversité des situations, conséquences pour la gestion des ressources génétiques. *Research Gate*. 2008. 11p.
- Lowman M. D., & Box J. D. (1983). Variation in leaf toughness and phenolic content among five species of Australian rain forest trees. *Australian Journal of Ecology*, 8(1), 17–25.
- Marion, B. Impact du pâturage sur la structure de la végétation : Interactions biotiques, traits et conséquences fonctionnelles. Thèse d'Etat : Biologie : Rennes : Université de Rennes 1. 2010. 227p.
- McIntyre S., Lavorel S., Landsberg J., & Forbes T. D. A. (1999). Disturbance response in vegetation – towards a global perspective on functional traits. *Journal of Vegetation Science*, 10(5), 621-630.
- McNaughton S. J. (1985). Ecology of a Grazing Ecosystem: The Serengeti. *Ecological Monographs*, 55(3), 259–294.
- Milchunas D. G., Sala O. E., & Lauenroth, W. K. (1988). A Generalized Model of the Effects of Grazing by Large Herbivores on Grassland Community Structure. *The American Naturalist*, 132(1), 87–106.
- Mulholland B., & Fullen M. A. (1991). Cattle trampling and soil compaction on loamy sands. *Soil Use and Management*, 7(4), 189–193.
- Olf H., & Ritchie M. E. (1998). Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution*, 13(7), 261–265.
- Pasquier G., Suchet P., Grossi J.-L., Maricau R., Veillet B., & Popineau A. Le pâturage en zone humide : 15 ans de gestion conservatoire. *Conservatoire des espaces naturels de l'Isère*. 2010. 42p.
- Premier Ministre. Décret du 3 avril 1991 portant création de la réserve naturelle du Lac Luitel (Isère). Pub. L. No. ENVIN9161927D, 4727. *Journal officiel de la république française*. 1991.
- Premier Ministre. Décret n°2009-1567 portant sur la création de la réserve naturelle nationale des dunes et marais d'Hourtin (Gironde). JORF n°0292 du 17 décembre 2009 page 21730 texte n° 3. *Journal officiel de la république française*. 2009.
- Ribéreau-Gayon, R., Delignèrole, J., Point, M., Bitot, B., Callède, L., Riga, P., & Dartailh, F. Race en Héritage - La biodiversité domestique dans l'élevage dans la nouvelle aquitaine. 2019. 255p.

- Robert Y., Callède L., Dartiailh F., & Caneill J. Stage de fin d'études - Formation Ingénieur AgroSup Dijon - Etude de la mise en place d'un suivi d'impact de l'éco-pasteuralisme sur la végétation. Rapport de stage : Conservatoire des races d'Aquitaine : Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement. 2017. 42p.
- Schmitzberger I., Wrбка Th., Steurer B., Aschenbrenner G., Peterseil J., & Zechmeister H. G. (2005). How farming styles influence biodiversity maintenance in Austrian agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 108(3), 274–290.
- Socher S. A., Prati D., Boch S., Müller J., Klaus V. H., Hölzel N., & Fischer M. (2012). Direct and productivity-mediated indirect effects of fertilization, mowing and grazing on grassland species richness. *Journal of Ecology*, 100(6), 1391–1399.
- Tuffnell, F., Bignon, J., Thibault, J.-P., Gilardeau, J.-M., d'Aumont, G. D., & Kitmacher, D. Rapport terres d'eau terres d'avenir. *Rapport remis au Premier ministre et au Ministre d'État, ministre de la Transition écologique et solidaire*. 2019. 120p.
- Verrier E., Moureaux S., Boichard D., Danchin Burge C., & Avon L. Gérer la variabilité génétique des populations d'élevage : l'exemple des races bovines françaises, depuis les races en conservation jusqu'aux races nationales et internationales. *ProdINRA*. 2001. 1-8.
- Whalen J. K., Chang C., Clayton G. W., & Carefoot J. P. (2001). Cattle Manure Amendments Can Increase the pH of Acid Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 64(3), 962–966.
- Whittaker R. H. (1965). Dominance and Diversity in Land Plant Communities: Numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution. *Science*, 147(3655), 250–260.

Résumé

Master 2 BEE, parcours Biodiversité et Suivis Environnementaux

Stage du 01/02/2019 au 31/07/2019

Guinet Yann

Titre : Mise en place d'un suivi écopastoral de landes humides dans le cadre de la conservation de la race de vache Marine Landaise

Résumé :

Dans le cadre d'une initiative visant à conserver une race de vache locale menacée d'extinction, la Marine Landaise, un ensemble d'acteurs se sont regroupées pour revaloriser son utilisation. C'est ainsi que depuis 1991, des vaches Marines Landaises sont utilisées dans le cadre d'une gestion écopastorale d'espaces naturels protégés et de réserves naturelles dans les landes de Gascogne. Aujourd'hui, alors que les espaces pouvant les accueillir viennent à manquer, il est nécessaire d'obtenir des arguments scientifiques pour appuyer leur utilisation en écopastoralisme. Un suivi de la végétation à long terme a donc vu le jour afin de répondre à cette demande de connaissances.

Ainsi, la mise en place de ce réseau dans le cadre de ce stage a permis de mettre en avant la variabilité qui pouvait exister entre les différents sites pâturés que ce soit à l'échelle de l'écosystème, de la communauté ou de son espèce dominante. Elle a aussi permis de vérifier que les placettes de végétations témoins et expérimentales ne présentait pas de différences avant le début de l'expérimentation. Par ailleurs, la mise en place du suivi a été l'opportunité de proposer des idées pour renforcer les liens entre les acteurs et leur cohésion autour de l'écopastoralisme.

Maitre(s) de stage :

Callède Lucille

conservatoire.races.aquitaine@gmail.com

Conservatoire des Races d'Aquitaine

BSA, Bat. Médoc 1^{er} étage

1 Cours du Général De Gaulle

Corcket Emmanuel

emmanuel.corcket@u-bordeaux.fr

UMR BioGeCo

Bâtiment B2

Université de Bordeaux