

COLLEGE SCIENCES & TECHNOLOGIES POUR L'ENERGIE ET L'ENVIRONNEMENT DE LA COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la gestion de l'Environnement
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

Du 18 Mars au 30
Août 2019

Suivi de l'état de conservation des pelouses sèches du site de Pierre Aiguille



Effectué chez ARCHE Agglo au 3 Rue des Condamines à Mauves, 07300

Stagiaire : Victor CANOVA
Réfèrent : Jean-Claude SALVADO
Tutrice de stage : Sophie FOROT

"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Résumé

Ce rapport d'étude porte sur l'évaluation de l'état de conservation des pelouses sèches du massif de Pierre Aiguille en Drôme. La méthode utilisée pour cette évaluation est un protocole établi par le MNHN. Il se base sur le relevé de différents indicateurs évaluant trois paramètres témoins de l'état de l'habitat, soit l'évolution de sa surface, sa structure et son fonctionnement ainsi que les altérations qu'il subit. L'examen des indicateurs permet d'associer une note d'état de conservation au site d'intérêt et d'aider à la hiérarchisation des enjeux.

La note obtenue sur Pierre Aiguille correspond à un état de conservation altéré. En effet, une forte colonisation des ligneux, ainsi qu'un important taux de recouvrement en espèces exotiques envahissantes a été relevé. Pour pallier à ces problèmes, différentes mesures de gestion sont analysées afin d'en faire ressortir les plus cohérentes vis-à-vis du contexte du site. La mise en place d'un pâturage couplé à un arrachage manuel des espèces exotiques envahissantes semblent être pour la zone étudiée les mesures de gestion les plus adaptées. D'autres modes de gestion, la fauche et l'annelage sont également envisageables mais plus difficiles à mettre en place compte tenu de la superficie du site.

Mots-clés

Pelouses sèches, état de conservation, gestion, protocole MNHN, évaluation, herbacées, habitats naturels.

Table des matières

Introduction	1
1. Contexte de l'Etude	2
1.1. Les Pelouses sèches : Description, enjeux, menaces.....	2
1.2. Présentation du sites d'étude.....	5
1.3. Contexte règlementaire	8
1.4. Acteurs locaux.....	10
2. Matériel et méthodes.....	10
2.1. Définition et principe de la méthode.....	10
2.2. Passage de l'évaluation stationnelle à une évaluation au niveau du site	13
2.3. Les indicateurs	15
2.3.1. Evolution de la surface couverte par l'habitat	16
2.3.2. Morcellement de l'habitat	16
2.3.3. Couverture du sol	16
2.3.4. Composition floristique	16
2.3.5. Composition faunistique	19
2.3.6. Altérations.....	21
2.3.7. Indice de confiance de l'évaluation.....	22
3. RESULTATS.....	23
3.1. Pertinence des indicateurs	23
3.2. Analyse diachronique	23
3.3. Calcul de la note d'état de conservation du site	25
3.4. L'indice de confiance de l'évaluation	28
4. Discussion	29
4.1. Les indicateurs pris en compte	29
4.2. Résultats	29
4.3. Les mesures de gestion.....	30
4.3.1. Hiérarchisation des enjeux	30
4.3.2. Broyage	31
4.3.3. Arrachage	31
4.3.4. Brûlage dirigé	32
4.3.5. Annelage.....	32
4.3.6. Pâturage	32
4.3.7. Synthèse des modes de gestion les plus adaptés au site	34
4.4. La question de la gestion des pelouses sèches.....	34
Conclusion	35
Bibliographie	36

Remerciements

Je souhaite remercier les personnes qui m'ont apporté leur aide, leur soutien et qui ont contribué au bon déroulement de mon stage.

Avant de commencer mon rapport de stage, je tiens à remercier tout d'abord M. Frédéric SAUSSET, le président ainsi que Julien CHAPIER, responsable du pôle « Environnement » d'ARCHE Agglo pour m'avoir donné l'occasion de rentrer dans leur équipe, me permettant de parfaire mes connaissances sur la gestion des habitats naturels, notamment des pelouses sèches et ainsi de finaliser ma formation.

Un grand merci à Sophie FOROT, ma tutrice de stage et responsable du pôle « Gestion des milieux naturels » chez ARCHE Agglo, pour le partage de ses connaissances, son suivi, sa patience ainsi que son aide.

J'adresse aussi un grand merci à toute l'équipe ARCHE Agglo du site de Mauves pour leur accueil chaleureux et la bonne ambiance quotidienne.

Je remercie également toutes les personnes externes de la communauté d'Agglomération, entre autre M. Bianchin du conservatoire botanique du massif central et M. Vincent, expert dans la détermination des lépidoptères diurnes, pour m'avoir fait part de leurs connaissances lors de différentes sorties terrains.

Avant-propos

La communauté d'agglomération ARCHE Agglo est un Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) créé le 1^{er} janvier 2017, qui regroupe 41 communes rassemblées autour de projets communs. L'actuel Président d'ARCHE Agglo, Monsieur Frédéric SAUSSET, maire de Tournon sur Rhône, a été élu le 10 janvier 2017. La communauté d'agglomération est composée d'un exécutif de 15 vice-présidents et d'un conseil d'agglomération de 71 conseillers. Ces derniers sont des conseillers municipaux issus des communes membres. Leur nombre pour chaque municipalité varie en fonction de la taille de la commune. Ainsi, Tournon sur Rhône, la plus grande ville possède 13 conseillers communautaires. Les plus petits villages de ce territoire possèdent 1 titulaire et 1 suppléant. ARCHE Agglo emploie plus de 200 agents et son organisation s'articule autour de 4 pôles : pôle ressources et administration générale, pôle aménagement et développement territoriale, pôle solidarité et services à la population, pôle technique et environnement.

6 compétences obligatoires (article L5216-5 CGCT)	Autres compétences
Développement économique Aménagement de l'espace communautaire Equilibre social de l'habitat Politique de la ville Transport urbain	Déchets ménagers et assimilés Protection et mise en valeur de l'environnement Assainissement non collectif (mise en place d'un SPANC) Equipements culturels et sportifs d'intérêt communautaire Politique sportive, éducative et culturelle Aménagement numérique Assistance et conseil aux communes membres Aires d'accueil des gens du voyage

Comme toute communauté d'agglomération, ARCHE Agglo exerce des compétences dites d'intérêt communautaire à la place des communes. On parle alors de transfert de compétences.

Au niveau du pôle environnement, l'équipe n'est encore composée que d'une personne, Sophie Forot. Sa principale mission est d'élaborer et piloter les plans de gestion en mobilisant des partenaires techniques divers (CEN, CBN, FRAPNA) dans la réalisation de nombreuses actions de protection et de mise en valeur des milieux naturels : inventaires et suivis scientifiques, animation foncière, gestion environnementale, aménagements et valorisation de stations et sentiers de découvertes, sensibilisation des scolaires et du grand public. L'objectif du stage était de réaliser l'évaluation de l'état de conservation de 13 différents sites (ENS pour la plupart) (Figure 3) répartis sur le territoire ARCHE Agglo, dont un étudié un peu plus en profondeur : le massif de Pierre Aiguille, sujet de l'étude.

Introduction

Pour introduire cette étude, il semble adéquat de commencer avec quelques définitions. Tout d'abord, le premier terme à définir est le terme « habitat », il peut être défini comme un milieu naturel ou semi-naturel, aux caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières et uniques, dans lequel vit des espèces animales et végétales typiques. Ensuite, l'état de conservation pour un habitat naturel est défini comme « l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques ». Enfin, pour une espèce, c'est « l'effet de l'ensemble des influences, qui agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations » (Directive 92/43/CEE, 1992).

La conservation des habitats est l'enjeu central de la préservation de la Nature. Ces derniers doivent subsister en nombre et taille suffisant, et avec une connectivité écologique suffisante, dans le cas des mosaïques d'habitats. Le maintien de leur intégrité écologique est d'autant plus important, qu'ils sont de plus en plus fragmentés (Harivelo Ravaomanarivo L., 2013).

Dans le cadre de la directive européenne « Habitats » (DHFF), chaque état membre s'engage à assurer la préservation (maintien/restauration) des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvage d'intérêt communautaire, dans un état de conservation favorable et ainsi de contribuer au maintien de la biodiversité (Directive 92/43/CEE, 1992).

Afin que les états membres puissent respecter leurs engagements, des outils d'aide à l'évaluation de l'état de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire ont été élaborés. Dans cette étude la méthode utilisée a été mise en place par Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Elle a été créée initialement pour l'évaluation des habitats classés Natura 2000 mais est applicable sur l'ensemble du territoire métropolitain, elle offre une multitude de possibilités et propose de nombreux indicateurs d'évaluation.

Les habitats agropastoraux, sujets de l'étude, présentent différentes formations végétales qui constituent une mosaïque d'habitats occupant des surfaces très variables. En effet, leur implantation et leur évolution dépendent fortement des paramètres du milieu (facteurs édaphiques, topographiques, anthropiques). Certaines de ces formations figurent en Annexe I de la DHFF au titre d'habitats d'intérêt communautaires. Ils présentent effectivement de nombreux intérêts que ce soit faunistiques, floristiques, biogéographiques, paysagers, mais aussi économiques et culturels (Maciejewski L. et al, 2015).

Même si la nécessité de préserver ces habitats est moins évidente au premier abord que pour les zones humides, les pelouses sèches constituent des milieux à la fois menacés et fragiles, regorgeant de diversité. Le fait est que lorsque ces milieux sont trop dégradés par certaines activités humaines ou par abandon de l'entretien (pâturage, fauche, ...), ils ont un très faible pouvoir de résilience et il est donc difficile de les restaurer (Pierron V., 2012).

La présente étude porte sur l'évaluation de l'état de conservation, en 2019, du site de Pierre Aiguille afin de définir des mesures de gestion adaptées à ces derniers.

1. Contexte de l'Etude

1.1. Les Pelouses sèches : Description, enjeux, menaces

1.1.1. Description

Les pelouses sèches sont des formations végétales composées essentiellement de plantes herbacées vivaces, formant un tapis plus ou moins ouvert sur un sol généralement peu épais, pauvre en éléments nutritifs et étant fortement exposé (subissant une période de sécheresse climatique ou édaphique). Elles se développent généralement sur une roche calcaire, roche très perméable, ne permettant donc pas de retenir l'eau nécessaire à la végétation. Celle-ci s'infiltre alors rapidement dans les couches profondes du sol, laissant en surface un substrat sec et compact (Berger-Sabbatel L. et al, 2003).

La plupart pelouses sèches sont des habitats ayant été façonnés par l'Homme, issues du défrichement ancien de forêts primitives. Elles faisaient, auparavant, l'objet d'une surveillance et d'un entretien quotidien (entretien manuel, pâturage, etc.). Elles présentent donc un fort intérêt historique et culturel car elles résultent d'une agriculture traditionnelle où culture et élevage étaient indissociables.

On distingue trois différents types de pelouses sèches définis en fonction de divers paramètres tels que leur histoire, leur gestion ou bien de leur situation dans un contexte environnemental. Tout d'abord, les pelouses primaires, assez stables et naturelles, issues de la colonisation progressive par les végétaux de milieux minéraux neufs en conditions contraignantes. Ensuite, il y a les pelouses secondaires, semi naturelles, issues d'un défrichement anthropique de la forêt et maintenues par les usages agricoles (pâturage, fauche, feux...). Enfin, le dernier type de pelouse est la pelouse tertiaire, moins naturelle, issue généralement de la recolonisation d'anciennes cultures abandonnées (Béguin L. et al, 2014).

Il existe un grand nombre d'habitats naturels portant l'appellation « pelouse sèche ». Ils se différencient selon les espèces végétales qui les composent, mais aussi par la densité de la couverture végétale et la proportion d'espèces annuelles, pérennes ou ligneuses.

Pour que ces habitats puissent s'installer, il est nécessaire que les milieux soit soumis à la sécheresse qui trouve son origine dans diverses causes, comme les microclimats (lié à la pente, l'exposition...), la nature du sol (certains substrats retiennent plus ou moins l'eau), l'épaisseur du sol (sol peu épais avec faible réserve hydrique utile) ou encore la nature de la roche mère (jouant sur l'acidité du sol entre autre) (Béguin L. et al, 2014).

1.1.2. Enjeux

Les pelouses sèches présentent un fort intérêt écologique, en effet, elles jouent un rôle crucial dans le maintien de la biodiversité européenne. De nombreuses espèces végétales et animales rares sont très fortement inféodées à ce type de milieu. Elles accueillent notamment 26 % des plantes protégées de France, comme certaines orchidées, des lépidoptères (papillons), des reptiles ou encore des oiseaux (si le site comporte un ou des points d'eau, il peut aussi accueillir des amphibiens) (Duconte L. et al, 2014).

En outre, du fait de la diversité d'espèces protégées qu'il accueille, c'est le type de milieu qui détient la plus forte valeur patrimoniale en France. En effet, que ce soit au niveau du patrimoine écologique (intérêt faunistique, floristique), économique et social (valeur pastorale, patrimoine historique) ou encore paysager, les pelouses sèches recèlent de richesses patrimoniales (Berger-Sabbatel L. et al, 2003).

Ces habitats représentent donc en plus d'un fort intérêt écologique une importante ressource agricole, notamment pour le pâturage, de par la présence d'espèces végétales restant longtemps appétentes même en dehors des périodes de production classiques (printemps/automne). Quelques témoignages d'agriculteurs vantent également les vertus médicinales des pelouses sèches (baisse des besoins en produits vétérinaires) (Pierron V., 2012). D'autres utilisations agricoles sont aussi envisageable, on peut citer par exemple la fauche (production de litière, foin, etc.), l'apiculture ou la récolte de plantes aromatiques.

Enfin, les pelouses sèches ont un intérêt pédagogique, notamment avec les orchidées, souvent présentes en abondance, qui fascinent le grand public et permettent d'augmenter sa sensibilité quant aux actions de conservation de leur habitat. De plus ce sont souvent des milieux assez accessibles, et où l'on peut donc facilement réaliser des itinéraires de visite ou encore des animations de découverte de cette faune et de cette flore caractéristique, même auprès du jeune public (Berger-Sabbatel L. et al, 2003).

L'enjeu prioritaire des zones herbacées est généralement le maintien de zones ouvertes propices au développement de la végétation rase. Au niveau de la faune, sur Pierre Aiguille, les lépidoptères semblent être l'un des principaux enjeux du site. Ils présentent effectivement une très grande diversité sur le site avec 94 espèces dont certaines à enjeux patrimoniaux, comme l'azuré des Orpins ou le Mercure. Le lézard ocellé est également un des enjeux majeurs du site, en effet il est protégé et classé « En danger » sur la liste rouge de l'UICN de la région Rhône Alpes. On observe également nombre d'espèces végétales patrimoniales avec la présence de certaines orchidées ou encore la Phelipanche Cernua espèce n'étant que très peu représentée en France. Parmi les espèces végétales connues sur le site de Pierre Aiguille, l'une d'entre elle présente des enjeux de conservation importants, la Gagée de Bohème (*Gagea Bohemica*). C'est une plante protégée au niveau national, de floraison précoce, elle vit sur les pelouses rocailleuses siliceuses, abruptes et arides. C'est une espèce typique des pelouses sèches. Sa découverte sur le site par Constant CHATENIER remonte à 1896 et a ensuite été régulièrement observée sur le site jusqu'à nos jours. En 2000, le CPIE Drôme des Collines a réalisé une prospection de l'ensemble du site de Pierre Aiguille et a permis de localiser l'ensemble des stations de Gagée. Ce travail a ensuite été renouvelé par le CEN RA en 2013. On note également sur le site la présence de la pulsatille rouge qui elle, bénéficie d'un statut de protection au niveau régional (Raymond V. et al, 2014).

1.1.3. Menaces

Malheureusement, ce type d'habitat est en fort déclin depuis quelques années, en effet, certaines études montrent qu'en France, 50 à 75 % des pelouses sèches auraient disparu depuis le début du 20^{ème} siècle (Berger-Sabbatel L. et al, 2003).

Cette régression va de pair avec l'avancée de l'urbanisation (mitage, destruction directe) ou encore l'exploitation intensive des sols. En effet, l'intensification des pratiques agricoles entraîne un agrandissement des surfaces et du nombre de parcelles agricoles aux dépens des pelouses. Dans la région, c'est en particulier le développement de la viticulture sur les coteaux secs qui menace ces habitats naturels. Le travail du terrain (création de nouvelles terrasses, reprofilage du sol), les traitements phytosanitaires, la fauche entre les rangs sont des facteurs importants de la perte des espèces inféodées aux pelouses sèches (Pierron V., 2012).

Par ailleurs, les substrats meubles, souvent présents sur les sites de pelouses sèches attirent aussi les amateurs de sports mécaniques. Ces derniers entraînent une érosion importante du sol et le passage répété de véhicules motorisés empêche la végétation de se développer et de se maintenir. L'exploitation des carrières de molasse est également une menace directe car il entraîne la destruction de pelouses (Béguin L. et al, 2014).

La présence d'espèces exotiques envahissantes, et notamment le sénécion du cap, abondant sur le site d'intérêt, est une problématique qui touche de plus en plus d'habitats naturels. Ces espèces affectionnent les coteaux ensoleillés et peuvent s'installer sur des sols pauvres et former par leur colonisation rapide et intense des peuplements monospécifiques. En effet, sur le plan de gestion réalisé par le CEN RA en 2013, Raymond V. déclarait « Le sénécion du cap est présent de manière très localisé », mais le fait est qu'on en retrouve aujourd'hui sur l'intégralité du site. Le robinier faux acacia est aussi présent en abondance sur Pierre Aiguille, cette espèce colonise facilement par la rapidité de sa croissance et son aisance d'adaptation aux variations de l'exposition et de la lumière.

La mécanisation a, entre autre, entraîné un abandon des parcelles de pelouses sèches, généralement peu adaptées aux nouvelles techniques agricoles (fortes pentes, pierrosité, etc) (Béguin L. et al, 2014). Cet abandon progressif a pour conséquence la fermeture des milieux par embroussaillage (Figure 1). En effet, en cas d'abandon, la végétation se densifie et devient de plus en plus haute, sa composition s'appauvrit ; on parle d'ourlification.

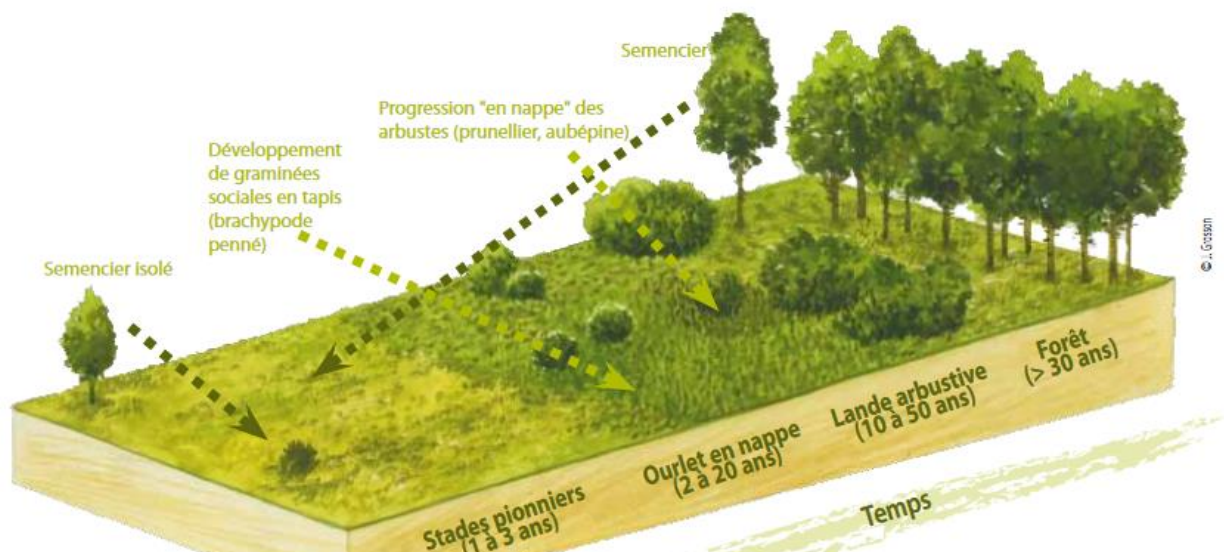


Figure 1 : La dynamique naturelle d'évolution des pelouses sèches (Pierron V., 2012).

Après cette ourlification, l'évolution se poursuit avec un développement d'arbustes, de végétation ligneuse, mais ne dépassant généralement pas cinq mètres de hauteur. Enfin le dernier stade de cette dynamique naturelle est l'apparition de plus gros ligneux, et le développement d'une forêt. La vitesse de développement des ligneux dépend de nombreux facteurs écosystémiques comme la géologie des sols, le type d'essences (nombre de graine, vitesse de colonisation, ...) ou la présence préalable de ligneux en bord de site par exemple. Néanmoins, même si l'embroussaillage induit une perte de surface de pelouse, il contribue dans le même temps à augmenter la biodiversité en créant une mosaïque d'habitats permettant d'accueillir de nouvelles espèces. Il est donc important de prendre en compte l'effet bénéfique de cette mosaïque pour la gestion de ces habitats et donc de ne pas éradiquer tous les ligneux (Pierron V., 2012).

Ci-dessous, sur la Figure 2 un récapitulatif des pressions et menaces pesant sur les formations herbeuses selon leur importance.

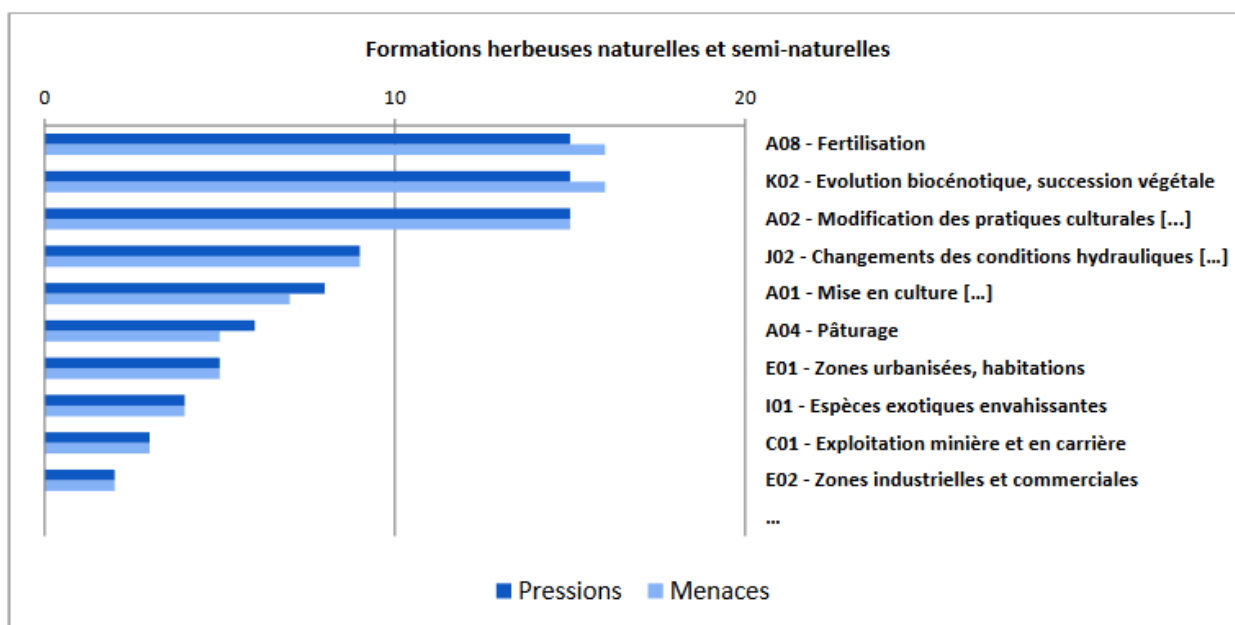


Figure 2 Les principales menaces et pressions pesant sur les formations herbeuses naturelles et semi-naturelles (Bensettiti F. et al, 2012).

1.2. Présentation du sites d'étude

1.2.1. Caractéristiques du site

Le site étudié le plus en profondeur a été le massif de Pierre Aiguille, situé dans la moyenne vallée du Rhône (Figure 3), au niveau de la commune de Crozes-Hermitage (Drôme) (Annexe 2). Le site couvre une superficie d'environ 84 hectares (dont 71 en ENS) et présente de nombreux enjeux patrimoniaux. Il intègre notamment une ZNIEFF de type 2 (« L'îlot granitique de Saint-Vallier à Tain-l'Hermitage) et une ZNIEFF de type 1 (« Le Belvédère de Pierre Aiguille »). A ce titre, ce massif est reconnu pour ces richesses écologiques comprenant tout un panel d'habitats naturels (forêts de chêne vert, zones rupestres, pelouses sèches ...). Cette mosaïque d'habitats permet la présence de diverses espèces faunistiques comme floristiques remarquables telle que la pulsatile rouge ou encore le hibou grand-duc par exemple (Raymond V. et al, 2014)

C'est également un spot de passage d'espèces d'oiseaux migrateurs au printemps. Un suivi est d'ailleurs réalisé depuis 1998 par la LPO avec des actions de sensibilisation du public à la préservation de la faune sauvage et des habitats naturels (Raymond V et al, 2014).

Plusieurs sites du massif ont été caractérisés comme espaces naturels sensibles (ENS), le site de Pierre Aiguille a ainsi été identifié comme site de notoriété départementale. Il a notamment été classé, au niveau du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), en espace terrestre à perméabilité forte et grand espace agricole participant à la fonctionnalité écologique du territoire (avec présence d'un corridor d'importance régionale). La prise en compte des problématiques liées au massif de Pierre-Aiguille a été intégrée par la communauté de communes du Pays de l'Hermitage dans le schéma de développement touristique du Pays de l'Hermitage et du Tournonais. Ce schéma préconise ainsi d'engager une étude pour la préservation et la mise en valeur du patrimoine paysager et naturel de cet espace remarquable. L'ensemble du site est identifié en zone Naturelle dans le cadre du document d'urbanisme de la commune de Crozes (Raymond V et al, 2014).

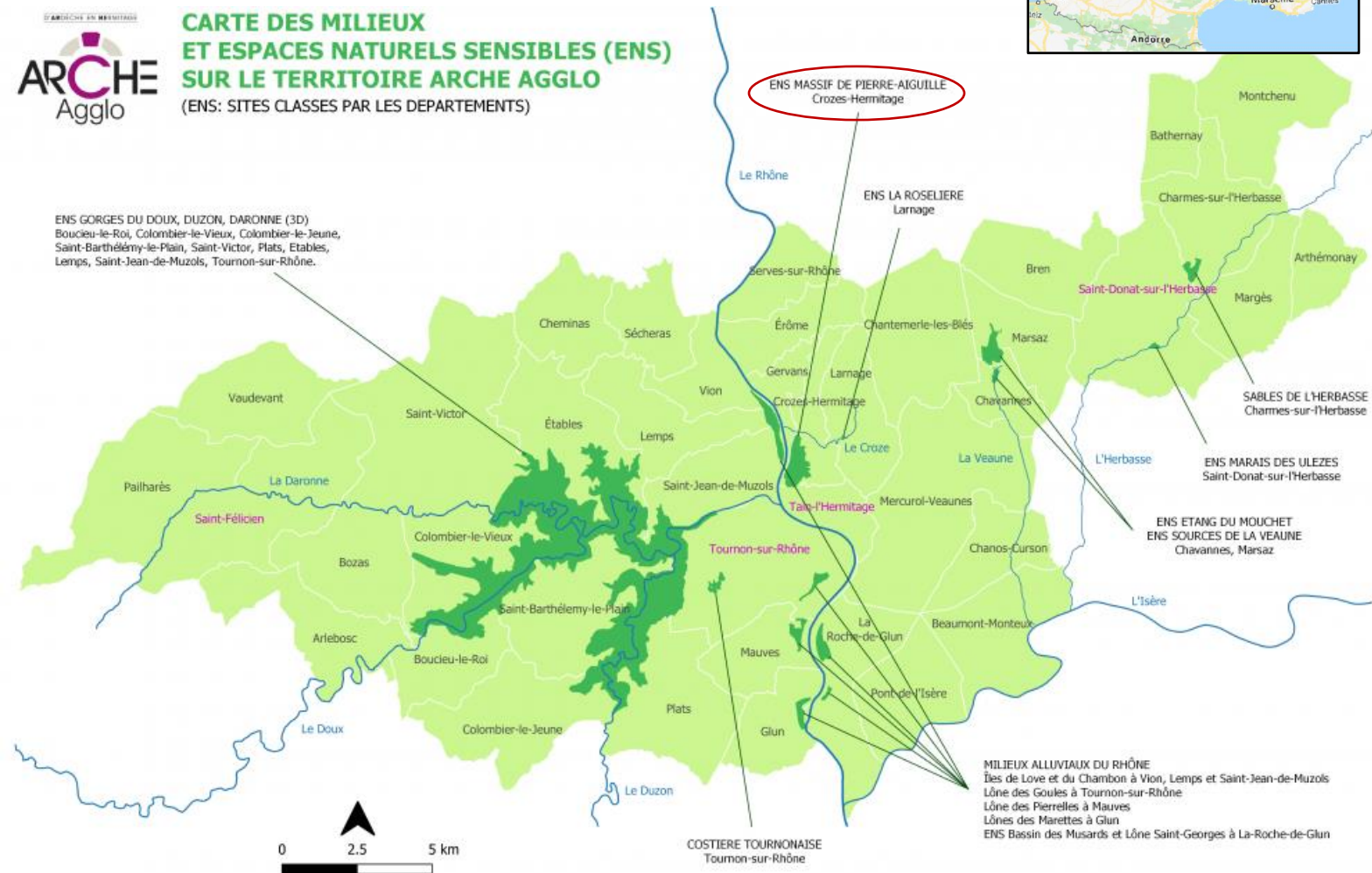


Figure 3 : Territoire géré par ARCHE Agglo et localisation du site d'étude (Source personnelle, ARCHE Agglo)

Au niveau de la topographie, le site présente des pentes abruptes et rocheuses. Pour l'exposition, elle varie sur l'ensemble du site. L'exposition sud est thermophile et soumise aux influences méridionales (gain de chaleur diurne) ; l'exposition Est est proche de la précédente mais dispose d'un apport de chaleur plus faible ; l'exposition Ouest est quant à elle la plus fraîche. Le pic du massif culmine à 345 m d'altitude avec un dénivelé de 225m entre ce pic et le point le plus bas du massif (CEN Rhône Alpes, source interne).

Pour le climat, on observe, d'après les données du CEN Rhône Alpes, avec des mesures prises de 1981 à 2013 sur la station météo de Saint-Barthélémy de Vals (site météo le plus proche et le plus représentatif du site) :

Un cumul moyen de 861,5 mm de précipitations annuelles ; une température moyenne annuelle de 12°C avec une amplitude thermique annuelle de 18 °C ; une température maximale qui dépasse les 30°C au cours des mois de juin, juillet, août ; une absence de période de froid marquée mais des gelées pouvant se produire d'octobre à avril.

Le massif de Pierre Aiguille fait partie de l'îlot granitique de Saint-Vallier à Tain l'Hermitage. Ce dernier a une histoire géologique différente du reste de la Drôme car il descend d'un morceau de Massif Central granitique, isolé par le Rhône. Le substrat géologique du site de Pierre Aiguille est ainsi composé de terrains formés de roches cristallines (roches métamorphiques ou magmatiques dont la formation entraîne l'apparition de cristaux) et de terrains cristallophylliens (donc composés de roches cristallines dont les minéraux sont disposés en lits superposés comme le schiste ou le grès).

Ce massif se compose d'une alternance de milieux rocheux verticaux, plus ou moins fissurés, de vires (terrasses étroites) subhorizontales à sols peu épais et texture grossière (lithosols), pauvres en nutriments et xériques (très secs) ainsi que localement des zones de replat avec des sols plus évolués. L'importance des pentes accélère les processus d'érosion mécanique aux dépens de la pédogénèse. Une grande partie des sols est donc squelettique avec une épaisseur de l'ordre de quelques centimètres, d'où la présence de nombreuses pelouses sèches (CEN Rhône Alpes, source interne).

Sur l'ensemble de la zone d'étude, on peut distinguer quatre grands types de milieux naturels : Des zones rocheuses, des pelouses sèches, des landes et des fourrés et des forêts. Ce panel important d'habitats s'explique par l'hétérogénéité des conditions édaphiques. En effet, selon la profondeur de la couche supérieure du sol (sol meuble), l'importance des affleurements rocheux mais aussi l'humidité, la strate herbacée présentera des variations de densité et de hauteur de végétation.



On retrouve deux types de pelouses sèches sur le site, présentes de manière dispersée sur les sites (majoritairement versant Est, exposition Sud). Tout d'abord, les pelouses sèches pionnières acidophiles (Code Corine Biotope (CB) 34.11), essentiellement localisées au niveau des arènes granitiques, en situation de crête et très peu représentées sur le site (Figure 4). Les strates arborescentes et arbustives sont quasi-absentes. La strate herbacée est plus ou moins développée, avec de nombreuses espèces des milieux chauds et secs et la présence d'espèces annuelles se développant tôt en saison, à la faveur des pluies de printemps.

Figure 4 Pelouse sèche pionnière acidophile
(Source personnelle)



Figure 5 Pelouse sèche siliceuse ouverte (Source personnelle)

L'autre type de pelouses plus largement représentée sur ce massif, observable sur la Figure 5 sont les pelouses sèches siliceuses ouvertes (CB 34.341). Cette formation évolue localement vers des ourlets pelousaires qui se développent à la suite de l'abandon progressif du pâturage qui prélève en tout ou partie la biomasse produite annuellement. Les pelouses vivaces subissent une densification entraînant une perte de structure et de diversité végétale au profit d'espèces sociales recouvrantes comme le Brome érigé.

1.2.2. Actions réalisées et objectifs de gestion

Un premier plan de gestion a été réalisé en 2014 contenant deux volets, un volet écologique effectué et rédigé par le CEN Rhône Alpes ainsi qu'un volet interprétation, réalisé par le bureau d'étude Tikopia contenant une partie aménagement du site et sensibilisation au public (création de panneaux, sentiers d'interprétation...). Avec signature de la convention cadre ENS d'une durée de 10 ans avec le département de la Drôme.

Le volet écologique regroupe quant à lui des inventaires naturalistes (habitats, faune et flore) exhaustifs réalisés en 2013 ainsi que des propositions d'actions de gestion à partir d'objectifs prédéfinis (maîtrise foncière du site, limiter la dégradation des habitats naturels et stations d'espèces par le piétinement/érosion et les cheminements sauvages, Restaurer et maintenir les milieux ouverts, préserver des boisements matures de chêne et préserver la quiétude du site).

1.3. Contexte réglementaire

En France, il existe une grande variété d'aires protégées, mais nous allons nous intéresser seulement aux ENS. Ce sont des espaces susceptibles de présenter un fort intérêt ou une fonction biologique et paysagère ; d'être fragiles et menacés et devant être préservés ; de faire l'objet de mesure de protection et de gestion ; d'être des lieux de découverte des richesses naturelles.

Les ENS ont été créées par l'article 12 de la loi n°85-729 du 18 juillet 1985, elle donne aux départements le pouvoir de mettre en place des politiques de protection, de gestion et de mise en valeur des ENS. Elle a ensuite été modifiée dans le cadre de la loi Barnier du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Cette compétence se traduit généralement par la rédaction d'un document de gestion planifiant les moyens d'interventions et les priorités du Département, notamment en termes d'acquisition foncière, d'éducation à l'environnement ou encore de la mise en réseau des acteurs locaux (Bellamy Q., 2017).

Les objectifs de cette politique sont de préserver la qualité des sites, paysages, milieux naturels et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels. Egalement, elle a pour but d'ouvrir les sites au public pour les sensibiliser à la richesse de ces derniers (Bellamy Q., 2017).

Afin d'atteindre ces objectifs, plusieurs outils sont disponibles. Un premier outil juridique, est la mise en place de Zones de préemption (Département ou structure gestionnaire prioritaire à l'achat en cas de vente). Egalement, un outil contractuel permet de passer des Conventions avec les propriétaires publics ou privés pour la gestion environnementale de parcelles ou leur ouverture au public. Enfin, un outil financier, l'ancienne Taxe Départementale des Espaces Naturels sensibles (TDENS, le 25 septembre 1995), remplacée le 29 décembre 2010 par la Taxe d'Aménagement. Cette dernière est instituée par délibération de l'assemblée départementale, en complément du budget général, pour aider la mise en place de la politique ENS. Elle prend sa source sur le permis de construire (constructions et agrandissement de bâtiments) et permet de compenser l'artificialisation des terres par la préservation du patrimoine naturel. Le Conseil général peut alors verser des subventions aux gestionnaires pour la mise en œuvre d'un programme d'actions (Bellamy Q., 2017).

La politique des ENS n'a pas de définition clairement établie, les actions des ENS sont précisées par chaque Conseil départemental en fonction de ses caractéristiques territoriales et des critères qu'il se fixe. En Drôme, se distinguent les ENS départementaux (propriété du CD 26) et les ENS locaux dont la gestion est portée par les structures locales. ARCHE Agglo est ainsi gestionnaire du site ENS de Pierre-Aiguille, en partenariat avec le Département, à travers la signature d'une Convention cadre pour une durée de 10 ans. Chaque action inscrite dans le plan de gestion fait l'objet de l'attribution d'une subvention départementale. Chaque année, un Comité de pilotage se réunit afin de dresser le bilan des actions réalisées et de discuter des orientations à venir (Source personnelle, Maître de stage).

A titre d'exemple cette taxe prélevée par 95 départements français correspondait à une somme d'environ 150 millions d'euros en 2011, dédiés au financement des ENS et des CAUE (Conseil d'Architecture d'Urbanisme et d'Environnement). Grâce à cette taxe, les structures en charge des ENS peuvent plus aisément gérer le fonctionnement des sites (gestion, animation et communication) ainsi que les acquisitions foncières et les aménagements de site (Bellamy Q., 2017).

1.4. Acteurs locaux

De nombreux acteurs locaux interviennent, pour la gestion des deux sites d'intérêt. Tout d'abord, le site de la costière tournonaise ainsi que la majorité des parcelles présentes sur le périmètre de Pierre Aiguille appartiennent à des propriétaires privés. Un partenariat est donc nécessaire avec ces particuliers, notamment par la signature de conventions de passage (pour la libre circulation des gens sur le site) ou de conventions d'usage par exemple (mise à disposition du site aux différents acteurs).

ARCHE Agglo propose également des événements dans lesquels des animations de sensibilisation à la protection de l'environnement sont mises en place.

De nombreux partenaires travaillent également sur la gestion des différents ENS, on peut prendre l'exemple du CEN, de la FRAPNA, CBN, LPO.

2. Matériel et méthodes

2.1. Définition et principe de la méthode

Tout d'abord, en préalable de l'étude il faut identifier les habitats naturels présents sur le site pour déterminer où sont les habitats d'intérêts. Pour le site de Pierre Aiguille, une cartographie des habitats a été réalisée en 2014 par le Conservatoire d'Espace Naturel Rhône-Alpes via la méthode de cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquées aux sites terrestres du réseau Natura 2000 du MNHN. Cette cartographie n'est pas une cartographie fine mais des clés d'identification (Annexe 1) ont permis de déterminer directement sur le terrain à quel habitat appartenait le polygone étudié.

Dans cette étude, l'objet à évaluer est la conservation de l'habitat. Pour cela, des valeurs seuils seront utilisées, un référentiel permettant de savoir à partir de quelle valeur on passe d'un état à un autre. Il sera donc défini un « état optimal souhaité », autrement dit l'état vers lequel on veut tendre à long terme, ou l'état pour lequel tous les indicateurs sont évalués comme favorables.

Cet état optimal souhaité est donc un objectif à long terme que l'on se fixe. Il est donc nécessaire d'établir également des cibles, ou « état favorable choisi » (qui seront des cibles moins exigeantes que l'état optimal souhaité), correspondant à des objectifs à atteindre pour le gestionnaire à plus court terme. C'est en fait le seuil au-delà duquel l'état de l'habitat est considéré comme favorables malgré certaines perturbations, c'est donc la cible à atteindre en premier lieu (avant l'état optimal souhaité) (Maciejewski L., 2012).

L'intérêt d'utiliser une méthode standardisée est de pouvoir comparer deux opinions exprimées (dans l'espace ou dans le temps), quelle que soit la qualité ou la pertinence de l'avis. Toutefois, toutes les méthodologies ne permettent pas de réaliser une comparaison. L'intérêt des comparaisons étant d'avoir une idée de l'importance du biais observateur.

En effet, toute récolte de données va générer un biais observateur qu'il est nécessaire de limiter au maximum afin d'obtenir des données les plus viables possibles.

Cependant, diminuer le biais observateur peut avoir un coût élevé (en temps, compétences ou moyens financiers), en plus de tous les autres coûts (nombre de paramètres à relever, etc.).

La Figure 6 représente de manière linéaire la relation qu'il existe entre les moyens déployés et la précision de l'évaluation que l'on obtiendra.

La méthode utilisée est une méthode adaptée pour des gestionnaires ayant des moyens et un temps limité, ainsi que des compétences naturalistes variés.

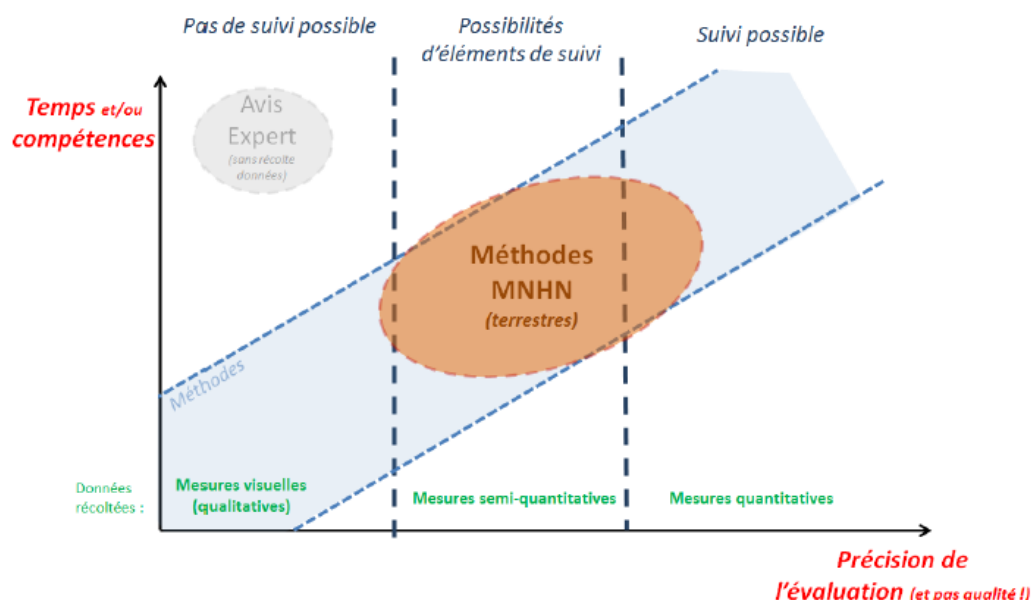


Figure 6 Graphique schématisant le compromis coût/efficacité lors du choix d'une méthode

La méthode consiste donc à comparer l'état de conservation des polygones habitats observés sur les sites avec un état de référence (état favorable théorique). Ce protocole a été établi par le MNHN et s'adapte à certaines contraintes rencontrées chez ARCHE Agglo, c'est-à-dire, tout d'abord c'est un protocole relativement simple à mettre en œuvre et qui nécessite donc peu de temps. C'est également un protocole possible à mettre en place même avec un effectif très limité (ici une personne). C'est aussi un protocole que l'on peut s'approprier facilement et rapidement (ce qui pallie au changement des opérateurs en charge de le mettre en application). Et enfin c'est une méthode qui ne nécessite pas nécessairement des connaissances botaniques et en phytosociologie trop avancées. Néanmoins, elle ne remplace pas un suivi floristique et phytosociologique qualitatif et exhaustif.

Le principe de la méthode est de calculer une note correspondant à l'état de conservation du milieu. L'état optimal souhaité (objectif à long terme) correspond à la note de 100 (note maximale). Le calcul de la note se fait par la mesure de différents indicateurs sur le terrain. En partant de la note de 100, la valeur de chaque indicateur va induire ou non une réduction plus ou moins importante de la note de départ (de 0 jusqu'à -20 selon les indicateurs). Autrement dit, plus la note sera basse et plus l'état de conservation du milieu sera mauvais.

La note finale dépend du nombre d'indicateurs pris en compte et donc, entre deux années, deux notes ne sont comparables que si les indicateurs utilisés durant les deux sessions sont identiques (Maciejewski L., 2012).

Pour l'interprétation, un gradient d'état de conservation a été établi (subjectivement) par le MNHN (Figure 7). Une note comprise entre 0 et 40 traduit un état dégradé de l'habitat, une note comprise entre 40 et 70 correspond à un état altéré et entre 70 et 100, un état correct (70 étant donc ici le seuil de l'état favorable choisis) (Maciejewski L. et al, 2015).



Figure 7 Correspondance entre note et état de conservation (Maciejewski L. et al, 2015).

Au niveau de la fréquence de passage, elle est déterminée en fonction du contexte de chaque site. Pour la période d'intervention, il est préférable d'effectuer les relevés entre mai et juillet, période où la végétation est, généralement, la plus développée. Les relevés ont ici été effectués en deux sessions de terrain, une première mi-juin et une deuxième mi-août. Cela permet d'avoir des relevés plus complets et de pouvoir relever la végétation ayant une floraison plus tardive.

En effet, certains indicateurs sont très différents selon la période, le recouvrement de Brachypode par exemple varie fortement selon la saison.

Pour un indicateur, l'évaluation s'effectue soit à l'échelle du site, soit à l'échelle du polygone habitat ou soit à l'échelle de l'unité d'échantillonnage (quadrat/transect) (Maciejewski L., 2012).

Pour obtenir un échantillonnage représentatif, il faut un nombre et une surface de quadrats proportionnels à la taille de l'unité de gestion, la surface minimale conseillée étant de 5 m².

Il est aussi possible (et conseillé) de réaliser des relevés témoins dans des sites (ou partie de sites) comparables, afin de comparer comment aurait évolué l'habitat avec une gestion de site différente.

Pour la stratégie d'échantillonnage, étant donné que nous sommes sur des sites comprenant plusieurs habitats, l'échantillonnage stratifié doit être le plus pertinent. Au sein de chacun des polygone habitat, une placette est identifiée au moyen de quatre piquets. Dans la mesure du possible, elle est choisie pour être représentative du polygone. Un possible biais peut être lié à l'observateur qui va inconsciemment se diriger vers des placettes en meilleur état de conservation. La subjectivité est, dans le cadre de cette étude, un des meilleurs choix en termes de choix de l'emplacement des placettes de par l'agencement en mosaïque des habitats sur le site étudié. En cas de tirage aléatoire par exemple, certains relevés auraient dû être réalisés sur des habitats autres que les pelouses d'intérêt et donc auraient été une perte de temps pour effectuer les relevés. En effet, la méthode a pour objectif l'évaluation de l'état des pelouses sèches et non pas des polygones dans leur ensemble.

Pour l'unité d'échantillonnage, le choix est dirigé vers un quadrat de 5m par 5m, c'est la taille de quadrat conseillée par le MNHN et de l'ordre de grandeur des placettes réalisées par les phytosociologistes pour des habitats de pelouse (Maciejewski L. et al, 2015).

Douze quadrats ont alors été réalisés, un quadrat par polygone de pelouse sèche accessible (Annexe 8).

Après avoir recueilli les données de terrain la valeur observée de l'indicateur est comparée aux valeurs seuils du protocole, et selon les modalités dans lesquelles se trouve nos données, une note est attribuée pour l'indicateur étudié.

2.2. Passage de l'évaluation stationnelle à une évaluation au niveau du site

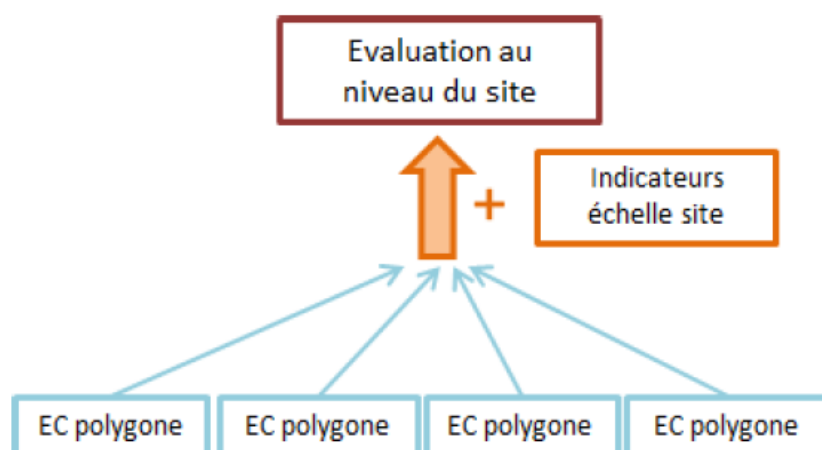


Figure 8 Méthode d'évaluation de l'état de conservation au niveau du site (Maciejewski L. et al, 2015).

Pour passer des évaluations stationnelles à une évaluation à l'échelle du site, il existe une multitude de méthodes. L'une d'entre elles s'effectue en suivant le schéma de la Figure 8. On effectue tout d'abord le relevé au niveau de l'unité d'échantillonnage (placette) afin d'obtenir une note (inférieure ou égale à 100) d'état de conservation de cette dernière. Ici la note de la placette correspond à la note du polygone habitat car une seule placette est effectuée par polygone. Enfin, la moyenne des notes à l'échelle des polygones habitat nous permettra d'obtenir la note globale de l'état de conservation du site.

Une autre méthode (Figure 9) consiste à regarder le pourcentage de placettes dont l'état de conservation au niveau du polygone est favorable, altéré ou dégradé, une note est alors obtenue selon les modalités rencontrées.

PARAMÈTRE	CRITÈRE	MODALITÉS	NOTES
C, S&F Alt. polygone		+ de 70 % de placettes en état favorable	0
		entre 50 et 70 % de placettes en état favorable	-15
		autres cas (dont 50 % en état favorable et 50 % en dégradé)	-30
		entre 50 et 70 % de placettes en état dégradé	-45
		+ de 70 % de placettes en état dégradé	-60
Altérations	Atteintes "diffuses" au niveau du site (Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface)	Atteintes négligeables ou nulles	0
		Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10
		Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	-20
Surface couverte	Surface de l'habitat	Stabilité ou évolution progressive	0
		Régression	-10
	Morcellement et fragmentation	Connectivité correcte	0
		Fragmentation	-10

Figure 9 Méthode d'évaluation de l'état de conservation au niveau du site (Maciejewski L. et al, 2015).

On évalue ensuite le paramètre « surface » et l'indicateur « atteintes diffuses » (relevés directement à l'échelle du site), afin d'obtenir leurs notes stationnelles respectives. Enfin, on somme ces notes pour obtenir une note de conservation par habitat au niveau du site.

On peut également simplement effectuer une moyenne arithmétique des différentes notes obtenues par placette comme pour la méthode Carnino (évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers) (Maciejewski L. et al, 2015).

Le choix peut aussi se tourner vers une représentation de la distribution des placettes sur le gradient d'état de conservation, cela donne une bonne vision d'ensemble de la diversité d'état de conservation sur le site mais rend plus difficile les comparaisons.

D'autres interprétations existent comme la représentation de l'état de conservation du site par un diagramme en étoile. Cette représentation a l'avantage de mettre en évidence les disparités existantes entre les différents indicateurs en les plaçant sur un même graphique. En revanche, elle a dans le même temps l'inconvénient d'accorder la même importance à tous les indicateurs, or ils n'ont pas tous la même importance, ni la même place dans le fonctionnement et donc la conservation du milieu.

Il est préférable et très recommandé de multiplier les formes de représentation d'une même évaluation car elles n'amènent pas toute forcément à la même note de conservation (Maciejewski L. et al, 2015).

La réalisation d'une évaluation de l'état de conservation d'un milieu présente comme intérêt principal de mettre à disposition des informations permettant au gestionnaire de comprendre l'écologie des habitats qui composent le site et de lui proposer des indicateurs afin de le renseigner sur les enjeux les plus importants à prendre en compte dans l'état de conservation des milieux et de choisir les bonnes mesures de gestion à mettre en œuvre pour les sites étudiés.

Cette évaluation permet effectivement au gestionnaire de s'informer sur les indicateurs dont l'évaluation est la plus médiocre et donc, grâce aux informations apportées par chaque indicateur, de voir dans quelle direction les efforts doivent être dirigés.

Il est important de noter que cette méthode permet de réaliser un constat à un instant t sur l'état de conservation du site d'intérêt et qu'elle ne fait pas l'objet d'un suivi.

2.3. Les indicateurs

Pour mettre en place la méthode différents indicateurs (Tableau 1) doivent être relevés à différentes échelles. Ces indicateurs permettent d'évaluer les trois paramètres rendant compte de l'état du milieu, c'est-à-dire la surface de l'habitat, les altérations qu'il subit ainsi que la structure et le fonctionnement de l'habitat.

PARAMÈTRE	CRITÈRE		INDICATEUR		MODALITÉ (pelouses)	NOTE	
			Options	Description des indicateurs			
Surface couverte	Surface de l'habitat		Evolution de la surface (indiquer les causes de l'évolution)		Stabilité ou progression	0	
					Régression	-10	
	Morcellement et fragmentation		Plusieurs outils proposés		Connectivité stable	0	
					Diminution de la connectivité	-10	
Composition, structure, fonctions	Couverture du sol		recouvrement de ligneux (en %)		< 20 %	0	
					> 20%	-10	
	Composition spécifique	Composition floristique	Présence d'espèces eutrophiles	0 - 10% d'espèces de la liste		0	
				10-30% d'espèces de la liste		-20	
				> 30 % d'espèces de la liste		-40	
			Présence d'espèces indicatrices du régime agropastoral	+ de 40% d'espèces de la liste		0	
				20-40% d'espèces de la liste		-10	
				0-20% d'espèces de la liste		-20	
			Recouvrement du Brachypode	0 - 1/3 (33 %)		0	
				1/3 (33%) - 2/3 (66%)		-10	
				> 2/3 (66 %)		-20	
			Recouvrement des espèces d'ourlet	0 - 15 %		0	
				> 15 %		-10	
			Recouvrement des espèces allochtones envahissantes (recouvrement dans la strate herbacée)	Absence totale		0	
				Présence, et recouvrement < 30 %		-5	
				Présence, et recouvrement > 30 %		-20	
		Composition faunistique		A	indicateur 'couleur'	Groupe 1	-15
						Groupe 2	-10
			Groupe 3			-5	
			Groupe 4			0	
			B	indicateur 'détermination d'espèces'	Etape 1	NON VALIDE	
					Etape 2	-15	
					Etape 3	-8	
					Etape 4	0	
					Etape 5	+5	
			Coprophages (au choix A, ou A+B)	A	indicateur 'observation activité des coprophages'	activité de coprophages dans les excréments	0
						absence d'activité	-5
				B	indicateur 'gros coléoptères exigeants'	0 - 1 ou 2 (selon la région) coléoptères exigeants	+2
1 ou 2 (selon la région) coléoptères exigeants						+5	
> 1 ou 2 (selon la région) coléoptères exigeants			+10				
Altérations	Atteintes au niveau de l'unité		Atteintes et leur recouvrement (voir liste fournies et notes associées)		Somme des points des atteintes relevées = 1	-5	
					Somme des points des atteintes relevées = 2	-10	
					Somme des points des atteintes relevées = 3	-15	
	Atteintes "diffuses" au niveau du site		Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface		Atteintes négligeables ou nulles	0	
					Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10	
					Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	-20	

Tableau 1 Indicateurs de l'état de conservation des pelouses et leurs différentes modalités (Maciejewski L. et al, 2015).

2.3.1. Evolution de la surface couverte par l'habitat

Cet indicateur est mesuré à l'échelle du site, pour le mesurer, plusieurs manières de procéder existent : la comparaison de cartographies, l'étude d'orthophotographies, l'étude de photographies « classiques » ou encore à dire d'experts (Maciejewski L. et al, 2015).

La méthode choisie pour cette étude est la comparaison de photographies aériennes de différentes années (1950,2000,2017).

Tendance d'évolution de la surface (et causes)	Stabilité ou progression	Fonctionnement général et perspectives, réservoir de biodiversité et connectivité, dynamique de l'habitat
	Régression	
SITE		

2.3.2. Morcellement de l'habitat

Pour cet indicateur, aucun outil simple et accessible n'a été mis en place aujourd'hui.

L'interprétation est donc faite par interprétation visuelle, donc par photo-interprétation à partir d'images aériennes (Maciejewski L. et al, 2015).

Tendance d'évolution de la fragmentation	Bon	Connectivité des milieux
	Mauvais	
SITE		

2.3.3. Couverture du sol

La colonisation ligneuse est un bon indicateur, elle a pour effet la réduction des surfaces de pelouses et leur fragmentation, également la réduction du réservoir de graines (d'espèces caractéristiques de pelouses) contenues dans le sol ainsi qu'une augmentation du risque d'incendie. Cependant, pour cet indicateur, le MNHN n'a pas pu trancher entre un relevé à échelle de l'unité d'échantillonnage, du polygone habitat ou encore du site.

Dans le cadre de cette étude, la colonisation ligneuse est appréhendée au niveau des polygones habitats, car le site étant très colonisé par les ligneux il a semblé important de mettre en évidence les parcelles ou les ligneux n'avait pas encore pris le dessus sur les pelouses. Cela permet d'avoir une meilleure idée de l'état des différents polygones de pelouses pris séparément que si l'évaluation avait été faite à l'échelle du site. De plus le site comprend une importante mosaïque d'habitats, comportant des forêts, l'évaluation à l'échelle du site n'aurait donc pas été pertinente (Maciejewski L., 2012).

Colonisation ligneuse	< 20 %	Dynamique de l'habitat : Risque de réduction de surface, fragmentation, et réduction du réservoir de graines
	> 20 %	
UNITÉ ou POLYGONE ou SITE		

2.3.4. Composition floristique

Pour la partie flore, la méthode utilisée propose des listes d'espèces végétales dont la présence ou l'absence est marqueur des facteurs environnementaux. Ces listes permettent non seulement de gagner du temps mais aussi de limiter les connaissances botaniques à avoir pour effectuer le relevé.

Les espèces indicatrices du régime agropastoral, les espèces d'ourlet, les espèces eutrophiles ainsi que le recouvrement en Brachypode sont tous des indicateurs permettant de mettre en évidence la dynamique trophique de l'habitat. Tous les indicateurs cités précédemment sont conservés car les corrélations entre ces derniers sont faibles et chacun permet d'expliquer en partie la variabilité du niveau trophique de l'habitat (Maciejewski L., 2012).

Recouvrement en espèces eutrophiles

Présence d'espèces eutrophiles	0 - 10 %	Trajectoire dynamique concernant le niveau trophique
	10 - 30 %	
	> 30 %	
UNITÉ		

Le premier facteur responsable de la répartition des communautés de pelouses calcicoles est le niveau trophique de la parcelle qui est aussi un des facteurs écologiques dominant pour les habitats agropastoraux. L'eutrophisation des milieux est une perturbation fréquente et difficilement réversible. Par relevé, on va donc noter le nombre d'espèce de la liste qui ont été relevées puis on calcule le ratio afin d'obtenir le pourcentage d'espèces eutrophiles.

La liste utilisée a été réalisée à partir des valeurs d'Ellenberg (Hill M. et al, 1999) concernant la nitrophilie. Cette dernière liste (Annexe 10) est composée des espèces dont les valeurs de nitrophilie sont les plus fortes sur le site. Pour la mettre en place, la liste des espèces végétales présentes sur Pierre Aiguille (comportant 284 espèces), faite par le CEN RA (Annexe 3) a été analysée afin de trouver les espèces dont les valeurs d'Ellenberg pour la nitrophilie était les plus élevées.

Recouvrement en espèces caractéristiques du régime agropastoral

Présence d'espèces indicatrices du régime agropastoral	> 40 %	Stabilité des conditions de maintien de l'habitat, équilibre avec les pratiques, trajectoire dynamique du niveau trophique
	20 - 40 %	
	0 - 20 %	
UNITÉ		

Les pelouses calcicoles présentent quasiment toujours des pelouses à caractère secondaire qui s'inscrivent dans un contexte pastoral extensif. Elles présentent un caractère instable qui conduit au développement de végétations préforestière en l'absence de perturbation pastorales. La liste d'espèce du régime agropastoral met en évidence cet équilibre dynamique (celui qui est lié à l'habitat décrit). Autrement dit, elle présente une liste d'espèces « positives », dont la présence est signe d'un état de conservation favorable, cette liste a une portée nationale. Cependant elle a été adaptée au niveau local, en effet, en comparant la liste du MNHN à la liste d'espèces de Pierre Aiguille plus de la moitié n'étaient pas présentes sur Pierre Aiguille. C'est pourquoi les espèces non présentes localement ont été remplacée par des espèces indicatrices de l'habitat pelouses calcicoles subatlantiques xériques et acidiclins sur basaltes et granites du Massif central et du Sud-Est présent sur Pierre Aiguille à partir du Cahier d'espèces et d'habitats du CEN Isère (CEN Isère 2007).

Ici, on calcule comme chez l'indicateur précédent le pourcentage d'espèces de la liste (Annexe 11).

Cet indicateur est pris en compte car il apparaît dans la dernière version de la méthode du MNHN et qu'il permet de mettre en évidence des informations importantes (stabilité des conditions de maintien de l'habitat, trajectoire dynamique du niveau trophique, équilibre avec les pratiques) (Maciejewski L. et al, 2015). Cependant, la notion d'espèce typiques ou caractéristiques est une notion très controversée en science. En effet, l'intégrité de ce cortège d'espèces ne prend pas en compte la variabilité des habitats qui peuvent présenter différents faciès, dont la typicité peut justement varier. D'autres facteurs écologiques, comme la dispersion des espèces peuvent entrer en compte et peuvent expliquer l'intégrité du cortège floristique, sans forcément avoir un lien avec l'état de conservation de l'habitat (Poirel A., 2013).

Recouvrement en brachypode

Recouvrement du Brachypode	0 – 1/3	Trajectoire dynamique : densification et début d'ourlification, niveau trophique
	1/3 – 2/3	
	> 2/3	
UNITÉ		

Un autre des indicateurs choisi est le recouvrement en Brachypode car cette espèce est une des espèces qui colonise le plus rapidement les terrains calcaires abandonnés. De plus, la dominance des graminées sociales peut entraîner des effets néfastes sur la diversité spécifique (Maciejewski L. et al, 2015).

Le recouvrement du Brachypode est déterminé à vue et en pourcentage de recouvrement. Pour l'aide à l'estimation du recouvrement des référentiels existent (Annexe 9).

Recouvrement en espèces d'ourlet

Recouvrement des espèces d'ourlets	0 – 15 %	Trajectoire dynamique : densification et début d'ourlification, niveau trophique
	> 15 %	
UNITÉ		

Les espèces dites d'ourlet sont des espèces témoignant de l'ourlification du milieu (augmentation des espèces ligneuses). Cependant, ce phénomène est différent de celui amenant à une augmentation de la couverture en brachypode, c'est pour cela que ces deux indicateurs ont été retenus. Pour la détermination des espèces d'ourlet, une liste (Annexe 12) a été établie par le MNHN au niveau national. La détermination du recouvrement se fait, elle, de la même manière que pour le recouvrement de Brachypode (Maciejewski L. et al, 2015).

Recouvrement en espèces exotiques envahissantes

Présence d'espèces allochtones envahissantes	Absence totale	Fonctionnement général, pérennité
	Présence, et recouvrement < 30%	
	Présence, et recouvrement > 30%	
UNITÉ		

La présence d'espèces exotiques envahissantes est signe de perturbations de l'habitat naturel. En effet, l'anthropisation et l'eutrophisation des milieux, et particulièrement le piétinement (très marqué sur le site étudié) ainsi que l'enrichissement en azote tend à diminuer les capacités de résistance, mais aussi de résilience des écosystèmes et à favoriser la colonisation par les espèces envahissantes (Maciejewski L. et al, 2015).

2.3.5. Composition faunistique

Le suivi des lépidoptères Rhopalocères à l'échelle européenne montre un déclin des populations de presque 70% depuis 1990. Ce déclin est dû à plusieurs menaces et notamment la diminution des ressources florales pour les adultes ainsi que la fragmentation et la diminution des surfaces d'habitats favorables.

Pour les lépidoptères, il existe deux indicateurs (au choix : l'un et/ou l'autre), un basé sur les couleurs des papillons observés (nécessite peu de connaissance) et l'autre basé sur un relevé exhaustif des espèces (nécessite ici un spécialiste). L'indicateur « espèce » étant tout de même plus informatif que l'indicateur « couleur » (Maciejewski L. et al, 2015).

Ces indicateurs sont directement reliés à la densité de la disponibilité florale à l'échelle du polygone habitat, à la surface de ce dernier polygone mais aussi à la diversité des habitats (à l'échelle du site).

Dans le cadre de cette étude, l'indicateur utilisé est l'indicateur « couleur ». Une faible diversité de couleur témoigne d'une forte eutrophisation, tandis qu'une diversité importante de couleurs est liée à une forte diversité spécifique au niveau floral.

Pour l'inventaire, l'observateur se place au milieu du polygone habitat d'intérêt et parcourt la surface durant 10 minutes maximum. Les données relevées sont les couleurs des papillons adultes sur la gamme de quatre couleurs : Blanc, orange et/ou brun, bleu ainsi que blanc à point noir (Figure 10). Les autres couleurs peuvent être relevées mais ne participent pas à l'évaluation de l'état de conservation (Maciejewski L. et al, 2015).

Des conditions climatiques sont à respecter dans le cadre de cet inventaire : La température doit être supérieure à 14°C si le temps est ensoleillé ou faiblement nuageux et supérieure à 17°C si le temps est nuageux (nuages occupant 50% du ciel au maximum). Également, pas de relevés si le temps est très nuageux, pluvieux ou encore si le vent dépasse 30 km/h

Habituellement les relevés sont réalisés entre mi-mai et juillet. Cependant, idéalement, les relevés doivent être effectués sur deux périodes, un durant la deuxième quinzaine de mai et un durant la deuxième quinzaine de juin (Maciejewski L. et al, 2015).

Les relevés ayant commencés en juin à cause des contraintes d'organisation, les deux relevés ont alors été effectués sur la deuxième quinzaine de juin voire début juillet (de plus les conditions météorologiques contraignantes sur la période fin juin (canicule) ont pu avoir un impact important sur la pertinence des relevés).

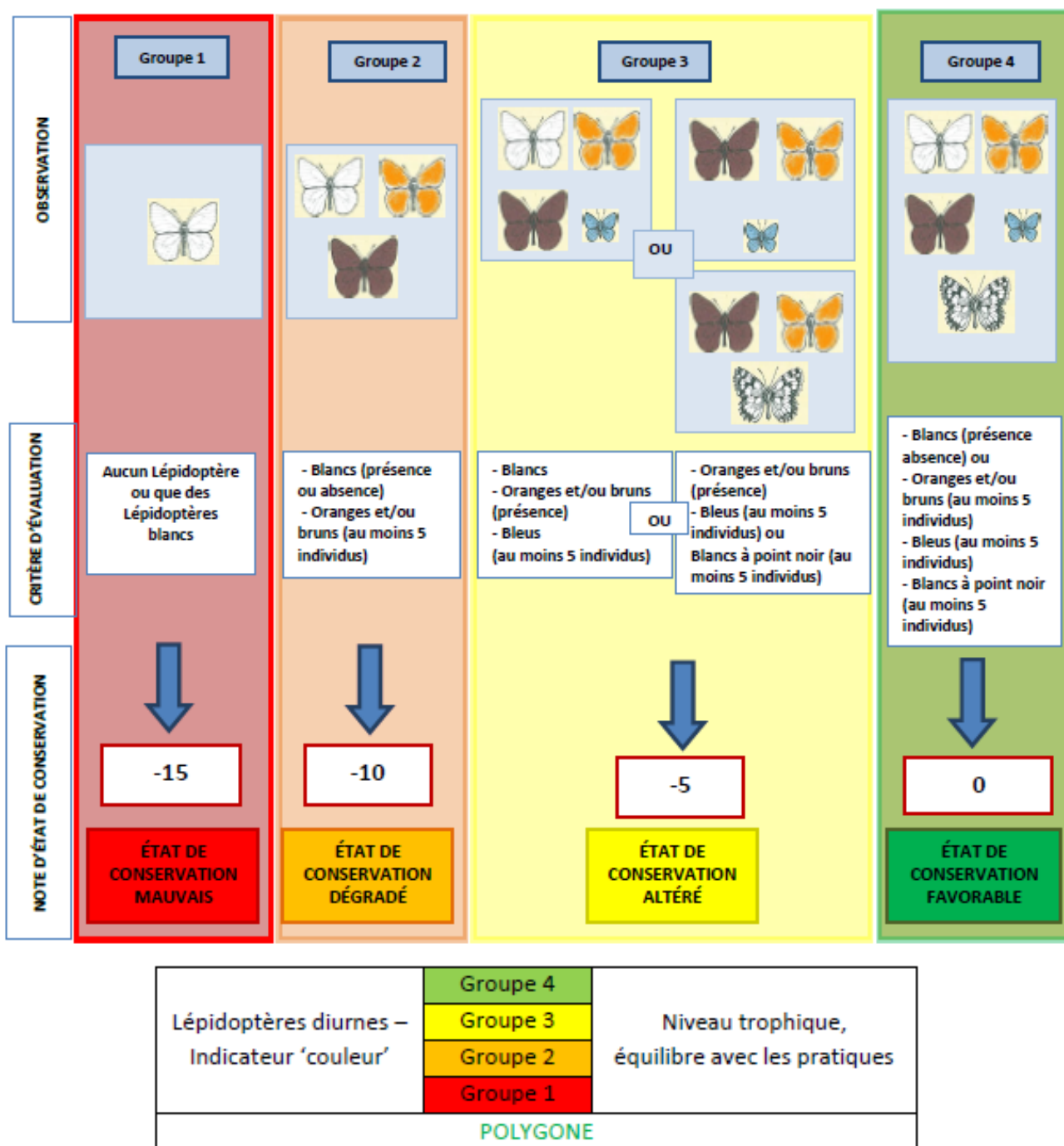


Figure 10 Evaluation de l'indicateur lépidoptère (Maciejewski L. et al, 2015)

Observation de l'activité des coprophages

Les coprophages jouent un rôle important dans les mécanismes de circulation de la nécromasse et ont toutes les qualités requises pour être un bioindicateur intéressant.

L'indicateur concerne l'activité des coprophages dans les excréments. Pour l'évaluer il faut observer les excréments de l'extérieur, de l'intérieur et sur la face inférieure. L'observation se fait au niveau du polygone habitat, il faut observer au minimum 4 excréments espacés de 10 mètres environ. Il est préférable de ne pas effectuer les relevés sur une zone de piétinement ou une zone de repos et d'effectuer plusieurs relevés dans l'année (Maciejewski L. et al, 2015).

2.3.6. Altérations

Atteintes diffuses au niveau du site

Pour cet indicateur, l'impact des atteintes est estimé à vue par l'observateur car aucun indicateur simple et opérationnel n'a encore été mis en place (Maciejewski L. et al, 2015). L'indicateur comprend toutes les atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable comme les dégâts dû à la surfréquentation humaine ou la présence d'une surpopulation de lapins par exemple.

Atteintes au niveau du polygone

La plupart des perturbations sont prises en compte dans les indicateurs précédents, cependant, certaines d'entre elles ne sont pas considérées dans ces indicateurs et ce sont ces perturbations qui sont ciblées dans ce dernier indicateur. Pour cela, l'observateur relève les altérations qu'il peut observer sur le polygone habitat et il somme les points correspondant afin d'obtenir la note.

2.3.7. Indice de confiance de l'évaluation

Lors de la réalisation de cette méthode d'évaluation, les indicateurs ne sont souvent pas tous utilisés (c'est d'ailleurs le cas dans cette étude). La méthode a cependant été calibrée pour que tous les indicateurs soient exploités. La solution proposée par le MNHN pour pallier à ce problème a été d'élaborer un indice de confiance de l'évaluation sur une note de 20 points. Dans cet indice de confiance, les indicateurs les plus importants sont réunis dans l'indice de confiance « Socle » sur 15 points et les indicateurs les plus contraignants sont réunis dans un indice de confiance « Bonus » sur 5 points. Lorsqu'un indicateur est utilisé, on lui attribue ses points dans l'indice de confiance (Tableau 2). On somme ensuite tous les points des indices utilisés pour obtenir une note sur 20 points qui représentera une estimation de la fiabilité de l'évaluation (Maciejewski L. et al, 2015).

En plus de l'indice de confiance de l'évaluation de l'état de conservation, d'autres tests sont réalisables. En effet, il est possible de tester les corrélations entre les différents indicateurs choisis afin de savoir s'ils sont redondants entre eux ou non.

Pour cela, il faut réaliser une matrice des corrélations entre les différents indicateurs (étant des variables quantitatives). Cette dernière donnera les coefficients de corrélations compris entre -1 et 1, une valeur positive indiquant que les indicateurs sont corrélés positivement et une valeur négative une anti-corrélation. Selon Poirel (2013), une relation est présente lorsque la valeur de corrélation dépasse 0.4 en valeur absolue.

PARAMÈTRE	CRITÈRE		INDICATEUR		Information(s) mise(s) en évidence	Indice de confiance Socle	Indice de confiance Bonus
			Options	Description des indicateurs			
Surface couverte	Surface de l'habitat		Tendance d'évolution de la surface (et causes)		Fonctionnement général et perspectives, réservoir de biodiversité et connectivité, dynamique de l'habitat		1
	Morcellement et		Tendance d'évolution de la fragmentation		Connectivité des milieux		1
Composition, structure, fonctions	Couverture du sol		Recouvrement de ligneux		Dynamique de l'habitat : Risque de réduction de surface, fragmentation, et réduction du réservoir de graines	3	
	Composition spécifique	Composition floristique	A	Présence d'espèces eutrophiles	Trajectoire dynamique concernant le niveau trophique	3	
			B	Liste d'espèces floristiques (nationale 2011) "prairies fleuries" (moitié sud de la France)			
			Présence d'espèces indicatrices du régime de fauche		Stabilité des conditions de maintien de l'habitat, équilibre avec les pratiques	3	
			Présence d'espèces allochtones envahissantes		Fonctionnement général, pérennité	3	
	Composition faunistique	Lépidoptères diurnes	A	Indicateur 'couleur'	Niveau trophique, équilibre avec les pratiques		1
			B	Indicateur 'détermination d'espèces'	Niveau trophique, équilibre avec les pratiques, fragmentation et fonctionnement de l'écosystème		
		Coprophages	A	Indicateur 'observation activité des coprophages'	Fonctionnement et continuité spatio-temporelle du cycle de la matière (lien herbivore-sol)		0,5
			B	Indicateur 'gros coléoptères exigeants'			0,5
Altérations	Atteintes au niveau du polygone		Atteintes localisées (et recouvrement)		Reliquat des perturbations non prises en compte de manière indirecte par les autres indicateurs	3	
	Atteintes "diffuses" au niveau du site		Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface		Atteintes à large échelle		1
					Indice de confiance du Socle /15		
					Indice de confiance du Bonus /5		
					Indice de confiance TOTAL /20 (=Socle + Bonus)		

Tableau 2 Indice de confiance de l'évaluation de l'état de conservation (Maciejewski L. et al, 2015).

3. RESULTATS

3.1. Pertinence des indicateurs

Tout d'abord, une matrice des corrélations entre les indicateurs (Figure 11) a été réalisée et confirme la pertinence de tous les indicateurs mis à part l'indicateur recouvrement en brachypode qui comme vu précédemment n'est pas présent sur le site et présente donc un indicateur ayant une variance nulle.

	Eutroph	Carac	Ourlet	Ligneux	EEE
Eutroph	1.00000000	-0.03208052	0.28441130	-0.34832028	-0.23094011
Carac	-0.03208052	1.00000000	-0.29881301	-0.55522274	-0.06173898
Ourlet	0.28441130	-0.29881301	1.00000000	-0.02941028	-0.51724556
Ligneux	-0.34832028	-0.55522274	-0.02941028	1.00000000	0.17596495
EEE	-0.23094011	-0.06173898	-0.51724556	0.17596495	1.00000000

Figure 11 Matrice des corrélations entre les indicateurs

On observe effectivement que les coefficients de corrélation positifs sont faibles. En effet, la valeur de corrélation la plus importante est de 0.28. La plupart des indicateurs sont corrélés négativement notamment la colonisation ligneuse et le recouvrement en espèces caractéristiques avec un coefficient de corrélation de -0.56.

3.2. Analyse diachronique

Le premier indicateur à avoir été étudié est l'évolution de la surface de pelouses sèches sur le site. L'analyse diachronique des photographies aériennes montre clairement que la dynamique naturelle d'évolution des pelouses sèches est d'ores et déjà à un stade avancé. En effet, en comparant les photographies de 1950-1965, de 2000- 2005 et celles actuelles (Figure 14, Figure 13, Figure 12) on peut observer facilement que la broussaille gagne progressivement du terrain sur les pelouses.



Figure 14 Photographie aérienne de 1950-1965 (Source : Géoportail)



Figure 13 Photographie aérienne de 2000-2005 (Source : Géoportail)

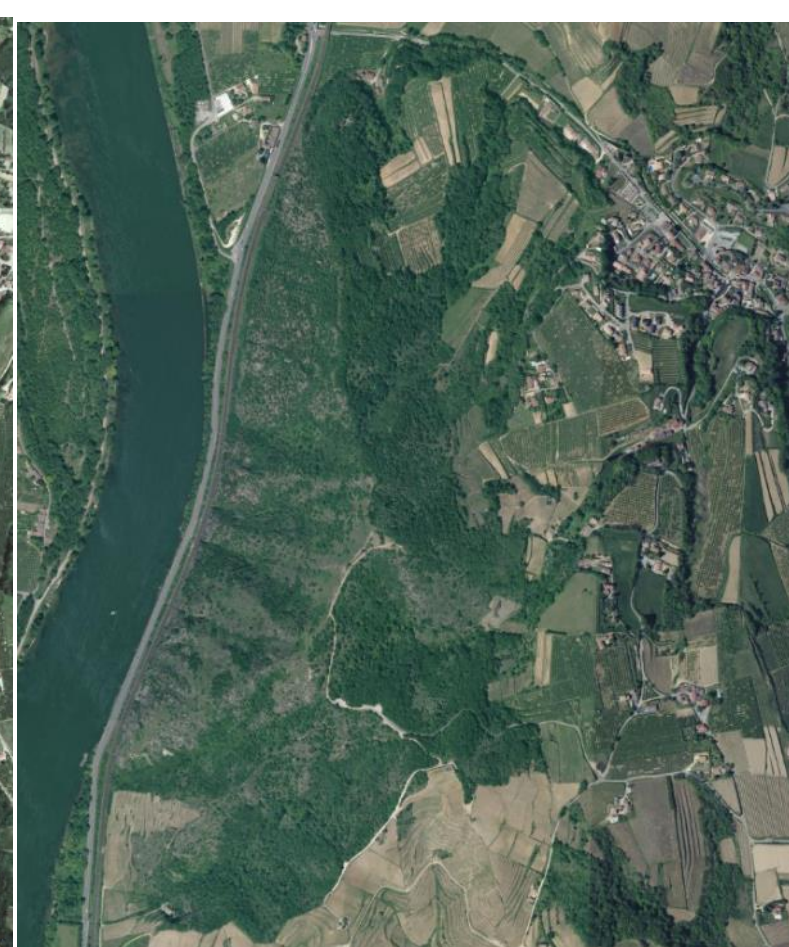


Figure 12 Photographie aérienne de 2016 (Source : Géoportail)

Sur les photographies aériennes ci-dessus, la distinction entre les années 60 et les années 2000 est évidente. En effet on voit très clairement que le milieu se referme, avec une augmentation significative de la densité en ligneux. Entre les années 2000 et 2016, la distinction est plus difficile d'autant plus que la qualité photographique n'est pas la même. De plus on voit que sur la photo de 2000, le versant ouest est très sombre ce qui fausse l'interprétation. Néanmoins on peut quand même observer des zones d'embroussaillage sur le côté Est, proche du sentier principal. Sur ces photographies une fragmentation des habitats est aussi mise en évidence, en effet la colonisation ligneuse, en plus d'empiéter sur les pelouses sèches contribue à la fragmentation de ces dernières et donc à la diminution de la connectivité entre les différentes parcelles de pelouses. Une carte de l'embroussaillage du site en 1960 et en 2016 (Annexe 4 et 5) a aussi été réalisée et confirme la progression de terrain des ligneux sur les pelouses et la fragmentation de ces dernières.

3.3. Calcul de la note d'état de conservation du site

L'évaluation de l'état de conservation amène à une note de 62.5 sur 100 (correspondant à un état de conservation altéré) au niveau du site de Pierre Aiguille en utilisant la méthode de la moyenne des notes de chaque placette.

Ensuite, en utilisant la méthode du pourcentage de placettes se trouvant dans les différentes modalités, on observe que sur le site 33% des placettes sont en état favorables, 8.33% sont en état dégradé et le reste est en état altéré.

PARAMÈTRE	CRITÈRE	MODALITÉS	NOTES
Altérations	Atteintes "diffuses" au niveau du site (Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface)	Atteintes négligeables ou nulles	0
		Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10
		Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	-20
Surface couverte	Surface de l'habitat	Stabilité ou évolution progressive	0
		Régression	-10
	Morcellement et fragmentation	Connectivité correcte	0
		Fragmentation	-10

PARA	MODALITÉS	NOTES
C, S&F Alt. polygone	+ de 70 % de placettes en état favorable	0
	entre 50 et 70 % de placettes en état favorable	-15
	autres cas (dont 50 % en état favorable et 50 % en dégradé)	-30
	entre 50 et 70 % de placettes en état dégradé	-45
	+ de 70 % de placettes en état dégradé	-60

Figure 15 Evaluation de l'état de conservation à l'échelle du site (Maciejewski L. et al, 2015).

Au niveau des altérations, aucune atteinte n'est relevée au niveau du site entier. En revanche pour la surface couverte, on observe, comme vu précédemment, une régression de la surface des habitats de pelouses ainsi qu'un morcellement et une fragmentation de l'habitat.

En associant les modalités rencontrées aux notes de conservation correspondantes (Figure 15), on obtient donc une note de $100 - 30 - 10 - 10 = 50$ sur 100. La note obtenue est plus faible qu'avec la méthode de la moyenne des notes de toutes les placettes sans pour autant changer de modalité (l'état reste altéré).

Une carte de l'état de conservation du site a été réalisée sur la base de la carte faite par le CEN Rhône Alpes en 2013, celle-ci nous permet d'obtenir une bonne représentation visuelle et spatiale des résultats de l'étude. Sur cette carte sont représentées les différentes parcelles prospectées avec un code couleur (rouge pour un mauvais état, jaune pour un état altéré et vert pour un bon état de conservation). On retrouve également sur la carte les autres parcelles de pelouses n'ayant pas pu être prospectées (inaccessibles à cause de la topographie du site) et les landes (pas pris en compte dans l'étude) ainsi que les zones rocheuses avec leur taux d'embroussaillage. Les parcelles « pelouses et landes sèches » ayant un taux d'embroussaillage supérieur à 75% sont des parcelles de landes étant elles-mêmes des anciennes parcelles de pelouses qui se sont embroussaillées et donc ne sont pas pris en compte dans l'étude. Les autres habitats que les pelouses ont été laissé sur la carte afin d'avoir une idée du taux d'embroussaillage sur le site entier.

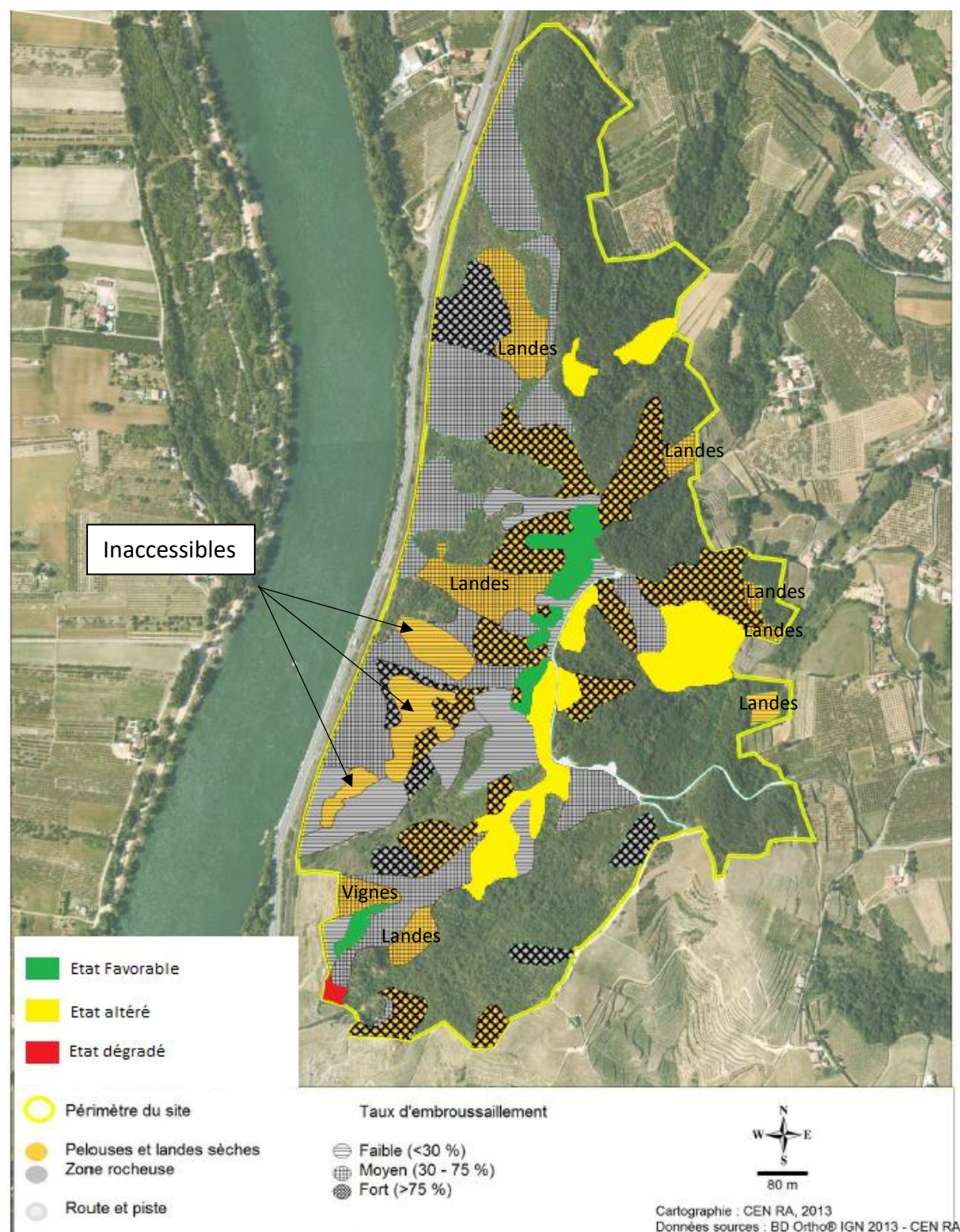


Figure 16 Carte de l'état de conservation des parcelles étudiées (Source personnelle)

Pour les notes de conservation des différents polygones habitat, à partir du tableau de résultats (tableau X) différents graphiques sont réalisés afin d'avoir plusieurs approches. Le premier graphique réalisé représente la fréquence des placettes par intervalle de notes.

Ce dernier graphique permet d'avoir une bonne vision d'ensemble de la diversité des états de conservation observés sur le site. En revanche, il ne permet pas de faire des comparaisons entre les différentes placettes.

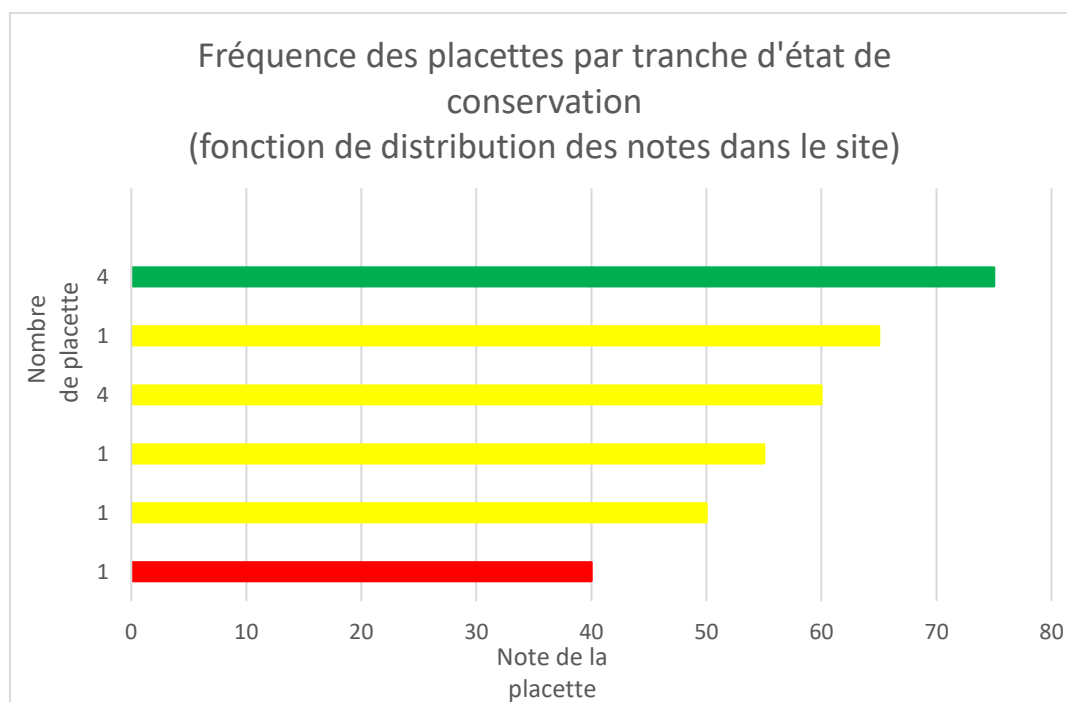


Figure 17 Fréquence des placettes par tranche d'état de conservation (Source personnelle)

On observe sur le graphique (Figure 17) que les deux notes les plus représentées sur le site sont la note de 60 et la note de 75. On obtient effectivement la note de 60, qui correspond à un état de conservation altéré, pour quatre des douze parcelles de pelouses et la note de 75, qui correspond à un état de conservation favorable, pour également quatre des parcelles. Seule une des placettes est en état dégradé, une avec une note de 40, présentant une abondance et une diversité importante en espèces envahissantes et une forte colonisation ligneuse.

La représentation graphique précédente est insuffisante à la bonne interprétation des résultats. L'évaluation de l'état de conservation doit pouvoir constituer une aide au gestionnaire dans le but de le guider dans l'orientation de ses efforts et de ses moyens en fonction de ses objectifs de conservation. C'est pour cela que la représentation des résultats en diagramme radar est apparu être un choix judicieux, il permet de représenter les modalités par indicateurs. Autrement dit, ces diagrammes permettent de mettre en évidence les disparités entre les différents indicateurs et donc d'aider le gestionnaire à savoir quels objectifs sont prioritaires sur les autres. Ils ont cependant l'inconvénient d'accorder la même importance à tous les indicateurs, or tous les processus en action dans un habitat n'ont pas tous la même importance ou la même place dans le fonctionnement du milieu et donc dans la conservation de ce dernier. Un diagramme radar a été réalisé pour chaque placette. Une moyenne des 12 placettes aurait pu être réalisée mais il a semblé plus intéressant de présenter un diagramme par placette, cela permet au gestionnaire d'avoir une bonne vision des enjeux prioritaires spatialement sur le site.

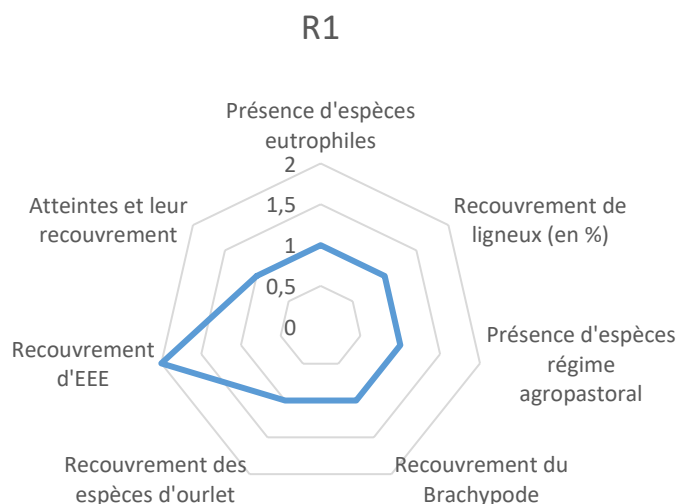


Figure 19 Représentation radar de l'évaluation pour la première placette
(Source personnelle)

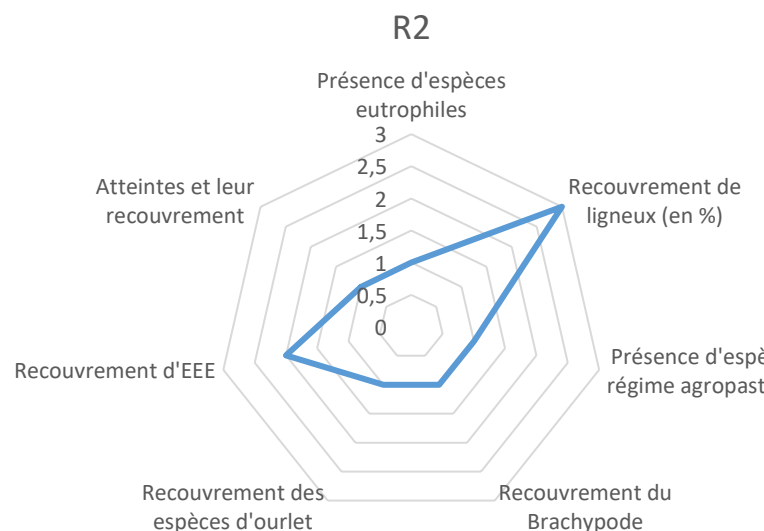


Figure 18 Représentation radar de l'évaluation pour la deuxième placette
(Source personnelle)

Ci-dessus, deux exemples de diagrammes radar réalisés, ceux du relevé 1 et 2 (Figure 19, Figure 18). On observe que sur les polygones de pelouses 1 et 2, l'indicateur ayant l'état le plus médiocre est le taux de recouvrement en espèces exotiques envahissantes. Pour le deuxième polygone on observe en plus un taux important de ligneux (les autres diagrammes en Annexe 6).

Globalement, sur le site, les indicateurs étant les plus dégradés sont le recouvrement en ligneux (supérieur à 20% sur plus de 66% des placettes) ainsi que le recouvrement en espèces exotiques envahissantes (présentes sur plus de 58% des placettes).

3.4. L'indice de confiance de l'évaluation

Pour ce qui est de l'indice de confiance de l'évaluation, une note de 18 sur 20 est obtenue. Ce qui représente une fiabilité relativement bonne, du fait que seul un des indicateurs de l'indice de confiance bonus a été retiré (Activité des coprophage et diversité des lépidoptères). Tous les indicateurs de l'indice de confiance Socle ont été pris en compte.

Les indicateurs n'ayant pas été pris en compte sont l'activité des coprophages, car comme vu précédemment le site n'accueille pas de ruminants (donc pas d'excréments pour mettre en place le relevé). Ensuite, l'indicateur lépidoptère n'a, lui non plus, pas pu être pris en compte, de par la très faible abondance de ces derniers durant les périodes de relevé. Cette non prise en compte des indicateurs précédemment cités va induire une baisse de la fiabilité de l'évaluation.

4. Discussion

4.1. Les indicateurs pris en compte

Dans cette étude, deux des treize indicateurs n'ont pas été pris en compte. Tout d'abord l'indicateur lépidoptère pour lequel on a observé très peu de diversité alors que l'inventaire effectué par le CEN en 2014 comptait plus de 90 espèces de lépidoptères (Raymond V., 2014). Cela peut être dû à l'homogénéisation des cortèges floristiques rencontrés sur le site, cependant la période d'inventaire est également un paramètre apportant un biais dans les résultats et qui, éventuellement, joue un rôle majeur dans cette perte de diversité. En effet aucun relevé n'a pu être effectué durant la deuxième quinzaine de mai, par souci d'organisation. Les relevés ont donc tous été effectués durant la quinzaine de juin, voire début juillet, après une intense canicule, celle-ci ayant eu un impact important sur l'abondance et donc la diversité floristique (végétation desséchée entre autre), c'est pour cette raison que l'indicateur lépidoptère n'a pas été pris en compte dans l'évaluation. Une autre raison de la non prise en compte de cet indicateur est le fait que durant une des sorties (ornithologie) effectuée mi-mai sur le site une abondance bien plus significative en lépidoptère avait été observée.

L'indicateur « activité des coprophages » étant basé sur l'observation d'excréments d'espèces pastorales n'a lui non plus pas pu être pris en compte. En effet, l'absence de pâturage sur le site empêche l'évaluation de ce dernier indicateur.

Enfin le recouvrement en brachypode est un indicateur ayant été pris en compte malgré l'absence de ce dernier sur le site car son absence indique que ces graminées sociales n'ont pas encore envahi les pelouses malgré l'importante colonisation ligneuse. La dominance des graminées sociales peut entraîner un effet très négatif sur la diversité spécifique (compétition) (Natagora, 2013). Une autre graminée sociale a été découverte sur le site, le brome dressé, cependant dans le protocole utilisé l'indicateur a été restreint au brachypode (penné ou rupestre). De plus, le brome dressé s'avère être à la fois une graminée sociale mais également une espèce caractéristique des pelouses sèches.

4.2. Résultats

Nos résultats montrent que globalement le site de Pierre Aiguille est en état altéré. Ces résultats étaient prévisibles du fait de l'abandon total de l'entretien du site, la dynamique naturelle d'évolution des pelouses reprend alors son cours, induisant une colonisation ligneuse importante. Cette colonisation est d'ailleurs sur le site la principale menace pesant sur les parcelles de pelouses. Une fermeture du milieu entrainerait de lourdes conséquences au niveau diversité des espèces (faune comme flore) par une homogénéisation des écosystèmes. La présence d'espèces exotiques envahissantes est également une des principales menaces et particulièrement le sénéçon du cap pour les pelouses de Pierre Aiguille. En effet, les parcelles de pelouses sèches sont un terrain idéal pour la colonisation du sénéçon car cette plante pousse sur des terrains ouverts et faiblement recouverts. L'autre plante envahissante présente de manière importante sur le site est le robinier faux acacia, plante pouvant également se développer sur des milieux pauvres et étant très résistant.

Les cortèges floristiques semblent néanmoins être en relativement bon état de conservation, on retrouve globalement un taux correct d'espèces caractéristiques sur les parcelles. Peu d'espèces eutrophiles ont été relevées sur les différentes placettes, on peut donc postuler que les pelouses ne s'enrichissent pas en nutriments. Cela était également prévisible car le site n'est pas exploité, il n'y a donc aucune fertilisation et aucun apport artificiel en nutriments. En revanche, la présence de nombreux sentiers, ainsi que les passages anthropiques répétés sur les zones pelousaires (hors sentier) peuvent provoquer une érosion importante et favoriser l'eutrophisation des sols en bordure de zone. Cet indicateur est donc à vérifier sur le site dans les années à venir si la fréquentation de ce dernier ne tend pas à diminuer.

Les résultats obtenus semblent donc être en accord avec le contexte du site. Pour améliorer ces derniers, il serait cependant possible (avec le temps et les moyens nécessaire) d'effectuer plus d'une placette par polygone habitat afin d'obtenir des résultats plus précis et plus globaux. Il serait également intéressant d'ajouter l'indicateur lépidoptère qui s'avère être un bon bio-indicateur. Effectivement, l'abondance et la diversité des espèces de lépidoptère présents sur la parcelle est en relation directe avec la densité de la disponibilité florale, de la surface au niveau du polygone mais également de la diversité des habitats à l'échelle du site. La comparaison des notes obtenues avec des avis d'experts aurait aussi été un plus pour l'étude afin de vérifier la pertinence de l'étude.

4.3. Les mesures de gestion

4.3.1. Hiérarchisation des enjeux

Gérer, c'est savoir prendre des décisions sans avoir forcément tous les éléments de connaissance en main, tant le fonctionnement des espèces et des milieux est complexe. Les sciences environnementales sont en plein essor mais également encore récentes et n'ont pas fourni toutes les réponses qu'attend le gestionnaire. C'est pour cela que ce dernier doit appliquer le principe de précaution et avancer pas à pas en évaluant l'impact de son travail à chaque étape. Il arrive que la préservation d'un enjeu soit en opposition avec la préservation d'un autre enjeu. Il faut donc savoir prioriser les enjeux afin d'intervenir sur le plus important et de manière durable (CEN Rhône-Alpes 2016). Le Tableau 3 présente la priorisation des enjeux du site de Pierre Aiguille, il a été réalisé au vu des résultats obtenus suite à l'étude effectuée (modalités des indicateurs, objectifs du gestionnaire)

Thème	Enjeux/menace	Priorité	Actions possible
Conservation du bon état écologique des pelouses sèches	Embroutissement, déclin des milieux ouverts	+++	Fauche, gyrobroyage, arrachage
			Pâturage
			Feu dirigé
	Présence d'espèces introduites envahissantes	+++	Sensibilisation du public
	Isolement des milieux secs ouverts	++	Lutte contre le sénégion du cap, robinier faux acacia
Préservation des espèces patrimoniales et de leur habitats	Extension de la vigne	++	Preservation et restauration des continuités écologiques
	Préservation des populations d'espèces patrimoniales	++	Concertation avec les acteurs du monde agricole
	Conservation des peuplements de papillons	++	Favoriser la floraison d'espèces patrimoniales (MAEc)
	Conservation du lézard ocellé sur Pierre Aiguille	+	Retarder la fauche et le pâturage (MAEc)
	Limitation de l'impact de l'urbanisation sur les milieux secs	++	Suivis, installation de refuge
Connaissance des pelouses sèches par le public	Public peu informé sur les pelouses sèches	++	Prise en compte des pelouses sèches dans les documents d'urbanisme
Amélioration de la connaissance des milieux	Manque de connaissance sur ces milieux, inventaires incomplets	++	Réalisation de sentiers d'interprétation des pelouses sèche et d'animations grand public
			Inventaires et suivis des pelouses sèches

Tableau 3 Hiérarchisation des enjeux de gestion sur le site de Pierre Aiguille (Source personnelle)

Il est à noter que gérer un milieu naturel n'est pas synonyme d'interventionnisme. Il faut parfois savoir agir pour préserver des espèces et des espaces et parfois plutôt laisser évoluer les milieux qui sont par nature en perpétuel changement.

La gestion d'un site nécessite un travail sous plusieurs aspects : l'animation d'un comité de pilotage, l'information et le contact avec les usagers, l'acquisition et la gestion de données techniques et naturalistes, l'évaluation de l'impact des opérations, la communication, etc (CEN Rhône-Alpes 2016).

Sur le site de Pierre Aiguille, les deux menaces principales sont le déclin des milieux ouverts et la présence d'espèces exotiques envahissantes.

Pour le maintien ou la restauration des milieux ouverts, divers modes de gestion existent. Ils sont recensés dans la liste suivante : Le pâturage, la fauche, le broyage, l'arrachage sélectif des ligneux, le brûlage dirigé. Ces techniques ont toutes des avantages et des inconvénients qu'il faut savoir peser pour choisir la ou les meilleures méthodes à mettre en œuvre sur le site d'intérêt.

4.3.2. Broyage



Figure 20 Broyage avec tracteur forestier (Source <https://www.egan.fr/index.php/autres-prestations/broyage/>)

Le premier mode de gestion analysé sera le broyage (Figure 20). Cette technique s'est avérée déficiente à long terme car si elle permet une réouverture rapide du milieu, elle a aussi pour conséquence de fortement favoriser les rejets des ligneux et nécessite donc un entretien annuel ou bisannuel à minima. Il est aussi envisageable de compléter cette technique avec du pâturage par exemple, le problème étant que le broyage augmente le nombre de rejets ainsi que la ténacité de ces derniers (étant alors plus coriaces et plus durs à pâturer selon des retours d'expérience) (Maricau R. et al 2013). Les coûts d'intervention pour une opération de broyage sont très variables selon le matériel utilisé, la surface et le type de ligneux (diamètre, hauteur).

4.3.3. Arrachage



Figure 21 Arrachage à l'aide d'une rétropelle munie d'une pince spéciale (Source : <https://grande-caricaie.ch/fr/travaux-d'entretien/travaux-dans-les-marais/>)

Un autre mode de gestion envisageable serait l'arrachage manuel ou mécanique des ligneux (Figure 21). L'arrachage mécanique est une technique assez coûteuse mais également relativement récente, les gestionnaires ont donc peu de recul quant à celle-ci. Certains retours d'expérience montrent néanmoins que cette technique n'impacte que peu le sol et permet de ne pas avoir de rejets ou de semis sur les secteurs arrachés. Cette méthode permet donc une régression rapide et importante des ligneux en des pas de temps relativement courts (Maricau R. et al 2013). Cependant sur le site étudié, l'arrachage mécanique est cependant compliqué à mettre en place sur le site étudié du fait des conditions topographiques difficiles.

4.3.4. Brûlage dirigé



Figure 22 Opération de brûlage dirigé (Source : <https://po.chambre-agriculture.fr/actualites/detail-de-lactualite/actualites/brulage-dirige-inscrivez-vous-il-y-a-le-feu/>)

Le brûlage dirigé (Figure 22) est une technique permettant d'intervenir plus aisément en conditions difficiles, cependant elle présente des inconvénients comme le développement de rejets chez les espèces à fort pouvoir germinatif. De plus, certaines graminées peu appétentes (comme le brachypode par exemple) sont favorisées par le feu (Maricau R. et al 2013).

Cette technique a également un fort impact sur la faune et ne peut conséquemment pas être utilisé comme un mode d'entretien mais plutôt comme une intervention de restauration de l'habitat.

Pour la mettre en œuvre, il faut prévoir des travaux préalables, la présence d'équipes spécialisées, respecter les contraintes réglementaires (arrêtés préfectoraux) et avoir des conditions climatiques favorables (températures faibles et vitesse de vent faible). Le site de pierre aiguille est un milieu très embroussaillé avec des végétations très denses sur certaines parcelles, le contrôle du feu peut donc s'avérer difficile. De plus c'est un site très touristique présentant une multitude de petits sentiers pouvant être empreintés de part et d'autre du site, le contrôle de la fréquentation en période de brûlage pourrait alors se révéler compliqué (Maricau R. et al 2013).

4.3.5. Annelage



Une méthode appelée annelage consistant à enlever l'écorce d'un arbre sur tout le pourtour d'un arbre (Figure 23) afin de l'affaiblir et de l'éliminer pourrait aussi être une méthode non négligeable pour la réduction des ligneux (envahissants ou non). Cependant c'est une technique très laborieuse et nécessitant une main d'œuvre importante (sur un site faisant 80 Ha). De plus, certaines essences d'arbres ont une capacité de cicatrisation importante, il faut alors entailler également le bois pour être sûr de tuer l'arbre.

Figure 23 La technique de l'annelage (Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9lation#/media/Fichier:AnnelageAnn%C3%A9lationGirdling1LilleLamiot3Detail.jpg>)

4.3.6. Pâturage

Pour ce qui est du pâturage, plusieurs paramètres entrent en compte. Il faut savoir par exemple que l'effet du pâturage est généralement hétérogène du fait de l'appétence variable des différentes plantes pour les animaux, cette hétérogénéité peut être un frein à l'utilisation de cette technique de restauration/entretien (Natagora, 2013). Si on prend l'exemple du site de Pierre Aiguille, le pâturage seul ne peut répondre à toutes les attentes en termes de gestion de site. En effet, il faudra entre autre une action complémentaire au pâturage pour réduire l'effectif de Sénéçon du cap qui, étant une plante possédant des alcaloïdes toxiques, n'est pas consommée par les ruminants.

Toutes les espèces de ruminants ne consomment pas forcément les mêmes espèces végétales et ne sont pas adaptées à toutes sortes de terrains. Ces habitudes alimentaires entraînent certains inconvénients. En effet, le pâturage par les moutons génère une pelouse rase avec certaines zones de refus (sélection des végétaux), ces ruminants ont également pour habitude de faire leurs déjections toujours au même endroit créant ainsi des conditions propices au développement d'espèces eutrophiles (enrichissement du milieu).

Les chèvres, elles, sont de redoutables écorceuses et ont donc un impact conséquent sur les ligneux (très recherché pour le maintien des milieux ouverts). Par contre elles sont réputées pour être vagabondes et nécessitent donc des clôtures de grande taille (Natagora, 2013).

Ce sont néanmoins les deux espèces les mieux adaptées aux milieux escarpés présentant des fortes pentes, des affleurements rocheux. De plus, ces animaux présentent l'intérêt d'être légers et ainsi de limiter le piétinement (Maricau R. et al 2013).

Paysalia
Le salon
Paysage Jardin & Sport

**ÉCOPASTORALISME :
QUEL ANIMAL POUR QUEL TYPE DE TERRAIN ?**

	 OVIN	 CAPRIN	 BOVIN	 ÉQUIN	 CERVIDÉ
 PETIT TERRAIN	X	X			
 GRAND TERRAIN			X	X	X
 TERRAIN PLAT	X	X	X	X	X
 TERRAIN ACCIDENTÉ		X		X	X
 TERRAIN BOISÉ		X			X
 TERRAIN HUMIDE			X	X	

Figure 24 Les ruminants et leurs adaptations aux différents terrains (Source : <https://www.paysalia.com/fr/blog/entretien/ecopastoralisme-choix-animal>)

La Figure 24 présente les différents ruminants en fonction de leur capacité à s'adapter sur tel ou tel type de milieu.

Enfin, il y a également la fauche qui est la technique la plus fréquemment utilisée pour la gestion des formations herbacées. Relativement simple à mettre en œuvre, elle consiste à réaliser une action de coupe homogène sur l'ensemble ou sur une partie d'un milieu. La fauche présente plusieurs intérêts: elle permet notamment de réduire l'envahissement du milieu par les ligneux ainsi que la colonisation par des espèces invasives; elle permet également de gérer des petites surfaces et de contrôler avec précision les périodes d'intervention et cela pour un coût moindre. Elle présente néanmoins, du point de vue écologique, quelques limites. En effet, en appliquant le même traitement à l'ensemble d'un milieu, elle favorise notamment l'uniformisation de ce dernier.

De plus, si les produits de fauche sont laissés sur place, le fauchage peut enrichir considérablement le milieu, surtout si ces derniers recouvrent l'ensemble de la zone gérée. Elle est pratiquée tardivement (idéalement après le 1^{er} juillet) afin de limiter l'impact sur la faune (foisonnante en début d'été) (Natagora, 2013). Son coût dépend fortement selon la technique utilisée (manuelle ou mécanique)

Sur la zone d'étude seules les techniques de fauches manuelles sont envisageables (faux, débroussailleuse), elles ne permettent pas d'éliminer les ligneux épais et ne permettent que de couvrir de faibles surfaces.

4.3.7. Synthèse des modes de gestion les plus adaptés au site

En termes de gestion, il faudrait donc sur ce site de coupler plusieurs techniques de gestion afin d'obtenir une réduction des ligneux ainsi qu'une réduction des espèces exotiques envahissantes (les plus fréquentes étant le sénécion du cap et le robinier faux acacia).

Tout d'abord la mise en place de pâturage, qui sur ce site, très peu accessible est un des seuls moyens d'entretenir le milieu. La fauche manuelle serait également envisageable cependant, le site, accueillant plusieurs hectares de pelouses, nécessiterait une main d'œuvre et donc un coût important. Le passage d'engins mécaniques (étant généralement très volumineux pour ce genre d'opérations) est effectivement très difficile sur le site à cause de l'escarpement, les fortes pentes mais aussi l'étroitesse des sentiers.

Le pâturage quant à lui, est une technique efficace pour le maintien des zones ouvertes mais demande un investissement important, surtout sur le site de Pierre Aiguille. Il sera nécessaire d'installer des équipements pastoraux (tels que des abreuvoirs, des clôtures), mais aussi d'avoir un éleveur pour la conduite du troupeau et étant prêt à partager les objectifs de gestion.

Il est également important d'adapter le taux de chargement en bétail (les chèvres étant les mieux adaptées au contexte du site) avec la ressource disponible. En effet, un sous pâturage ne permet pas au site d'éviter l'embroussaillage, tandis qu'un surpâturage va empêcher le renouvellement de la végétation et engendrer la dégradation des pelouses.

Pour la problématique des espèces envahissantes, un arrachage manuel serait la technique la plus adaptée afin de limiter au maximum les rejets. L'annelage pourrait aussi être une méthode non négligeable pour la réduction des ligneux envahissant (Robinier faux acacia, Ailante). De plus la technique de l'annelage peut être utilisée pour bloquer la croissance de certains arbres, tout en conservant leur potentiel de bois mort.

4.4. La question de la gestion des pelouses sèches

La gestion des pelouses sèches est une notion très controversée dans le domaine de la gestion des milieux naturels. En effet gérer et conserver une pelouse sèche, c'est figer par des moyens humains la dynamique d'évolution naturelle des habitats. Faut-il privilégier la faune et la flore des pelouses par rapport à la faune et la flore des sous-bois ?

D'autre part, la gestion des écosystèmes des pelouses est coûteuse car elle nécessite soit des engins onéreux, soit des moyens humains importants et l'acquisition d'équipements (clôtures, abreuvoirs, etc.).

Cependant elle est rarement entièrement satisfaisante car difficile à mettre en place, tout est une question d'équilibre, il faut d'abord réfléchir aux conséquences que pourraient avoir les actions de gestion avant de vouloir contrôler ou supprimer des habitats colonisés par les ligneux.

Ce n'est pas pour autant que les arguments pour une conservation des pelouses (ou autres milieux ouverts) ne sont pas nombreux. En effet, avec la déprise agricole, l'augmentation de la surface forestière en France, la baisse des processus naturels de régénération ou de maintien des systèmes de pelouses (éboulements, remaniements de sédiments alluviaux, feux dans les régions méditerranéennes, ...) à cause de l'anthropisation des territoires, les arguments en faveur de la conservation des pelouses ne manquent pas.

Il est important d'insister sur le fait que les études de gestion de pelouses, même si elles sont controversées, participent à augmenter nos connaissances scientifiques sur les écosystèmes pelousaires. L'augmentation des connaissances dans ce domaine permettrait aux gestionnaires de pouvoir plus aisément définir des objectifs de gestion rationnels et faciliterait la gestion des pelouses.

Conclusion

Pour conclure, les analyses effectuées montrent que les parcelles de pelouses sèches présentes sur Pierre Aiguille ont globalement un état altéré. On observe effectivement une diversité en espèces typiques des pelouses correcte et l'absence de l'eutrophisation de ces dernières. En revanche, même si elles ne sont pas dans un état de conservation médiocre, elles sont vouées à disparaître sur le long terme si aucune gestion n'est mise en place du fait de l'importante colonisation ligneuse que subi le site ainsi que la présence de nombreuses plantes envahissantes pouvant fortement impacter les cortèges floristiques actuellement présents sur le site. Pour pallier à cette disparition des pelouses de nombreuses mesures de gestion peuvent être mise en place, dont le pâturage ou l'arrachage manuel qui semblent être les modes de gestion les mieux adaptés au site d'intérêt.

En terme de perspective, une cartographie plus fine des habitats serait un atout de taille, elle nécessite cependant des botanistes avérés, afin de pouvoir effectuer des relevés phytosociologiques exhaustifs selon la méthode de Braun Blanquet et ensuite pouvoir déterminer les habitats plus précisément grâce à la typologie CORINE Biotope.

Enfin, un suivi de l'état de conservation des pelouses sèches du site sur les années à venir (que la gestion du site soit mise en place ou non) serait intéressant, afin d'acquérir de plus amples connaissances sur ce même site et de pouvoir le gérer plus efficacement.

Bibliographie

- [1] – Bellamy Q. (2017). Etude de la fréquentation de L'ENS des Gorges du Doux, du Duzon et de la Daronne. Université de Rennes 1.
- [2] – Béguin, L. Souvignet, N. Deloche, D. 2013-2014. (2014). Connaissance et préservation des pelouses sèches. Isère rhodanienne et Bonnevaux.
- [3] - Bensettiti F. et al, (2007-2012) MNHN – SPN. Résultat de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France.
- [4] - Berger-Sabbatel L., Briand M. (2003) CREN Aquitaine. Les pelouses sèches calcicoles.
- [5] – CEN Isère (2007), Cahier d'espèces et d'habitats – Etangs, grottes et coteaux secs de l'île Crémieu.
- [6] – CEN Rhône-Alpes (2016). Les cahiers techniques – Gestion d'espaces naturels, des notions simples pour comprendre.
- [7] – Duconte L., Marciau R., Massa A. (2014) CEN Isère. Pelouses et coteaux secs remarquables : Inventaire complémentaire.
- [8] – Hill M. et al (1999), Ellenberg's indicator values for British plants.
- [9] – Maciejewski L. (2012) MNHN. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1, 119.
- [10] - Maciejewski L., Seytre L., Es J. Van, Dupont, P., & Ben-mimoun, K. (2015) SPN. DES HABITATS AGROPASTORAUX D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Guide d'application.
- [11] - Maricau R. et al (2013) CEN isère. Premières rencontres pour la conservation des pelouses et coteaux secs de Rhône-Alpes.
- [12] – Natagora (2013). Les pelouses sèches en carrière – Faire ou laisser faire. Pour développer leur potentiel biodiversité
- [13] – Parlement Européen. (21 mai 1992). Directive 92/43/CEE. *Journal Officiel de l'Union Européenne*, 1–66.
- [14] - Pierron V. (2012) CEN Rhône-Alpes. Les cahiers techniques – Pelouses et coteaux sec... Paysages, biodiversité et pastoralisme.
- [15] – Poirel A. (2013). Elaboration d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation et caractérisation phytosociologique de pelouses calcicoles.
- [16] - Raymond V., Dupuy E. (2014) CEN Rhône Alpes. Massif de Pierre Aiguille, Éléments de diagnostix écologique et orientations de gestion.

[17] – Site supagro, Harivelo Ravaomanarivo L. (2013), Conservation des habitat, consultable sur l'URL suivant : https://www.supagro.fr/ressources/Opale/ProcessusEcologiques/co/Ha_Conseil/Conservation.html

[18] – Site conservation-nature (2010), Espaces naturels sensibles, consultable sur l'URL suivant : <http://www.conseil-nature.fr/article3.php?id=126>

Annexes

Annexe 1 : Clé d'identification des différentes végétations

Annexe 2 : Extrait du tableau brut de données

Annexe 3 : Liste de la flore de Pierre Aiguille

Annexe 4 : Cartes d'embroussaillage du site de pierre aiguille en 1960

Annexe 5 : Carte d'embroussaillage du site de Pierre Aiguille en 2016

Annexe 6 : Diagrammes radars des autres placettes prospectées

Annexe 7 : Tableau des tâches et calendrier de stage

Annexe 8 : Position des relevés sur le site

Annexe 9 : Aide à l'estimation du taux de recouvrement

Annexe 10 : Liste d'espèces eutrophiles

Annexe 11 : Liste d'espèces caractéristiques des habitats agropastoraux

Annexe 12 : Liste des espèces d'ourlets

Clé d'identification des différentes végétations	2. - Dominance des espèces annuelles	Habitats ne relevant pas de la Directive	PELOUSES ANNUELLES
	Sol squelettique/dalle rocheuse Richesse en mousses et en lichen		
	2'. - Dominance des espèces vivaces		
	espèces annuelles absentes ou si présentes, peu recouvrantes		
	3. - Dominance des espèces vivaces des pelouses pionnières	8230	PELOUSES PIONNIERES VIVACES
	1. Plantain holosté, Laitue à fleurs de Chondrille, Anarrhine à feuilles de Pâquerette, Plantain holosté, Orpin des rochers, Orpin blanc Sol squelettique/dalle rocheuse Espèces annuelles présentes	Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albi-Veronicaion alpinii</i>	
	3'. - Dominance des espèces des pelouses et des espèces des pelouses et prairies maigres	6210	PELOUSES VIVACES
	2. Faible représentation des espèces prairiales à large amplitude Polygale commun, Fétuque d'Auvergne, Epervière piloselle, Laîche printannière, Thymus (pl. sp.), 3. Anthème commun, Jasionne des montagnes*, Bromes dressé, Petite sanguisorbe, Renoncoule bulbeuse, Gaillardet vrai, Lotier corniculé, Avoine pubescente	Hauteur 30-50 cm Recouvrement 50-90% Sols peu à moyennement épais Pente comprise entre 3° et 40°	Pelouses sèches semi-naturelles et facies d'embuissonnement sur calcaire
	3''. - Dominance ou forte présence des espèces prairiales à large amplitude		PRAIRIES (non concernées par l'étude)
	- Présence ou non des espèces des pelouses et prairies maigres - Absence ou rareté des espèces des pelouses 4. Houleque laineuse, Plantain lancéolé, Grande oselle, Trèfle des prés, Marguerite commune, Bugle rampante, Vulpin des prés, Dactyle aggloméré, Gaillardet mollugine, Achillée millefeuille, Pâurin des prés...	Hauteur 50-100 cm Recouvrement 80-90% Pentes souvent faibles	

Cette clé présente les divers types de pelouses (annuelles, pionnières et vivaces), en les opposant aux landes et aux prairies.

PARAMÈTRE	CRITÈRE	INDICATEUR Description des indicateurs	MODALITÉ (pelouses)	MOT E	Relevé	1	2	3	4	5	6
Surface couverte	Surface de l'habitat	Evolution de la surface (indiquer les causes de l'évolution)	Stabilité ou progression Régression	0 -10		X	X		X		X
	Morcellement et fragmentation	Plusieurs outils proposés	Connectivité stable Diminution de la connectivité	0 -10		X	X		X		X
	Couverture du sol	recouvrement de ligneux (en %)	< 20 % > 20 %	0 -10		X	X		X		X
		Présence d'espèces eutrophiles	0 - 10% d'espèces de la liste 10-30% d'espèces de la liste > 30 % d'espèces de la liste	0 -20 -40		0%	0%		0%		0%
		Présence d'espèces indicatrices du régime agropastoral	+ de 40% d'espèces de la liste 20-40% d'espèces de la liste 0-20% d'espèces de la liste	0 -10 -20		42%	54%		42%		54%
	Composition floristique	Recouvrement du Brachypode	0 - 1/3 (33 %) 1/3 (33%) - 2/3 (66%) > 2/3 (66 %)	0 -10 -20		X	X		X		X
		Recouvrement des espèces d'ourlet	0 - 15 % > 15 %	0 -10		X	X		X		X
		Recouvrement des espèces allochtones envahissantes (recouvrement dans la strate herbacée)	Absence totale Présence, et recouvrement < 30 % Présence, et recouvrement > 30 %	0 -5 -20		X	X		X		X
		Lépidoptères diurnes (au choix A ou B)	Groupe 1 Groupe 2 Groupe 3 Groupe 4	-15 -10 -5 0							
			Etape 1 Etape 2 Etape 3 Etape 4 Etape 5	NOM VALID -15 -8 0 +5							
Composition, structure, fonctions		indicateur 'couleur'	indicateur 'détermination d'espèces'								
			activité de coprophages dans les excréments absence d'activité	0 -5							
	Coprophages (au choix A, ou A+B)	indicateur 'observation activité des coprophages'	0 - 1 ou 2 (selon la région) coléoptères 1 ou 2 (selon la région) coléoptères exigeants > 1 ou 2 (selon la région) coléoptères	+2 +5 +10							
			Somme des points des atteintes relevées = 1 Somme des points des atteintes relevées = 2 Somme des points des atteintes relevées = 3	-5 -10 -15							
	Atteintes au niveau de l'unité associées	Atteintes et leur recouvrement (voir liste fournies et notes associées)									
	Atteintes "diffuses" au niveau du site	Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	Atteintes négligeables ou nulles	0							
			Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10							
			Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	-20							
			Note finale		75	65	60	55	75	75	

Annexe 3

Nom latin	Nom commun
<i>Acer monspessulanum</i> L.	Erable de Montpellier
<i>Acer platanoides</i> L.	Erable plane
<i>Achillea millefolium</i> L.	Achillée millefeuille
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Faux-vernis du Japon
<i>Aira caryophylla</i> L. subsp. <i>caryophylla</i>	Canche caryophyllée
<i>Aira elegantissima</i> Schur	Canche élégante
<i>Alyssum montanum</i> L. subsp. <i>montanum</i>	Alysse des montagnes
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	Amélanchier
<i>Amelanchier ovalis</i> subsp. <i>embergeri</i> Favarger & Stearn	Amélanchier d'Emberger
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	Anarrhine à feuilles de pâquerette
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Andryale à feuilles entières
<i>Anthericum liliago</i> L.	Phalangère à fleurs de lys
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Arabette de thalium
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	Arabette poilue
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J. & C.Presl subsp. <i>elatius</i>	Ray-grass français
<i>Artemisia campestris</i> L. subsp. <i>campestris</i>	Armoise champêtre
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune
<i>Asperula cynanchica</i> L.	Herbe à l'esquinancie
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Capillaire noir
<i>Asplenium ceterach</i> L.	Cétérach
<i>Asplenium onopteris</i> L.	Doradille des ânes
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	Doradille du Nord
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Capillaire des murailles
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i> D.E.Mey.	Doradille fausse-capillaire
<i>Avenula bromoides</i> (Gouan) H.Scholz subsp. <i>bromoides</i>	Avoine Brome
<i>Barbarea verna</i> (Mill.) Asch.	Barbarée printanière
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	Barbarée commune
<i>Biscutella intricata</i> Jord.	Lunetière intriquée
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	Brome des bois
<i>Bromus erectus</i> Huds.	Brome érigé
<i>Bromus tectorum</i> L.	Brome des toits
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buis commun
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Callune
<i>Campanula rapunculus</i> L.	Campanule raiponce
<i>Campanula rotundifolia</i> L. subsp. <i>rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	Capselle bourses à Pasteur
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hérissée
<i>Carduus vivariensis</i> Jord. subsp. <i>vivariensis</i>	Chardon du Vivarais
<i>Carex halleriana</i> Asso	Laiche de Haller
<i>Centaurea leucophaea</i> Jord.	Centaurée gris-cendré
<i>Centaurea paniculata</i> L.	Centaurée à panicule
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	Centranthe rouge
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.	Céphalaire blanche
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Céraiste aggloméré
<i>Cerastium pumilum</i> Curtis	Céraiste nain
<i>Cervaria rivini</i> Gaertn.	Peucedan Herbe aux cerfs
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Chondrilla à tige de jonc
<i>Cichorium intybus</i> L.	Chicorée amère
<i>Cistus salviifolius</i> L.	Ciste à feuilles de sauge
<i>Cleistogenes serotina</i> (L.) Keng	Diplachné tardive
<i>Clematis vitalba</i> L.	Clématite des haies
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des haies
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	Liseron des monts Cantabriques
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Vergerette du Canada
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornouiller sanguin
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv.	Corynéphore blanchâtre
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	Cotonéaster vulgaire
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Aubépine à un style
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller	Crépide à feuilles de pissenlit
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	Crucianelle à larges feuilles
<i>Cytisus oromediterraneus</i> Rivas Mart. & al.	Genêt oroméditerranéen
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>	Juniesse

Annexe 3

<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	Pied-de-poule
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>cespitosa</i>	Canche des champs
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	Canche fleuveuse
<i>Dianthus armeria</i> L.	Oeillet velu
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	Oeillet des chartreux
<i>Draba muralis</i> L.	Drave des murailles
<i>Echium vulgare</i> L.	Vipérine commune
<i>Epilobium lanceolatum</i> Sebast. & Mauri	épilobe à feuilles lancéolées
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. subsp. <i>cuticarium</i>	Cicutaire
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	Drave printanière
<i>Eryngium campestre</i> L.	Chardon Roland
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Euphorbe petit-cyprès
<i>Festuca arvensis</i> subsp. <i>costei</i> (St.-Yves) Auquier & Kerguelen	Fétuque de Coste
<i>Filago arvensis</i> L.	Immortelle des champs
<i>Filago gallica</i> L.	Cotonnière de France
<i>Filago lutescens</i> Jord.	Cotonnière jaunâtre
<i>Filago minima</i> (Sm.) Pers.	Gnaphale nain
<i>Filago vulgaris</i> Lam.	Cotonnière d'Allemagne
<i>Fragaria vesca</i> L.	Fraisier sauvage
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Frêne élevé
<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) G. & Mesleard & Mu. & Oz Garm.	Hélianthème de Spach
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. & Godr.	Fumana à tiges retombantes
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumeterre officinale
<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>wirtgenii</i> (W.D.J.Koch) Arcang.	Fumeterre de Wirtgen
<i>Gagea bohemica</i> (Zauschn.) Schult. & Schult.f.	Gagée de Bohême
<i>Galium aparine</i> L.	Gaillet gratteron
<i>Galium corradifolium</i> Vill.	Gaillet à feuilles d'Asperge
<i>Galium mollugo</i> L.	Gaillet commun
<i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i> Syme	Gaillet dressé
<i>Genista pilosa</i> L.	Genêt poilu
<i>Geranium columbinum</i> L.	Géranium des colombes
<i>Geranium pusillum</i> L.	Géranium fluët
<i>Geranium robertianum</i> L.	Herbe à Robert
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Géranium à feuilles rondes
<i>Geum urbanum</i> L.	Benoîte commune
<i>Globularia bisnagarica</i> L.	Globulaire commune
<i>Hedera helix</i> L.	Lierre grimpant
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.	Hélianthème des Apennins
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	Hélianthème jaune
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	Hélianthème à feuilles de saule
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	Immortelle des dunes
<i>Helleborus foetidus</i> L.	Hellébore fétide
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Herniaire velue
<i>Hieracium glaucinum</i> Jord.	épervière précoce
<i>Hieracium peleterianum</i> M. & Rat	épervière de Lepeletier
<i>Hieracium virgultorum</i> Jord.	épervière
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.	Orchis bouc
<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge	Orchis géant
<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen	Coronille faux-séné
<i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb.	Hornungie des pierres
<i>Hylotelephium maximum</i> (L.) Holub	Grand Sédum
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis perforé
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	Porcelle glabre
<i>Hypochaeris maculata</i> L.	Porcelle à feuilles tachées
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Porcelle enracinée
<i>Inula montana</i> L.	Inule des montagnes
<i>Jasione montana</i> L.	Jasione des montagnes
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	Genévrier commun
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Genévrier oxycèdre
<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Gaudin	Koélérie du Valais
<i>Lactuca perennis</i> L.	Laitue vivace
<i>Lactuca serriola</i> L.	Laitue scariote

Annexe 3

<i>Lactuca viminea</i> subsp. <i>chondrilliflora</i> (Boreau) Bonnier	Laitue
<i>Lactuca virosa</i> L.	Laitue vireuse
<i>Lamium purpureum</i> L.	Lamier pourpre
<i>Lathyrus angulatus</i> L.	Gesse anguleuse
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	Gesse à larges feuilles
<i>Lathyrus setifolius</i> L.	Gesse à feuilles fines
<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	Gesse à fruits ronds
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Marguerite commune
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Troène
<i>Linaria arvensis</i> (L.) Desf.	Linaire des champs
<i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC.	Linaire simple
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz.	Linaire couchée
<i>Linum catharticum</i> L.	Lin purgatif
<i>Lolium perenne</i> L.	Ivraie vivace
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Chèvrefeuille de Toscane
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Chèvrefeuille des haies
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Luzule de printemps
<i>Lysimachia linum-stellatum</i> L.	Astérolinon
<i>Medicago lupulina</i> L.	Luzerne lupuline
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	Luzerne naine
<i>Melica ciliata</i> L.	Mélique ciliée
<i>Mibora minima</i> (L.) Desv.	Mibora naine
<i>Microphyllum tenellum</i> (L.) Link	Catapode des graviers
<i>Microthlaspi perfoliatum</i> (L.) F.K.Mey.	Tabouret perfolié
<i>Minuartia hybrida</i> subsp. <i>laxa</i> (Jord.) Jauzein	Minuartie intermédiaire
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Muscari à toupet
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Muscari à grappes
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	Myosotis des champs
<i>Myosotis ramosissima</i> Rachel subsp. <i>ramosissima</i>	Myosotis rameux
<i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. & Schult.	Myosotis raide
<i>Odontites luteus</i> (L.) Clairv. subsp. <i>luteus</i>	Odontites jaune
<i>Ophrys virescens</i> Philippe	Ophrys verdissant
<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	Orchis mâle
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex DC.	Orchis de Provence
<i>Oreoselinum nigrum</i> Delarbre	Persil des montagnes
<i>Osyris alba</i> L.	Rouvet blanc
<i>Papaver dubium</i> L.	Pavot douteux
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood	Oeillet prolifère
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link subsp. <i>saxifraga</i>	Oeillet des rochers
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Alavert à feuilles larges
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst.	Fléole de Boehermer
<i>Phleum pratense</i> L.	Fléole des prés
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pin sylvestre
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Pistachier térébinthe
<i>Plantago holostium</i> Scop.	Plantain caréné
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé
<i>Plantago media</i> L.	Plantain moyen
<i>Plantago scabra</i> Moench	Plantain des sables
<i>Poa bulbosa</i> L.	Pâturin bulbeux
<i>Poa nemoralis</i> L.	Pâturin des bois
<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	Pâturin des prés
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Sceau de salomon odorant
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Renouée des oiseaux
<i>Polypodium cambricum</i> L.	Polypode austral
<i>Polypodium interjectum</i> Shivas	Polypode intermédiaire
<i>Polypodium vulgare</i> L.	Polypode
<i>Potentilla argentea</i> L.	Potentille argentée
<i>Potentilla inclinata</i> Vill.	Potentille grisâtre
<i>Potentilla neumanniana</i> Rchb.	Potentille printanière
<i>Potentilla reptans</i> L.	Potentille rampante
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	Scille d'automne
<i>Prunus mahaleb</i> L.	Bois de Sainte-Lucie
<i>Prunus spinosa</i> L.	Épine noire

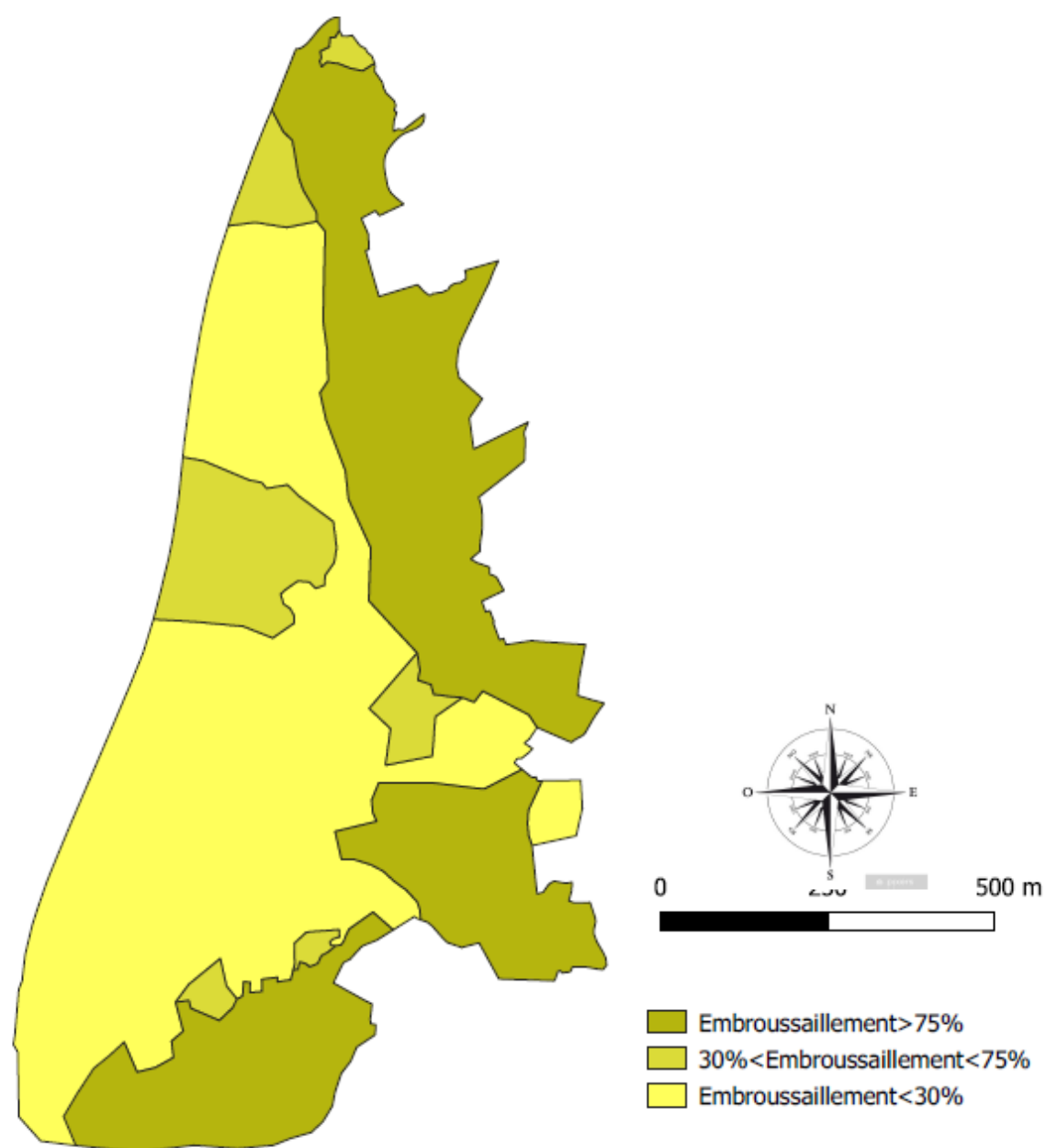
Annexe 3

<i>Pulsatilla rubra</i> (Lam.) Delarbre	Pulsatille rouge
<i>Quercus ilex</i> L.	Chêne vert
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	Chêne sessile
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Chêne pubescent
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Renoncule bulbeuse
<i>Ranunculus monspeliacus</i> L.	Renoncule de Montpellier
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir.	Renoncule des marais
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Reichardie
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Alaternes
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq. subsp. <i>saxatilis</i>	Nerprun des rochers
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia
<i>Rosa agrestis</i> Savi	Rosier des haies
<i>Rosa canina</i> L.	Rosier des chiens
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	Rosier à petites fleurs
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Rosier rubigineux
<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzelev	Fausse fléole
<i>Rubia peregrina</i> L.	Garance voyageuse
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosier à feuilles d'orme
<i>Rumex acetosa</i> L. subsp. <i>acetosa</i>	Rumex oseille
<i>Rumex acetosella</i> L. subsp. <i>acetosella</i>	Oseille des brebis
<i>Rumex pulcher</i> L.	Patience élégante
<i>Rumex scutatus</i> L.	Oseille à soupe
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Fragon
<i>Sagina apetala</i> Ard.	Sagine apétale
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Petite Pimprenelle
<i>Saponaria ocymoides</i> L.	Saponaire faux-basilic
<i>Saxifraga fragosol</i> Sennen	Saxifrage continentale
<i>Saxifraga granulata</i> L.	Saxifrage granulé
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Scabieuse colombarie
<i>Scleranthus perennis</i> L. subsp. <i>perennis</i>	Scléranthe vivace
<i>Sedum album</i> L.	Orpin blanc
<i>Sedum anopetalum</i> DC.	Orpin à pétales droits
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	Orpin à feuilles serrées
<i>Sedum hirsutum</i> All.	Orpin hérissé
<i>Sedum rupestre</i> L.	Orpin réfléchi
<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Joubarbe des toits
<i>Sempervivum tectorum</i> subsp. <i>Arvernense</i>	Joubarbe d'Auvergne
<i>Senecio inaequalis</i>	Séneçon du Cap
<i>Senecio gallicus</i> Vill.	Séneçon de Gaule
<i>Senecio lividus</i> L.	Séneçon livide
<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	Séneçon commun
<i>Silene armeria</i> L.	Silène à bouquets
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	Silène d'Italie
<i>Silene otites</i> (L.) Wibel	Silène cure-oreille
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Moutarde
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Alouchier
<i>Spergula pentandra</i> L.	Espargoutte à cinq étamines
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	Spergulaire rouge
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Tr. & Vis.	Épiaire officinale
<i>Stachys recta</i> L.	Épiaire droite
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Mouron des oiseaux
<i>Stipa eriocalis</i> Borb. & Is. subsp. <i>eriocalis</i>	Stipe de France
<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Sch.Bip.	Tanaisie en corymbe
<i>Teesdalia coronopifolia</i> (J.P.Bergeret) Thell.	Teesdalie à feuilles en corne de Cerf
<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) R.Br.	Teesdalie à tige nue
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Germandrée petit-chêne
<i>Teucrium scorodonia</i> L.	Germandrée
<i>Thymus polytrichus</i> subsp. <i>britannicus</i> (Ronniger) Kerguelen	Serpolet de Druce
<i>Thymus praecox</i> Opiz	Thym précoce
<i>Tragopogon crocifolius</i> L.	Salsifis à feuilles de crocus
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	Grand salsifis
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Salsifis à feuilles de poireau
<i>Trifolium arvense</i> L.	Trèfle des champs

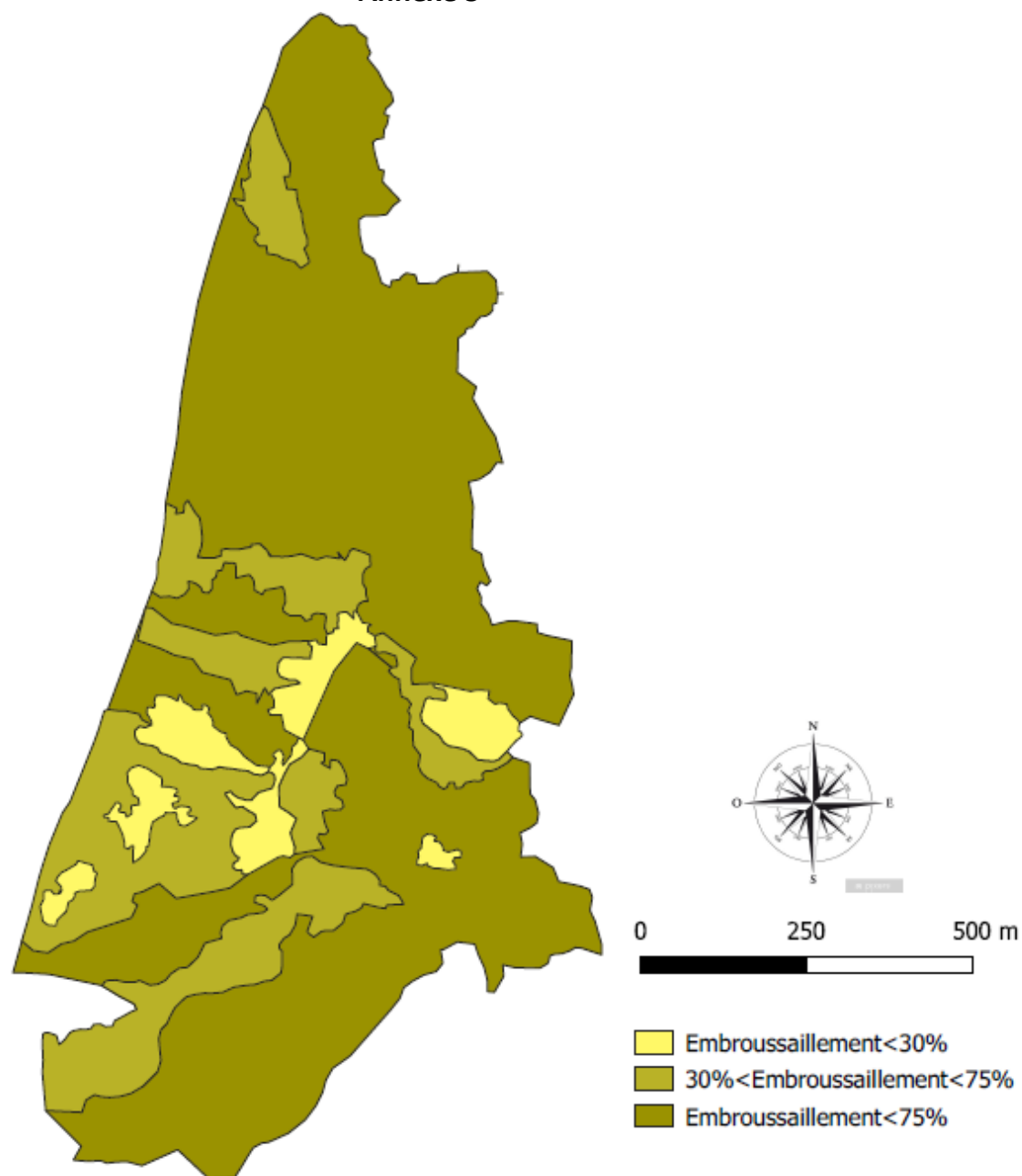
Annexe 3

<i>Trifolium bocconeii</i> Savi	Trèfle de Boccone
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Trèfle champêtre
<i>Trifolium cherleri</i> L.	Trèfle de Cherler
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Trèfle douteux
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	Trèfle aggloméré
<i>Trifolium hirtum</i> All.	Trèfle hérissé
<i>Trifolium incarnatum</i> subsp. <i>molinieri</i> (Balb. ex Hornem.) Ces.	Trèfle de Molineri
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle rampant
<i>Trifolium rubens</i> L.	Trèfle rougeâtre
<i>Trifolium scabrum</i> L.	Trèfle rude
<i>Trifolium sylvaticum</i> G. -*rard ex Loisel.	Trèfle patte-de-lièvre
<i>Trinia glauca</i> (L.) Dumort.	Trinie commune
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	Hélianthème taché
<i>Ulex europaeus</i> L. subsp. <i>europaeus</i>	Landier
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Petit orme
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	Nombril de vénus
<i>Verbascum boerhavii</i> L.	Molène de Boerhaave
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verveine officinale
<i>Veronica arvensis</i> L.	Véronique des champs
<i>Veronica hederifolia</i> L. subsp. <i>hederifolia</i>	Véronique à feuilles de Lierre
<i>Veronica polita</i> Fr.	Véronique luisante
<i>Veronica praecox</i> All.	Véronique précoce
<i>Veronica verna</i> L.	Véronique printanière
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	Vesce hérissée
<i>Vicia lathyroides</i> L.	Vesce printanière
<i>Vicia lutea</i> L.	Vesce jaune
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	Vesce à feuilles étroites
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	Violette des bois
<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.	Vulpie ambiguë
<i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace	Vulpie unilatérale
<i>Yucca filamentosa</i> L.	Yucca

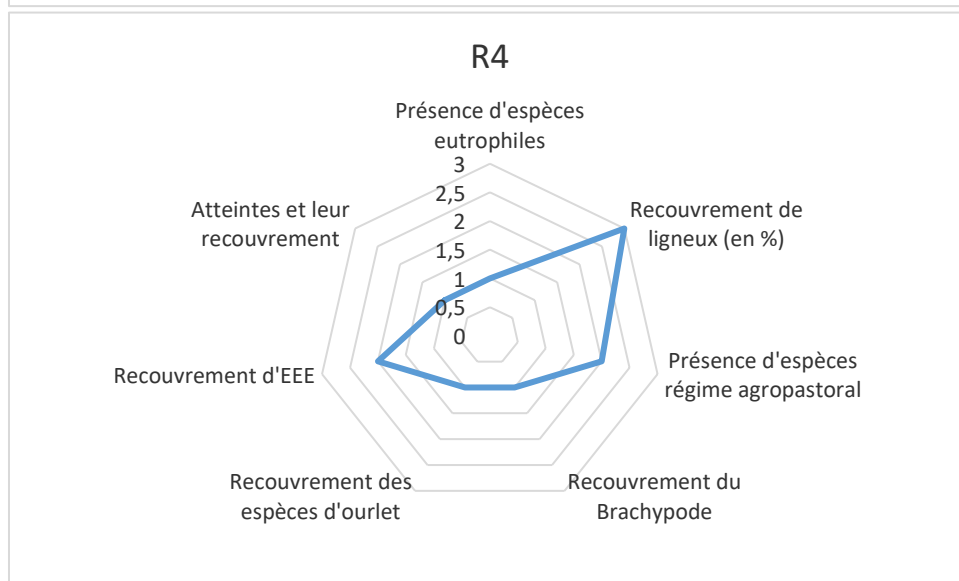
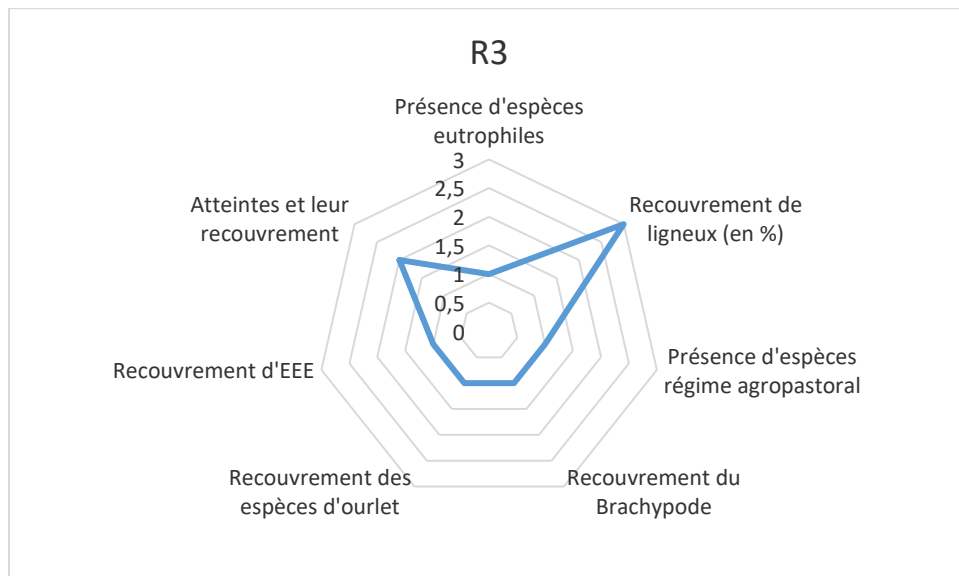
Annexe 4

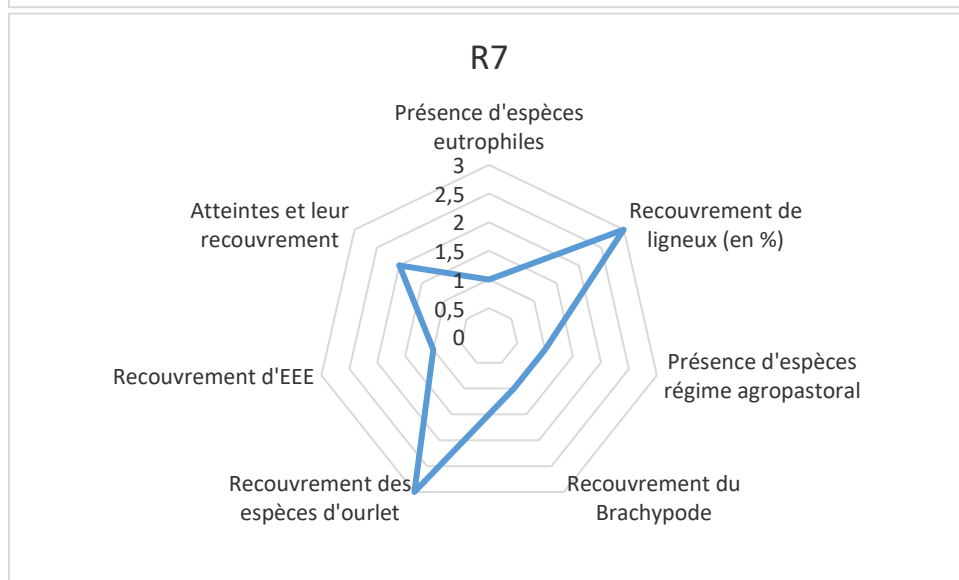
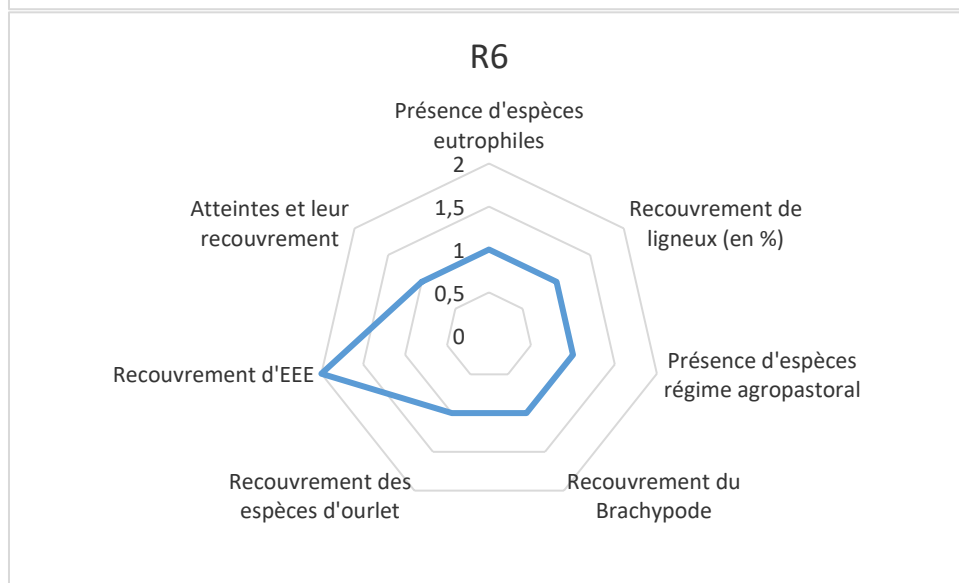
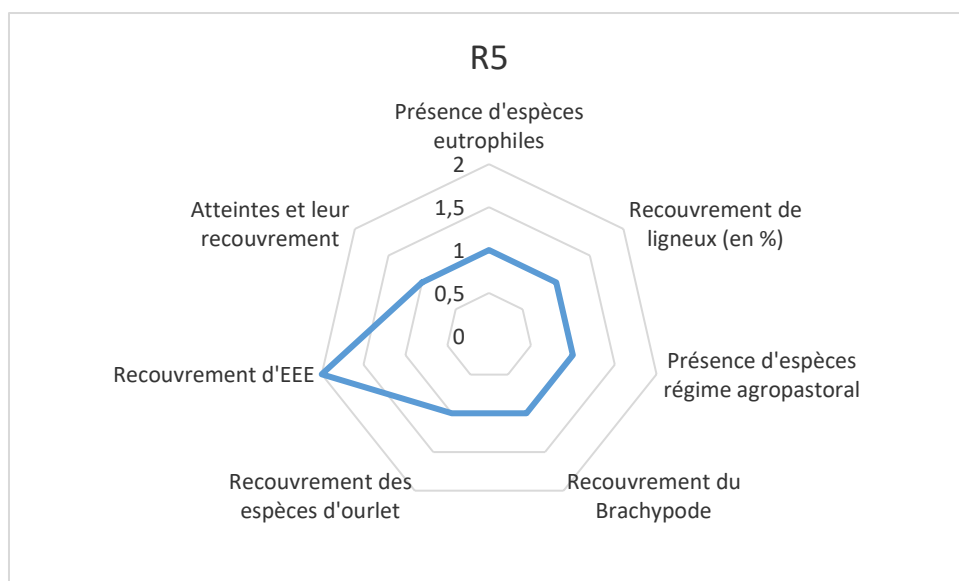


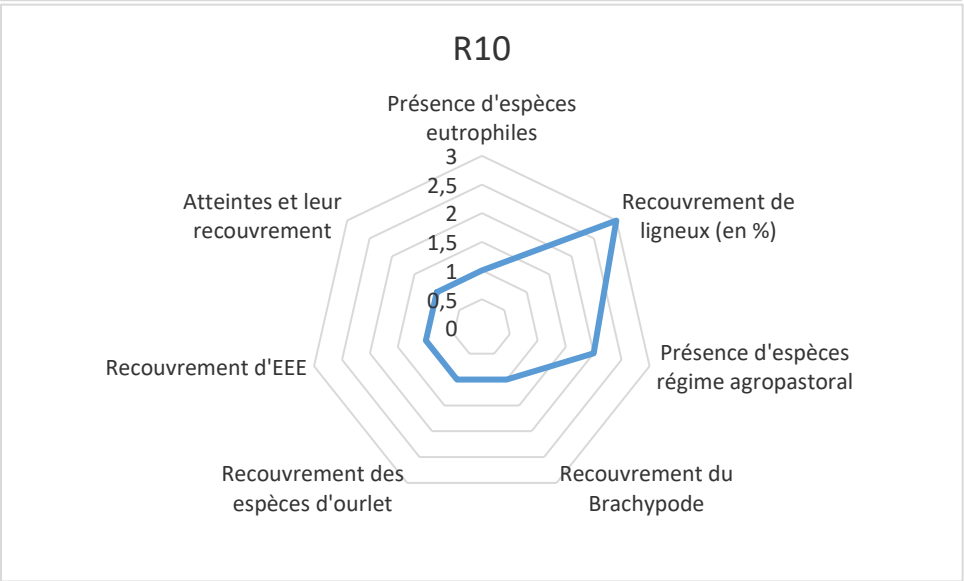
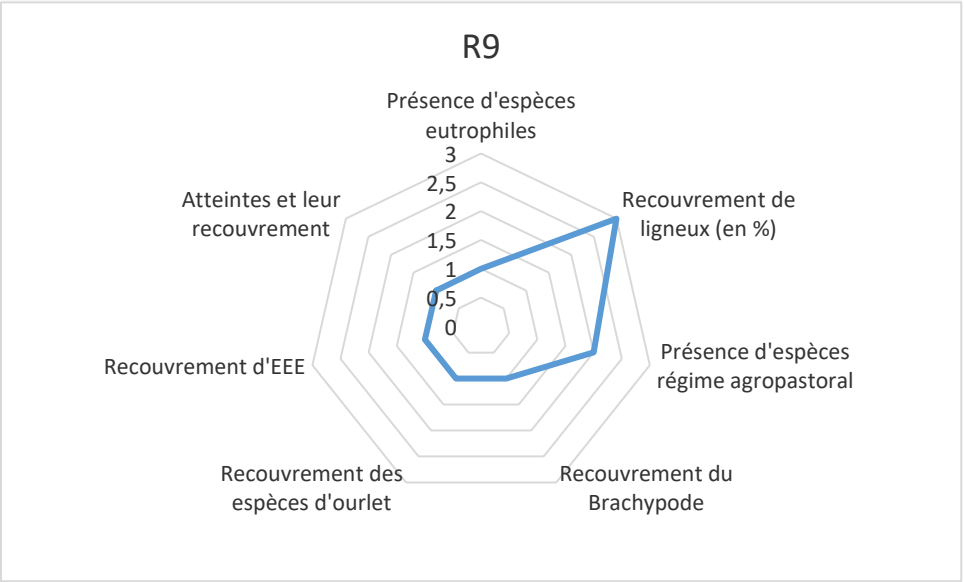
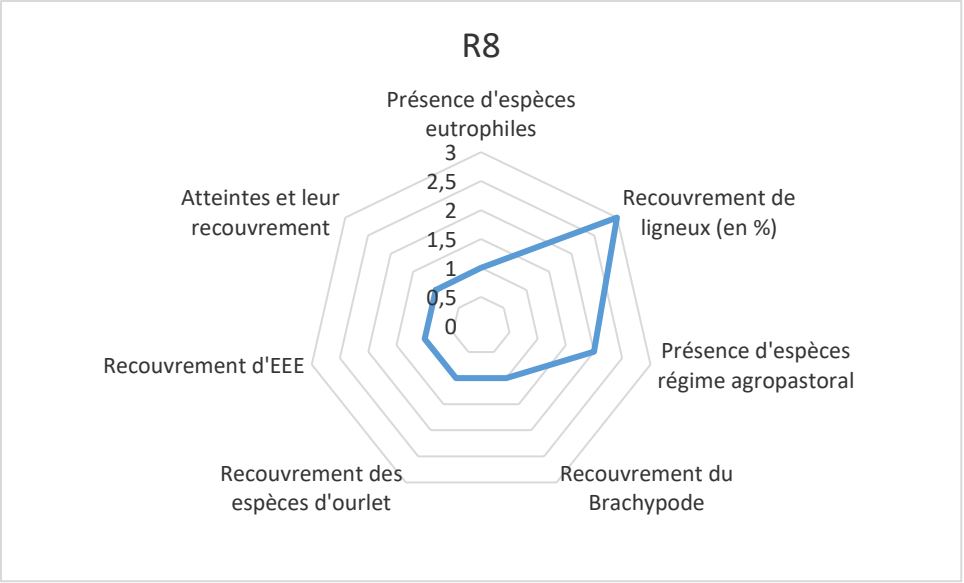
Annexe 5

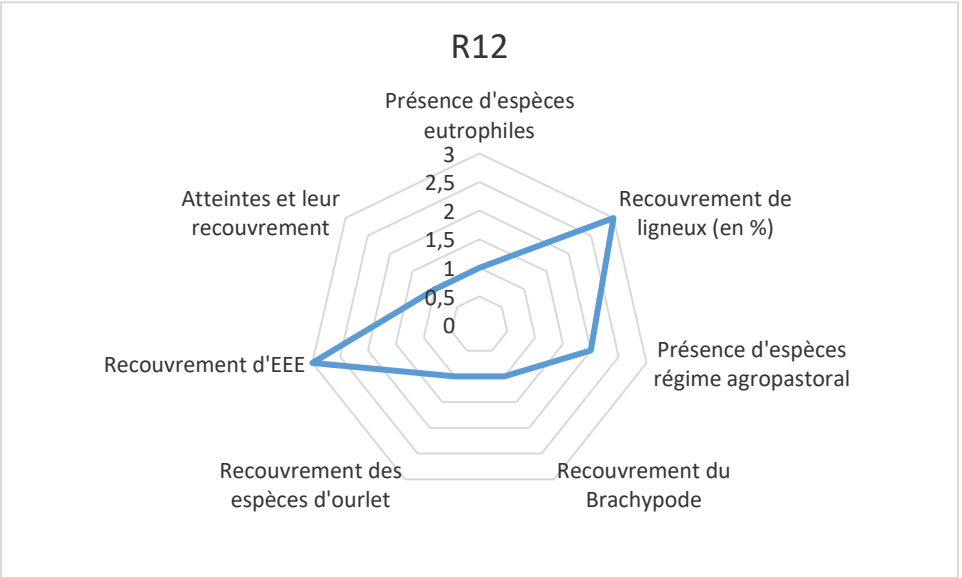
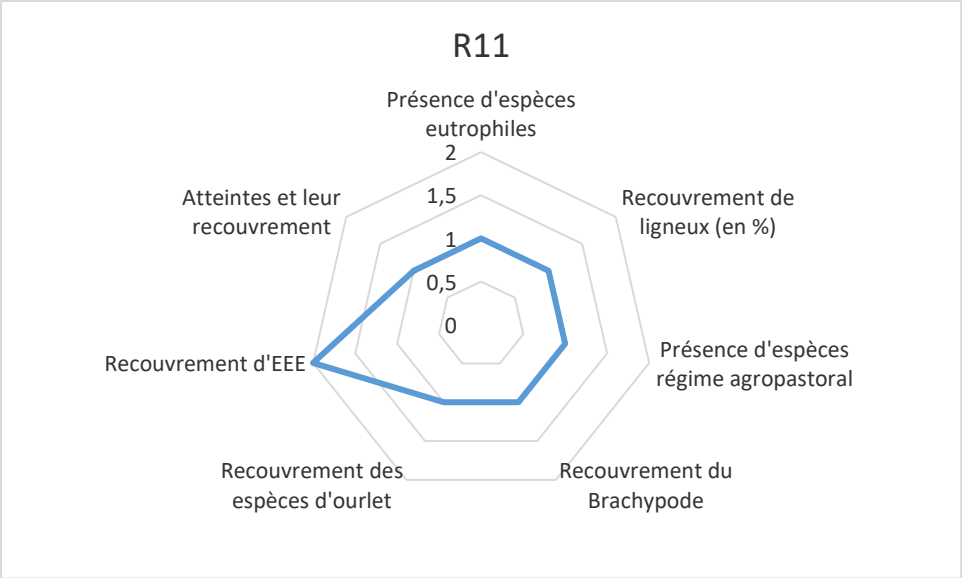


Annexe 6



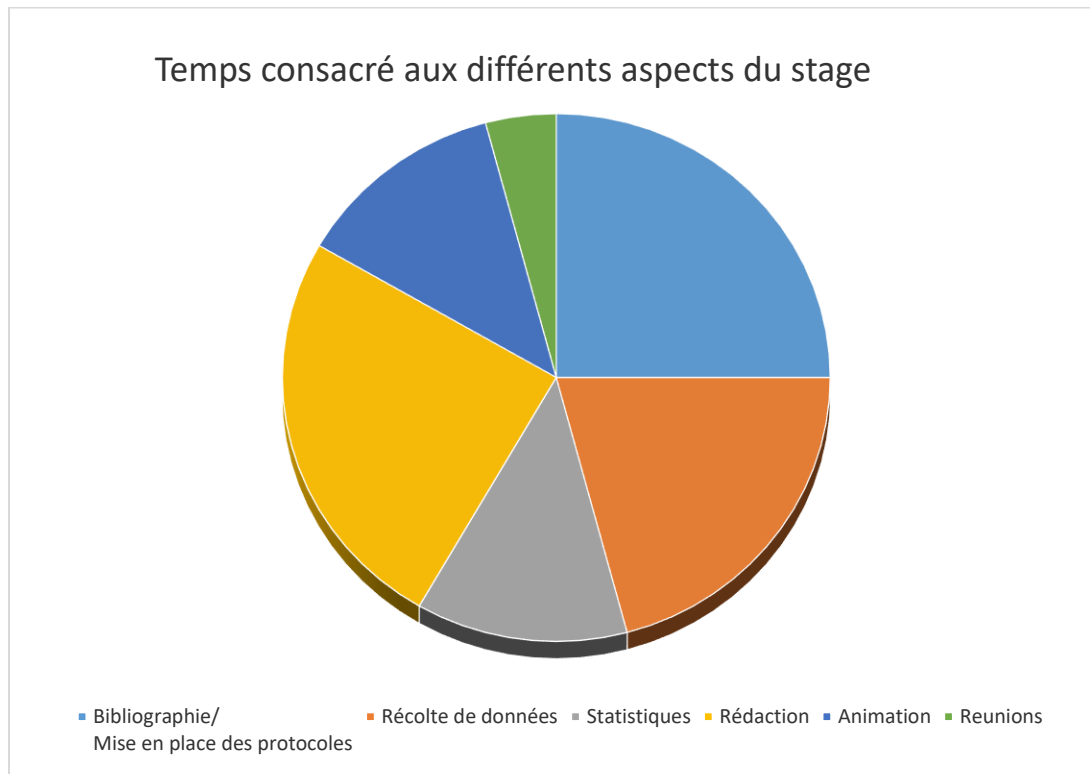




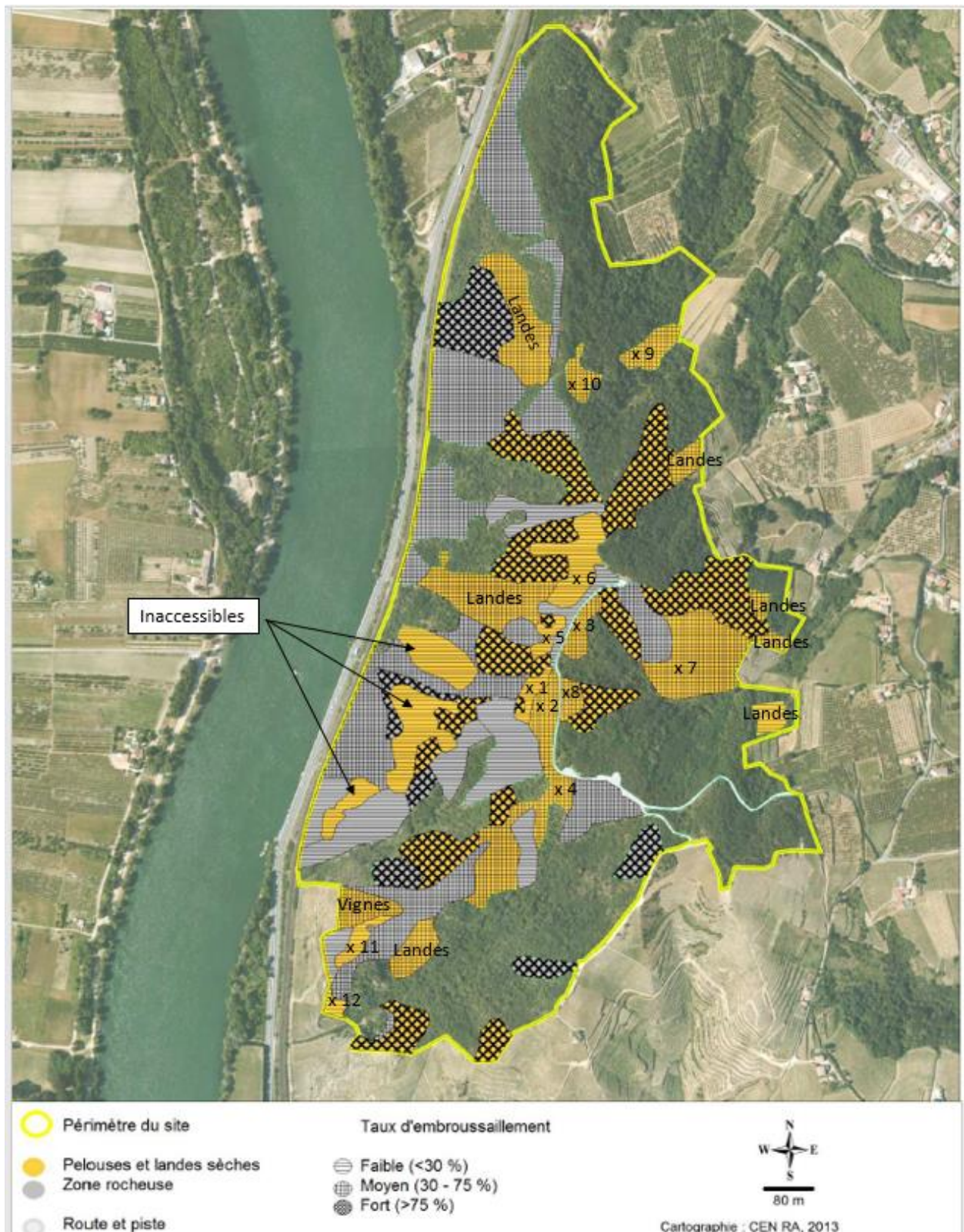


Annexe 7

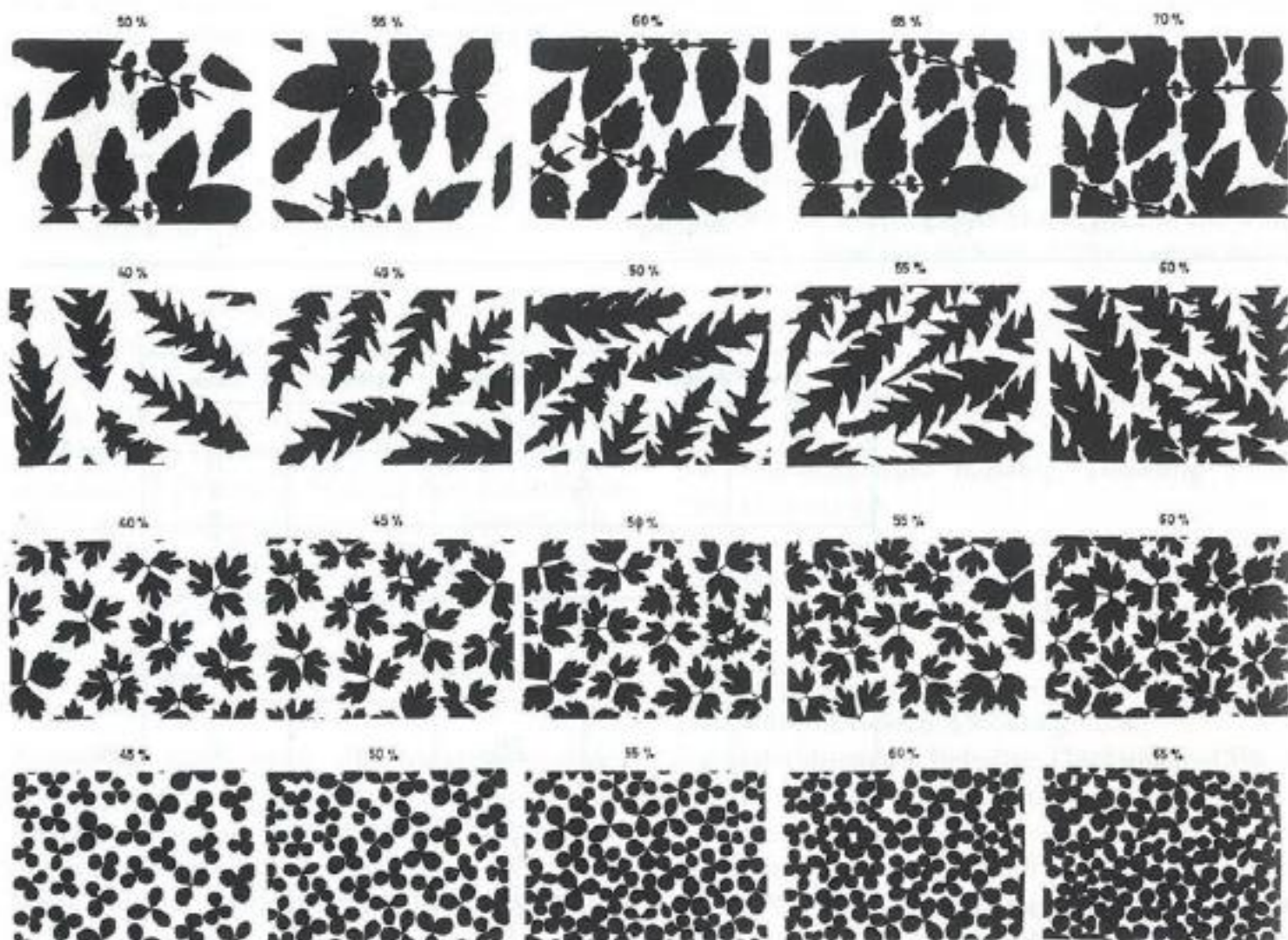
Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte de données	Analyses statistiques	Rédaction
Principal	OWK	AS	AS	AS	AS	AS
Secondaire	AS					



Annexe 8



Annexe 9



Annexe 10

Barbarea Vulgaris
Capsella bursa pastoris
Artemisia vulgaris
Arrhenatherum elatius
Gallium aparine
Geranium pusillum/columbinum
Geum urbanum
Crepis vesicaria
Lamium purpureum
Lactuca virosa
Rumex pulcher
Seneçon commun
Sisymbrium officinale
Stellaria media

Annexe 11

Artemisia campestris
Asperula cynanchica
Bromus erectus
Hieracium peleterianum
Phleum phleoides
Saxifraga granulata
Centaurea paniculata
Silene armeria
Dianthus carthusianorum
Eryngium campestre
Euphorbia cyparissias
Festuca arvenensis
Agrostis capillaris
Globularia bisnagarica
Helianthemum nummularium
Rumex acetosella
Sedum rupestre (6 ou 7 pétales, ACRE 5 pétales)
Ranunculus bulbosus
Thymus polytrichus subsp.britannicus
Potentilla neumanniana
Genista pilosa
Sanguisorba minor
Scabiosa columbaria
Lactuca viminea subsp. chondrilliflora
Teucrium chamaedrys
Orchidacées

Annexe 12

Agrimonia eupatoria
Geranium sanguineum
Melampyrum cristatum
Trifolium rubens
Trifolium medium
Securigera varia (L.) Lassen subsp. varia
Origanum vulgare
Clinopodium vulgare
Viola hirta
Bupleurum falcatum
Poa pratensis subsp. angustifolia
Vincetoxicum hirundinaria
Lathyrus pratensis
Galium mollugo