



HAL
open science

Établissement de protocoles de suivi de végétation : le cas du massif de la Dent de Rez

Laurie-Anne Coste

► **To cite this version:**

Laurie-Anne Coste. Établissement de protocoles de suivi de végétation : le cas du massif de la Dent de Rez. Sciences agricoles. 2015. dumas-01217398

HAL Id: dumas-01217398

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01217398v1>

Submitted on 19 Oct 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AGROCAMPUS
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



Année universitaire : 2014 - 2015

Spécialité : Horticulture

Spécialisation (et option éventuelle) :

Gestion Durable du Végétal

Mémoire de Fin d'Études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Etablissement de protocoles de suivi de végétation, le cas du massif de la Dent de Rez

Par : Laurie-Anne COSTE



Lavandula angustifolia, plateau de la Dent de Rez, 09/06/2015, Coste



Pelouse sèche, Plateau de la Dent de Rez, 07/08/2015, Coste

Soutenu à Angers

le 17/09/2015

Devant le jury composé de :

Président : Patrice Cannavo

Maître de stage : Charlotte Meunier

Enseignant référent : Valéry Malécot

Autres membres du jury

Hervé Daniel (Enseignant chercheur en écologie à Agrocampus-Ouest)

Jean-Paul Mandin (Docteur en écologie)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité :

Non Oui si oui : 1 an 5 ans 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible⁽¹⁾.

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant).

Date et signature du maître de stage⁽²⁾ :

16/09/15

Droits d'auteur :

L'auteur⁽³⁾ autorise la diffusion de son travail

Oui Non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

Date et signature de l'auteur : 22/09/2015

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant :

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé

Oui Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

~~la copie de~~
la copie de

intégrer

Dépôt numérique de mémoire
CONTRAT DE DIFFUSION NUMERIQUE DE MEMOIRE

Entre

AGROCAMPUS OUEST, Institut supérieur des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage dont le siège est basé 65 rue de Saint-Brieuc, 35042 RENNES, représenté par son Directeur Général, Grégoire THOMAS

et

L'auteur du mémoire :

Nom : COSTE

Prénom : Laurie-Anne

Adresse personnelle : 10 rue du Médoc 31170 Tournefeuille

Intitulé du mémoire : Etablissement de protocoles de suivi de végétation, le cas du massif de la Dent de Rez

Ci-après désigné auteur,

Article 1

Le présent contrat ne concerne que les mémoires de fin d'études des cursus de formation d'AGROCAMPUS OUEST, déposés suite à la soutenance dans leur version validée par le jury. La diffusion de ces mémoires est conditionnée au visa du responsable de spécialisation/ option, garantissant la prise en compte de l'avis du jury.

Article 2

L'auteur autorise AGROCAMPUS OUEST à diffuser le mémoire sur le site Internet de l'établissement ou sur les plateformes choisies par AGROCAMPUS OUEST en conformité avec la fiche de diffusion correspondante. Le présent contrat a pour objet de permettre à AGROCAMPUS OUEST de diffuser le mémoire dans le respect des droits de propriété intellectuelle de son auteur.

Le présent contrat n'implique pas l'obligation pour AGROCAMPUS OUEST de faire usage de l'autorisation qui lui est donnée. La diffusion effective, tout comme son éventuelle suppression, n'implique en aucun cas une appréciation au bénéfice de l'auteur ou des tiers et n'est pas source de responsabilité à l'égard des tiers.

Article 3

L'auteur demeure responsable du contenu de son œuvre. L'auteur garantit à AGROCAMPUS OUEST qu'il détient tous les droits nécessaires à la diffusion de son œuvre, en particulier les autorisations écrites des titulaires des droits sur les œuvres reproduites, partiellement ou intégralement. En cas de non respect de cette clause, AGROCAMPUS OUEST se réserve le droit de refuser, suspendre ou arrêter la diffusion des parties du mémoire intégrant des documents ou parties de documents pour lesquels les droits de reproduction et de représentation n'auraient pas été acquis.

AGROCAMPUS OUEST ne pourra être tenu responsable de représentations illégales de documents, pour lesquels l'auteur n'aurait pas signalé qu'il n'en avait pas acquis les droits.

Article 4

L'auteur pourra à tout moment retirer l'autorisation de diffusion qu'il accorde par le présent contrat. Pour cela, il devra en aviser formellement AGROCAMPUS OUEST par lettre recommandée avec accusé de réception. AGROCAMPUS OUEST aura alors l'obligation de retirer l'œuvre lors de la plus prochaine actualisation du site de l'établissement et du portail documentaire.

Article 5

L'auteur autorise AGROCAMPUS OUEST à procéder, le cas échéant, au reformatage de son mémoire en vue de l'archivage, de la diffusion ou de la communication dans le respect des autorisations de diffusion définies par lui précédemment.

Article 6

Les autorisations de diffusion données à AGROCAMPUS OUEST n'ont aucun caractère exclusif et l'auteur conserve toutes les autres possibilités de diffusion de son mémoire.

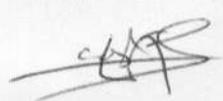
Article 7

L'auteur autorise, à titre gracieux, la cession des droits de diffusion, concernant le mémoire qui lui appartient. Cette autorisation, dans la durée maximale définie par le droit patrimonial, est strictement réservée à la diffusion du mémoire à des fins pédagogiques et de recherche.

Fait à Tournefeuille, le 22/09/2015.

Pour AGROCAMPUS OUEST,.....
Pour Le Directeur Général
Et par délégation,

L'auteur,

Carine Anne Coste


Je, soussigné(e),

Nom : COSTE

Prénom : Laurie-Anne

Ci-après désigné « l'Auteur »

Atteste que la version numérique de mon mémoire de fin d'études dans sa version définitive (incluant les corrections demandées par le jury de soutenance),

ETABLISSEMENT DE PROTOCOLES DE SUIVI DE VEGETATION, LE CAS DU MASSIF DE LA DENT DE REZ,
correspond à la version imprimée du document, déposé à la bibliothèque générale d'AGROCAMPUS OUEST (CFR de référence)

A Tournefeuille, le 22/09/2015

Signature



Remerciements

Je tiens à remercier pour ce mémoire toutes les personnes extérieures qui ont répondu à mes interrogations, qu'elles portent sur la lavande ou l'embroussaillage : Eric Chaisse, Nathalie Moulin, Bernard Pasquier, Virginie Pierron, Vincent Robinet et Cédric Yvin. Je souhaite plus particulièrement remercier Claude Chautard, Guillaume Choisnet et Jean Paul Mandin pour le temps et les conseils qu'ils m'ont apportés durant ce stage.

Je remercie bien évidemment Charlotte Meunier pour ce stage très enrichissant autant humainement que professionnellement, pour ses encouragements et sa confiance.

Je salue également toute l'équipe du Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche pour leur accueil chaleureux pour m'avoir fait partager leur passion naturaliste quelle qu'elle soit avec un enthousiasme inépuisable.

Enfin, je remercie Emeline Carré, Marie Guillou, Benjamin Heinrich et Emma Renard, l'équipe stagiaire, pour les débats et les idées qui ont pu être échangés et tous les bons moments passés à la découverte du territoire ardéchois.

Liste des abréviations

AFP	Association Foncière Pastorale
APPB	Arrêté Préfectoral de Protection Biotope
CBNMC	Conservatoire Botanique National du Massif Central
CEFE	Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
CEN	Conservatoire des Espaces Naturels
CNPMAI	Conservatoire National des Plantes à Parfum, Médicinales, Aromatiques et Industrielles
CRIEPPAM	Centre Régional Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales
DOCUG	Document Unique de Gestion
IC	Intérêt Communautaire
ITEIPMAI	Institut Technique Interprofessionnel des Plantes à Parfum Médicinales et Aromatiques
N2000	Natura 2000
ONF	Office National des Forêts
PNR	Parc Naturel Régional
SGGA	Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche
com. pers.	Communication personnelle
SIG	Système d'Information Géographique

Table des matières

1	Introduction	1
2	Contexte de l'étude :	2
2.1	Le site de la Dent de Rez	2
2.2	Une gestion du Massif de la Dent de Rez qui concilie protection et utilisation du milieu 6	
2.2.1	Outils règlementaires de protection et de gestion du milieu	6
2.2.2	Un territoire géré collectivement.....	7
2.3	Bilan des précédents et évolution de état de <i>Lavandula angustifolia</i> Mil. sur le plateau de la Dent de Rez.....	8
2.3.1	Suivis d'évolution de la végétation	8
2.3.2	<i>Lavandula angustifolia</i> en déclin sur la Dent de Rez	9
3	Détermination des protocoles envisageables pour répondre aux attentes du SGGA	9
3.1	Etat de l'art.....	9
3.1.1	Une espèce remarquable : <i>Lavandula angustifolia</i> Mil. (Lavande fine)	9
3.1.2	Les méthodes existantes de suivi de la végétation	11
3.1.3	Suivi de l'évolution d'une espèce spécifique sur un territoire	15
3.2	Définition des objectifs à atteindre	16
3.2.1	Les besoins et contraintes du SGGA : une conciliation nécessaire entre rigueur des suivis et facilité de mise en place	16
3.2.2	Définition des objectifs des suivis à mettre en place.....	17
4	Développement des protocoles à mettre en place	19
4.1	Suivi par transects modifiés : étude de l'évolution de l'embroussaillage et des mesures de gestion (fiche protocole en annexe IV).....	19
4.2	Etude de la dynamique d'évolution de l'embroussaillage à grande échelle (fiche protocole en Annexe V)	23
4.3	Etat des lieux de la présence de <i>L. angustifolia</i> sur la Dent de Rez (fiche protocole en Annexe VI).....	27
4.4	Un suivi des causes et du mode de déclin de <i>L. angustifolia</i> (fiche protocole en Annexe VI)	28
5	Apports et limites de la démarche et des protocoles mis en place.....	31
5.1	Une meilleure adaptation des protocoles aux contraintes du SGGA	31
5.2	Apports de la démarche suivie : la complémentarité des protocoles	31
5.3	Acquisition d'une meilleure connaissance du territoire qui permet un pilotage de la gestion du milieu	32
5.4	Limites de la démarche et des protocoles proposés dans ce rapport.....	34
5.4.1	La démarche du stage	34
5.4.2	Un postulat de départ et des contraintes fortes	34

5.4.3	Limites des protocoles mis en place et les possibilités d'amélioration.....	35
5.5	Intérêt de la collaboration entre structure	38
6	Conclusion	38
	Bibliographie.....	41
	Sitographie	42

Table des figures

Figure 1 : Situation géographique de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (SGGA, 2010)	3
Figure 3a : Variation annuelles entre 2005 et 2010 des Températures sur la Dent de Rez (J-P. Mandin 2007)	3
Figure 3b : Variation annuelles entre 2005 et 2010 de l'humidité sur la Dent de Rez (J-P. Mandin 2007)	3
Figure 4 : Habitats d'Intérêt Communautaire dominants et dominés sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Cartographie Habitat Cermosem, 2010).....	5
Figure 5 : successions des groupements végétaux et origine des divers types de pelouses en fonction des processus naturels ou des actions humaines (Maubert <i>et al.</i> , 1995).....	6
Figure 6 : Outils de protection environnementaux présents sur le Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015, source : SGGA) 2010).....	7
Figure 7 : Symptômes en champs du dépérissement de la lavande (Bulletin de Santé du Végétal Filière Plantes à Parfum et Aromatiques Régions PACA – Rhône Alpes n°4 1 ^{er} juillet 2014).....	11
Figure 8 : « Les trois niveaux imbriqués de suivi mis en place par le Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore (RAACF). (a) Les trois niveaux de suivi (Territoire, Station et Individu). Le suivi Territoire correspond au niveau minimum obligatoire et est sous la responsabilité globale du RAACF. Le suivi Station est mis en place en cas de régression de l'espèce ou d'une perturbation dans un site donné et est sous la responsabilité des gestionnaires du site. Le niveau Individu permet de répondre à des questions précises et est plutôt du ressort de laboratoires de recherche. (b) Le suivi Territoire au niveau d'une station : zone de prospection (ZP) et aire de présence (AP) dans laquelle sont disposés les transects permettant d'estimer la fréquence d'occurrence. Les points figurés sur les transects correspondent aux points-contact ou aux surfaces-contact » (Bonnet <i>et al.</i> , 2014)	15
Figure 9 : exemple de la division en segment d'un transect modifié (Payen, 2009)	20
Figure 10 : Exemple de schématisation de la structure de végétation du transect Bm1 en 2015 (Coste 2015).....	21
Figure 11 : Exemple de l'évolution globale du recouvrement de la strate arbustive entre 2001 et 2015 sur le transect (Coste 2015)modifié Em	21
Figure 12 : Exemple de graphe de l'évolution du taux de recouvrement total des espèces dominantes de la strate arbustive du transect Em	22
Figure 13 : Exemple d'évolution du recouvrement de la strate arbustive sur les transects modifiés Cm	22

Figure 14 : Taux de recouvrement de la strate herbacée sur les polygones de structure de végétation prospectés du territoire de l'AFP du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015).....	25
Figure 15 : Structure de la végétation et hauteur moyenne des ligneux dans les polygones prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015)	26
Figure 16 : Espèce arbustive dominante dans les polygones de végétation prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015)	26
Figure 17 : Croisement de la localisation des stations de lavande, de la structure de la végétation et de la hauteur moyenne des ligneux (droite) ; Répartition des stations de <i>Lavandula angustifolia</i> et espèces arbustives dominantes (Coste, 2015)	28
Figure 18 : Hauteur moyenne (cm) des différentes strates de végétation des transects de suivi de <i>Lavandula angustifolia</i>	30
Figure 19 : Exemple de distribution des pieds de <i>Lavandula angustifolia</i> le long du transect BmL2 étudié et état d'embroussaillement du transect.....	30
Figure 20 : Pourcentage de recouvrement des différents types de structure de végétation par rapport à la surface totale prospectée	32
Figure 21 : Pourcentage de recouvrement des polygones selon leur espèce arbustive dominante	33
Figure 22 : Répartition de <i>Lavandula angustifolia</i> sur la Dent de Rez et anciens lieux de cueillette de C. Chautard (Coste 2015).....	33

Table des Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des différentes délimitations des strates de végétation selon les sources (Coste, 2015).....	12
Tableau 2 : Caractérisation de la structure de la végétation (SIGARN, ancien nom du SGGA).....	12
Tableau 3 : Durée estimée de la réalisation du protocole de suivi par transects modifiés de l'embroussaillement du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez.....	23
Tableau 4 : Durée estimée de la réalisation du protocole de cartographie de l'embroussaillement du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez.....	27
Tableau 5 : Durée estimée de la réalisation du protocole de recensement de la présence des lavandes sur le plateau de la Dent de Rez.....	28
Tableau 6 : Durée estimée de la réalisation du protocole de suivi par fin des lavandes de la Dent de Rez	30
Tableau 7 : Importance et nature du biais de la date des relevés terrain en fonction de la strate considérée	35

1 Introduction

En climat tempéré, les milieux ouverts ont la réputation d'avoir une biodiversité plus importante que les espaces forestiers. Parmi ces milieux ouverts d'importance, on connaît les zones humides, un des éléments constitutifs de la trame bleue et dont la protection est qualifiée dans le code de l'environnement « d'intérêt général » (1). A l'instar de ces zones humides, les pelouses sèches sont également des réservoirs de biodiversité. La grande variété d'espèces protégées qu'elles abritent en fait le milieu qui détient la plus forte valeur patrimoniale en France (Berger 2003). Ces milieux abritent également une faune riche en invertébrés (Rhopalocères, Hyménoptères, Gastéropodes...) (Manneville, 2012).

Il existe plusieurs types de pelouses sèches. Elles se composent de graminées sociales le plus souvent pérennes mais les mousses et lichens ou des ligneux peuvent y être très présents. Le maintien de ces prairies est dépendant d'un sol oligotrophe, d'une sécheresse relative du milieu et de fréquentes perturbations mécaniques qui vont empêcher le milieu d'évoluer vers le stade de végétation suivant en milieu méditerranéen : la garrigue (Manneville, 2012).

De par ces caractéristiques elles sont fortement liées au pâturage extensif qui maintient des conditions favorables. Ces pelouses sont aujourd'hui menacées par des activités anthropiques (destruction du milieu par la création de routes ou l'urbanisation), l'intensification de l'agriculture et de la viticulture, l'eutrophisation pernicieuse des milieux, mais également par l'arrêt du pastoralisme extensif. Les protéger est une problématique récurrente des gestionnaires d'espace naturel.

La région Rhône-Alpes, de par sa taille et sa diversité de conditions climatiques et édaphiques, comporte une grande diversité de pelouses sèches. Parmi elles, les pelouses sèches présentes en Ardèche, dans le Bas Vivarais, sur le massif de la Dent de Rez.

C'est sur ce massif, zone Natura 2000, que le Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche, gestionnaire du site depuis 1996, tente de maintenir le milieu ouvert. Les outils utilisés depuis 2000 sont le pâturage et le gyrobroyage. Jusqu'en 2009 des suivis de l'évolution de la végétation ont été menés, puis abandonnés. La seule étude encore présente sur le territoire géré par le Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche est le suivi bisannuel des rhopalocères.

OBJECTIF DU PRESENT STAGE : RETROUVER UN SUIVI DE LA VEGETATION SUR LE TERRITOIRE DE L'AFP DU MASSIF DE LA DENT DE REZ

Il est important pour le SGGA de reprendre les suivis de végétation pour observer son évolution avec la gestion qui en est faite, et ainsi s'assurer que celle-ci est cohérente pour la conservation des habitats et espèces qui justifient sa mise en protection. La régression constatée de la population de lavandes fines qui est une plante emblématique du plateau de la Dent de Rez ne fait que renforcer l'idée de l'importance de tels suivis.

- **Missions confiées durant le stage**

Pour retrouver un suivi de l'évolution du milieu, la problématique posée durant ce stage a été la suivante :

« Quels protocoles adapter et mettre en place pour répondre aux besoins de gestion et de suivi de l'évolution de la végétation dans un milieu protégé ? Cas particulier du suivi de *Lavandula angustifolia* Mill. et de l'embroussaillement sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du massif de la Dent de Rez. »

Cette problématique peut se diviser en trois sous-questions :

- Quelle est la problématique du SGGA par rapport au suivi de la végétation sur le territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez et quels objectifs de suivi définir pour répondre à cette problématique ?
- Quels protocoles choisir pour répondre aux objectifs fixés ?
- Comment adapter et mettre en place ces protocoles sur le terrain ?

- **Démarche de travail**

Dans un premier temps la problématique du SGGA vis-à-vis des suivis de végétation a été définie et les contraintes s'appliquant aux suivis ont été identifiées. Les protocoles à mettre en place ont alors été rédigés après recherche bibliographique et définition des objectifs à atteindre. Enfin, la première campagne de relevés a été réalisée.

Pour rendre compte de cette démarche, ce mémoire abordera dans un premier temps la définition des différents objectifs et le choix des protocoles à mettre en place. Ces protocoles seront ensuite décrits dans une seconde partie. Le dernier volet de ce rapport reviendra sur les limites de la démarche et des protocoles mis en place.

2 Contexte de l'étude :

2.1 Le site de la Dent de Rez

LA SYNDICAT DE GESTION DES GORGES DE L'ARDECHE (SGGA) :

Le SGGA a été créée dans le but premier de gérer la Réserve Naturelle Nationale des Gorges de l'Ardèche (1575 ha sur deux départements, créée en 1980). En 1996 avec le lancement du programme Européen Natura 2000 la structure devient gestionnaire du massif de la Dent de Rez.

LE SITE D'ETUDE :

Le massif de la Dent de Rez se situe au Sud de l'Ardèche, dans le Bas Vivarais entre les communes de Gras, Lagorce et Saint-Remèze. Sa superficie est de 3500ha et il se compose de deux plateaux de 200 à 400m d'altitude. Son point culminant, la Dent de Rez, s'impose à 719m. Le travail présenté ici porte plus spécialement sur un territoire de 460ha comprenant la Dent de Rez, le col d'Eyrole et le plateau de Mezenc (figure 1), le territoire de l'Association Foncière Pastorale de la Dent de Rez.

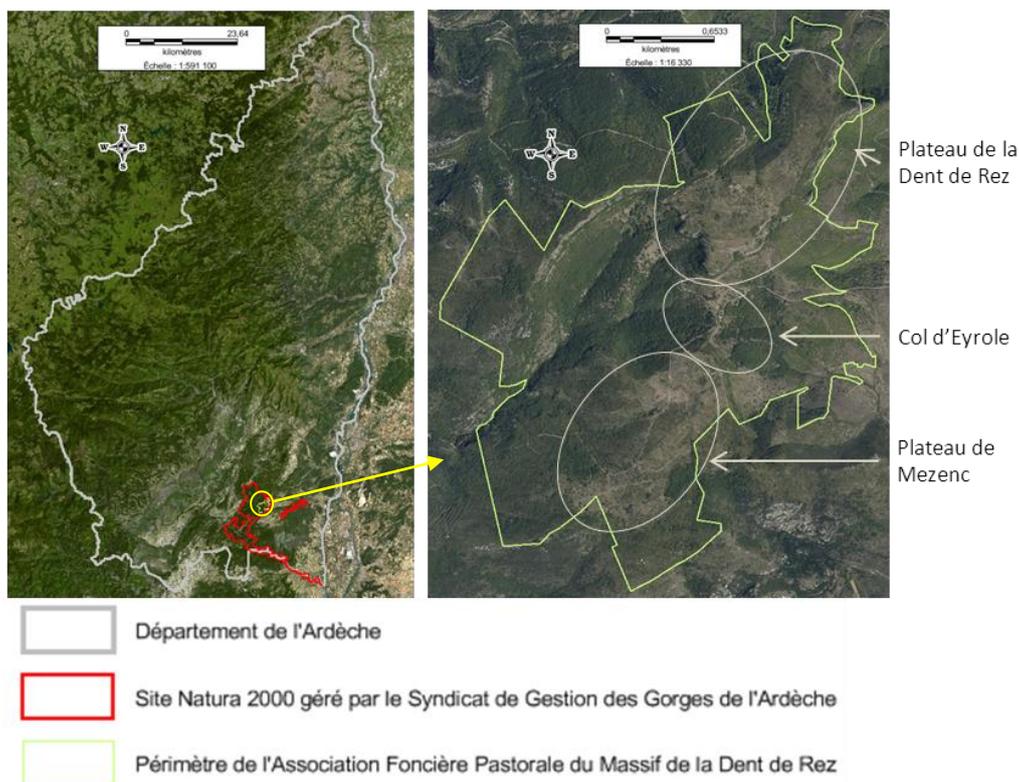


Figure 1 : Situation géographique de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (SGGA, 2010)

GEOLOGIE (RAIMBAULT, 2008) :

Le substrat géologique, un calcaire Urgonnien, sur lequel repose la Dent de Rez s'est formé il y a 113Ma par dépôts calcaires au fond d'un lagon riche en coraux. Les sols y sont peu profonds et d'un pH neutre. Des marnes et calcaires marneux se retrouvent par endroits sur le plateau de Mezenc et la Dent de Rez, donnant des sols plus basiques.

Ce massif calcaire, à l'instar de celui des Causses, a la particularité d'abriter un vaste réseau karstique. L'eau s'infiltre rapidement dans le sol puis dans la roche pour rejoindre le réseau souterrain. Il n'y a pas de zones de retenue d'eau sur les sols du territoire étudié. Elle est drainée rapidement ou ruisselle sur les pentes.

CLIMAT (RAIMBAULT, 2008) :

Le massif de la Dent de Rez se situe en limite Nord du climat méditerranéen. On y retrouve les particularités de celui-ci avec cependant des influences plus océaniques. Les hivers sont plutôt doux et les étés chauds (figure 3a) avec un ensoleillement important. Il y a un fort déficit hydrique en été (153mm en moyenne pour juin, juillet, août répartis sur 15j), les pluies

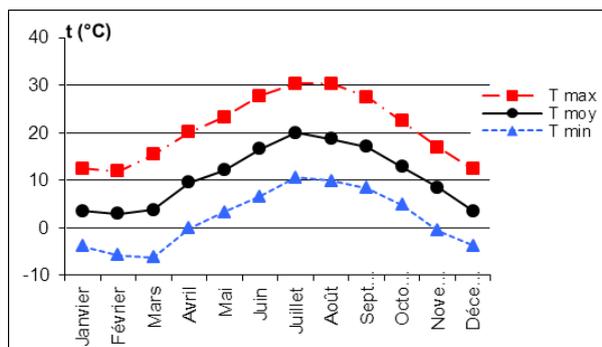


Figure 3a : Variation annuelles entre 2005 et 2010 des Températures sur la Dent de Rez (J-P. Mandin 2007)

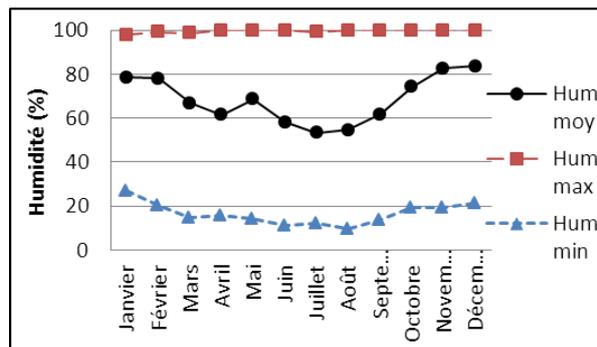


Figure 3b : Variation annuelles entre 2005 et 2010 de l'humidité sur la Dent de Rez (J-P. Mandin 2007)

sont concentrées au printemps et à l'automne. Cette tendance se retrouve sur les mesures d'humidité faites entre 2006 et 2010 sur la Dent de Rez (figure 3b) : l'humidité moyenne est plus élevée au printemps et en automne qu'en été. On notera la grande différence entre les humidités maximales et minimales qui montrent une variabilité assez forte entre les années.

Les chutes de neige sont rares et de courte durée. Enfin, le Mistral (vent Nord, Nord-Est, Est) souffle violemment et fréquemment. Les vents du Sud sont chauds et ceux du Sud-Est (marins) doux et humides.

A ce carrefour climatique accentué par l'altitude se côtoient des espèces de climat méditerranéen (*Thymus vulgare*, *Quercus ilex*...) et d'autres de climat plus d'altitude ou océanique (*Juniperus communis*, *Lavandula angustifolia*...).

HISTORIQUE DE L'UTILISATION DU MILIEU (RAIMBAULT, 2008) :

La végétation d'un milieu est fonction des différents biotopes présents mais également de l'action de l'homme qui le modifie selon ses besoins. Ainsi la compréhension des utilisations passées d'un milieu nous apprend beaucoup sur sa composition et son évolution.

« La société rurale ardéchoise offre l'exemple d'une étonnante stabilité qui la conduisit à perpétuer jusqu'au XIXe siècle un statut très proche de celui de ses origines » (Roudil 1992). Les activités agricoles sont restées longtemps identiques et l'espace hiérarchisé. Les cultures vivrières (céréales, légumineuses) se trouvaient dans les creux des vallons ou là où la terre était plus riche et profonde (Vallon-Pont d'Arc, Lagorce...), les forêts de chêne vert étaient exploitées partout pour le charbon et les bêtes (ovins en majorité mais aussi caprins, équins et bovins) étaient menées paître sur les plateaux (notamment Saint-Remèze et Dent de Rez). La déprise agricole arrive au milieu de XXe siècle avec la modernisation des pratiques. Il restait alors 15000 bêtes dans le Bas-Vivarais.

Le paysage a ainsi été façonné par des siècles de pratiques agricoles. En 2007 il reste seulement 165 têtes d'ovins sur la commune de Gras et moins de 500 autour des gorges. Plus aucune bête n'est menée pâturer sur la Dent de Rez.

Sur ce plateau, comme sur celui de Mezenc on peut supposer que le buis était exploité. Les bergers le coupaient pour entretenir les zones de pâture mais également pour en faire l'engrais principal utilisé dans la région jusqu'au XXe siècle, indispensable étant donné la pauvreté des sols. Des traces de commercialisation du buis ont été trouvées à Bidon au XIXe siècle.

La lavande fine, qui ne pousse que sur la Dent de Rez, a été récoltée de façon intensive sur une durée d'au moins 40 ans. Les premières traces remontent à 1914. Il existait alors de nombreuses distilleries : trois, rien que pour la commune Gras. Cette récolte décline avec la concurrence de la mise en culture du lavandin et de la difficulté de la coupe et du transport sur le site. Elle est finalement abandonnée en 1955, le grand gel de 1956 ayant fortement affecté les plants.

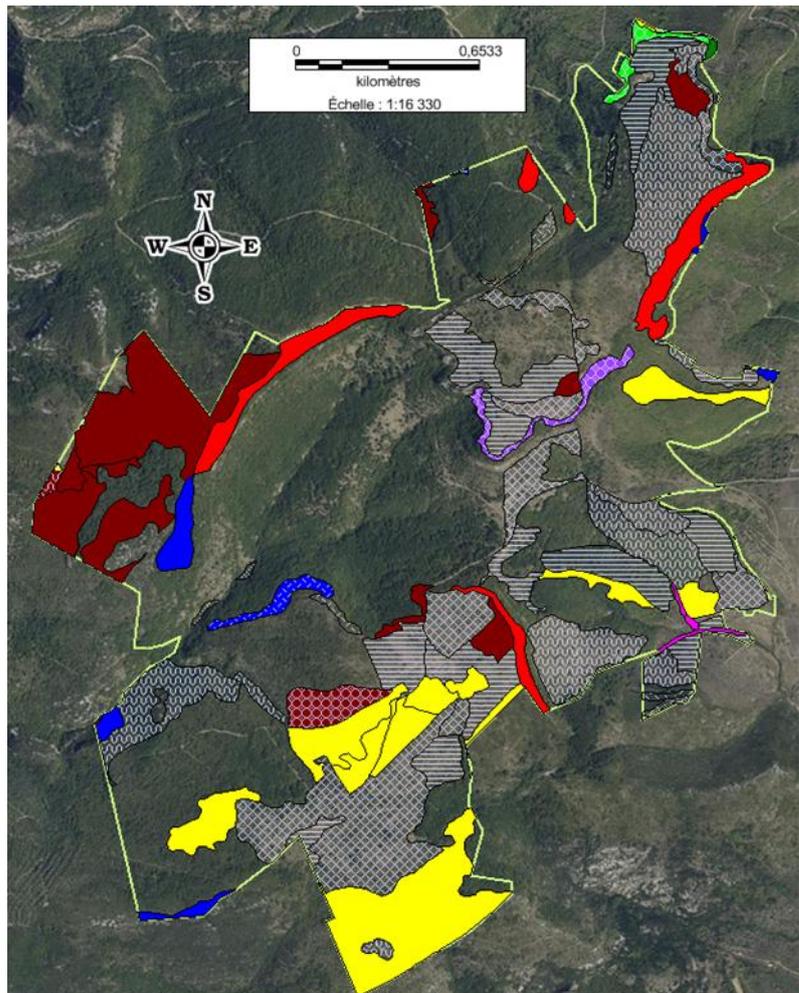
LES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE DE LA DENT DE REZ :

Les conditions climatiques, l'altitude de la Dent de Rez et son exploitation séculaire comme lieu de pâturage ayant favorisé un milieu ouvert en font un lieu aux espèces et associations végétales remarquables. Certaines font l'objet de programmes de protections européens (directive habitat 92/43/CEE).

Quatre habitats sont ainsi cités dans la Document Unique de Gestion (Meunier, 2014) comme visés par les actions de gestion (figure 4) :

- **5210 : Matorral arborescent à Juniperus spp et Formations de genévriers :** 76ha au total sur le site (39ha d'habitat dominant, 37ha d'habitat dominé), majoritairement situés sur le plateau de Mezenc et le Sud de la Dent de Rez.
- **4090 Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux**
- **6220 : Parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea (habitat prioritaire) :** 36ha au total (0.2ha d'habitat dominant et 36ha d'habitat dominé) situés majoritairement sur le plateau de Mezenc.

Des espèces animales font également l'objet de suivis et/ou de protection : le vautour percnoptère, la laineuse du prunellier, le damier de la succise, l'alouette lulu, la fauvette pitchou...



□ Périmètre de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

Habitats dominés d'intérêt communautaire

■ Buxaies supraméditerranéennes	(4)
■ Falaises calcaires à végétation chasmophytique sciaphile	(6)
■ Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	(1)
■ Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	(2)
■ Formations de genévriers	(18)
■ Matorrals arborescents à Juniperus spp.	(17)
■ Parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea	(8)

Habitats dominants d'intérêt communautaire

■ Buxaies supraméditerranéennes	(4)
■ Falaises calcaires à végétation chasmophytique sciaphile	(1)
■ Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	(10)
■ Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	(3)
■ Formations de genévriers	(13)
■ Landes oroméditerranéennes endémiques ... Gen't ,pineux	(1)
■ Matorrals arborescents à Juniperus spp.	(13)
■ Parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea	(1)

Figure 4 : Habitats d'Intérêt Communautaire dominants et dominés sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Cartographie Habitat Cermosem, 2010)

UN MILIEU EN FERMETURE :

Avec l'arrêt du pastoralisme, le milieu autrefois très ouvert sur les plateaux de Mezenc et de la Dent de Rez, comme sur le col d'Eyrole se referme. Le milieu, longtemps bloqué par l'action de l'homme à un stade de végétation herbacé reprend son évolution vers son climax : la forêt de chênes pubescents (figure 5).

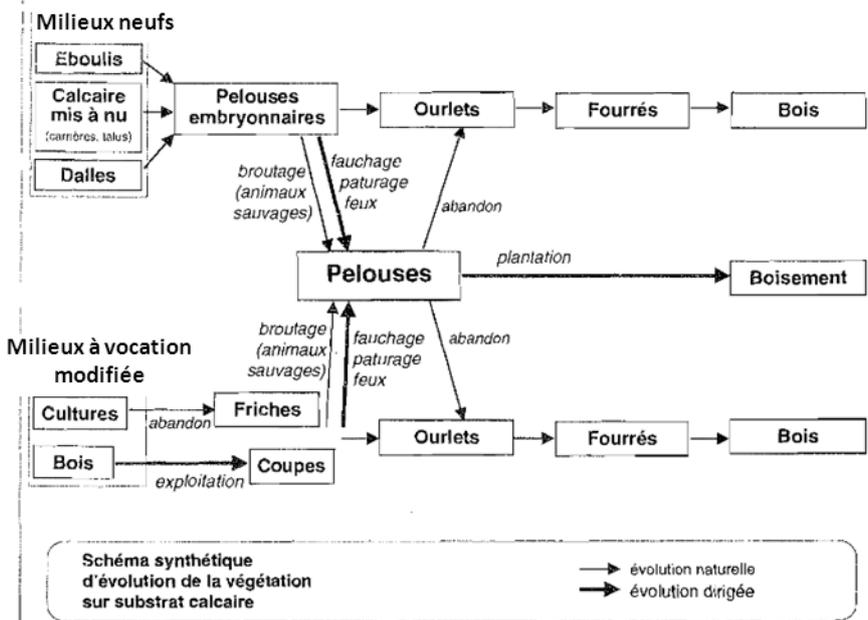


Figure 5 : successions des groupements végétaux et origine des divers types de pelouses en fonction des processus naturels ou des actions humaines (Maubert *et al.*, 1995).

Le cas du massif de la Dent de Rez n'est pas isolé et touche une grande partie des milieux ouverts autrefois liés au pâturage. La problématique de leur réouverture ou leur maintien est partagée par une grande partie des gestionnaires d'espace naturel, que ce soit au PNR des Causses ou des Cévennes (V. Pierron¹, N. Moulin² com. pers.), dans les Alpes (N. Moulin com. pers.) ou les Pyrénées (Bernard-Brunet *et al.* 2011).

2.2 Une gestion du Massif de la Dent de Rez qui concilie protection et utilisation du milieu

2.2.1 Outils réglementaires de protection et de gestion du milieu

Le massif de la Dent de Rez jouit de plusieurs statuts de protection, autant de mesures environnementales régionales, nationales et internationales qui permettent la préservation et la gestion de cet environnement particulier (figure 6).

¹ Virginie Pierron, Chargée d'études Antenne Ardèche / Drôme

² Nathalie Moulin, ethnologue et cueilleuse de lavande fine

- **L'Arrêté Prefectoral de Protection Biotope (APPB)** comprenant tout le massif (3500ha) depuis 1990 pour la protection d'un couple de vautour percnoptère avec une aire de protection rapprochée autour de la zone de nidification. Cette protection est la plus forte présente et interdit notamment le camping, l'exploitation de carrières, la spéléologie et l'escalade. Elle régleme la circulation des véhicules, la coupe de bois et toute activité pouvant porter atteinte au milieu naturel.
- **La Réserve Biologique Domaniale** de Bois Sauvage (505ha gérée par l'ONF) qui est particulièrement intéressante pour ses pelouses calcicole et son entomofaune
- **La zone Natura 2000 (N2000)** (6865 ha comprenant la Réserve Naturelle Nationale des Gorges de l'Ardèche et le massif de la Dent de Rez). Elle fait partie des 35 sites pilotes N2000 et le site classé du Pont d'Arc a débuté dès 1996 grâce au programme Life. Aujourd'hui, les objectifs de gestion sur le massif de la Dent de Rez sont redéfinis par le Document Unique de Gestion validé en juin 2014. Il s'agit de :
 - Préserver et restaurer les milieux ouverts et les espèces associées
 - Maintenir et/ou rétablir les conditions favorables à la fréquentation du site par les grands rapaces

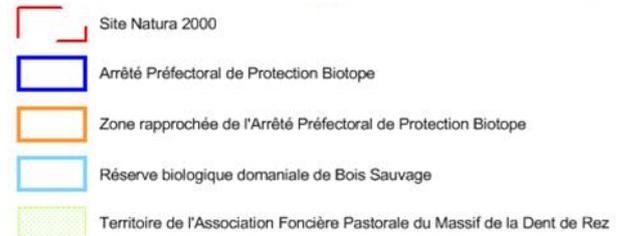
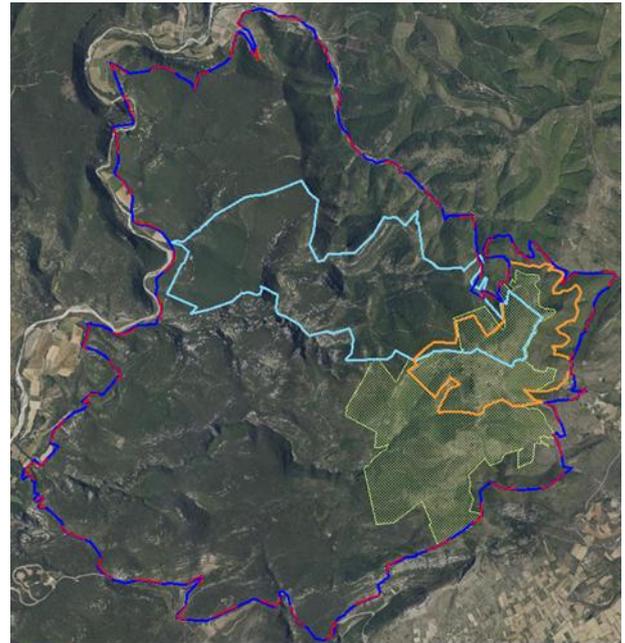


Figure 6 : Outils de protection environnementaux présents sur le Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015, source : SGGA)

2.2.2 Un territoire géré collectivement

La gestion de la zone N2000 est confiée par l'Etat au SGGA. Dans le cadre du programme européen Life « Habitats et espèces des Gorges de l'Ardèche et leurs plateaux » (1999), un projet de remise en pâture a été initié sur plus de 300ha comprenant la Dent de Rez, le plateau de Mezenc et le Col d'Eyrole.

En 2000, une Association Foncière Pastorale (AFP) a été créée. Elle regroupe les propriétaires des terrains (ONF, SGGA et privés) qui mettent à disposition leurs terres pour les éleveurs. L'AFP animée par le SGGA définit et facilite ainsi la communication, la gestion et la réalisation des travaux pastoraux nécessaires (aménagement, réouverture des milieux fermés par gyrobroyage...).

Trois éleveurs se partagent le site : O. Chautard (33 vaches Aubrac) et F. Legros (12 génisses et 2 vaches Aubrac) de la commune de Gras et Mme Palançon (8 mules de bât) de la commune de Bidon ces éleveurs ont été choisis pour leur proximité du site (développement économique local).

La période de pâture est conditionnée par l'état de la végétation : les animaux montent à partir de mars quand elle commence à reprendre. Elle est aussi liée aux activités cynégétiques. Les animaux doivent impérativement être descendus le 1^{er} septembre pour ne pas interférer avec la saison de chasse. Ce consensus permet de limiter les éventuels

conflits d'usagers liés à l'utilisation des terres.

Du fait de l'APPB, les gros travaux (gyrobroyage...) ne peuvent s'effectuer que du 1er septembre au 30 janvier pour ne pas nuire au vautour percnoptère.

D'autres activités ont lieu sur le site : la randonnée et le camping. Une réglementation de la circulation des véhicules dans l'APPB existe avec des dérogations pour les ayants droit (propriétaires fonciers, éleveurs chasseurs...). La cueillette artisanale du thym et de la lavande par un producteur du village de Gras (C. Chautard) est conventionnée avec l'Etat depuis 2006 et un petit rapport sur la production (zone de récolte, quantité et remarques) est fourni au SSGA chaque année.

2.3 Bilan des précédents et évolution de état de *Lavandula angustifolia* Mil. sur le plateau de la Dent de Rez

Un suivi d'évolution de la végétation a été mené par le SSGA de 2001 à 2009, un suivi agropastoral depuis 2001 d'abord par la Chambre d'Agriculture de l'Ardèche jusqu'en 2003 puis par le bureau d'étude Terr@terre. Enfin, quelques informations sont disponibles sur la population de *Lavandula angustifolia* via les comptes rendus de récolte de C. Chautard.

2.3.1 Suivis d'évolution de la végétation

OBJECTIF :

Le suivi a été mis en place par le conservateur de la réserve et un stagiaire en 2001. L'objectif premier était d'**obtenir une évaluation de l'état de conservation des habitats** (Lebrun, 2001). Aucun protocole normé n'existait à l'époque pour évaluer cette conservation. Le seul objectif clairement défini dans le document de gestion était, et est encore aujourd'hui, de conserver un recouvrement de la strate arbustive inférieur à 30%.

L'impossibilité de répondre à cette problématique avec les données récoltées a entraîné un glissement des objectifs au fil des suivis vers l'**étude de l'impact des mesures de gestion mises en œuvre sur la Dent de Rez** (Payen, 2009).

EVOLUTION DU PROTOCOLE DEPUIS SA MISE EN PLACE :

Le protocole initial prévoit les transects comme outils de mesure. Ils permettent l'étude de l'évolution de la végétation dans le temps, sur une ligne fixe, de sa structure et de ses espèces. Deux types de transects ont été posés :

- **Transects modifiés** : de 100x2m ils permettent d'analyser l'évolution de l'hétérogénéité du milieu (recouvrement et biovolumes des différentes strates de végétation) et de relever toutes les espèces présentes
- **Transects point contact** de 60m avec un relevé floristique tous les 25cm : ils permettent une analyse plus fine de la composition floristique et de l'évolution des espèces (ligneuses notamment) grâce à un grand nombre de relevés (résultats statistiquement représentatifs de la zone étudiée).

Les transects ont été disposés à dire d'experts de façon à couvrir deux types de milieux définis également à dire d'experts, la cartographie des habitats n'a vu le jour qu'en 2009 (Payen, 2009) :

- Des pelouses plus ou moins embroussaillées pour observer l'effet de la gestion pastorale sur l'embroussaillage
- Des garrigues denses pour tester l'efficacité du gyrobroyage dans un premier temps puis l'effet du pâturage sur la repousse.

La pente et l'exposition ont également été prises en compte. Un état 0 a été réalisé en 2000 avant le gyrobroyage et la mise en pâturage pour chaque transect.

Initialement on comptait 4 transects modifiés (2 sur la Dent de Rez : l'un en garrigue dense (Bm1), l'autre en pelouse (Bm2) ; un sur une pelouse sur le col d'Eyrole (Em) et le dernier dans une garrigue sur le plateau de Mezenc (Cm)), et 3 transects point contact (2 sur la Dent de Rez et 1 sur Mezenc). En 2004, 3 lignes de relevé point contact ont été ajoutées et les dénominations des transects ont changé.

UNE NECESSITE DE REVOIR LE PROTOCOLE :

L'analyse de la totalité des données recueillies au cours de ce suivi a été réalisée par une stagiaire Payen (2009).

La conclusion de cette analyse est que les données dont on dispose ne permettent pas vraiment de répondre aux objectifs du suivi. On ne peut évaluer le degré de préservation du milieu qu'en termes de structure et non d'habitats. Le témoin est atypique et l'échantillonnage est trop faible pour pouvoir évaluer l'impact du pâturage et du gyrobroyage. L'état 0, réalisé à l'automne, n'apporte pas d'informations comparables au niveau floristique. D'autres problèmes d'ordre pratiques se posent sur le terrain et qui remettent en cause la qualité des données obtenues et limitent l'interprétation des résultats (Annexe I) :

- La durée très longue du suivi (10 semaines)
- Le décalage très probable des lignes de relevé point contact fausse les relevés d'une année à l'autre
- Les relevés floristiques très techniques (bonnes aptitudes en botanique nécessaires) impliquent un biais apprentissage important
- La réalisation des relevés par des stagiaires implique un biais observateur important
- La variabilité des dates de réalisation des relevées (variant sur deux mois) introduit un biais important dans les relevés, le stade de végétation et sa composition étant différents.

2.3.2 *Lavandula angustifolia* en déclin sur la Dent de Rez

Depuis plusieurs années le producteur d'huile essentielle (HE) de *Lavandula angustifolia* qui récolte la plante sur le plateau de la Dent de Rez (C. Chautard), met en garde le syndicat sur le déclin de la population de lavandes. Selon lui, il serait lié à l'embroussaillage du milieu et à l'arrêt du pâturage ovin.

3 Détermination des protocoles envisageables pour répondre aux attentes du SGGA

3.1 Etat de l'art

3.1.1 Une espèce remarquable : *Lavandula angustifolia* Mil. (Lavande fine)

BIOLOGIE ET REPRODUCTION

La lavande fine appartient au genre *Lavandula*, de l'ordre des Lamiales et de la famille des LAMIACEAE. C'est une angiosperme dicotylédone vraie. Elle pousse entre 500 et 2000m d'altitude, dans des garides (« associations végétales de type xérophile des lieux pierreux et

ensoleillés, dans la vallée du Rhône et certaines vallées alpines » (2)) basidophiles mésohydriques, thermophiles des préalpes³.

Il s'agit d'un sous-arbrisseau d'une hauteur maximale de 60cm. Elle se reproduit par graines (akènes) toujours produites en quantité mais dont le nombre varie fortement d'une année sur l'autre selon les conditions climatiques (Herrera, 1997). Leur dispersion est barochore et 90% de ces akènes tombent dans un rayon de 30cm autour du plant-mère. Leur rayon de dispersion maximale est d'un mètre. Pour germer, les graines ont besoin du froid de l'hiver afin de lever leur dormance. La lavande fine peut repartir du pied en cas de coupe, mais ne se multiplie ni par bouture ni par marcottage.

Le genre *Lavandula* fait ainsi partie des premiers stades de recolonisation d'un milieu fortement perturbé (cultures abandonnées et les prairies méditerranéennes) (Sanchez et al. 2004), bord de pistes (B. Pasquier⁴, com. pers.). Les mécanismes de régénération de la lavande en milieu sauvage sont méconnus. Herrera (1997) souligne l'importance des perturbations modérées locales des milieux (peu étudiées) dans la régénération notamment des arbustes méditerranéens. Le feu ne favorise pas la lavande.

La germination des plantules ne semble pas être un problème de manière générale (Herrera, 1997). Des tests de germination ont été réalisés en serre sur des graines de lavande de la Dent de Rez qui ont montré un bon taux de germination. En milieu naturel la régénération des lavandes est difficile, les plantules survivent rarement à la saison sèche du fait de leur croissance lente. Leur survie est de plus liée à une faible compétition racinaire et à l'absence d'arbustes à proximité (Herrera, 1997), ce qui est peu cohérent avec le mode de dispersion des graines de la plante et le fait qu'on en retrouve sur le terrain groupées sous des arbres. B. Pasquier (com. pers.) souligne cependant qu'il est fréquent de voir des populations de lavande fine sauvage coloniser des milieux ouverts ponctuellement perturbés, comme les bords de pistes récemment tracés.

La piste d'une dispersion par zoochorie est étudiée. La colonisation des milieux par le genre *Lavandula* dans les écosystèmes avec une longue histoire d'intervention humaine, comme les prairies semi-naturelles du bassin Méditerranéen, pourrait être liée au bétail. Celui-ci joue en effet un rôle important dans les processus de dispersion des espèces (Sanchez *et al.* 2004). Les semences de lavande ont un taux de survie élevé au passage dans le système digestif du mouton qui consomme les infructescences riches en graines et éléments nutritifs à l'automne. Il n'y a toutefois pas d'effet évident de germination favorisée par l'endozoochorie. Les moutons sont supposés responsables en Espagne de la colonisation d'anciennes zones de culture dégradées où, pendant la transhumance, les moutons peuvent passer. Les moutons sont également connus comme agent d'épizoochorie pour des graines sans structure adaptée (petites, plates...) à l'image des akènes de lavande.

Les observations de C. Chautard ne sont pas isolées et on retrouve les mêmes faites par N. Moulin (com. pers), une anthropologue et cueilleuse professionnelle depuis 20 ans dans les Causses, les Cévennes, le Verdon et les Alpes. La disparition y est qualifiée de rapide et des stations peuvent devenir inexploitable en cinq ans. Les principaux problèmes sont le pin et les buis. Les professionnels de la production de la lavande sont également conscients de ces problématiques. C. Yvin, Responsable Technique de la Station Sud-Est de l'ITEIPMAI (com. pers.), atteste qu'il est admis de façon forte que la lavande sauvage est favorisée par le pâturage ovin qui ouvre le milieu et le fertilise avec ses excréments. Il évoque aussi la fragilité de la plantule lors de sa première année qui peut facilement se faire étouffer par le reste de la végétation.

³ Baseflor Julve

⁴ Bernard Pasquier, directeur du CNPMAI

LE DEPERISSEMENT DE LA LAVANDE

Le phytoplasme de stolbur, transmit par *Hyalesthes obsoletus* (cixiide) est responsable du dépérissement de la lavande qui décime les cultures. La larve vie en profondeur, piquant les racines puis, émerge au stade adulte à la période de floraison de la plante. Les plants malades se repèrent aux



Figure 7 : Symptômes en champs du dépérissement de la lavande (Bulletin de Santé du Végétal Filière Plantes à Parfum et Aromatiques Régions PACA – Rhône Alpes n°4 1^{er} juillet 2014)

malades se repèrent aux périodes de pousse végétative de la lavande (printemps, automne). Celles-ci sont jaunes sur tout ou une partie de la plante, poussent peu voire ne poussent pas. Le plant malade est chétif avec des branches mortes (figure 7).

sensibles à cette maladie et que les clones et les lavandes sauvages sont touchées, cependant peu d'études sont menées et l'impact est mal connu à l'état naturel (C. Yvin, com. pers.).

Les lavandes populations semblent être plus

L'insecte vecteur ayant une multitude d'autres plantes hôtes (solanacées, astéracées...), il se dissémine rapidement. L'infestation est importante dans tout le Sud-Est de la France et Saint-Remèze, proche du plateau de la Dent de Rez, est une des localités les plus touchées avec plus de 220 cicadelles capturées en 2014.

3.1.2 Les méthodes existantes de suivi de la végétation

3.1.2.1 Suivi de la dynamique de la végétation

La problématique du suivi de l'évolution des milieux est récurrente chez les gestionnaires et/ou conservateurs d'espaces naturels. Il existe ainsi des outils et méthodes auxquels se référer si un suivi doit être réalisé.

LES OUTILS D'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES MILIEUX

En s'intéressant à l'évolution de l'embroussaillage des milieux ouverts, on s'intéresse à la dynamique de la végétation. Trois types d'outils sont décrits pour suivre cette dynamique en réserve naturelle, dans un guide pratique de suivi publié par Réserves Naturelles de France (Fiers et al., 2014) :

- **L'analyse diachronique de photographies** (aériennes ou paysagères) et **de cartographies** (de placettes...)
- **L'analyse de relevés floristiques** qui nécessite des placettes témoins de comparaison
- **L'analyse de l'évolution de la structure de la végétation** qui se base sur des données physionomiques de la végétation

Les contraintes qui s'appliquent sur le système étudié ici (cf partie 2.3.1) interdisent les suivis par relevé floristique donc, si ces mesures existent, elles ne seront pas développées. Les deux autres types de suivi semblent intéressants pour répondre à la problématique.

L'ANALYSE DE L'EVOLUTION DE LA STRUCTURE DE LA VEGETATION :

« La structure de la végétation est la manière dont les plantes sont réparties et agencées les unes par rapport aux autres. La stratification (hauteur des espèces dans chaque strate) est

exprimée à l'aide de 4 strates principales permettant de décrire la structure verticale de la végétation : arborescente, arbustive, herbacée et muscinale. » (Fiers et al., 2004)

Cet angle d'approche est celui utilisé dans les transects modifiés des protocoles précédemment mis en place par le SGGA. Il semble particulièrement adapté dans ce cas, car les milieux ouverts étaient définis dans le DOCOB 1998 par leur structure : un pourcentage d'embroussaillage (arbres et arbustes) inférieur à 30%. Dans le document de gestion actuel, aucune définition n'est malheureusement donnée. C'est également l'angle d'approche d'autres réserves comme la Réserve Naturelle Régionale (RNR) du coteau calcaire de la Côte de la Fontaine à Hénouville (CEN Haute Normandie, 2012) ou de Nyer (Ertel 2009) pour suivre la fermeture des milieux.

Méthodologie :

L'étude de la structure la végétation se base sur la définition des strates de végétation (structure verticale) dont on étudie le recouvrement sur une surface donnée (structure horizontale). La définition des strates varie selon les sources mais également selon les milieux (tableau 1) (Fiers et al. 2004).

Tableau 1 : Synthèse des différentes délimitations des strates de végétation selon les sources (Coste, 2015)

strates	Lacoste et Salanon 1969		Bournérias 1979 et Ozenda 1974	Sources	
	milieu forestier tempéré	milieu méditerranéen		Typologie du Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), Ertel 2009	Typologie utilisée au SGGA, Godron 1968
lithosol	/	/	/	zones avec sol peu profond ou des éboulis, avec présence de végétation nulle ou presque nulle	/
muscinale	0 - 0,10m	0 - 0,10m	/	/	/
herbacée	0,1 - 0,5m	0,1 - 0,25m	herbacées de toute taille et ligneux bas	espèces à tissus non lignifiés, à tiges riches en chlorophylle et éléments photosynthétiques	<0,2m
sous-arbustive	0,5 - 2m	0,25 - 0,5m	/	/	/
arbustive	2 - 7m	0,5 - 1m	1 - 7m, parfois subdivisé à 3m, phanérophytes et type arbustif	<2m espèces de tissus lignifiés	0,2 à 2m ligneux comprenant le thym et la lavande même si <0,2m. Arbustes, petits arbres, buissons, lianes
sous-arborée	/	1 - 2m	/	/	/
arborée	7 - 15m	2 - 7m	>7m, peut être subdivisée en deux strates suivant leur hauteur, majorité de phanérophytes	>2m espèces de tissus lignifiés	arbres et en milieu boisé petits arbres tels que <i>Arbutus unedo</i> (arbousier)... et arbustes à étage arboré dans les étages codominants et dominants
arborescente	>15m	>7m	/	/	/

La structure horizontale et verticale de la végétation caractérisée, il est possible de regrouper les espaces étudiés en grand types de structure de végétation. Le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) a mis au point, à partir de ces strates et de leur recouvrement, une typologie structure de végétation utilisée par la RNR de Nyer (Ertel 2009). Le SGGA a sa propre typologie de structure adaptée aux milieux présents sur son territoire (tableau 2) (Lebrun, 2001).

Tableau 2 : Caractérisation de la structure de la végétation (SIGARN, ancien nom du SGGA)

Recouvrement (%) de strate arborée	Recouvrement (%) de strate arbustive	Recouvrement (%) de strate herbacée	Structure de la végétation
]0-25[	[0-10[	[0-10[	Milieu nu
0	[0-10[	[10-100]	Pelouse
]0-25[	[0-10[	[10-100]	Pelouse boisée
0	[10-50[	[0-100]	Garrigue claire
]0-25[	[10-50[	[0-100]	Garrigue claire boisée
0	[50-100]	[0-100]	Garrigue dense
]0-25[	[50-100]	[0-100]	Garrigue dense boisée
[25-50[	[0-100]	[0-100]	Etat boisé clair
[50-100]	[0-100]	[0-100]	Etat boisé dense

ANALYSE PHOTOGRAPHIQUE ET/OU CARTOGRAPHIQUE

Il existe trois méthodes qui semblent préférentiellement utilisées dans la littérature et les espaces naturels. Il s'agit de la photographie, la photo-interprétation et la photo-interprétation couplée à de la télédétection.

- Les photographies paysagères :

Prises au sol, elles servent majoritairement à observer l'évolution d'un paysage sur de petites superficies. Ce sont principalement des outils de communication ou des illustrations, des images de référence qui servent à interpréter les résultats d'un suivi.

Ce peut être un suivi de quadrats (suivi de la bryoflore dans la Réserve Naturelle Nationale de Grand Pierre et Vitain), ou encore, de l'efficacité de mesures de gestion comme la pose d'exclos pour visualiser les effets du pâturage sur la végétation (Fiers et al. 2004). Cette méthode est également très utilisée pour l'étude de l'évolution des paysages. Elle est mise en place notamment aux PNR de Alpilles (3), du Pilat (4) et des Pyrénées Catalanes.

Methodologie :

Ce type de protocole demande de la rigueur dans sa conception et sa réalisation pour que la comparaison des photographies soit exploitable. Elles doivent ainsi être prises à chaque campagne du même endroit (nécessité d'un marquage sur le terrain), selon le même angle et en respectant les conditions météorologiques, de lumière, l'état d'avancement de la végétation et l'heure de la première prise de vue. (Fiers et al. 2004)

- La photo-interprétation :

C'est l'« Analyse des photographies aériennes permettant d'établir les éléments de base d'une carte » (CNRTL (5)). Cette méthode est utilisée par de nombreuses disciplines pour réaliser des cartographies : géographie, urbanisme, écologie...

Ces analyses se font principalement grâce à des logiciels de SIG (Systèmes d'Information Graphique). C'est le parti pris au niveau européen par le réseau Natura 2000 pour cartographier les habitats d'intérêt communautaire (M. Hardegen *et al.*, 2001) où les SIG sont considérés comme « d'excellents supports de cartographie et peuvent fournir des éléments statistiques d'évaluation des sites comme la surface (absolue ou relative) d'un habitat donné dans un état de conservation déterminé, ou la représentativité spatiale d'un habitat dans un site ».

Elles permettent non seulement de cartographier la végétation d'un milieu comme dans le cas des cartographies habitat N2000, mais également de réaliser des suivis diachroniques de l'évolution de cette végétation. C'est ce qui a été réalisé avec succès dans la RNR de Nyer (Ertel, 2009) où 6 cartographies de la structure de la végétation ont été réalisées à posteriori sur une durée de 64 ans permettant ainsi d'observer l'évolution des milieux ouverts. Une cartographie des milieux ouverts par photo-interprétation a aussi été réalisée par la RNR du coteau calcaire de la Côte de la Fontaine à Hénouville (Conservatoire d'Espaces Naturels Haute Normandie).

Methodologie :

Pour les études de végétation, et notamment pour le suivi de la structure de la végétation à Nyer ou Hénouville, c'est la méthode des polygones de végétation qui est utilisée. On peut alors définir la télédétection comme : « une technique qui permet, à partir des photographies aériennes, d'identifier et de délimiter les unités de végétation par leur structure spatiale (stratification et recouvrement). Cette délimitation se fait à partir de la tonalité (variation de gris des photographies en noir et blanc ou changement de tonalité des photographies en

couleur), de la texture (distinction de grain fin, moyen et gros) et de la structure (distribution horizontale de la texture) » (Ertel 2009).

Pour Nyer, comme pour N2000 la méthodologie est similaire : il s'agit de fixer une échelle de grossissement des orthophotographies étudiées et de dessiner des polygones de végétation homogènes (dont une taille minimale est fixée en amont) afin d'avoir une représentation spatiale continue de la couverture végétale de la zone étudiée. Des relevés sur le terrain sont faits sur des échantillons de polygones afin de caractériser l'habitat N2000 ou la structure de la végétation. Les polygones non-inventoriés sont caractérisés selon leur ressemblance avec des polygones renseignés. Pour plus de précision, dans le cas de l'étude diachronique de Nyer, c'est un maillage de la végétation (en cellules de 0.49ha) qui est caractérisé et non les polygones (de taille supérieure à 1ha).

La télédétection :

« La télédétection permet d'analyser la présence ou l'absence de végétation, les différentes strates de végétation, un gradient de quantité de phytomasse chlorophyllienne, le taux de recouvrement au sol de la végétation et du minéral (cailloux, rochers, sol nu), un phénomène d'ambiance lié à la teneur en eau des milieux et de la végétation » (Bernard-Brunet et al. 2011). La fiabilité de ces analyses de milieux hétérogènes est élevée.

La télédétection est utilisée en écologie pour suivre l'évolution de la végétation à grande échelle, là où des études de terrains seraient impossibles (trop longues, coûteuses...). C'est le cas notamment en région méditerranéenne où elles permettent de suivre la recolonisation des zones d'incendie (Petropoulos, 2014, Minchella, 2009).

En France, elle est utilisée par le CEMAGREF pour cartographier les milieux ouverts d'altitude français et améliorer leur gestion pastorale (Bernard-Brunet *et al.*, 2011) et dans le Bas-Vivarais pour cartographier les pelouses sèches (Coste 2013).

Méthodologie :

La télédétection peut se faire sur des images satellites, des ortho-photographies ou des photographies simples et le choix du support dépend de la précision et de l'échelle de l'étude. Pour l'étude de la végétation à moyenne échelle, ce sont les ortho-photographies qui sont utilisées. L'avantage de leur utilisation par rapport aux images satellites est la possibilité d'une meilleure précision (ortho-photographies IGN avec pixels de 0,5m) (Coste, 2013).

Dans le cas de l'étude des milieux ouverts d'altitude (Bernard-Brunet *et al.*, 2011) où les formations végétales sont étendues et différenciables de façon assez précise, la précision du support photographique peut être moindre que pour les pelouses sèches qui se trouvent prises dans des mosaïques de milieux dont la détection a nécessité une précision à 0,5m (Coste, 2013).

3.1.2.2 Les suivis de végétation par transects

Il existe plusieurs types de transects pouvant servir à l'étude de la structure de la végétation ou de sa composition floristique (Fiers *et al.*, 2004).

Méthodologie

Cette technique consiste à suivre, le long d'une ligne plus ou moins longue, la structure de la végétation selon la définition qu'on lui a choisi (cf partie 2.1.2.1.) ou sa flore. Le relevé peut se faire de façon ponctuelle (un relevé au niveau de points placés à intervalle réguliers le long du transect ou de manière continue sur une bande de végétation d'une largeur à définir (Fiers et al., 2004). Enfin il peut passer par des relevés sur des quadrats disposés régulièrement le long de la ligne de relevé (exemple du suivi de roselière sur la RNN de

Camargue, (CEN Haute Normandie, 2012)). Dans le cas du suivi de la structure de la végétation, les données relevées sont les hauteurs et surfaces de touffes qui permettent d'obtenir le recouvrement et le phytovolume total pour chaque transect (Fiers *et al.*, 2004).

Cette méthode permet d'intégrer l'hétérogénéité de la végétation et de suivre son évolution spatiale dans le temps. Elle laisse la possibilité d'intégrer plusieurs types de suivis dans un même espace (Fiers *et al.*, 2004). Toutefois, les transects comme les quadrats sont des suivis stationnels considérés comme représentatifs d'un faciès pouvant occuper une surface plus ou moins importante. Mais il est intéressant de les coupler avec une étude à plus grande échelle car ils ne sont pas représentatifs de tout le territoire étudié (Caton, 2009).

3.1.3 Suivi de l'évolution d'une espèce spécifique sur un territoire

Cette problématique est récurrente sur les territoires protégés. L'étude de l'évolution d'une espèce peut se faire sur plusieurs échelles. Bonnet *et al.*, 2014 définit trois niveaux de suivi imbriqués pour l'étude des espèces rares : celle du territoire (minimum obligatoire pour le suivi d'une espèce), de la station (suivi déclenché si l'espèce régresse), de l'individu (apanage des structures de recherche) (figure 8).

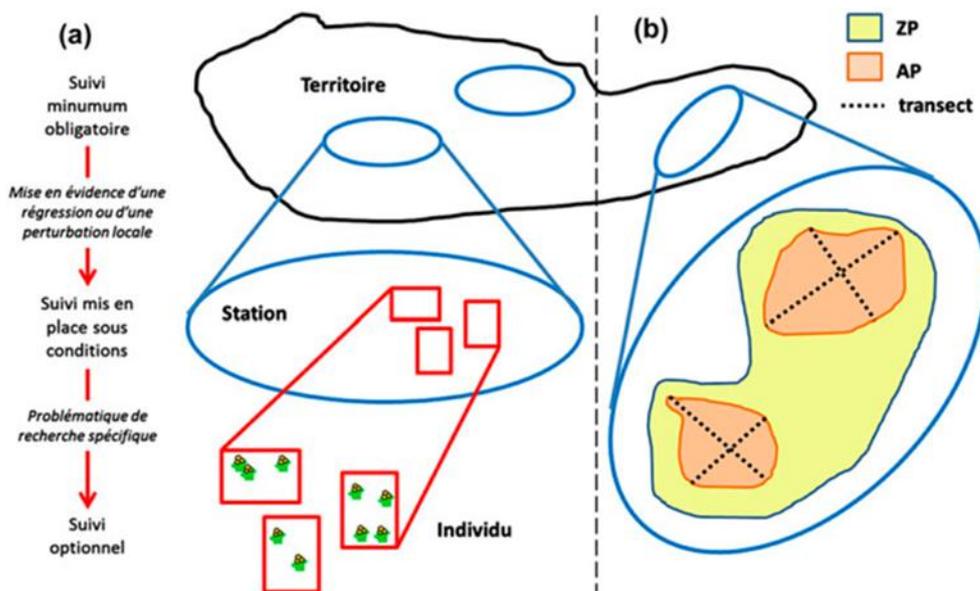


Figure 8 : « Les trois niveaux imbriqués de suivi mis en place par le Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore (RAACF). (a) Les trois niveaux de suivi (Territoire, Station et Individu). Le suivi Territoire correspond au niveau minimum obligatoire et est sous la responsabilité globale du RAACF. Le suivi Station est mis en place en cas de régression de l'espèce ou d'une perturbation dans un site donné et est sous la responsabilité des gestionnaires du site. Le niveau Individu permet de répondre à des questions précises et est plutôt du ressort de laboratoires de recherche. (b) Le suivi Territoire au niveau d'une station : zone de prospection (ZP) et aire de présence (AP) dans laquelle sont disposés les transects permettant d'estimer la fréquence d'occurrence. Les points figurés sur les transects correspondent aux points-contact ou aux surfaces-contact » (Bonnet *et al.*, 2014)

SUIVI DE L'EVOLUTION D'UNE ESPECE A L'ECHELLE DU TERRITOIRE (BONNET ET AL., 2014)

Méthodologie

Son objectif est de savoir si, à l'échelle du territoire (ex : département), la population est en croissance, stagnation ou régression. Un échantillon de sites représentatifs des milieux où se trouve l'espèce est sélectionné et prospecté. La zone prospectée est enregistrée, comme les aires de présence et d'absence de l'espèce. La répétition de ce protocole se fait tous les 3 ans pour les espèces vivaces pérennes comme la lavande qui nous intéresse ici. La taille de la population est relevée grâce à la fréquence d'occurrence de l'espèce sur deux transects perpendiculaires pérennes comportant en tout 100 points de relevé. La définition

d'une nouvelle aire de présence est faite si une distance de 50m sépare deux plants (Annexe II).

SUIVI DE L'EVOLUTION D'UNE ESPECE A L'ECHELLE DE LA STATION (Bonnet *et al.*, 2014)

Méthodologie :

Ces suivis doivent permettre de déterminer sur le site si la population est stable ou non et l'implication de facteurs naturels ou anthropiques qui expliqueraient cette dynamique. Ce type de suivi se base sur des relevés par quadrats ou transects posés au sein du site.

SUIVI DE L'EVOLUTION D'UNE ESPECE A L'ECHELLE DE L'INDIVIDU (Bonnet *et al.*, 2014)

L'objectif est ici de mener un suivi très précis pour mettre en relation l'évolution de l'individu avec les conditions stationnelles et/ou perturbations. La fréquence minimale conseillée est d'un an. Les variables à relever sont démographiques (âge, taux de survie, taux de floraison, de fructification, succès des germinations...).

L'arsenal de suivis à notre disposition défini, il est à présent possible de se pencher sur les objectifs et contraintes du SGGA pour déterminer les protocoles à mettre en place.

3.2 Définition des objectifs à atteindre

3.2.1 Les besoins et contraintes du SGGA : une conciliation nécessaire entre rigueur des suivis et facilité de mise en place

PROBLEMATIQUE GENERALE DU SGGA SUR LE TERRITOIRE DE L'AFP DU MASSIF DE LA DENT DE REZ

La problématique du SGGA sur le site de l'AFP du massif de la Dent de Rez est de (1) suivre l'évolution des milieux ouverts, (2) savoir si les mesures de gestion sont efficaces pour maintenir, voire augmenter la surface de ces milieux, (3) savoir comment optimiser la gestion du milieu (4) connaître l'état de la population de *Lavandula angustifolia* (lavande fine) sur le plateau de la Dent de Rez, (5) observer son évolution et (6) en comprendre les causes.

Il y a six volets dans cette problématique où deux axes apparaissent : un questionnement sur l'évolution des milieux ouverts et un autre sur l'évolution d'une espèce emblématique, *L.angustifolia*, dont la régression pourrait-être due à cet embroussaillage.

Pour chacun de ces axes, des objectifs sont définis afin de répondre au mieux à la problématique du SGGA. Ils sont conditionnés par les contraintes existantes qu'il est important de cerner avant la définition des objectifs.

CONTRAINTES INHERENTES AU TERRAIN ET A LA STRUCTURE DE GESTION

Les suivis à mettre en place ont en commun la zone géographique d'étude et l'organisme, voire la personne, qui doit les réaliser. Ainsi, un certain nombre de contraintes sont partagées :

- a) Les résultats doivent permettre de **répondre aux objectifs fixés**
- b) **Les suivis sont à réaliser sur le long terme** (plusieurs décennies) et **tous les 2 à 5 ans** : importance de la clarté du protocole, de la conservation des données et de la localisation claire des dispositifs de mesure
- c) **Très peu de temps et de moyens humains** sont disponibles (une seule personne responsable du sujet avec un maximum de 3j/an)

- d) **Les biais observateurs doivent être minimums** (pas de stagiaires, même observateur pour chaque campagne de relevé)
- e) Le protocole doit pouvoir être mené par un **botaniste débutant**
- f) **Le dispositif de suivi doit être facile à conserver et matérialiser sur le terrain** (résister au sol dur, pâturage, randonneurs, propriétés privées...)
- g) **Le site de suivi doit être accessible**
- h) Il y a une **impossibilité de poser un témoin**, aucune zone suffisamment représentative n'a été trouvée en dehors des parcs et il n'est pas envisageable pour le SGGA de créer un exclos à l'intérieur
- i) **Les opérations de gestions ne peuvent pas être programmées en fonction des suivis.**

La contrainte e) interdit tout protocole basé sur une analyse floristique fine. Les contraintes h) et i) rendent l'évaluation directe de l'efficacité des mesures de gestion et leur optimisation difficile. La contrainte f) oblige à choisir les lieux de disposition des outils de mesure en fonction de la facilité à les retrouver

C'est en connaissance de la problématique globale du SGGA et de ces contraintes que sont fixés les objectifs des suivis mis en place lors de ce stage.

3.2.2 Définition des objectifs des suivis à mettre en place

3.2.2.1 Axe 1 : le suivi de l'évolution des milieux ouverts

OBJECTIFS DE L'AXE :

Les volets de la problématique du syndicat associés à cet axe sont : (1) suivre l'évolution des milieux ouverts, (2) savoir si les mesures de gestion sont efficaces pour maintenir, voire augmenter cette ouverture, (3) savoir comment optimiser la gestion du milieu. Ils constituent les objectifs principaux de cet axe.

OBJECTIFS DES SUIVIS A METTRE EN PLACE :

- **Reprise d'une partie des anciens protocoles**

Les protocoles précédemment mis en place capitalisent huit ans de données qu'il serait dommage de perdre. Il y a donc une volonté du SGGA de reprendre, tout du moins en partie ces protocoles. On ne peut pas garder les transects point contact dont la reproductibilité d'une année sur l'autre est aléatoire et dont l'étude est essentiellement floristique. Les transects modifiés sont, eux, plus rigoureusement reproductibles d'une année sur l'autre et les données récoltées sont d'ordre floristique et structurel. On ne gardera que cette dernière partie conformément aux contraintes énoncées. Elle sera renforcée par l'ajout de quatre nouveaux transects qui devraient permettre de mieux répondre à l'objectif fixé ici.

Objectif

L'objectif du précédent suivi était l'« étude de l'impact des mesures de gestion mises en œuvre sur la Dent de Rez ». L'objectif de l'étude structurelle des transects modifiés devient ici l'« **étude de l'évolution de l'embroussaillage et des mesures de gestion** ».

Utilisation des résultats obtenus :

Le résultat obtenu doit donner des informations fines sur la dynamique d'évolution des différentes strates (vitesse et mode d'évolution) et sur leur réponse au gyrobroyage. C'est un outil d'évaluation de l'efficacité de la gestion et de suivi. Le pâturage ne peut pas être étudié car il est présent sur toute la zone d'étude et aucun exclos ne peut être créé.

- **Mise en place d'un suivi complémentaire à grande échelle**

Il a déjà été montré par Payen 2009 que le suivi précédent, s'il permettait de suivre l'évolution de la végétation le long des transects, ne permettait pas de tirer des conclusions sur l'effet de la gestion par le SGGA ni des pistes de pilotage de cette gestion. C'est donc le sujet de ce nouvel objectif.

Objectif

Le SGGA souhaite un protocole complémentaire au suivi par transects modifiés dont l'objectif est l'« **étude de la dynamique d'évolution de l'embroussaillage à l'échelle de zones pâturées de l'Association Foncière Pastorale du massif de la Dent de Rez** ».

Utilisation des résultats obtenus

Le résultat obtenu doit pouvoir être (1) un **outil de communication** (interne au SGGA, pour les élus, les acteurs du territoire...) pour exposer les diverses évolutions de l'état du milieu (pourcentage de surfaces en garrigues, pelouses...), points négatifs et positifs de la gestion du milieu. Elle doit être (2) un **outil de gestion** mettant en valeur les zones très embroussaillées à gyrobroyer ou à rendre plus attractives pour le bétail. (3) un **outil de suivi** permettant d'observer l'évolution structurelle du territoire étudié.

3.2.2.2 Le suivi de l'évolution la lavande

OBJECTIFS DE L'AXE :

Les volets de la problématique du syndicat associés à cet axe sont : (4) connaître l'état de la population de *Lavandula angustifolia* (lavande fine) sur le plateau de la Dent de Rez, (5) observer son évolution et (6) en comprendre les causes. Ils constituent les objectifs principaux de cet axe.

OBJECTIFS DES SUIVIS A METTRE EN PLACE :

- **Etat des lieux de la présence de la lavande fine sur la Dent de Rez :**

La lavande fine sauvage n'a jamais fait l'objet de suivi, sur le territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez.

Objectif :

Le premier objectif du SGGA est de **cartographier la répartition de lavande du plateau de la Dent de Rez et de définir le type de milieu dans lequel elle se développe.**

Utilisation des résultats obtenus

Il s'agit d'obtenir une carte permettant de visualiser la répartition de la lavande fine sur le plateau de la Dent de Rez et d'obtenir des données permettant de cerner le type de milieu (embroussaillage et espèces dominantes) dans lequel elle se développe (volet (4)).

- **Un suivi des causes et du mode de déclin de *L. angustifolia* :**

La bibliographie et les diverses conversations avec les professionnels ont permis d'arriver à une liste d'hypothèses concernant le dépérissement de la lavande fine de la Dent de Rez :

- Le réchauffement climatique (la lavande étant en limite basse de son altitude de répartition elle ne pourrait pas monter plus haut pour chercher des températures plus fraîches et dépérirait)

- L'embroussaillement (buis, thym, genêt scorpion) qui étoufferait la lavande
- L'arrêt du pâturage des ovins qui auraient une façon de brouter favorable à la lavande (moins de compétition, taille, aide à la dissémination dans les selles ou la laine, création de micro-perturbations au sol lui permettant de s'installer)
- Le pâturage bovin qui nuirait à sa survie (piétinement, abroustissement, enrichissement trop important du sol)
- La récolte qui nuirait à la reproduction de la plante
- Le gyrobroyage qui épuiserait la plante

Etant donné les contraintes qui sont les nôtres, le choix a été fait de tester l'hypothèse de l'embroussaillement et du gyrobroyage.

Objectif :

L'objectif est alors d'« **évaluer l'impact de l'embroussaillement et du gyrobroyage à long terme sur l'évolution de la population de *L. angustifolia* du plateau de la Dent de Rez** ».

Utilisation des résultats obtenus

Il s'agit d'avoir des données pour estimer la tendance de la population de lavandes fines (déclin, stagnation, augmentation) de façon générale et en fonction des modalités d'embroussaillement et de gyrobroyage ainsi que des données sur l'impact du gyrobroyage sur la vigueur des plants sur le long terme (volets (5) et (6)).

Maintenant que les outils de suivis potentiels sont posés et que les objectifs et les contraintes sont fixés, il est possible de choisir et adapter les protocoles à mettre en place.

4 Développement des protocoles à mettre en place

4.1 Suivi par transects modifiés : étude de l'évolution de l'embroussaillement et des mesures de gestion (fiche protocole en annexe IV)

- **OBJECTIFS :**

- a. Etude fine de l'évolution des strates de végétation avec les mesures de gestion
- b. Etude de l'avancée d'une ligne de front de buis sur deux milieux ouverts remarquables et de l'impact du gyrobroyage sur cette avancée.

- **CHOIX DU TYPE DE PROTOCOLE A APPLIQUER :**

Ce choix n'est pas vraiment libre. On souhaite reprendre les suivis précédents mais sans le volet floristique. L'outil préalablement utilisé pour les mesures était le transect en bande de 2m de large, appelé « transect modifié ». Il sera gardé pour permettre la comparaison des données.

La photographie paysagère sera également utilisée pour illustrer l'évolution de la végétation.

- **PRINCIPE :**

Il s'agit de suivre le long d'une bande (transect modifié) l'évolution de la structure de végétation. La bande étudiée est découpée en segments de végétation homogènes dans lesquels on étudie la structure de la végétation et les espèces dominantes.

Pour permettre de répondre aux objectifs posés, deux types de transects sont réalisés :

- 4 de 2x60m, mis en place par le SGGA en 2000 dans des milieux structurellement homogènes (réponse à l'objectif a.)
- 4 nouveaux de 2x30m sur deux zones ouvertes remarquables à l'interface entre cette zone ouverte et le polygone attenant embroussaillé par le buis. Deux transects ont été posés par prairie pour pouvoir, en cas de gyrobroyage, en laisser un intouché (réponse à l'objectif b.).

Pérennité du suivi : aussi long que possible (plusieurs décennies)

Pas de temps entre deux campagnes de relevé : 5 ans

Précision souhaitée : fine

Période de réalisation du suivi : au printemps avant la montée en pâture des animaux et après la reprise de la végétation.

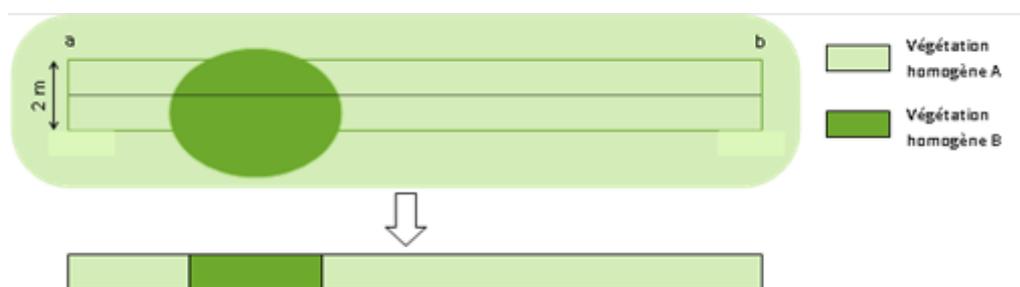
Choix de la zone de suivi : les quatre transects anciennement mis en place par le SGGA ne sont pas modifiés. Ils ont été posés dans des milieux jugés homogènes en matière d'habitat et de structure à dire d'experts en 2000. Il s'agit de deux anciennes pelouses plus ou moins ouvertes et de deux garrigues plus ou moins denses (Lebrun 2001).

Les nouveaux transects sont placés sur deux prairies avec le plus fort taux de recouvrement herbacé de la zone d'étude (plus de 70%), une garrigue claire, sur chaque plateau. Elles ont été choisies de façon à être comparables : elles ont une structure de végétation proche, les mêmes espèces dominantes, sont entourées des mêmes types de milieux. Les transects sont placés de façon à avoir 1/3 de leur longueur dans une zone de buis homogène, 1/3 dans une pelouse homogène et le reste sur la zone de transition quand celle-ci existe.

Déroulement du protocole : il est identique pour les deux types de transects.

- Pose des transects et division en segments de végétation homogène (figure 9)

Les transects sont matérialisés sur le terrain par deux piquets creux enfoncés dans le sol entre lesquels on tend un fil qui est le centre de la bande à étudier. Les anciens transects mesurent 60m de long, les nouveaux 30m. Ils sont retrouvés grâce aux cartes, aux données GPS et aux photographies réalisées le long de la ligne centrale (protocole de prise de photographies annexe IV). Ces bandes sont divisées en segments de végétation homogènes structurellement.



La présence d'arbres peut poser problème dans la délimitation des segments. Dans ce cas le parti pris ici est de créer un nouveau segment à chaque présence d'arbre qui signifie un changement de structure. Celui-ci est limité par l'aplomb des branches et, en cas de changement de végétation avant cette limite, prendre ce changement comme début ou fin du segment.

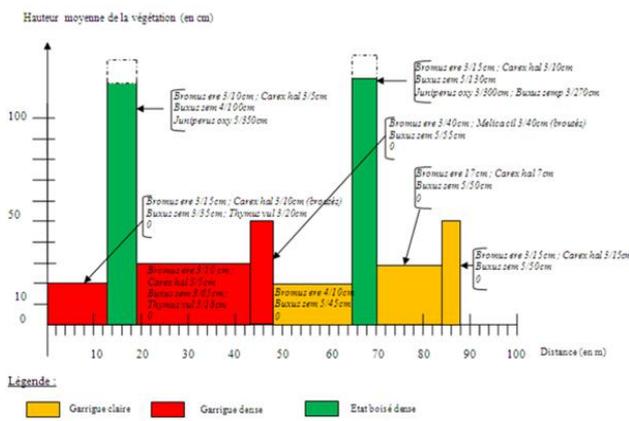
- Relevés de la structure des segments

Dans chaque segment on étudie les différentes strates de végétation. Ces strates sont les mêmes que pour le suivi cartographique, à la différence près que la strate arbustive n'est pas divisée en deux. On relève les mêmes données. Le coefficient de Braun-Blanquet est lui aussi relevé comme dans le protocole précédent.

La présence d'arbres à futaie haute (plus d'1m, valeur arbitrairement choisie ici car permet, en dessous, le développement sans trop de gêne des autres strates) pose problème dans l'évaluation du taux de recouvrement des strates, notamment sur le transect Em. En effet, si le recouvrement des futaies peut atteindre 60% de la surface, au sol sous les branches se développent la strate herbacée et la strate arbustive. Le parti pris ici est de noter le pourcentage de recouvrement de la strate arborée à futaie de plus de 1m. On fait ensuite abstraction de cette strate, et on note le taux de recouvrement des autres. Le pourcentage total sera alors supérieur à 100% mais l'évolution du milieu sera prise en compte de façon plus rigoureuse (com. pers. de L. Gleizes⁵).

• ANALYSES A REALISER (VOIR ANNEXE VII)

- L'évolution de la taille (recouvrement et hauteur moyenne) et structure des segments composant le transect



Schématisation du transect Bm1 en 2015

Figure 10 : Exemple de schématisation de la structure de végétation du transect Bm1 en 2015 (Coste 2015)

- L'évolution globale de l'embroussaillage des transects :

Elle est représentée sur un graphe différent pour chaque strate (figure 11, strate arbustive). Il serait intéressant de comparer toutes les strates mais si l'on ne doit en choisir qu'une, il semble plus pertinent de prendre la strate arbustive. Elle évolue plus vite que la strate arborée et c'est sur elle que le syndicat a une action.

Déjà réalisée au cours des suivis précédents, la représentation comporte en abscisse la longueur du segment, en ordonnée la hauteur moyenne de la strate et la structure de la végétation est indiquée par un code couleur (figure 10). On note également les espèces dominantes des strates et leur coefficient de Braun-Blanquet.

Ce type d'analyse permet d'avoir un aperçu visuel synthétique de l'évolution de la structure du milieu par comparaison des différentes années.

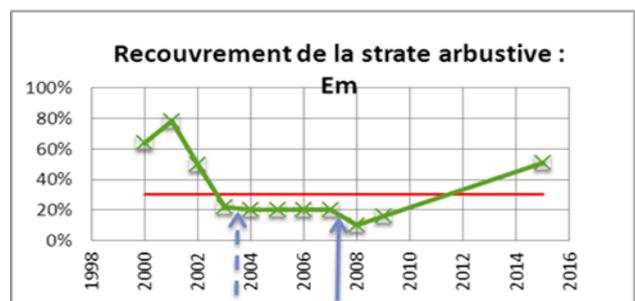


Figure 11 : Exemple de l'évolution globale du recouvrement de la strate arbustive entre 2001 et 2015 sur le transect (Coste 2015)modifié Em

Sur ce graphe on observe par exemple que l'embroussaillage a chuté au-dessous des 30% délimitant les milieux ouverts suite aux gyrobroyages de 2000, s'y est maintenu un temps, mais a quadruplé entre 2009 et 2015, six années sans gyrobroyage.

⁵ Lucas Gleizes chargé d'études Vallée de l'ibie et Forêt (Réserve Nationale Naturelle des Gorges de l'Ardèche)

- L'évolution par transect des espèces dominantes (figure 12)

Les changements d'espèces dominantes témoignent de changements majeurs dans le milieu. Il est donc intéressant de suivre l'évolution des espèces dominantes des transects et, plus particulièrement là encore, celle de la strate arbustive qui pourra éventuellement être reliée aux actions de gyrobroyage.

Sur le graphe ci-contre on observe que le genêt scorpion, peu représenté en 2004, l'est très fortement entre 2005 et 2008 et baisse fortement en 2009 et 2015 au profit du thym et du buis. Le transect a été partiellement gyrobroyé en 2003, ce qui pourrait expliquer sa présence encore faible en 2004 et sa recrudescence après. Un nouveau gyrobroyage total a eu lieu en hiver 2008 ce qui explique la forte baisse en 2009 du genêt et l'arrivée dans les espèces dominantes du thym et du buis. En 2015, cette tendance se confirme, ce qui tend à montrer que le gyrobroyage associé au pâturage est efficace pour gérer le genêt scorpion.

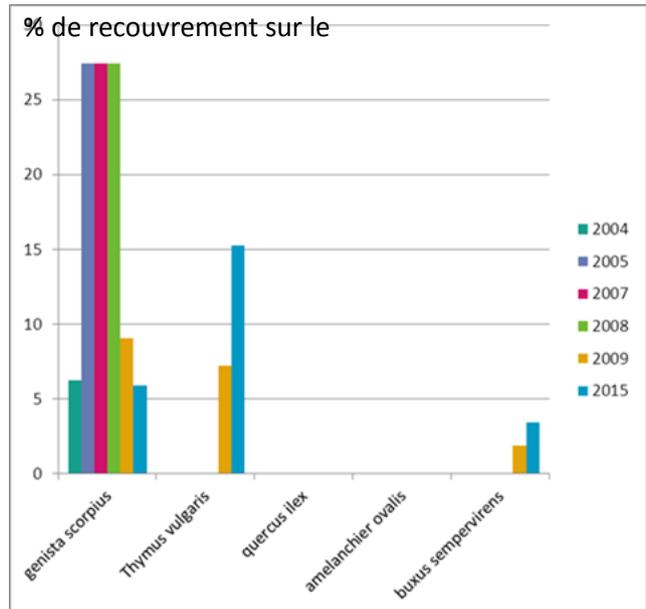


Figure 12 : Exemple de graphe de l'évolution du taux de recouvrement total des espèces dominantes de la strate arbustive du transect Em

Evolution du pourcentage de recouvrement de la strate arbustive sur le transect Cm

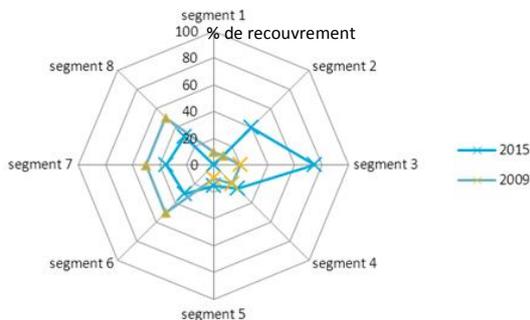


Figure 13 : Exemple d'évolution du recouvrement de la strate arbustive sur les transects modifiés Cm

- L'évolution du taux de recouvrement par segment de la strate arbustive par transect

Comme expliqué plus haut c'est cette strate qui fait pour l'instant la dynamique du milieu. Il est alors intéressant d'en représenter l'évolution en fonction des années pour un même transect (figure 13) afin de suivre son évolution plus précisément que sur le graphe de structure des segments.

On voit ci-contre que le taux de recouvrement de la strate arbustive a très fortement augmenté sur les segments 2 et 3 et régressé sur les segments 6, 7 et 8, alors que la tendance

globale d'évolution sur ce transect entre 2009 et 2015 est neutre. En croisant cette évolution avec celle des espèces dominantes sur le transect, on peut comprendre l'évolution de la strate et essayer de la mettre en parallèle avec les actions de gestion réalisées.

- Un suivi photographique des différents segments

Chaque segment du transect doit être photographié suivant le protocole de prise de clichés. La base de données photographiques servira à illustrer l'évolution de la végétation sur ces segments mais sera également une aide pour retrouver les extrémités du transect l'année suivante.

- **DUREE DU PROTOCOLE**

Le suivi nécessite 2 personnes pour la phase de terrain. La durée totale passée sur ce protocole durant le stage est d'environ 13 jours. Ce temps peut être réduit à environ 5,5 jours (tableau 4) grâce à la méthode décrite dans la fiche protocole.

Tableau 3 : Durée estimée de la réalisation du protocole de suivi par transects modifiés de l'embroussaillage du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée de réalisation de la première campagne	Durée de réalisation des futures campagnes (estimée)
Relevé des transects modifiés de 60m	1,5 jours (3 demi-journées)	1,5 jours (3 demi-journées)
Relevé des transects modifiés de 30m	0,5 jours	0,5 jours
Saisie des données	1 jour (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)	0,5 jours
Analyse des données	10 jours	3 jours
Total	13 jours	5,5 jours

4.2 Etude de la dynamique d'évolution de l'embroussaillage à grande échelle (fiche protocole en Annexe V)

- **OBJECTIF :**

Etude de la dynamique d'évolution de l'embroussaillage à l'échelle de l'Association Foncière Pastorale du massif de la Dent de Rez

- **CHOIX DU TYPE DE PROTOCOLE A APPLIQUER :**

La télédétection offre des possibilités intéressantes, notamment d'automatisation du tracé des contours de polygones. Cet aspect est très intéressant pour avoir une analyse fine d'un milieu vaste plus rapidement qu'avec les polygones de végétation. La zone étudiée ici est de petite taille. L'outil complexe et coûteux en logiciels qu'est la télédétection ne se justifie pas vraiment. C'est la méthode des polygones de végétation en photo-interprétation qui est choisie.

- **PRINCIPE :**

Il s'agit de délimiter sur l'ortho-photographie des polygones de végétation structurellement et/ou spécifiquement homogènes. Les limites et la cohérence de ces polygones est vérifiée sur le terrain et leur végétation est caractérisée en matière de structure et d'espèces dominantes. Répétés dans le temps et comparés, ces relevés doivent permettre d'observer l'évolution de l'embroussaillage sur le territoire étudié.

Pérennité du suivi : aussi long que possible (plusieurs décennies)

Pas de temps entre deux campagnes de relevé : 4 à 5 ans, la campagne doit être réalisée dans les deux années qui suivent l'édition par l'IGN de nouvelles ortho-photographies à 0,5m.

Précision souhaitée : fine (échelle d'étude : 1/2500) pour une analyse cartographique de la végétation. On souhaite délimiter de façon fine les zones ouvertes et les diverses zones embroussaillées (des surfaces majoritairement inférieures à l'hectare) du territoire de l'AFP.

Période de réalisation du suivi : début du printemps avant la montée des bêtes en pâture, avant la grosse période d'activité du SGGA et après la reprise de la végétation.

Il serait également possible de le réaliser au début du mois de septembre, après la descente des vaches, le pic d'activité du SGGA et la baisse de la chaleur. Les différences majeures entre ces deux saisons sont l'état de la strate herbacée et la possibilité de reconnaître

l'espèce dominante qui est beaucoup plus ardue en septembre. Cependant la strate arbustive pérenne et reconnaissable en septembre, est la seule sur laquelle le syndicat a une action (gyrobroyage) et est celle qui est admise pour l'instant comme étant le principal vecteur de l'embroussaillage (buis, genêt scorpion...) car avec une dynamique plus rapide que la strate arborée présente.

Quelle que soit la période de suivi choisie la première année, ce choix devra être définitif. Il serait plus pertinent au vu du calendrier d'activité du SGGA de mener ce suivi en automne.

Support : ortho-photographie de précision 0,5m réalisée tous les cinq ans par l'IGN. La dernière version, utilisée pour cette étude, est celle de 2011. Cette échelle permet une précision des délimitations de la végétation à 50cm.

Déroulement du protocole : il se décompose en deux phases

- Tracé des polygones de végétation sous le logiciel MapInfo 11.0

Spécifiquement pour la première campagne de relevé 2015 :

Des polygones de végétation sont tracés pour 3 échelles d'affichage différentes de l'orthophotographie : 1/10000, 1/5000 et 1/2500. L'échelle doit être choisie et fixée pour limiter les biais de tracé d'une année sur l'autre. Après vérification sur le terrain d'une dizaine de polygones de la montée de Gogne, c'est l'échelle (1/2500) qui a été choisie comme ayant la meilleure précision dans le dessin des polygones par rapport au terrain. La taille minimale des polygones a été fixée à 0,2ha et correspond à la surface des bosquets de ligneux hauts dans les espaces ouverts.

Pour les campagnes suivantes :

Les tracés des polygones de végétation précédents doivent être corrigés sous un logiciel de SIG à l'aide des anciens tracés pour éviter des modifications radicales dans leurs contours du fait, par exemple, d'un changement d'observateur. Une trop grande variation de ces tracés d'un relevé à l'autre rendraient les données incomparables.

L'appréciation de l'homogénéité des polygones et de leurs limites est suggestive. Certains ont une texture nette et bien homogènes, d'autres sont homogènes dans leur hétérogénéité. Pour les contours des zones forestières, comme ce n'est pas l'objet de l'étude, ce n'est pas la peine de les diviser en polygones homogènes.

- Phase de terrain : réalisation des relevés et le choix de l'échelle de tracé des polygones

Vérification de la pertinence des polygones dessinés et choix de l'échelle :

Les polygones doivent être parcourus de manière exhaustive. Les relevés sont réalisés à l'aide d'un GPS sur lequel on peut visualiser les polygones tracés et la position de l'opérateur. Les limites et l'homogénéité des polygones sont testées en les parcourant tout en vérifiant sa position par rapport aux tracés sur le GPS. Le contour des polygones est corrigé quand cela s'avère nécessaire (changement de végétation notable remarqué pendant le parcours d'un polygone).

Les polygones forestiers ne sont pas parcourus, seuls les milieux ouverts le sont. Les bordures de falaise, difficiles d'accès, ne sont pas analysées non plus. La priorité est donnée aux zones accessibles, pâturées, et aux habitats d'intérêt communautaire.

Caractérisation de la végétation des polygones parcourus :

Chaque polygone est parcouru de façon à observer globalement sa végétation, puis un certain nombre d'informations sont relevées : le pourcentage de sol nu, le pourcentage de recouvrement de chaque strate (maintenu en pourcentage pour une éventuelle étude poussée sur leur évolution), leur hauteur moyenne, l'espèce dominante de chaque strate pour laquelle on note le nom, le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet sur la strate et la hauteur moyenne.

Pour une meilleure précision, la définition des différentes strates de végétation est légèrement modifiée par rapport à celle des protocoles précédents. La strate arbustive est divisée en deux strates correspondant aux strates arbustive et sous-arborée en milieu méditerranéen selon Lacoste *et al.* (1969) : les arbustes strictement inférieurs à 1m et ceux compris entre [1m ; 2m]. Cela permet une meilleure estimation de la hauteur moyenne et plus de précision dans la définition de l'espèce dominante qui peut être différente entre ces deux classes de hauteur. La définition de la strate arborée est simplifiée pour correspondre à la classification du CEFE (Ertel 2009) et de Lacoste *et al.* (1969) et comprendre tous ligneux supérieurs ou égaux à 2m et ainsi éviter les erreurs dans la classification de tel ou tel arbre en strate arbustive ou arborée.

Toujours pour plus de précision, le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet est estimé par rapport au recouvrement de la strate de l'espèce et non de la surface du polygone.

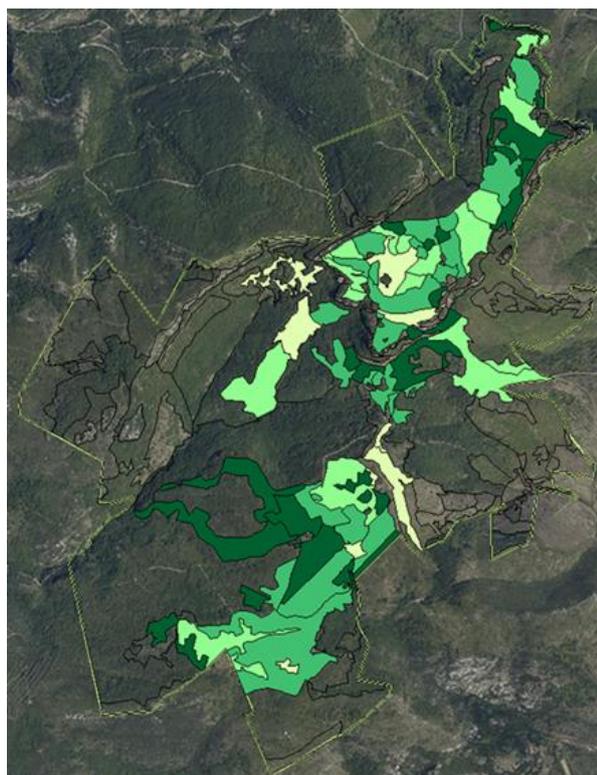


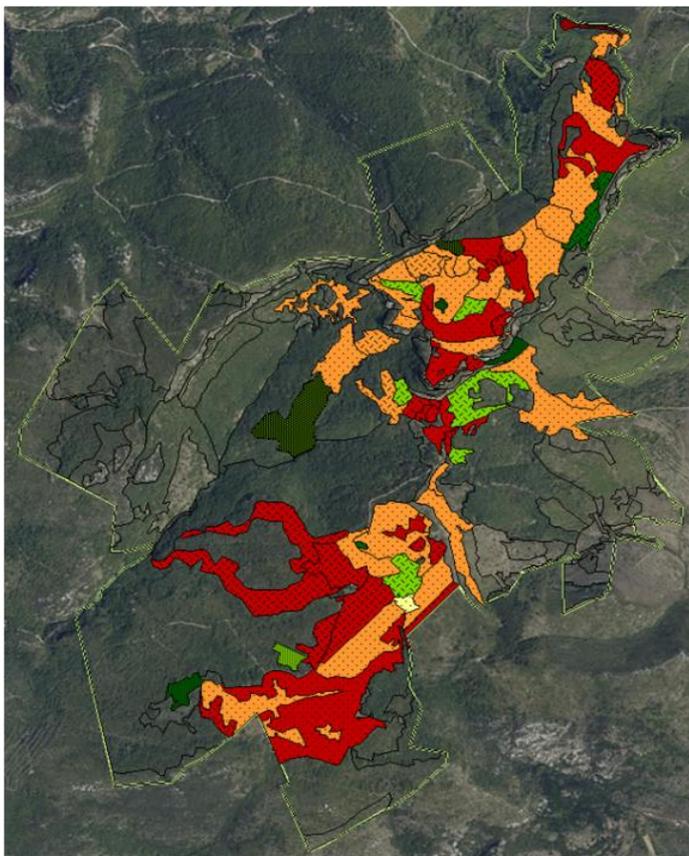
Figure 14 : Taux de recouvrement de la strate herbacée sur les polygones de structure de végétation prospectés du territoire de l'AFP du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015)

Par exemple, sur un segment la strate arbustive avec un recouvrement de 50% et l'espèce dominante est le buis. Sur la surface de recouvrement de la strate on évalue le coefficient d'abondance-dominance du buis, s'il représente plus de 75% de cette surface, cela correspond au coefficient de 5. En effet, les polygones étant parfois vastes, il est plus simple de se rappeler une proportion de recouvrement d'espèces pour une strate qu'un taux de recouvrement pour tout le polygone.

• ANALYSES REALISEES (VOIR ANNEXE VII)

Les analyses réalisées sur ce protocole sont cartographiques.

a) **Pourcentage de recouvrement de la strate herbacée par polygones** qui permet de repérer les polygones au taux d'embroussaillage inférieur à 30%, c'est-à-dire les milieux considérés comme ouverts (figure 14).



b) **Structure de la végétation en fonction des polygones** qui permet de visualiser le taux d'embroussaillage de la zone étudiée en tenant compte des recouvrements des trois strates de végétation. La définition de la structure de la végétation se fait grâce à la classification du SGGA (figure 15)

c) On peut superposer sur la carte précédente **la hauteur moyenne des ligneux par polygones** qui apporte une précision supplémentaire sur la hauteur de l'embroussaillage (Figure 15).

d) **Espèce dominante de la strate arbustive par polygone**. Il est intéressant de suivre l'évolution de ses espèces dominantes car un changement de ces espèces indique un changement important du milieu (Figure 16).

Territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

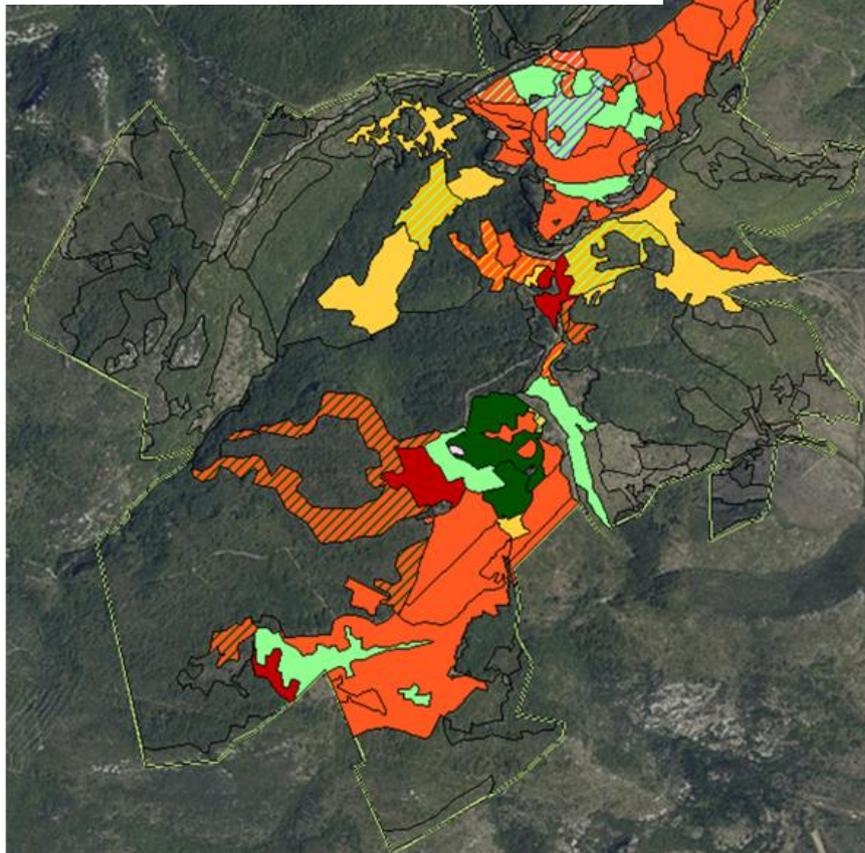
Hauteur moyenne des ligneux

- 100 à 140 (2)
- 60 à 100 (6)
- 30 à 60 (27)
- 0 à 30 (47)

Structure de la végétation

- 0 (146)
- Etat boisé clair (9)
- Etat boisé dense (6)
- Garrigue claire boisée (36)
- Garrigue dense boisée (30)
- Pelouse boisée (1)

Figure 15 : Structure de la végétation et hauteur moyenne des ligneux dans les polygones prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015)



Territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

Espèce arbustive dominante

- 0 (157)
- ? (1)
- Buxus sempervirens (38)
- Buxus sempervirens, Genista scorpius (1)
- Buxus sempervirens, Genista scorpius, Lavandula angustifolia (4)
- Buxus sempervirens, Juniperus oxycedrus (1)
- Buxus sempervirens, Juniperus oxycedrus, Rosa sp. (1)
- Buxus sempervirens, Rubus sp. (1)
- Buxus sempervirens, Thymus vulgaris, Prunus spinosa (8)
- Genista scorpius (1)
- Genista scorpius, Buxus sempervirens, Prunus spinosa (1)
- Genista scorpius, punus (1)
- Genista scorpius, Thymus vulgaris (1)
- Juniperus oxycedrus (2)
- Juniperus oxycedrus, Buxus sempervirens (1)
- Rosa sp. sauvage (1)
- Rosa sp., Buxus sempervirens, Amelanchier ovalis (1)
- Rubus sp., Buxus sempervirens, Rosa sp. (11)
- Thymus vulgaris (1)
- Thymus vulgaris, Genista scorpius (2)
- Thymus vulgaris, Lavandula angustifolia (2)

Figure 16 : Espèce arbustive dominante dans les polygones de végétation prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Coste, 2015)

Ces cartes sont à reproduire d'une campagne de relevé à l'autre en gardant le même dessin des polygones pour comparer leur évolution. Des cartes mettant en valeur les polygones où ont eu lieu ces changements devront également être produites.

- **DUREE DU PROTOCOLE**

La durée totale passée sur ce protocole durant le stage est donc d'environ 24.5 jours. Avec la rédaction de la fiche de protocole, de saisie et d'analyse des résultats, ce temps peut être réduit à 13 et 15,5 jours (tableau 3). Ce protocole ne nécessite qu'une seule personne.

Tableau 4 : Durée estimée de la réalisation du protocole de cartographie de l'embroussaillage du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée de réalisation lors de la première campagne	durée de réalisation future estimée
Tracé des polygones et création de la table sous MapInfo	3 jours	1,5 jours (3 demi-journées)
Prospection sur le terrain	7 jours	7 jours
Saisie des données et importation sous MapInfo	2 jours	1,5 à 2 jours (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)
Analyse spatiale des données	12,5 jours	3 à 5 jours
Total maximal	24,5 jours	15,5 jours

4.3 Etat des lieux de la présence de *L. angustifolia* sur la Dent de Rez (fiche protocole en Annexe VI)

- **OBJECTIFS :**

Cartographier la répartition de lavande du plateau de la Dent de Rez et définir le type de milieu dans lequel elle se développe.

- **CHOIX DU TYPE DE PROTOCOLE A APPLIQUER :**

Cet objectif correspond au suivi d'espèce à l'échelle du territoire présenté plus haut. Le temps imparti ne permet cependant pas de délimiter les aires de présence-absence ni la zone de prospection avec précision. Des points GPS seront simplement enregistrés quand un groupement de lavandes fines sera croisé.

- **PRINCIPE :**

Il s'agit ici de recenser, pendant les prospections des polygones de végétation, les différentes stations de lavandes rencontrées. La notion de « station » est un abus de langage dans ce cas car c'est la rencontre avec un groupement de pieds de lavandes qui entraîne le relevé d'un point GPS. Plusieurs points peuvent appartenir à une même station. Des informations rapides sont relevées sur chaque point pour connaître l'état de la population et son milieu.

Pérennité du suivi : aucune, relevé ponctuel

Précision : relevé peu précis, besoin d'une image globale de la répartition de la lavande

Période de réalisation du suivi : mi-juillet

Choix des limites du lieu de prospection : Le plateau de la Dent de Rez où *L. angustifolia* est présente historiquement en quantité sans ses espèces proches (*L. latifolia* et *L. x intermedia*) et revêt un intérêt économique local (récolte par C. Chautard) par rapport au reste du territoire de l'AFP.

- **ANALYSES REALISEES (VOIR ANNEXE VII)**

Une carte a été réalisée (figure 17), croisement de la structure de la végétation et de la localisation des stations de lavande. Elle permet de retirer des informations sur les milieux où pousse la lavande.

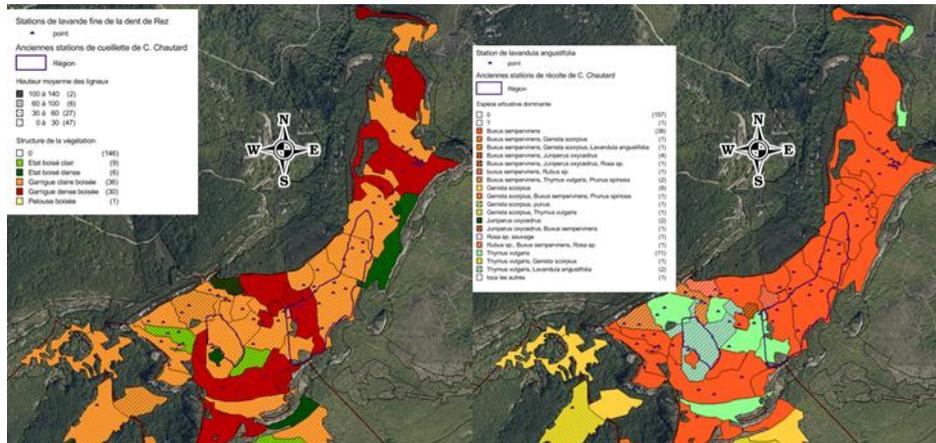


Figure 17 : Croisement de la localisation des stations de lavande, de la structure de la végétation et de la hauteur moyenne des ligneux (droite) ; Répartition des stations de *Lavandula angustifolia* et espèces arbustives dominantes (Coste, 2015)

- **DUREE DU PROTOCOLE**

La prospection sur la Dent de Rez demande environ 3 jours (5 ici car 2 jours de retour sur le terrain ont été nécessaires pour un complément de données). Si on souhaite bien délimiter les stations, il sera nécessaire de compter un temps supplémentaire. La durée totale du

Tableau 5 : Durée estimée de la réalisation du protocole de recensement de la présence des lavandes sur le plateau de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée de réalisation de la première campagne	Durée de réalisation des futures campagnes (estimée)
Prospection sur le terrain	5 jours	5 à 6 jours
Saisie des données	1 jour (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)	1 jour (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)
Analyse des données	1 jour	1 jour
Total	7 jours	8 jours

protocole passe alors de 7 à 8 jours. Ce protocole ne nécessite qu'une personne.

4.4 Un suivi des causes et du mode de déclin de *L. angustifolia* (fiche protocole en Annexe VI)

- **OBJECTIFS :**

Evaluer l'impact de l'embroussaillage et du gyrobroyage à long terme sur l'évolution de la population de *L. angustifolia* du plateau de la Dent de Rez.

- **CHOIX DU TYPE DE PROTOCOLE A APPLIQUER :**

Trois types de suivis sont menés ici à deux échelles différentes sur deux stations :

- Echelles de la station :
 - o Suivi de l'embroussaillage selon la même méthode des transects modifiés que précédemment
 - o Suivi du recouvrement et de la hauteur moyenne de la lavande fine sur le même transect
 - o Suivi de la régénération des lavandes par cartographie des plans de lavande sur le transect. Les plantules sont très difficilement observables sur le terrain. La

cartographie devrait permettre de les repérer même si c'est après une année de croissance.

- Echelle de l'individu

Sur conseil d'E. Verdin (com. pers.), trente plants sont sélectionnés aléatoirement sur les transects sur lesquels on mesure la vigueur par le volume (les 50 plants recommandés à la base n'étaient pas envisageables car trop chronophages). Il n'est pas possible de suivre la quantité de fleurs produites car les plants sont récoltés par le producteur C. Chautard.

- **PRINCIPE :**

Ce protocole possède trois phases. Le principe est d'arriver à observer une corrélation entre l'évolution de la lavande et celle de l'embroussaillage et l'impact du gyrobroyage sur les populations de lavande.

Pérennité du suivi : aussi long que possible (plusieurs décennies)

Précision : fine

Période de réalisation du suivi : à la mi-juillet (à une semaine près), période de floraison

Choix des stations étudiées : deux milieux caractéristiques de là où pousse la lavande sur la Dent de Rez (embroussaillage et type de végétation) : (1) milieu ouvert de type garrigue à thym ; (2) milieu en début de fermeture colonisé par du buis bas. Ces milieux ont une forte proximité géographique : même orientation, même profondeur de sol pour limiter des biais environnementaux et faciliter la comparaison des résultats entre les modalités. La densité de lavande est similaire dans les deux modalités pour comparer les divergences dans le temps.

Déroulement du protocole :

- Relevé de l'embroussaillage du site

Le protocole et son analyse sont les mêmes que pour les autres transects modifiés.

- Cartographie des pieds de lavande sur le transect

Elle se réalise selon un axe [X ;Y] (Y étant l'axe de la corde et X la distance des pieds perpendiculairement à Y). Il est difficile de distinguer clairement les différents pieds, quand le collet n'est pas visible, c'est le centre de la touffe que l'on prend comme localisation pour le plant.

La combinaison de ces deux premières étapes doit permettre de corréler l'évolution du nombre de pieds de lavandes et l'embroussaillage du transect (figure 19).

- Suivi à l'échelle du plant

Trente plants ont été sélectionnés aléatoirement sur chaque transects. Sur ces plants deux types de mesures ont été faites. Des relevés de biovolume et des relevés de traces de symptômes relatifs au phytoplasme de Stolbur. Les premiers doivent permettre de juger de l'effet du gyrobroyage sur la vigueur du plant et/ou, tout simplement de la vigueur du plant ainsi que les enchevêtrements avec d'autres espèces. Le second doit permettre d'évaluer la présence et la transmission du phytoplasme grâce à la carte et une corrélation peut être possible entre la présence du phytoplasme et la baisse de vigueur des plants.

- **ANALYSES REALISEES (VOIR ANNEXE VII)**

Une cartographie des pieds de lavande sur le transect et de l'embroussaillage de ces transects (figure 18 et 19) a pour vocation d'être refaite à chaque campagne. L'évolution du nombre de pieds sur tous les transects doit être étudiée comme l'éventuelle corrélation de l'évolution de ces pieds et de l'embroussaillage initial du milieu.

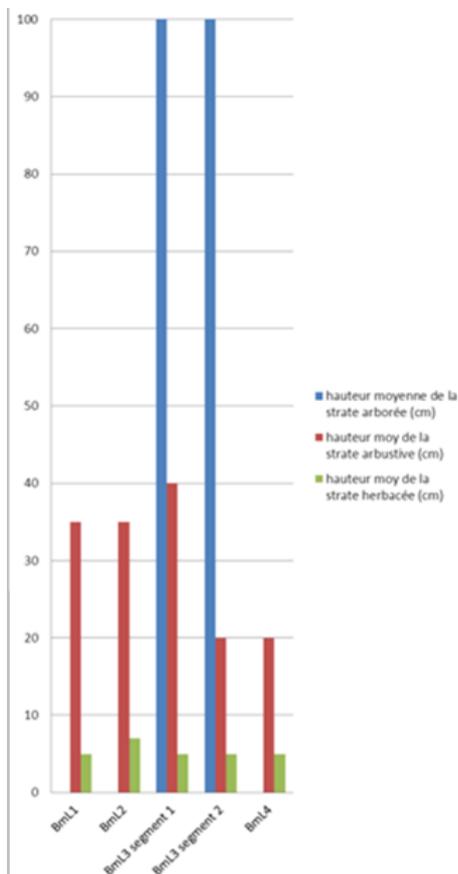


Figure 18 : Hauteur moyenne (cm) des différentes strates de végétation des transects de suivi de *Lavandula angustifolia*

Le suivi de la vigueur des plants sélectionnés aléatoirement doit permettre d'observer l'effet du gyrobroyage en comparaison avec les transects non-gyrobroyés. La corrélation entre la survie des plants, leur vigueur, le chevauchement des pieds de lavande avec d'autres espèces et la présence de symptômes d'attaque du phytoplasme de Stolbur doit être étudiée également.

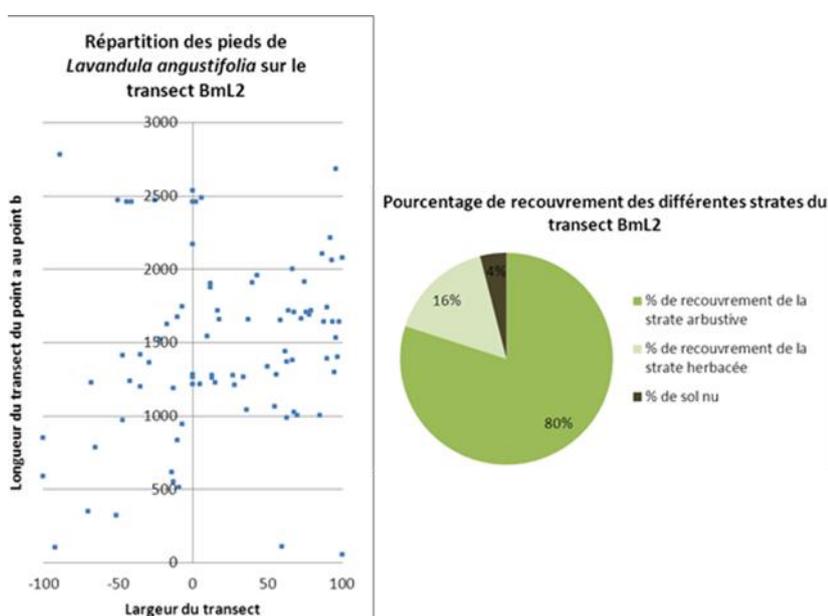


Figure 19 : Exemple de distribution des pieds de *Lavandula angustifolia* le long du transect Bml2 étudié et état d'embroussaillage du transect

- **DUREE DU PROTOCOLE (TABLEAU 6)**

La durée estimée de la réalisation de ce protocole est de 6 jours. Deux personnes sont absolument nécessaires pour la phase de terrain.

Tableau 6 : Durée estimée de la réalisation du protocole de suivi par fin des lavandes de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée de réalisation de la première campagne	Durée de réalisation des futures campagnes (estimée)
Relevé des transects modifiés	1 jour	1 jour
Cartographie des pieds de lavande et mesure des plants sélectionnés	1 jour (2 demi-journées)	1 jour (2 demi-journées)
Saisie des données	1 jour (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)	1 jour
Analyse des données	3 jours	3 jours
Total	6 jours	6 jours

Les protocoles proposés dans ce rapport tiennent autant que possible compte des erreurs des premiers protocoles créés pour optimiser la prise d'information au regard des résultats

escomptés. On discutera dans la partie suivante de leurs apports et limites par rapport aux besoins de suivi et de gestion de la végétation par le SGGA.

5 Apports et limites de la démarche et des protocoles mis en place

5.1 Une meilleure adaptation des protocoles aux contraintes du SGGA

- **Des objectifs clairs et adaptés**

Les objectifs définis clairement en tenant compte des besoins du SGGA et de ses contraintes ont permis la mise au point de protocoles adaptés à ces besoins.

- **Une simplification des données à récolter : limitation des biais de connaissances**

La simplification des données à récolter permet la réalisation du suivi par un botaniste débutant et ne demande pas de compétences techniques particulières. Le suivi de la structure de la végétation permet tout de même d'apprécier l'ouverture du milieu de manière efficace (G. Choisnet⁶ com. pers.). Le suivi floristique est réduit aux taux de recouvrement des espèces dominantes du milieu et de la lavande fine. Ces espèces sont faciles à reconnaître et devraient permettre un suivi rigoureux qui montrerait les tendances d'évolution de la flore.

- **Un allègement de la fréquence des mesures : possibilité de suivi en interne**

Le total annuel des suivis a été fortement diminué grâce au passage à un pas de temps de 5 ans. Les anciens suivis requerraient 40 jours par an. La somme des durées des protocoles actuels, majorée de 5 jours par protocole, est de seulement 44 jours sur 5 ans. Ramené à un temps moyen annuel cela correspond, avec la majoration, à 8,6 jours par an. Il est ainsi plus aisé au SGGA de mobiliser un agent sur cette durée. La rédaction de rapport n'a toutefois pas été prise en compte, il faudrait rajouter une dizaine de jours à chaque protocole. Cet allègement permet la réalisation des suivis par le SGGA et par un même agent d'une campagne sur l'autre, ce qui limite fortement les biais observateurs.

- **Rédaction de fiches protocoles précises : optimisation des relevés et de la saisie des données pour une meilleure analyse**

Les fiches protocoles (Annexes IV, V et VI) ont été rédigées le plus précisément possible et les choix ont été explicités pour permettre la reprise du protocole après une longue période de temps. Elles doivent permettre de limiter les biais dus à une incompréhension ou une mauvaise appréhension du protocole. Ces fiches donnent également des indications sur la manière de saisir les données et de les analyser, pour optimiser le temps passé sur ces suivis et maximiser les chances d'avoir des données correctement rentrées pour une synthèse ultérieure des suivis.

5.2 Apports de la démarche suivie : la complémentarité des protocoles

- **Croisement des données**

La création de concert de ces protocoles permet d'envisager, dès leur mise en place, ce qu'ils pourraient s'apporter mutuellement et a aussi permis une homogénéisation dans les méthodes d'acquisition de données, notamment pour l'étude de la structure de la végétation.

⁶ Guillaume Choisnet, membre du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) Rhône-Alpes

Les transects modifiés du suivi lavande peuvent être utilisés comme répliqués supplémentaires pour l'étude de l'effet du gyrobroyage sur le buis.

Le suivi de l'évolution de la lavande (en potentiel déclin), associé à celui des espèces dominantes relevées au cours des protocoles de suivi de l'embroussaillage (et en potentielle augmentation), peuvent donner des informations intéressantes sur l'évolution floristique du milieu. En effet, une espèce en déclin, des espèces en augmentation et une structure de la végétation en évolution sont autant d'éléments qui tendent à montrer que le milieu change et que, logiquement, sa composition floristique aussi.

Le croisement des cartographies de l'embroussaillage et des espèces dominantes avec celles de la répartition de la lavande permet une meilleure connaissance du milieu où elle pousse.

- **Une vision à double échelle**

Pour les deux axes d'étude : la lavande fine et l'embroussaillage, une double échelle de suivi permet de combiner une vision globale de l'évolution du système étudié et une vision plus fine des mécanismes mis en jeu.

La vision à grande échelle permet une meilleure lisibilité du territoire par le gestionnaire et constitue ainsi un outil d'aide à la décision spatiale. La vision à petite échelle permet d'apporter des précisions sur les mécanismes d'évolution et l'impact des mesures de gestion.

5.3 Acquisition d'une meilleure connaissance du territoire qui permet un pilotage de la gestion du milieu

La réalisation de la première campagne de relevés a permis d'apprécier l'efficacité des protocoles et d'améliorer la connaissance et la visualisation du territoire.

- **Un apport de données chiffrées et cartographiques sur l'ensemble des zones pâturées**

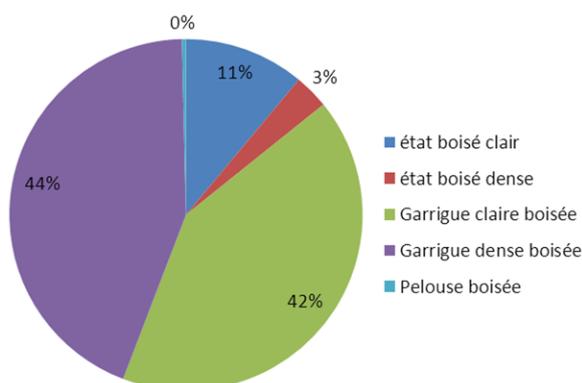


Figure 20 : Pourcentage de recouvrement des différents types de structure de végétation par rapport à la surface totale prospectée

La cartographie de l'embroussaillage des zones pâturées de l'AFP de la Dent de Rez représente une avancée très intéressante dans le suivi du milieu. L'appréciation antérieure de celui-ci se réduisait auparavant aux informations données par les transects. La cartographie a permis d'obtenir des informations chiffrées précises sur son embroussaillage et sa représentation visuelle sur 128 ha de milieux ouverts pâturés.

La première campagne de relevés a ainsi montré que seuls 10% des polygones prospectés répondent à l'objectif d'un embroussaillage inférieur à 30% et sont distribués sur toute la zone d'étude. Plus de 80% des surfaces prospectées sont des garrigues avec une proportion similaire de garrigues denses et claires (figure 20). Le plateau de Mezenc est plus embroussaillé que celui de la Dent de Rez avec plus de surfaces en garrigues denses. C'est le buis qui est l'espèce arbustive la plus présente avec plus de 60% des surfaces prospectées (figures 20). Il est très présent sur les deux plateaux quand, sur le col, c'est le genêt scorpion qui est le plus abondant (plus de 15% des surfaces). Sur quelques polygones des deux plateaux c'est

encore le thym qui est l'espèce arbustive la plus importante, ce qui laisse penser que ces zones restent relativement ouvertes (13% des 128ha prospectées). Dans quelques polygones on note une codominance d'espèces comme les ronces, églantiers et prunus. Ces espèces colonisent les sols plus riches en azote, ce qui laisse penser que ces polygones ont

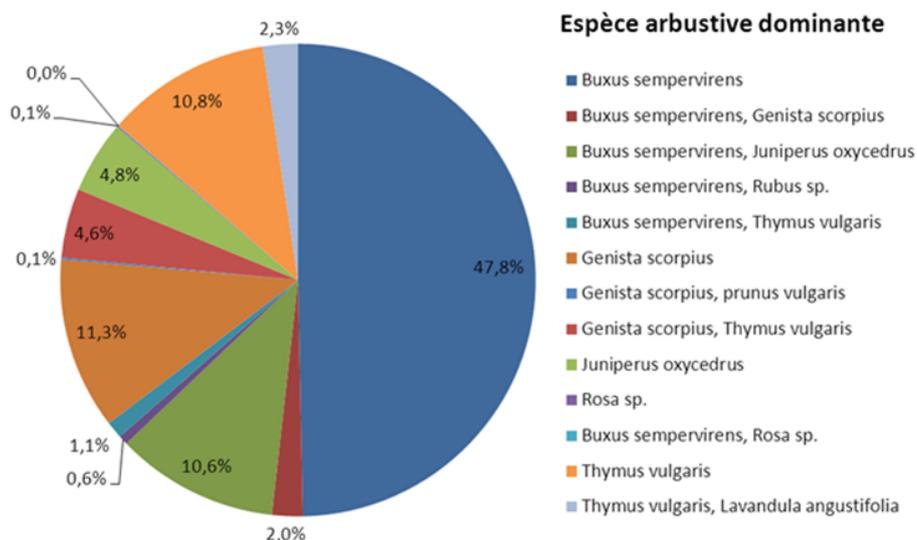


Figure 21 : Pourcentage de recouvrement des polygones selon leur espèce arbustive dominante des zones de sol relativement enrichies (le sol restant tout de même assez pauvre). Leur croissance est plus rapide que les plantes de garrigue, on peut ainsi craindre que ces espaces ne s'embroussaillent plus rapidement que les autres.

- **Un état des lieux de la répartition de la lavande et des milieux où elle se trouve**

Les relevés réalisés ont permis d'acquérir des connaissances sur cette espèce pour laquelle le SGGA n'avait aucune donnée.

La lavande reste globalement relativement bien représentée sur le plateau de la Dent de Rez (figure 22). Les milieux dans lesquels on retrouve de la lavande sont globalement :

- Des garrigues claires à denses à végétation basse (en moyenne inférieure à 30cm), sur des pentes fortes (plus de 45%) à nulles, orientées Nord, Nord-Ouest ou Nord-Est. On en trouve peu sur la partie Sud-Est de plateau.
- Dans les milieux en cours de fermeture, colonisés par le buis (principalement la montée de Gognes), ou par le genêt scorpion pour le Col d'Eyrole. Elle se groupe sur le pourtour des zones herbacées encore ouvertes

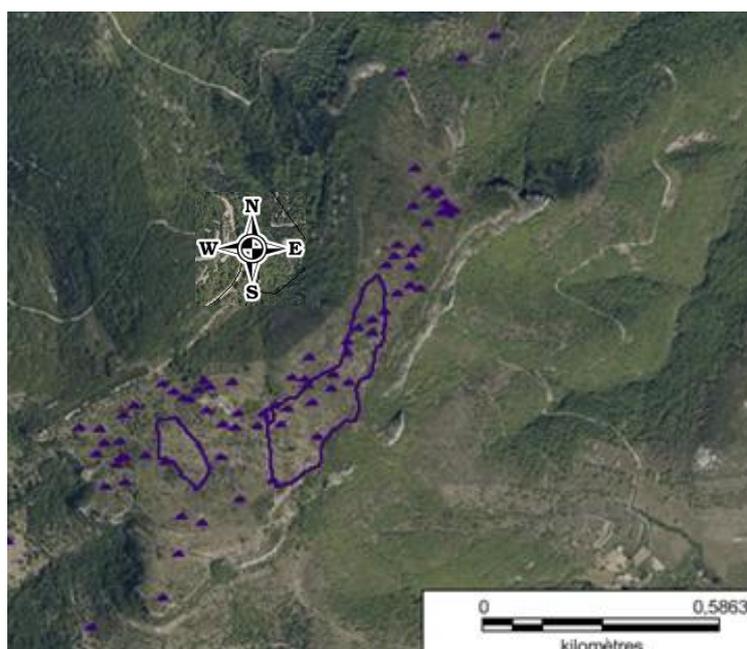


Figure 22 : Répartition de *Lavandula angustifolia* sur la Dent de Rez et anciens lieux de cueillette de C. Chautard (Coste 2015)

ou pousse çà et là au milieu des arbustes.

- Dans des milieux ouverts de type garrigue à thym (sur le plateau). Elle est chétive et dispersée en plein soleil ou regroupée en tâches plus vigoureuses sous les arbres.
- Les espèces dominantes avec lesquelles elle cohabite sont : le buis en majorité puis le thym. Ceux-ci peuvent être accompagnés de *Juniperus oxycedrus* (milieu plus arboré) mais avec un recouvrement de la strate arbustive moindre), de *Rosa sp.* et *Rubus sp.* (milieux à dynamique d'embroussaillage plus fort que ceux à dominante de buis et thym et où la lavande risque d'être étouffée plus rapidement). On notera que la lavande s'associe très bien avec *Prunus spinosa* et semble plus vigoureuse quand elle pousse au milieu de ses tâches rases (20 à 30cm) et compactes, très épineuses mais peu feuillues.

Sur les deux stations de lavande étudiées, les pieds sont plus chétifs mais plus nombreux dans la garrigue à thym peu embroussaillée que dans le milieu colonisé par le buis ou les pieds sont moins fréquents mais plus volumineux. Cette tendance correspond plutôt bien aux observations plus générales sur le terrain.

5.4 Limites de la démarche et des protocoles proposés dans ce rapport

5.4.1 La démarche du stage

La mise en place du suivi de la végétation du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez par une même personne et dans un même élan est intéressante au niveau de la cohérence et de la complémentarité de ces suivis. Néanmoins le temps imparti et la diversité des suivis à mettre en place n'ont pas permis de finaliser correctement une partie du protocole de suivi des plants de lavande.

5.4.2 Un postulat de départ et des contraintes fortes

- **La structure de la végétation comme seul indicateur de préservation du milieu :**

L'objet sous-jacent au suivi des milieux ouverts est donc de suivre l'évolution des habitats qui y sont inféodés, c'est-à-dire les espèces animales et végétales protégées (genêt de villars, fauvette pitchou...) et les habitats N2000 présents.

Or pour la conservation d'un milieu, si la structure de la végétation est un élément important notamment pour la faune (rapaces, orthoptères (Boitier, 2003)...), ce sont les espèces végétales, et au-delà, leurs associations qu'il faut préserver au niveau floristique (habitats). Cela ne peut pas se mesurer uniquement avec la structure de la végétation et les quelques espèces dominantes des strates étudiées. Des suivis phytosociologiques resteraient cependant très nécessaires pour réellement suivre l'évolution du milieu.

Le SGGA en avait bien conscience au moment de la mise en place des premiers protocoles. Cependant devant l'impossibilité de tirer des résultats satisfaisants de suivis complexes, les objectifs se sont reportés sur l'indicateur le plus global, simple à suivre pour avoir des résultats intéressants : l'évolution de la structure de la végétation. Il est donc nécessaire de garder en tête que la finalité des actions du SGGA est de maintenir le milieu ouvert pour préserver des habitats d'intérêt communautaire et des espèces de la Directive Habitat et Directive Oiseau. Ce suivi est complété par un suivi bisannuel des rhopalocères apportant une dimension faune à l'analyse du milieu.

- **Un suivi de gestion et non un protocole de recherche :**

Les actions de gyrobroyage et de pâturage sont conditionnées par les objectifs de gestion et non par ceux du suivi. Pour évaluer l'efficacité d'une mesure de gestion, le mode de suivi doit être suffisamment souple pour s'y adapter.

L'évaluation de l'efficacité des mesures de gestion est donc délicate. Il n'est pas possible d'évaluer l'impact du pâturage, que ce soit sur l'embroussaillage ou l'évolution de la lavande, car toute la zone d'étude est pâturée et il n'est pas envisageable de réaliser un exclos. L'évaluation de l'efficacité du gyrobroyage est également limitée car l'opération coûteuse n'est réalisée que dans des endroits jugés nécessaires par le gestionnaire et que l'on ne peut connaître à l'avance.

Il est également impossible de laisser des structures qui gêneraient les autres utilisateurs du territoire, risquant de blesser les animaux, dénaturant le paysage pour les touristes, gênant le pâturage (exclos) et les chasseurs. Il est impossible aussi de laisser des dispositifs conséquents ou des marquages trop visibles pour repérer les zones de relevé ce qui fait perdre un certain temps lors des suivis et fait courir le risque de les perdre.

- **Les risques des suivis à long terme avec un pas de temps important**

La réalisation de suivis avec un pas de temps élevé s'est imposée au vu du peu de temps que le SGGA peut leur consacrer sur le massif de la Dent de Rez (quelques jours par an). L'évolution de la végétation des milieux étudiés n'est pas rapide, cela ne pose donc a priori pas de problème de la suivre tous les cinq ans.

Les problèmes posés sont plutôt d'ordre technique :

- Changement d'observateur et donc apparition d'un biais dans les relevés,
- Protocole redécouvert à chaque nouvelle campagne même si c'est la même personne qui réalise le suivi,
- Dispositifs de suivi peuvent être oubliés et gyrobroyés à tort ou inversement ce qui les rend inutiles,
- Localisation pouvant se perdre (pousse de la végétation, déplacement par des animaux ou les promeneurs des marquages...),
- Nécessité de faire des recherches avant chaque relevé pour retracer les actions de gestions concernant la zone d'étude et les événements pouvant influencer les résultats obtenus. Pour que cette phase soit faisable, il faut que ces informations soient disponibles (contour des gyrobroyages des années précédentes...).

Une extrême rigueur dans la rédaction des fiches de protocole, des relevés de terrain et la saisie des données est primordiale pour mener à bien ce type d'étude.

5.4.3 Limites des protocoles mis en place et les possibilités d'amélioration

- **Etude de la structure de la végétation :**

Les relevés de cette première campagne ont été réalisés en été pendant le pâturage bovin. Les données relatives à la strate herbacée ne sont pas pertinentes car celle-ci était broutée et sèche. L'étude de l'évolution de cette structure est fortement dépendante de la période à laquelle elle est relevée (tableau 7), particulièrement la strate herbacée qui varie avec les saisons, et la présence des animaux.

Tableau 7 : Importance et nature du biais de la date des relevés terrain en fonction de la strate considérée

	Strate herbacée	Strate arbustive	Strate arborée
Importance du biais dans les relevés	Forte	Moyenne à faible	Faible à nulle
Nature du biais	Changement de la flore, de la biomasse (sécheresse et pâturage), peut fausser le recouvrement de la strate (on voit mal les buis et la strate herbacée est estimée plus étendue quand elle est haute)	Abroustissement sur les arbustes, mais comme les espèces dominantes présentes sont peu appétantes (thym, buis, genêt scorpion), ce biais est limité	Très peu abroustis le seul paramètre pouvant varier ici est la présence de feuilles ou non sur les espèces caduques

L'objectif de l'étude est de suivre l'embroussaillage, et il est intéressant d'avoir des données sur la strate herbacée. Pour se faire il faudrait que les relevés aient lieu en mars, avant la montée des animaux et après la reprise de la végétation.

L'étude de la strate arborée est délicate. Elle est caractérisée ici en matière de hauteur de végétation uniquement (>2m) et apparaît comme négative dans les rendus car elle ajoute à l'embroussaillage du milieu. Or, les matorrals à *Juniperus oxycedrus* (souvent plus de 2m) sont des habitats d'intérêt communautaire. C'est un biais dans l'analyse du territoire qui peut être faite avec la cartographie de la végétation. Il est important de bien croiser la carte des espèces dominantes des polygones avec celle de leur structure. Ce type de relevé ne permet pas d'apprécier de façon précise la colonisation par les espèces arborées forestières (phase suivante de l'évolution du milieu). Celle-ci ne s'observera que quand ces essences supplanteront en recouvrement les autres espèces.

Ce problème ne se pose pas pour l'étude des transects. En effet, sur ceux-ci la précision de l'échelle fait qu'un segment comportant une strate arborée ne comportera souvent qu'une espèce et même qu'un individu. L'espèce sera donc connue et pourra être analysée en conséquence.

Malheureusement, si l'on croise la cartographie habitats avec celle, obtenue ici, de la structure de la végétation, les habitats d'intérêt communautaire ne correspondent pas forcément aux polygones les plus ouverts et les délimitations, si elles se rejoignent parfois, sont très différentes la majeure partie du temps. Ceci peut être dû à la différence d'échelle (1/5000 pour les habitats, 1/2500 pour la structure) de tracé ou aux 5 ans d'écart entre la cartographie des habitats. On peut juste estimer que si, avec le temps, le milieu se ferme trop ou change trop par rapport à cette carte, alors l'habitat, lui aussi aura changé.

- **L'utilisation de la photographie paysagère**

La photographie est un outil intéressant pour avoir des images de référence, comprendre et illustrer l'évolution de la végétation. Attention cependant aux limites de cette technique :

- Il est difficile de trier les photographies après une journée de terrain
- Les photographies doivent être prises au même endroit, à la même période et selon le même angle à chaque campagne, sans quoi leur comparaison n'aurait que peu de sens.
- Des photographies nombreuses auraient de forts risques d'être perdues, mal nommées... Leur exploitation (au demeurant très longue et fastidieuse) serait impossible.

Il est intéressant de cibler les sujets à suivre. Les segments des transects modifiés sont faciles à suivre (annexe IV fiche protocole). Il serait intéressant de suivre quelques polygones d'intérêt communautaire (habitat prioritaires...) à défaut d'un suivi plus précis. Il serait alors nécessaire de choisir un point et une période (latitude maximale 1 mois) fixes de prise de clichés, assortie d'un azimut de prise de vue.

- **Un parcours exhaustif des polygones de végétation chronophage**

Le pas de temps de cette dernière pourrait être allongé à 8 ou 10 ans au besoin (une sortie de photographie IGN 0.5 sur deux), les résultats en resteraient intéressants (Ertel 2009) pour le suivi de l'évolution. L'utilisation comme outil de gestion en serait en revanche moins évidente.

- **Une redondance des anciens transects modifiés avec la cartographie de la végétation**

Les transects modifiés anciennement posés ne permettent pas d'évaluer rigoureusement l'effet du gyrobroyage car il n'y a pas de témoin. Ils ne permettent pas non plus de généraliser les tendances d'évolution observées sur le reste du territoire par manque de

répétition (Payen, 2009). Les mesures qui y sont réalisées sont très similaires à celles prises dans les polygones de végétation qui, elles, permettent d'appréhender le territoire dans son ensemble. Si par manque de temps un protocole doit être abandonné (ou annulé une année), c'est celui-ci qui devra l'être en priorité.

- **Des résultats sur l'impact du gyrobroyage et la vitesse de fermeture des prairies à tempérer**

Les pelouses choisies pour étudier la colonisation par le buis ne sont pas représentatives de toutes les zones ouvertes. Les transects modifiés de ces prairies, croisés avec les résultats de ceux utilisés en milieu homogène pour la lavande, devraient pouvoir donner des informations sur l'impact du gyrobroyage sur la repousse du buis en milieu homogène ou en bordure de prairie pour observer quelle méthode est la plus efficace. Le manque de répétition fait néanmoins de ces données des observations indicatives, qui ne peuvent pas vraiment être généralisées, mais constituent tout de même une base sur laquelle le SGGA peut essayer d'orienter sa gestion du milieu.

Il faudra prendre en compte dans l'analyse de l'embroussaillage de ces pelouses le fait que le ratio périmètre/aire est plus faible sur la pelouse de la Dent de Rez que sur celle de Mezenc. Cette dernière pelouse ayant une aire moins élevée que la première et un périmètre de contact avec le buis plus important, avec des contours plus sinueux, elle risque de se refermer plus vite.

- **Un protocole de suivi des lavandes difficile à réaliser**

Les stations choisies ont un embroussaillage comparable aux autres lieux où l'on peut trouver de la lavande sur le plateau. En revanche, leur densité est particulièrement élevée par rapport aux autres sites. Ce fait et le manque de répétition impliquent que les résultats ne seront pas extrapolables à toutes les stations du territoire mais fourniront des données qui serviront de base à un début de compréhension de la dynamique de l'espèce sur le plateau.

La cartographie des pieds de lavande sur les transects et son renouvellement tous les cinq ans sont cohérents avec le pas de temps des suivis d'espèces pérennes (Bonnet *et al.*, 2014). En revanche, en ce qui concerne le suivi de l'effet du gyrobroyage sur la lavande, il y aurait nécessité d'un suivi annuel au moins pendant les deux ou trois années qui suivent les travaux pour vraiment en observer l'impact. Sans cela, la partie du suivi sur les mesures biométriques sur 30 pieds ne permettra pas d'obtenir des données sur l'impact de cette mesure de gestion.

Le gestionnaire devra prévoir un temps plus long pour la seconde campagne de relevés afin de répondre à ces questions dont dépendent absolument l'analyse des données et donc l'utilité de cette partie du relevé.

- **La cartographie de la population de lavandes à améliorer et reconduire**

Si une seule étude doit être faite sur l'évolution des populations de lavande sur la Dent de Rez, c'est celle-ci. Il est cependant nécessaire de revoir la rédaction de ce protocole qui ne permet pas d'avoir une image rigoureuse des stations et de leur état. Il serait possible de s'inspirer largement du protocole proposé en annexe II.

Les zones de présence de la lavande semblent cependant trop grandes pour suivre les protocoles réservés au suivi des espèces rares comme celles de Bonnet *et al.*, (2014). Une adaptation des protocoles pourrait être réalisée pour aller plus loin dans les analyses. Les données récoltées seraient valables sur l'ensemble du territoire et la vision serait ainsi globale. Des résultats pourraient être obtenus en croisant des données situationnelles sur

l'état de santé globale des lavandes avec celles de l'évolution des polygones de végétation (structure et espèces dominantes). Pour une espèce comme la lavande le pas de temps entre chaque relevé serait de 5 ans.

5.5 Intérêt de la collaboration entre structure

Pour les deux sujets d'étude abordés dans ce rapport, des suivis complémentaires effectués par d'autres structures seraient intéressants.

- **Echange avec d'autres structures de protection du milieu**

Comme évoqué dans le rapport de synthèse des anciens protocoles de suivi (Payen, 2009), il serait intéressant que des suivis floristiques pointus de la végétation soient menés par le conservatoire botanique national du massif-central (CBNMC). Leur collaboration pour la réalisation d'études floristiques permettrait de suivre certains habitats d'intérêt communautaire plus précisément.

Trois objectifs pourraient être poursuivis :

- Suivre l'évolution d'un habitat d'IC avec la gestion (prairies à genêt de villard pâturées à l'entrée du plateau de Mezenc)
- Suivre les deux prairies étudiées pour leur embroussaillage afin de constater l'évolution de la flore sur les zones gyrobroyées
- Réaliser des inventaires qui seraient, d'après le protocole du Museum d'Histoire Naturelle, effectivement des indicateurs de conservation du milieu

- **Interaction avec les instituts techniques de recherche**

Il y a depuis une dizaine d'années des recherches importantes menées sur les variétés de lavande dans le cadre de la lutte contre le phytoplasme de stolbur, responsable du dépérissement de la lavande, et la cicadelle qui le transmet (*Hyalesthes obsoletus*). Beaucoup de recherches ont été menées sur les variétés cultivées (lavande population, lavande clonale, lavandin). Elles ont montré qu'étonnamment, ce sont les lavandes populations qui sont le plus sensibles à ces attaques. Il est su que les lavandes sauvages sont touchées, mais les informations ne semblent pas très précises à ce sujet. Après une première prise de contact, les membres de l'ITEIPMAI et du CRIEPPAM se sont avérés intéressés par la réalisation de tests de présence du phytoplasme sur les lavandes sauvages.

La mise en place d'un protocole pour réaliser ce test est en cours et il devrait être réalisé à l'automne dans les conditions optimales de détection du pathogène.

6 Conclusion

Ce rapport avait pour objectif de répondre à la question « quels protocoles adapter et mettre en place pour répondre aux besoins de gestion et de suivi de l'évolution de la végétation dans un milieu protégé, pour le cas particulier du suivi de *Lavandula angustifolia* Mill. et de l'embroussaillage sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du massif de la Dent de Rez ? »

Pour cela les objectifs généraux et contraintes s'appliquant au système étudié ont été définis et ont permis de fixer les objectifs à atteindre pour chacun des axes de suivi posés, ainsi que les protocoles correspondants. Ces protocoles de suivi sur le long terme se basent sur des relevés de données simples pour limiter au maximum les biais en cas de changement

d'observateur. Le pas de temps entre deux campagnes est fixé à cinq ans pour chaque protocole, afin que le SGGA puisse réaliser ces suivis en interne avec le même agent.

La structure de la végétation sur le territoire étudié est cartographiée grâce aux outils SIG et aux ortho-photographies IGN 0.5m. Le résultat obtenu est un outil majeur autant de suivi de l'évolution de la végétation que de prise de décision pour le gestionnaire. L'échelle de dessin des polygones et la prospection systématique des tracés de milieux ouverts en fait un outil cartographique d'une précision intéressante.

L'efficacité de la gestion de l'embroussaillage est abordée avec des transects modifiés dont le suivi devrait permettre d'observer l'efficacité du gyrobroyage que l'on se trouve en bordure de milieu ouvert ou non. Les résultats obtenus pourraient aider le gestionnaire à choisir entre ces deux modalités d'intervention.

L'évolution de la population de lavandes fines est étudiée à l'échelle de la station sur des transects où l'on suit, en fonction de l'embroussaillage et du gyrobroyage, son déclin ou sa régénérescence. Elle est également étudiée au niveau de l'individu, pour lequel un certain nombre de paramètres biométriques sont mesurés sur des pieds choisis aléatoirement dans les transects. L'objectif est d'observer l'effet du gyrobroyage et de l'embroussaillage sur un plant de lavande. Une cartographie globale des stations de lavandes sur le plateau de la Dent de Rez a également été réalisée.

Ces protocoles, menés rigoureusement sur le long terme, devraient pouvoir répondre aux objectifs du SGGA. Il faut toutefois souligner que le temps imparti à leur mise au point n'a pas permis de finaliser totalement le protocole de suivi de la lavande qui demande à être retravaillé pour pouvoir être une source de données fiables et interprétable.

- **Préconisations pour la suite des suivis :**

Un certain nombre de points mériteraient d'être améliorés pour optimiser ou améliorer les suivis proposés dans le présent rapport :

- Il est impératif, avant la prochaine campagne, de retravailler le protocole de suivi des individus de lavande marqués d'un tissu blanc. Une question majeure reste en suspens : comment gérer d'une campagne sur l'autre la perte de données due aux plants morts ? Du choix qui sera réalisé ici découlera la possibilité d'analyser les données.
- Concernant l'impact du gyrobroyage sur la lavande, il est important qu'après les travaux, le transect soit suivi annuellement pendant au moins trois ans pour observer l'effet sur la vigueur des plants.
- Il serait intéressant de faire un nouvel inventaire des populations de lavande sur le plateau de la Dent de Rez d'ici 10 ans pour observer son évolution. Cette action peut être couplée avec la réalisation de la campagne de prospection des polygones de végétation.
- Pour la réalisation de la cartographie de la structure de la végétation, il serait bon de prendre un peu plus de temps afin de prospecter des polygones non pâturés mais présentant des habitats d'IC. Suivre leur évolution permettrait d'observer si une intervention est nécessaire pour les préserver. Si oui, le SGGA pourrait décider d'intervenir, sinon il serait intéressant de comprendre pourquoi le milieu reste ouvert sans gestion.
- Enfin, il serait pertinent de croiser les données sur le pastoralisme relevées annuellement par K. Martin (état des espèces abruties mais aussi dates d'utilisation des parcs,

changement de leurs limites, de la charge de pâturage...) avec celles concernant l'évolution de la végétation pour observer s'il n'y a pas de corrélation.

Une structure comme le SGGA a pour mission la protection et la gestion d'un milieu, complexe. Il lui faut pour cela s'appuyer sur des suivis de la végétation sur le long terme qui, menés avec rigueur, deviennent des atouts fiables et révélateurs de l'évolution de celle-ci.

Bibliographie

- Berger-Sabbatel L., Biand M. (2003). Fiches pédagogiques : les pelouses sèches calcicoles, 31 p
- Bernard-Brunet J. & Bornard A. (2011). La cartographie des végétations pâturées d'altitude par télédétection : un outil pour décrire leur biodiversité spatiale
- Bonnet V., Fort N., Dentant C., Bonet R., Salomez P., Till-Bottraud I. (2014): Méthodologie de suivi des espèces végétales rares mise en place par un réseau d'acteurs de la conservation, *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, 11 p
- Caton C., Réseaux des Conservatoires des Espaces Naturels de Rhône-Alpes (2009). Tourbière du Conty, Suivi de végétation 2009. 19p
- Conservatoire d'Espace Naturel de Haute Normandie (2012). Demande de classement en Réserve Naturelle Régionale du coteau calcaire de la Côte de la Fontaine à Hénouville Dossier scientifique. 92 p
- Coste G. (2013). Inventaire par télédétection des pelouses sèches du Bas-Vivarais. Mémoire de fin d'étude, ingénieur agronome, 106 p
- CRIEPPAM, ITEIPMAI, CA 84, CA 26 (2014). Raison Alpes Bulletin de Santé du Végétal Filière Plantes à Parfum et Aromatiques Régions PACA – Rhône Alpes n°4 1^{er} juillet 2014, 4 p
- Boitier E. (2003). Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne auvergnate. Diplôme d'étude et de recherche en sciences de la vie et de la terre, Université de Limoges, 87p.
- Ertel I. (2009). Etude diachronique de la physionomie végétale de la Réserve Régionale Naturelle de Nyer 1942 à 2006, 100 p
- Fiers V. (2004). Guide Pratique : Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité. Réserves Naturelles de France, 263 p
- Fort N. (2014). Annexe III Document de synthèse des réflexions 2008/2009 protocoles communs de suivi. Réseau d'acteur de la conservation de la Flore Alpes-Ain, Rapport d'activité 2013 : p 31-40
- Hardegen M., Gourmelon F., Bioret F, Magnanon S. (2001). La cartographie des habitats terrestres du réseau Natura 2000 en Bretagne. *Mappemonde*, 64 , pp 19-23
- Herrera J. (1997). Effects of disturbance on the reproductive potential of *Lavandula stoechas*, a Mediterranean sclerophyllous shrub Javier Herrera. *Ecography*, 20, pp 88–95
- Lacoste A. et Salanon R. (1969). *Eléments de biogéographie*. Coll. Fac. Fernand Nathan. 189p.
- Lebrun J. (2001). Suivi de la végétation dans le cadre d'une gestion éco-pastorale (Méthodologie, premiers résultats) plateaux de la Dent de Rez et de Mezenc. Rapport de stage BTSA gestion et protection de la nature, 28p
- Mandin JP. (2007) *Genévriers de Phénicie : inventaire, études et propositions de mesures de gestion*. 2^{ème} plan de gestion de la Réserve Naturelle des Gorges de l'Ardèche. Lycée Agricole O. de Serres, Saint Martin, 89 p
- Manneville O. (2012). Notions essentielles sur les pelouses sèches et leur répartition en Rhône-Alpes. Premières rencontres pour la conservation des pelouses et coteaux secs de Rhône-Alpes. Montalieu-Vercieu, 2012 : pp 11-14
- Maubert P. & Dutoit T., (1995). *Connaître et gérer les pelouses calcicoles*. Cahier ATEN. Montpellier, France : Ministère de l'Environnement.
- Meunier C. (2014), Document Unique de Gestion, Document d'objectifs, Saint-Remèze 2014, 268p.
- Minchella, A., F. Del Frate, F. Capogna, S. Anselmi, et F. Manes. (2009). Use of multitemporal SAR data for monitoring vegetation recovery of Mediterranean burned areas. *Remote Sensing of Environment* 113 p
- Payen S. (2009). Suivi éco-pastoral des pelouses sèches du massif de la Dent de Rez. Rapport 4^{ème} année d'école d'ingénieur agronome, 129 p

- Petropoulos, George P., Hywel M., et Dionissios P. (2014). Quantifying spatial and temporal vegetation recovery dynamics following a wildfire event in a Mediterranean landscape using EO data and GIS. *Applied Geography* 50 (juin): pp 120-31.
- Raimbault M., Rouchouse C., Ozil H.. (2008). De la Dent de Rez aux Gorges de l'Ardèche. Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche / Editions de l'Ilbie / Editions du Chassel, 648p
- Réserve Régionale Naturelle de Camargue (2012). Suivi scientifique 2012. 57 p
- Sánchez A. M. & Peco B. (2004). Dispersal mechanisms in *Lavandula stoechas* subsp *pedunculata*: autochory and endozoochory by sheep. *Acta Oecologica*, 26, pp 39–44

Sitographie

- (1) <http://www.zones-humides.eaufrance.fr/reglementation> (05/09/2015)
- (2) <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/garide/36178> (26/08/2015)
- (3) http://www.parc-alpilles.fr/site/haut/menu_principal/le_patrimoine_des_alpilles/patrimoine_paysager/l_observatoire_photographique_des_paysages (22/05/2015)
- (4) <http://www.parc-naturel-pilat.fr/le-parc-un-projet-partage/le-parc-en-actions/urbanisme-architecture-a-paysages/140-lobservatoire-du-paysage.html>
<http://www.parc-pyrenees-catalanes.fr/fr/observatoire-photographique-des-paysages/> (22/05/2015)
- (5) <http://www.cnrtl.fr/definition/photo-interpr%C3%A9tation> (26/08/2015)

AGROCAMPUS
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



Année universitaire : 2014 - 2015

Spécialité : Horticulture

Spécialisation (et option éventuelle) :

Gestion Durable du Végétal

Mémoire de Fin d'Études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Etablissement de protocoles de suivi de végétation, le cas du massif de la Dent de Rez

Annexes

Par : Laurie-Anne COSTE



Lavandula angustifolia, plateau de la Dent de Rez, 09/06/2015, Coste



Pelouse sèche, Plateau de la Dent de Rez, 07/08/2015, Coste

Soutenu à Angers

le 17/09/2015

Devant le jury composé de :

Président : Patrice Cannavo

Maître de stage : Charlotte Meunier

Enseignant référent : Valéry Malécot

Autres membres du jury

Hervé Daniel (Enseignant chercheur en écologie à Agrocampus-Ouest)

Jean-Paul Mandin (Docteur en écologie)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Tables des annexes

Annexe I : Analyses possibles, limites et améliorations possibles avec les protocoles mis en place en 2001 (Payen, 2009).....	I
Annexe II : Document de synthèse des réflexions 2008/2009 protocoles communs de suivi (Fort N. 2014).....	II
Annexe III : Actions et enjeux du SGGA sur la végétation du massif de la Dent de Rez	XIII
Annexe IV : Fiche protocole : Suivis par transects modifiés de l'évolution de la structure de la végétation sur le territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez.....	XXIV
Annexe IV bis : Fiche de relevé terrain, Relevé de la structure de la végétation sur le transects modifiés.....	XXX
Annexe V : Fiche protocole : Suivi cartographique de l'évolution de l'embroussaillage sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez.....	XXXI
Annexe V bis : Fiche de relevé terrain, Relevé de la structure de la végétation des polygones de végétation.....	XLII
Annexe VI : Suivi de l'évolution de la lavande sur la Dent de Rez, impact de l'embroussaillage et du gyrobroyage.....	XLIII
Annexe VI bis : Fiche de relevé terrain, Recensement des stations de lavande fine	XLVI
Annexe VI ter : Fiche de relevé terrain, Vigueur des plants sélectionnés.....	XLVII
Annexe VII : Exploitation des premiers résultats.....	LII

Annexe I : Analyses possibles, limites et améliorations possibles avec les protocoles mis en place en 2001 (Payen, 2009)

Analyse considérée		Que peut-on en tirer ?	Limites de cette analyse	Comment remédier à ces limites ?
Transect modifié	Evolution du recouvrement de la strate arbustive	Evaluation de la progression (horizontale) de l'embroussaillage	Subjectivité de l'observateur sur le terrain	Observateur identique chaque année
	Evolution du biovolume de chaque strate et de la hauteur de la végétation	Evaluation de la progression (en volume) de chaque strate de végétation	La hauteur de la végétation, et donc le biovolume, varient selon que les animaux aient pâture ou non	Faire le suivi dans les mêmes conditions chaque année : après ou pendant le pâturage des bêtes
Transect point contact	Evolution de la contribution spécifique des espèces ligneuses et herbacées	Evaluation de la progression des ligneux (via la proportion sur l'ensemble du transect)	La contribution spécifique d'une espèce varie avec un décalage de la corde matérialisant le transect	Subdiviser les transects pour que la corde passe au même endroit chaque année (→ piquets intermédiaires)
	Evolution des espèces ligneuses	Analyse de la contribution de chaque espèce ligneuse à l'embroussaillage	Le nombre de contact d'une espèce varie fortement avec un léger décalage de la corde matérialisant le transect	Subdiviser les transects pour que la corde passe au même endroit chaque année (→ piquets intermédiaires)
	Calcul de la distance de Hamming entre deux relevés	Appréciation de la différence floristique d'un transect entre deux relevés	Les espèces varient au cours de la saison (se succèdent + ou-), une différence floristique peut être due à une date de suivi différente	Le suivi pour un transect donné doit être réalisé à la même période (à deux semaines près au max)
Deux types de transect	Evolution du nombre d'espèces	Tendance générale de l'évolution de la diversité	Le nombre d'espèces varie fortement au cours du temps (relevés effectués entre avril et août)	Le suivi pour un transect donné doit être réalisé à la même période (à deux semaines près au max)
			Le nombre d'espèces identifiées varie selon la personne réalisant le suivi	Observateur identique chaque année

Limite forte    Limite faible

**Annexe II : Document de synthèse des réflexions 2008/2009
protocoles communs de suivi (Fort N. 2014)**

Annexe III

Document de synthèse des réflexions 2008/2009 protocoles communs de suivi

1. Niveaux de suivi : principes et articulation

1.1. Suivi Territoire

Ce niveau de suivi se situe à l'échelle du **territoire** du Réseau. Il utilise les données agrégées récoltées sur l'ensemble des stations.

Objectif : répondre à la question : la population à l'échelle du territoire du Réseau (01, 04, 05, 26, 38, 73, 74) est-elle stable, en expansion ou en régression ?

Les données collectées (Aire de Présence, Zone de Prospection, Fréquence : cf. B2) et les méthodes de collecte sont définies dans ce document (à partir de la page 2).

L'interprétation des résultats se fera grâce à l'analyse des variables explicatives correspondant à :

- des facteurs globaux (température, durée d'enneigement, précipitations, altitude, exposition, géologie) ;
- d'autres facteurs sont proposés dans le document '**réseau conservation Alpes-Ain, programme 2010 et propositions techniques**'.

1.2. Suivi Station

Ce niveau de suivi se situe à l'échelle des **stations**. Il prend en compte les données collectées sur des jeux de placettes permanentes.

Principe : pour chaque AP, répondre à la question : la population d'une AP donnée est-elle stable, en expansion ou en régression ?

La collecte de données se fera au niveau d'un jeu de placettes permanentes dont le nombre et la taille sont à définir par groupe fonctionnel d'espèce. L'explication des résultats sera cherchée dans l'analyse de données de certains paramètres environnementaux locaux ciblés (mésologie : niveau d'eau, etc., dynamique de la végétation/gestion...).

Un travail important reste à réaliser pour définir des protocoles par espèce et/ou groupes d'espèces et lister les paramètres environnementaux à prendre en compte.

1.3. Suivi Individu

Ce niveau de suivi correspond au niveau d'organisation des populations en prenant en compte les données récoltées sur les variables démographiques des **individus** de l'aire de présence.

Principe : pour chaque AP, répondre à la question : comment évoluent les individus d'une population dans le temps ? Quels facteurs influencent la démographie d'une population ?

La collecte de données se fera au niveau d'un jeu de placettes permanentes dont le nombre et la taille sont à définir par groupe fonctionnel d'espèce. Les individus seront localisés au sein de chaque placette. L'explication des résultats sera cherchée dans l'analyse de données de démographie de l'espèce (individus fleuris, non fleuris, germination/adultes/juveniles localisés dans une placette...). Ce niveau ne s'applique pas aux annuelles et reste limité à des espèces sur lesquelles un réel besoin de connaissances démographiques s'exprime (c'est à dire si les résultats du suivi station n'ont pas réussi à expliquer l'évolution de l'espèce).

1.4. Articulation, collecte, stockage et traitement des données

Le suivi « territoire » est le protocole minimum commun obligatoire.

En fonction des résultats apportés par le suivi **territoire**, le réseau pourra demander à ce que certaines espèces/stations soient suivies avec le protocole **station** puis **individu**, afin d'expliquer les résultats et de définir des solutions appropriées (des propositions sont présentées dans le document '**réseau conservation Alpes-Ain, programme 2010 et propositions techniques**').

Lors d'un passage au niveau **station** ou **individu**, le collecteur doit maintenir le suivi **territoire**.

Les données sont collectées par les membres du réseau.

Les protocoles communs sont définis par le réseau (groupe de travail « protocoles communs », 'théorie' et 'espèce').

La saisie des données est réalisée par chaque collecteur ou par le CBNA (des propositions sont présentées dans le document '**réseau conservation Alpes-Ain, programme 2010 et propositions techniques**').

Le traitement des données est assuré par le CBNA (cf. B.3 pour le niveau territoire) et par les membres volontaires. Les méthodes d'analyse de données sont définies par le réseau.

2. Suivi de Niveau 1 = Territoire

2.1. Objectifs

Faire un état des lieux sur l'évolution globale d'une espèce donnée sur le territoire Réseau (01, 04, 05, 26, 38, 73, 74) afin de répondre à la question : l'espèce est-elle stable, en expansion ou en régression ?

2.2. Méthode

2.2.1- Sites échantillonnés

Un maximum de sites doit être échantillonné.

L'analyse ultérieure des données dira si le nombre de sites est suffisant pour pouvoir interpréter les résultats à l'échelle du territoire pour une espèce donnée.

2.2.2 - Variables collectées

Les variables collectées sur chaque station sont :

- Zone de prospection ZP
- Aire(s) de présence AP
- Fréquence de l'espèce dans l'AP
- (- Effectifs au sein de l'AP, uniquement pour certaines espèces –déclinaison 1)

Les variables utilisées pour analyser l'évolution de la population à l'échelle du territoire du Réseau sont issues des variables collectées :

- a) nombre d'aires de présence
- b) surface des aires de présence
- c) fréquence de l'espèce dans une aire de présence
- d) recouvrement de l'espèce dans l'aire de présence (fréquence c x surface b)
- e) effectif

Les variables « ZP, AP et Fréquence » sont valables pour toutes les espèces alors que la variable « Effectif » est collectée pour certaines espèces seulement. Les protocoles de collecte de ces données (définis et décrits ci-après) varient en effet en fonction des groupes d'espèces considérés. Les groupes d'espèces prioritaires utilisés par le Réseau sont fonction des caractéristiques biologiques et stationnelles des espèces.

En annexe I, 5 groupes d'espèces sont proposés et la déclinaison du protocole par groupe d'espèce est présentée. Cette déclinaison intègre les spécificités biologiques de chaque groupe.

En annexe II, un tableau récapitulatif reprend les caractéristiques techniques du protocole liées à chaque espèce étudiée jusqu'à présent.

Rappel des concepts, variables et méthodes :

Zone de prospection (ZP)

La zone de prospection est une **surface** qui comprend l'**aire de présence (AP, cf. point suivant)** de l'espèce et l'**aire d'absence** de l'espèce (là où l'on a cherché l'espèce mais où on ne l'a pas trouvée). Il est nécessaire de bien définir la ZP pour pouvoir définir l'AP.

Le périmètre de la zone de prospection est défini par les points les plus à l'extérieur de la zone où l'espèce a été recherchée. L'aire de présence est intégralement comprise dans la zone de prospection.

Le rayon de la zone de prospection doit dépasser d'au moins X m le rayon de l'aire de présence (selon la topographie et l'écologie de l'espèce, cf. annexe II), ou d'une longueur équivalente à 5 à 10 % du rayon de l'aire de présence (fig. 1).

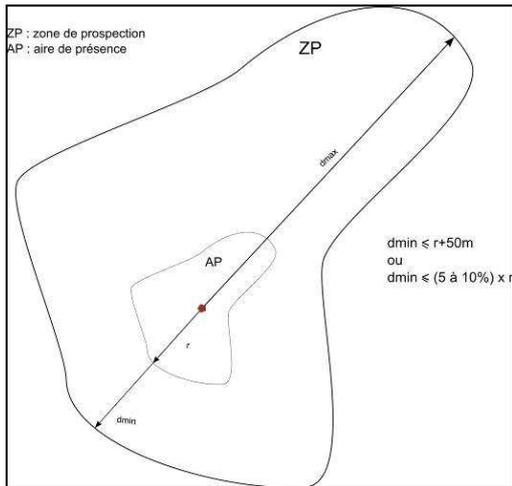


Figure 1

Ni la surface, ni la forme de la ZP ne seront analysées.

La ZP, ayant défini l'**AP et l'aire d'absence d'une espèce** une année donnée, permet de noter la **progression** de l'AP et l'**apparition** de nouvelles AP dans la ZP les années suivantes. Elle doit prendre en compte le maximum de milieux favorables dans le secteur étudié.

La représentation de la zone de prospection est laissée au choix de l'observateur (point/ligne/polygone en fonction de la surface de l'aire de présence, de son échelle de représentation, des nécessités pratiques...). Elle peut être scindée en plusieurs parties, notamment en cas de discontinuité d'habitat (traversée d'un corridor par exemple). Une même ZP peut contenir plusieurs AP.

Cette représentation ainsi que l'évaluation de la surface correspondante doit impérativement être renseignée.

A chaque année de suivi de l'AP, l'observateur doit se munir des ZP correspondantes précédentes. Les ZP peuvent varier d'une année à l'autre (apparition de nouveaux milieux favorables par exemple) mais un minimum commun doit être réalisé autour de l'AP à chaque année de suivi.

Aire de présence (AP)

L'aire de présence est une **surface** donnée en m² contenant l'espèce recherchée dans une station donnée. Sa taille peut varier d'une année à l'autre. On y relève, à intervalles de temps réguliers, différents paramètres (fréquence, effectif) permettant d'évaluer l'évolution de l'espèce étudiée. L'AP n'a pas de réalité écologique ou biologique, c'est une **unité de mesure de terrain**.

La surface **réelle** de l'aire de présence est définie par le périmètre de la population de l'espèce étudiée.

Distance préconisée entre 2 AP : deux aires de présence sont séparées par une distance minimale de **x** m (**x** étant proposé pour chaque espèce en annexe II) ou par la présence d'éléments forts de rupture du paysage/des milieux, de discontinuité d'habitats, laissés à l'appréciation de l'observateur.

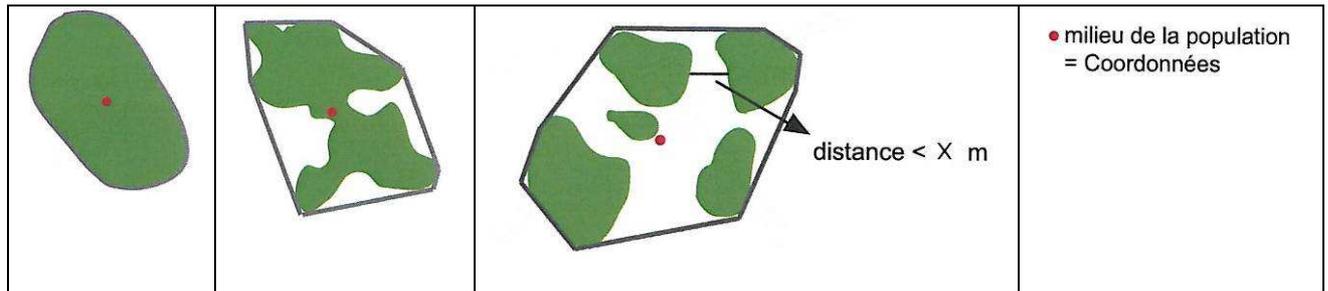


Figure 2

Délimitation d'une AP

Les plantes les plus à l'extérieur sont reliées sans encoches ou indentations (fig. 2) sauf :

- quand on traverse un milieu défavorable (falaise, mare, bois, etc.)
- quand on traverse la limite de la ZP

Les AP seront redessinées sur logiciel cartographique ultérieurement à partir des pointages les plus externes réalisés sur le terrain (sauf si la prise de données se fait sur PC pocket ou tablet PC, outils permettant de tracer directement l'AP sur fond géoréférencé sur le terrain, cf. document '**réseau conservation Alpes-Ain, programme 2010 et propositions techniques**').

Ce sont les attributs de l'AP qui seront analysés (surface réelle, effectifs, fréquence) et non sa forme.

La représentation de l'aire de présence est laissée au choix de l'observateur (point/ligne/polygone en fonction de la surface de l'aire de présence, de son échelle de représentation, des nécessités pratiques...)

Fréquence de suivi

La fréquence de suivi varie en fonction du groupe fonctionnel auquel appartient l'espèce étudiée (voir annexes I et II). Elle est proposée a priori et pourra être modifiée par espèce au vu des résultats des premiers suivis qui définiront l'urgence et la priorité à accorder à chaque espèce.

Fréquence de l'espèce dans l'AP

Cette fréquence est mesurée en %. Elle se mesurera dans la grande majorité des cas grâce à des transects point-contact. Des cas exceptionnels, liés soit à la biologie de l'espèce, soit aux caractéristiques stationnelles, peuvent se présenter et seront listés par espèce au fur et à mesure. Dans tous les cas, une mesure de fréquence est collectée quel que soit le moyen de l'obtenir (point-contact, surface-contact, carroyage, etc.). Cette mesure sera toujours effectuée de la même façon pour une AP donnée.

La mesure de fréquence doit représenter au mieux la population au sein de l'AP. Elle doit prendre en compte la variabilité de densité de l'espèce au sein de l'AP.

- dans le cas d'une végétation homogène sur un terrain facilement accessible, deux transects perpendiculaires non permanents sont disposés dans les 2 plus grandes dimensions de l'AP de l'espèce étudiée (fig. 3)

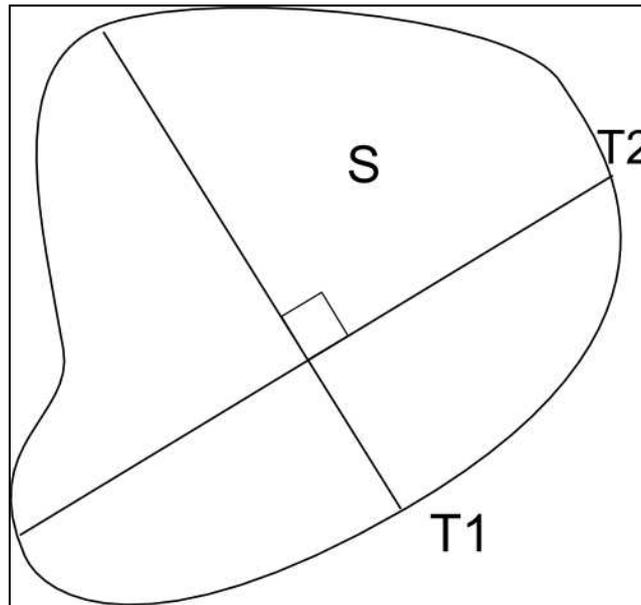


Figure 3

- dans le cas de populations difficilement accessibles, disposition des transects **au mieux** (en fonction de l'accessibilité) de façon à prendre en compte la plus grande variabilité de densité sur l'AP. Eventuellement, les mesures de fréquences peuvent se faire sur des sous-échantillons d'AP dans le cas d'AP très étendues.

- dans le cas de populations de densité très hétérogène, disposition des transects au mieux afin de prendre en compte le maximum de variabilité de densité de l'espèce dans l'AP.

L'espace entre chaque point est calculé pour chaque AP de telle sorte que le nombre total de points cumulés sur les deux transects soit supérieur ou égal à 100. A chaque point, on note le contact ou non de l'espèce étudiée le long du transect. Ce nombre de points (ou l'ordre de grandeur) doit être constant d'une année à l'autre pour une même AP.

2.2.3 - Saisie des données : fiche de terrain et saisie informatique

Des fiches de terrain ont été présentées lors de la réunion du 24/10/2009. Elles ont été retravaillées et sont présentées en annexes III, IV et V.

Des propositions de saisie terrain et informatiques sont présentées dans le document 'réseau conservation Alpes-Ain, programme 2010 et propositions techniques'.

2.3. Analyse statistique des données du suivi niveau territoire

2.3.1 - A l'échelle du territoire du Réseau (01, 04, 05, 26, 38, 73, 74)

- On pourra comparer les variations interannuelles (toutes AP confondues) (entre année n et n+x) des paramètres suivants :
 - surface des AP
 - Fréquence x Surface \approx Recouvrement
 - (- effectifs d'une espèce donnée)

Si les données suivent une loi normale, on utilisera des tests paramétriques : test de Student pour série appariée ; si les données ne suivent pas une loi normale, on utilisera des tests non paramétriques (Wilcoxon, Mann-Withney).

Ces tests permettront de montrer s'il existe une évolution globale significative des variables mesurées sur l'ensemble des sites.

- Les tendances sur le long terme pourront être visualisées à l'aide de régressions linéaires.

Remarque : nombre d'AP nécessaire pour que le suivi statistique des variables « surface » et « recouvrement » de ces AP soit valable :

La variabilité entre les années de suivi doit être supérieure à la variabilité au sein des AP pour une année donnée.

Il nous faut donc quelques années tests sur un maximum de sites pour calculer ces deux variabilités et les comparer et déterminer le nombre minimum d'AP pour avoir des résultats robustes.

Dans tous les cas, le maximum de sites doit être suivi.

2.3.2 - A l'échelle des sites

A l'intérieur de chaque site, les données récoltées au niveau « territoire » ne pourront être que constatées. Aucune analyse ne peut être réalisée sur ces données à ce niveau. Les tendances sur le long terme pourront être visualisées à l'aide de régression linéaire.

Cette exploitation systématique des données permet de visualiser (mais sans en évaluer la significativité) des augmentations et des diminutions locales (petites populations qui diminuent alors que la population globale progresse par exemple) qui ne seraient pas visibles au niveau territoire.

3. Documents utilisés pour la rédaction de cette notice

Compte rendu de la réunion du 24/03/2009, bilan 2008 et perspectives 2009, réseau conservation

Compte rendu de la réunion du 29/04/09, protocole de suivi de niveau 1, LECA/université de Saint-Etienne, communauté de commune du Guillestrois, ASTERS, AVENIR, CBNA

Compte rendu de la réunion du 14/05/09, PDA PNE et protocole de niveau 1 : compléments au compte rendu de la réunion du 29/04/09, CBNA/PNE

Compte rendu de la réunion du 01/10/2009, analyse statistiques des données, IMEP/CBNA/PNE

Note du 24/03/09, définition des 3 niveaux de suivi et proposition d'analyse de données, F. Nicolè

Note méthodologique pour le protocole de suivi niveau 1, document de travail du 22/06/09, CBNA

Fiches relevés de terrain, protocole niveau 1, version mai/septembre/octobre 2009, CBNA

Compte-rendu de la réunion du 27/08/2009, évaluation du PAD v2 PNE et évolution vers une v3 articulée avec les protocoles communs du réseau conservation, CBNA/PNE

Déclinaisons suivi territoire/groupe d'espèce

Pour le moment, 5 adaptations sont proposés selon :

- le type biologique des espèces étudiées
- le caractère dénombrable ou indénombrable de l'espèce

Déclinaison 1 : pour les espèces dénombrables à éclipses (*Liparis loeselii*, *Spiranthes aestivalis*, *Orobanche bartlingii*)

Seules les différences/particularité par rapport à la trame commune sont présentées

Les mesures sont prises sur **plusieurs années consécutives** (à définir par espèce)

Le nombre d'années est défini selon une courbe basée sur le même principe que l'aire minimale (axe abscisse = années ; axe ordonnée = % AP apporté par l'année). Cette méthode est testée en 2010 sur le Liparis de Loesel pour lequel il existe un nombre important de données (à faire au minimum avec les données d'ASTERS).

Evaluation de la **fréquence dans l'AP sur des surfaces contact** au lieu de point contact.

Le principe est de noter le long des transects, la présence ou l'absence de ces espèces « sur une surface donnée » au lieu de « sur un point donné ». Le résultat est à peu près similaire, c'est-à-dire qu'on obtient toujours un pourcentage de présence (une fréquence) du type : ces espèces sont présentes dans 5 surfaces sur 100 → fréquence = 5 %. La surface contact est à définir selon l'espèce. Cependant, cette donnée ne peut pas être assimilée à une donnée de recouvrement.

Les effectifs doivent être mesurés pour ces espèces.

Proposition : dénombrer dans les surfaces-contact : en plus de la présence/absence, on note alors le nombre d'individus. Pour obtenir une évaluation de l'effectif total, il suffit de rapporter le nombre d'individu échantillonné/surface échantillonnée à la surface de AP.

Seront analysées : la surface de l'AP, les moyennes d'effectifs et de fréquences relevées sur les années consécutives de suivi.

Cette adaptation est encore en cours de réflexion. Elle s'enrichira notamment des travaux sur un protocole commun national du Liparis de Loesel, dans le cadre du Plan National d'Action de cette espèce.

Déclinaison 2 : pour les espèces annuelles dénombrables (*Trifolium saxatile*, *Draba nemorosa*, *Androsace breistrofferi*)

Protocole encore en cours de réflexion : les pistes de réflexion sont les suivantes :

- les mesures sont prises sur une ou **plusieurs années consécutives** (à définir par espèce). Le nombre d'années est défini selon une courbe basée sur le même principe que l'aire minimale.

- évaluation des effectifs facultative : cela ne convient pas pour *Trifolium saxatile* ...

Question subsidiaire, cette espèce est-elle réellement prioritaire ?

Déclinaison 3 : pour les espèces pérennes indénombrables vagabondes (*Typha minima*)

Protocole présentant a priori de grandes différences, en cours de réflexion sur l'espèce *Typha minima*.

Déclinaison 4 : pour les espèces pérennes dénombrables (*Gentiana pneumonanthe*, *Dracocephalum austriacum*)

Évaluation des effectifs facultative.

Déclinaison 5 : pour les espèces pérennes indénombrables (*Potentilla delphinensis*, *Rosa gallica*)

Pas d'évaluation des effectifs.

Annexe III : Actions et enjeux du SGGA sur la végétation du massif de la Dent de Rez

Restauration des milieux ouverts		OUV 2
Objectif(s) concerné(s)	Objectif 3 : Préserver et restaurer les milieux ouverts et les espèces associées Objectif 6 : Maintenir et/ou rétablir les conditions favorables à la fréquentation du site par les grands rapaces Objectif 14 : Assurer la cohérence de l'ensemble des programmes et politiques publiques existants	
Habitats et espèces d'intérêt communautaire visés :	6220* Ourlet xérophile à Brachypode rameux 5210 Formations de genévriers 4090 Landes oro-méditerranéennes endémiques à genêts épineux 5210 Matorrals arborescents à Juniperus spp. 1074 Laineuse du Prunellier A093 Aigle de Bonelli A080 Circaète Jean-le-blanc A077 Vautour percnoptère	
	A246 Alouette lulu A379 Bruant ortolan A302 Fauvette pitchou A338 Pie-grièche écorcheur A255 Pipit rousseline A224 Engoulevent d'Europe A215 Grand-duc d'Europe Les espèces de chauves-souris qui chassent en milieux ouverts	
Localisation :	Superficie ou linéaire :	Priorité
Le massif de la Dent de Rez (périmètre de l'APPB) Sur le secteur de Vallon Pont d'Arc et de la Basse vallée de l'Ibie Potentiellement d'autres secteurs du site	333 ha de pelouses, et 1494 ha de landes et fourrés	1
Contexte et description :		
<p>Plus de 70 ha ont été réouverts et environ 131ha sont pâturés dans le cadre de l'AFP sur le massif de la Dent de rez. De nouveaux propriétaires ont adhéré à l'AFP, le SGGA a acquis de nouvelles parcelles sur le massif, il conviendra de poursuivre les efforts de réouverture de milieux sur ces nouvelles parcelles.</p> <p>Sur les secteurs de la basse vallée de l'Ibie, du vallon du Tiourre, de la Combe d'arc, des milieux en déprise agricole se referment ou sont colonisés par le Robinier. La commune de Vallon Pont d'Arc souhaite valoriser les milieux ouverts et agricoles, un projet est à mettre en place sur ce secteur pour réouvrir des milieux puis entretenir par le pâturage ou la fauche. Deux projets en cours sont à prendre en compte pour réaliser une action cohérente : le projet d'Opération Grand site dans la Combe d'Arc qui préconise la réouverture de milieux voire la remise en culture de certaines zones et le projet de protection contre les incendies de la grotte Chauvet qui évoque un entretien de zones ouvertes (coupe-feu).</p> <p>Le contexte morcelé des parcelles potentiellement à réouvrir puis pâturer rend indispensable la mise en place d'un projet global et partenarial sur cette zone.</p> <p>Sur d'autres zones du site des projets de réouvertures des milieux pourraient voir le jour, ils devront se mettre en place en partenariat avec la structure animatrice pour convenir des travaux à réaliser et prévoir l'entretien ultérieur (par le pâturage par exemple) afin de garantir au mieux la pérennité de l'action dans le temps.</p>		

Méthodes et moyens techniques

Cette action vise à maintenir des milieux ouverts (habitats de la Directive européenne) ou des habitats d'espèces, ouverts et/ou en mosaïque. Le cahier des charges des travaux à réaliser sera précisé avec la structure animatrice lors de l'élaboration du projet et/ou du contrat Natura 2000. L'action est complémentaire à l'action d'entretien des milieux ouverts. Cette action nécessite un travail de concertation préalable avec les parties prenantes (communes, propriétaires, éleveurs, chambre d'agriculture, chasseurs...) et un diagnostic pastoral si l'entretien ultérieur est prévu par le pâturage.

La fiche mesure de référence pour l'élaboration des contrats Natura 2000 est :

A32301P = Chantier lourd de restauration de milieux ouverts ou humides par débroussaillage

Les engagements « types » prévus dans le cadre des contrats Natura 2000 sont les suivants, ils seront précisés au niveau local avec les partenaires lors de l'élaboration du dossier :

Engagements non rémunérés

- Suivre et appliquer l'itinéraire technique défini avec la structure animatrice adapté aux enjeux environnementaux sur les parcelles concernées,
- Respecter les périodes d'autorisation de travaux (automne –hiver défini en fonction de la proximité de sites de nidification et/ou d'espèces/habitats sensibles, de la réglementation existante),

- Mettre en place des modalités de gestion des parcelles concernées,
 - Maintenir de vieux arbres isolés ou de bosquets pouvant servir de gîte,
 - Tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre des travaux réalisés par le bénéficiaire).
 - Tout travaux de reboisement, retournement, mise en culture, fertilisation, amendement des parcelles concernées sont interdits
- **Engagements rémunérés**
- Débroussaillage, gyrobroyage et fauche avec exportation des produits de la coupe,
 - Lutte contre les accrus forestiers, suppression des rejets ligneux,
 - Suppression annuelle des rejets ligneux;
 - Broyage au sol et nettoyage du sol,
 - Exportation des produits et frais de mise en décharge,
 - Etudes et frais d'experts (plafonnés à 12% du montant global de l'action),
 - Toute autre opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur.

Points de contrôles

- Existence et tenue d'un cahier d'enregistrement des interventions (dans le cadre de travaux réalisés par le bénéficiaire) ;
- Comparaison de l'état initial et post-travaux des surfaces (photographies, orthophotos ...),
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés ;
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante ;

Dans le cadre des Maet (mesures ouv01 – socle H02)

Les contrats qui pourront être proposés sur les parcelles à vocation agricole devront s'intégrer dans le dispositif des Mesures agro-environnementales territorialisées (MAET) et nécessiteront au préalable, l'établissement d'un projet agro-environnemental (PAE) élaboré et déposé auprès des services de l'Etat par la structure animatrice. Les codes des engagements unitaires et les montants sont définis dans les documents de cadrages nationaux et régionaux qui servent à l'élaboration des dossiers localement.

Chargée de mission = 15 j x 210 € = 3150 €

Estimation du coût des travaux 43500 € en 2016 et 1000 € en 2017

Réouverture des milieux à la Dent de Rez

Dans la continuité des actions menées depuis 1999, les travaux de réouverture de milieux et d'entretien des zones ouvertes et pâturées sont à poursuivre dans le cadre des contrats Natura 2000 et Maet. Les travaux de réouverture sont estimés à 12 ha au minimum sur le secteur de la Dent de rez.

Temps d'animation global du site.

Elaboration d'un projet pastoral sur les zones favorables

Plusieurs zones pourraient présenter un intérêt pastoral (base vallée de l'Ibie, Combe d'Arc, ...), en partenariat avec la commune, la chambre d'agriculture et dans le cadre de la mise en place de l'opération grand site, un diagnostic pastoral serait à réaliser pour initier le retour du pâturage sur les zones les plus favorables. Au-delà du diagnostic agricole, le temps d'animation du projet, de recherche et mobilisation foncière, de définition des modes d'utilisation des terres est à prévoir.

Temps d'animation estimé à 20j + 15000 € d'achat de données ou d'intervention de professionnels agricole.

Réouverture des milieux (15ha)

Des zones du site pourront bénéficier de travaux de réouverture si un projet global et cohérent est proposé pour l'entretien des parcelles ouvertes. *Sur le temps d'animation global du site.*

Contractants ou bénéficiaires potentiels

Propriétaires et ayants droits, communes, ONF, Communautés de communes, éleveurs, agriculteurs ...

Partenaires privilégiés

Membres de l'AFP, Eleveurs, Propriétaires, ONF, Communes, Chambre d'agriculture, Direction Départementale des Territoires

Calendrier

Intitulé actions	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Réouverture des milieux à la Dent de Rez (12ha)			X	X		
Elaboration d'un projet pastoral sur les zones favorables				X	X	
Réouverture de milieux	A définir					

Coût estimatif et montage financier en euros

La restauration de milieux ouverts sur les parcelles non agricoles, non forestières est une mesure éligible à un contrat Natura 2000. Sur les parcelles agricoles, les travaux peuvent être financés dans le cadre des Mesures agro-environnementales territorialisées (Maet).

La structure animatrice du site Natura 2000 accompagne les porteurs dans le montage du projet et pour solliciter ces dispositifs financiers.

Les montants des travaux à l'hectare sont variables en fonction des travaux à réaliser et des caractéristiques du terrain (travail manuel ou mécanique, accessibilité, densité et hauteur d'arbres, espèces ligneuses à gyrobroyer). Ces montants sont précisés sur la base de devis lors de l'élaboration des contrats Natura 2000 ni agricoles - ni forestiers. Concernant les contrats sur les terrains agricoles des montants à l'ha sont prévus dans les éléments de cadrage nationaux et régionaux.

A titre indicatif les travaux d'ouverture des milieux peuvent être estimés sur le site entre 2000€/ha et 4000€/ha dans le cadre des contrats Natura 2000 ni agricoles ni forestiers.

On peut estimer sur le massif de la Dent de Rez les travaux d'ouverture des milieux à réaliser à :

6 ha de buis et genêt à 2000€/ha = $6 \times 2000 = 12000\text{€}$

6 ha de zone très fermée non accessible avec des engins = $6\text{ha} \times 4000\text{€} = 24\ 000\text{€}$

L'installation de clôtures, de systèmes d'abreuvement et impluvium sur ces nouvelles parcelles est estimée à 7500€

Au total = 43 500 €

Sur le secteur du Pont d'Arc et de la basse vallée de l'Ïbie, l'estimation précise des travaux n'est pas encore réalisée, on peut évaluer en moyenne à 6000 € par an le coût des travaux.

D'autres dispositifs peuvent financer ces actions notamment au titre des programmes LIFE de l'Union Européenne ou de programmes plus spécifiquement agricoles comme les Plans Pastoraux Territoriaux.

Les coûts d'animation ne sont pas précisés, se reporter au tableau des coûts et temps d'animation.

Intitulé actions		2014	2015	2016	2017	2018	2019	total
Réouverture des milieux à la Dent de Rez (travaux)				43500	10000			53500
Elaboration du projet pastoral Vallon Pont d'Arc					15000 €+ Temps d'animation			15000
Réouverture des milieux						6000	6000	12000
Cout prévisionnel				43500	25000	6000	6000	80500

Financeurs potentiels :

Etat, Europe, Conseil Général, Conseil Régional (crédits Natura 2000, crédits Réserve Naturelle Nationale, FEADER, LIFE)

Indicateurs de suivi et évaluation de la mesure

Indicateurs de réalisation :

Nombre de contrat signés / Surface de milieux ouverts restaurés / Bilan des activités pastorales

Indicateurs de résultats :

Superficie de milieux ouverts /maintien du cortège de papillons et des oiseaux spécifiques des milieux ouverts

Actions ou programmes liés

Plan pastoraux, projets de la Chambre d'agriculture sur le pastoralisme, Opération Grand site du Pont d'Arc, La protection contre les incendies de la Grotte Chauvet.

Entretien des milieux ouverts par le pâturage et les travaux de gestion		Ouv 3
Objectif(s) concerné(s)	Objectif 3 : Préserver et restaurer les milieux ouverts et les espèces associées Objectif 6 : Maintenir et/ou rétablir les conditions favorables à la fréquentation du site par les grands rapaces Objectif 14 : Assurer la cohérence de l'ensemble des programmes et politiques publiques existants	
Habitats et espèces d'intérêt communautaire visés :	A246 Alouette lulu A379 Bruant ortolan A302 Fauvette pitchou A338 Pie-grièche écorcheur A255 Pipit rousseline A224 Engoulevent d'Europe A215 Grand-duc d'Europe Les espèces de chauves-souris qui chassent en milieux ouverts	
Localisation :	Superficie ou linéaire :	Priorité
Le massif de la Dent de Rez (périmètre de l'APPB) Sur le secteur de Vallon Pont d'Arc et de la Basse vallée de l'Ibie Potentiellement d'autres secteurs du site	333 ha de pelouses, et 1494 ha de landes et fourrés	1
Contexte et description :		
<p>70 ha ont déjà été réouverts et sont entretenus par le pâturage et par un entretien mécanique (gyrobroyage) sur le secteur de la Dent de Rez depuis 13 ans. Des secteurs sont en cours d'ouverture sur le secteur de Baravon dans le cadre d'un contrat Natura 2000 (23ha) qui complète les 16 ha déjà ouverts sur cette zone ces dernières années.</p> <p>D'autres parcelles limitrophes feront l'objet de travaux de restauration afin de conserver les habitats de milieux ouverts et les habitats d'espèces.</p> <p>Pour garantir l'entretien de ces parcelles, le pâturage est souvent le moyen le plus adapté sur les milieux considérés. Un entretien mécanique est néanmoins généralement indispensable pour compléter l'action des troupeaux.</p>		

Méthodes et moyens techniques

Cette action vise à maintenir et consolider l'entretien par le pâturage et l'action mécanique (fauche, gyrobroyage) des parcelles déjà ouvertes sur le site Natura 2000 et à prévoir l'entretien des parcelles qui seront prochainement ouvertes. Cette mesure est en lien étroit avec la fiche action OUV 2.

Le cahier des charges et l'itinéraire technique à mettre en place seront précisés avec la structure animatrice lors de l'élaboration du projet et du dossier financier.

Les actions pastorales menées jusqu'à maintenant sur le site ont mobilisé des crédits uniquement pour les travaux et investissements. Le pâturage est assuré par les éleveurs sans mobilisation de financements spécifiques via les Maet.

Ces mesures peuvent être financées dans le cadre des contrats Natura 2000 et des Maet

Les fiches mesures de référence pour l'élaboration des contrats Natura 2000 sont :

A32303R : Gestion pastorale d'entretien des milieux ouverts dans le cadre d'un projet de génie écologique

A32303P : Equipements pastoraux dans le cadre d'un projet de génie écologique

A32304R : Gestion par la fauche d'entretien des milieux ouverts

A32305R : Chantier d'entretien des milieux ouverts par gyrobroyage ou débroussaillage léger

Ces mesures peuvent mobiliser les dispositions de l'arrêté régional n) 2012-12-127 du 30/04/2012 notamment les barèmes régionaux.

Les engagements « types » prévus dans le cadre des contrats Natura 2000 sont les suivants, ils seront précisés au niveau local avec les partenaires lors de l'élaboration du dossier :

Engagements non rémunérés

- Suivre et appliquer l'itinéraire technique défini avec la structure animatrice adapté aux enjeux environnementaux sur les parcelles concernées,

- Respecter les périodes d'autorisation de travaux (automne –hiver défini en fonction de la proximité de sites de nidification et/ou d'espèces/habitats sensibles, de la réglementation existante),
- Mettre en place des modalités de gestion des parcelles concernées,
- Maintenir les vieux arbres isolés ou les bosquets pouvant servir de gîte,
- Tenir un cahier d'enregistrement des interventions ou pratiques pastorales (dans le cadre des travaux réalisés par le bénéficiaire),
- Respecter les périodes de pâturage,
- Tous les travaux de reboisement, retournement, mise en culture, fertilisation, amendement des parcelles, sont interdits.

Engagements rémunérés

32303P :

- Temps de travail pour l'installation des équipements,
- Equipements pastoraux : Clôture, abreuvoirs, bacs, tonne à eau,
- Abris temporaires,
- Installation de passage canadien, de portail et de barrières,
- Système de franchissement pour piétons,

32303 R :

- Gardiennage, déplacement et surveillance des troupeaux,
- Fauche des refus,
- Entretien d'équipements pastoraux,

32304R :

- Fauche manuelle ou mécanique,
- Transport des matériaux évacués,
- Frais de mise en décharge,

32305R :

- Tronçonnage et bûcheronnage légers,
- Enlèvement des souches et grumes hors parcelle,
- Lutte contre les accrus forestiers, suppression des rejets ligneux,
- Débroussaillage, gyroboilage, fauche avec exportation des produits de la coupe,
- Broyage au sol et nettoyage du sol, exportation des produits,
- Etude et frais d'experts,
- Toute opération concourant à l'atteinte des objectifs de l'action est éligible sur avis du service instructeur.

Point de contrôle

- Existence et tenue d'un cahier d'enregistrement de pâturage des interventions (dans le cadre de travaux réalisés par le bénéficiaire) ;
- Réalisation effective par comparaison des engagements du cahier des charges et du plan de localisation avec les aménagements réalisés ;
- Vérification des factures ou des pièces de valeur probante ;

L'achat d'animaux n'est pas éligible.

Les agriculteurs ne sont pas éligibles à la mesure A32304R sauf si les travaux sont réalisés par un prestataire.

Le gyroboilage d'entretien sur le genêt scorpion et le buis est estimé entre 400€ et 650 €/m²

Sur les parcelles agricoles, les Mesures agri-environnementales territorialisées permettent également de financer l'entretien par le pâturage

Les contrats qui pourront être proposés sur les parcelles à vocation agricole devront s'intégrer dans le dispositif des Mesures agro-environnementales territorialisées (MAET) et nécessiteront au préalable, l'établissement d'un projet agro-environnemental (PAE) élaboré et déposé auprès des services de l'Etat par la structure animatrice. Les codes des engagements unitaires et les montants sont définis dans les documents de cadrages nationaux et régionaux qui servent à l'élaboration des dossiers localement.

A titre indicatif voici le type de mesures pouvant s'appliquer sur le site Natura 2000 :

MAET « Gestion pastorale » (code mesure : RA_07DR_LO1)				
Codes Engagements Unitaires	Obligations	Précisions	Calcul aide	Montant unitaire (€/ha/an)
SOCLE_02	Idem PHAE2	Idem PHAE2 Extensive	Idem PHAE2 Ext	57 €
HERBE_01	Enregistrement pâturage, broyage...	Modèle de cahier papier ou informatique	Forfaitaire	17 €
HERBE_09	Plan de gestion pastorale	Élaboration du plan et suivi par une structure agréée	Pâturage chaque année	53 €
			TOTAL	127 €

Tavaux d'entretien mécanique Dent de Rez

Sur les parcelles réouvertes et pâturées, bien que la pression de pâturage soit adaptée, les ligneux progressent sur certains secteurs (le buis notamment). Des travaux d'entretien sont à réaliser régulièrement pour maintenir le milieu ouvert. Estimation des travaux : 46 ha entretenus à 650 €/m² = 30 000 € en 2015
7,7 ha à 650 €/m² = 5000 € en 2018

Tavaux d'entretien mécanique sur de nouvelles zones pastorales

Si de nouvelles zones sont dédiées au pastoralisme (vallon pont d'arc, Baravon ou autres secteurs) et réouvertes, l'entretien devra être programmé pour maintenir les milieux ouverts si le pâturage seul ne peut empêcher le retour des ligneux.

Assurer l'entretien et l'amélioration des aménagements pastoraux et l'accès à l'eau

L'équipement des zones pastorales est indispensable sur le site natura 2000 ou les usages se côtoient (randonnée, chasse, VTT...). L'accès à l'eau et l'installation et l'entretien des citernes ou impluvium est indispensable pour garantir la présence de troupeaux.

Contractants ou bénéficiaires potentiels

Propriétaires ou ayants droits, communes, communautés de commune, ONF, éleveur, agriculteur ...

Partenaires privilégiés

Chambre d'agriculture, DDT.

Calendrier

Intitulé actions	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tavaux d'entretien mécanique sur les zones pastorales de la Dent de Rez		x			x	
Tavaux d'entretien mécanique sur de nouvelles zones pastorales						x
Assurer l'entretien et l'amélioration des aménagements pastoraux et l'accès à l'eau	x	x	x	x	x	x

Coût estimatif et montage financier en euros

Les coûts d'animation ne sont pas précisés, se reporter au tableau des coûts et temps d'animation.

Intitulé actions	2014	2015	2016	2017	2018	2019	total
Tavaux d'entretien mécanique Dent de Rez		30000			5000		35000
Travaux d'entretien sur de nouvelles parcelles						20 000	20000
Assurer l'entretien et l'amélioration des aménagements pastoraux et l'accès à l'eau	A définir						
Coût prévisionnel		30000			5000	20000	55000

Financeurs potentiels :

Etat, Europe, Conseil Général, Conseil Régional (crédits Natura 2000, crédits Réserve Naturelle Nationale, FEADER, LIFE)

Indicateurs de suivi et évaluation de la mesure**Indicateurs de réalisation :**

Nombre de contrats signés, Surface entretenue, bilan des activités pastorales.

Indicateurs de résultats:

Superficie de milieux ouverts /maintien du cortège de papillons et des oiseaux spécifiques des milieux ouverts

Actions ou programmes liés

Plan pastoraux, projets de la Chambre d'agriculture sur le pastoralisme, Opération Grand site du Pont d'Arc, Protection contre les incendies de la Grotte Chauvet.

Mise en place d'expérimentations et d'un suivi des milieux ouverts de la Dent de Rez		OUV 4
Objectif(s) concerné(s)	Objectif 3 : Préserver et restaurer les milieux ouverts et les espèces associées Objectif 6 : Maintenir et/ou rétablir les conditions favorables à la fréquentation du site par les grands rapaces Objectif 14 : Assurer la cohérence de l'ensemble des programmes et politiques publiques existants	
Habitats et espèces d'intérêt communautaire visés :	6220* Ourlet xérophile à Brachypode rameux 5210 Formations de genévriers 4090 Landes oro-méditerranéennes endémiques à genêts épineux 5210 Matorrals arborescents à Juniperus spp. 1074 Laineuse du Prunellier A093 Aigle de Bonelli A080 Circaète Jean-le-blanc A077 Vautour percnoptère	
Localisation : massif de la Dent de Rez, périmètre de l'AFP	Superficie ou linéaire : 582 ha	Priorité 1
Contexte et description :		
<p>La gestion des milieux sur le massif de la Dent de Rez a été initiée il y a plus de 10 ans. L'évaluation de la gestion a débuté au démarrage des travaux en 2000. Le suivi et l'évaluation des populations et des habitats est à poursuivre et renforcer.</p> <p>Un suivi botanique mis en place en 2000 a permis de suivre l'évolution de la végétation lors des travaux de réouverture des milieux. Suite au bilan après 10 ans de suivi, il a été décidé de suspendre le suivi et mettre en place avec le Conservatoire Botanique du Massif Central un suivi plus simple à réaliser. Actuellement le suivi de la végétation n'est donc plus réalisé.</p> <p>Les 10 ans de gestion montrent que le pâturage bovin ne permet pas de contenir à lui seul le retour du buis. Des interventions mécaniques sont régulièrement nécessaires. Un projet d'expérimentation sur la gestion du buis est à mettre en place afin de définir localement quelle sera la gestion la plus adaptée.</p> <p>Le suivi des milieux ouverts par les papillons de jour (Rhopalocères) a été mis en place en 2000. Bien que les premières années de relevés présentent des lacunes, la poursuite du suivi des papillons comme indicateurs de l'état de conservation des milieux ouverts est à poursuivre et a démontré son intérêt. Des propositions d'adaptation du protocole ont été faites par A. Ladet et Y. Rozier lors des derniers relevés (2009 et 2010) notamment réaliser le suivi tous les 5 ans.</p> <p>Un des enjeux fort du maintien des milieux ouverts sur la Dent de Rez est la conservation des habitats de chasse et de nidification des passereaux inféodés aux pelouses et garrigues ouvertes (pie grièche, pipit rousseline, alouette lulu ...). L'inventaire des populations d'oiseaux réalisé en 2009 par la LPO a mobilisé une méthodologie reproductible et qui permet d'évaluer l'évolution des populations sur ce secteur (protocole STOC).</p> <p>Les 3 suivis ont pour objectif à moyen terme d'évaluer l'efficacité de la gestion et de renseigner les indicateurs d'évaluation du Docug. L'expérimentation sur le buis vise à améliorer les choix de gestion.</p>		

Méthodes et moyens techniques

Mise en place d'un suivi des pelouses de la Dent de Rez

Sur la base des données précédentes, le protocole de suivi devra être affiné et s'adapter aux objectifs fixés dans le Docug. Le protocole sera élaboré avec le Conservatoire Botanique et s'appuiera sur les démarches en cours concernant le suivi de l'état de conservation des habitats en Rhône-Alpes et au niveau national (programme Rhoméo notamment).

Ce protocole sera mis en place en interne à la structure animatrice ou en faisant appel à des compétences extérieures. Les montants sont à définir.

Mise en place d'une expérimentation sur la gestion du buis

Définition d'un protocole avec le Conservatoire botanique du Massif Central et les éleveurs concernés. L'objectif est de tester plusieurs types de gestion (dates de gyrobroyage, pression de pâturage notamment) et de suivre la réponse du buis en cherchant à le contenir au maximum.

20 j chargé de mission = 20j x 210 € = 4200 €

5000 € matériel, clôtures pour les exclos / piquets...

30 jours x 500 € pour la mise en place du protocole et sa réalisation en 2016 = 15 000 € + 5000 € = 20000 €

10 jours x 500 € pour la réalisation du suivi en 2017 et 2018.

Suivi des populations d'oiseaux par le protocole STOC

Sur la base du suivi réalisé entre 2007 et 2010 par la LPO, les points d'écoute seront à nouveau prospectés conformément au protocole. Des points d'écoutes complémentaires pourront être proposés sur les zones ou des travaux sont programmés. L'objectif étant d'avoir un état 0 avant la réalisation de la réouverture des milieux et le retour du pâturage. Sur les parcelles déjà inventoriées en 2007, le suivi des populations d'oiseaux permettra d'évaluer l'efficacité de la gestion menée.

Prestataire ou partenaire = 32jx500€ = 16 000€

Temps d'animation globale

Suivi des papillons de jour

Sur la base du protocole de suivi des milieux ouverts par les populations de Rhopalocères défini par RNF, trois transects ont été identifiés sur les zones pâturées (sur le plateau de Mezenc, dans le vallon d'Eyrole et sur la Dent de Rez). Cette action vise à poursuivre le suivi des populations de papillons conformément au protocole défini en intégrant les adaptations proposées par la FRAPNA en 2010 lors des dernières prospections. Le prochain suivi sera à réaliser en 2015.

*Prospections de terrain (visite préalable + 12 passages*500 €)= 7000 euros*

Saisie et exploitation des données, synthèse, rédaction= 3000 euros

Total= 10000 euros

Ce travail de suivi pourrait à terme être réalisé en interne, la réflexion est en cours sur l'organisation du suivi.

Contractants ou bénéficiaires potentiels

Partenaires privilégiés

Membres de l'AFP, Eleveurs, Propriétaires, ONF, Communes, Chambre d'agriculture, CBNMC, SGGA, LPO, Conservatoire botanique, FRAPNA

Calendrier

Intitulé actions	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Suivi botanique des milieux ouverts		x				
Expérimentation sur le buis			x	x	x	
Suivi des papillons de jour		x			x	
Suivi des oiseaux (STOC)		x				

Coût estimatif et montage financier en euros

Les coûts d'animation ne sont pas précisés, se reporter au tableau des coûts et temps d'animation.

Intitulé actions	2014	2015	2016	2017	2018	2019	total
Suivi botanique des milieux ouverts		A définir	A définir				
Expérimentation sur le buis			20000 +Temps d'animation	5000	5000		30000
Suivi des papillons de jour		10 000					10000
Suivi des oiseaux protocole STOC			16000				16000
Cout prévisionnel		10000	36000	5000	5000		56000

Financeurs potentiels :

Etat, Europe, Conseil Général, Conseil Régional (crédits Natura 2000, crédits Réserve Naturelle Nationale, FEADER, LIFE)

Indicateurs de suivi et évaluation de la mesure

Indicateurs de réalisation :

Rapport d'étude sur la définition et réalisation du suivi de la végétation,
Rapport d'étude sur la définition et réalisation d'une expérimentation sur la gestion du buis,

Rapport d'étude sur la réalisation du suivi des papillons de jour,
Rapport d'étude réalisation du suivi des oiseaux (STOC).

Indicateurs de résultats:

Présence et évolution positive des populations d'oiseaux liées aux milieux ouverts,
Présence et évolution positive des populations de papillons liées aux milieux ouverts,
Mise au point d'un itinéraire technique pour la gestion du buis,
Maintien des milieux ouverts et des habitats de la DHFF.

Actions ou programmes liés

Protocoles nationaux de suivi de l'état de conservation des habitats (Rhoméo), plans d'actions nationaux.

Annexe IV : Fiche protocole : Suivis par transects modifiés de l'évolution de la structure de la végétation sur le territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

Introduction :

On retrouve sur le massif de la Dent de Rez des espèces rares inféodées aux milieux ouverts (papillon, vautour percnoptère...) qui font l'objet de programme de protection. Situé au carrefour du climat méditerranéen et océanique on y retrouve également des habitats d'intérêt communautaire comme le matorral arborescent à *Juniperus oxycedrus* (76ha) et les parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea (habitat prioritaire, 36ha).

Ce site de 460 ha fait l'objet d'une gestion de l'embroussaillage des milieux ouverts basée sur le pastoralisme et le gyrobroyage. C'est dans ce but qu'a été créée l'AFP dont on étudie ici le territoire. Des suivis sont mis (figue 23) en place pour suivre l'évolution des milieux avec leur gestion, l'efficacité de celle-ci et essayer de l'améliorer.

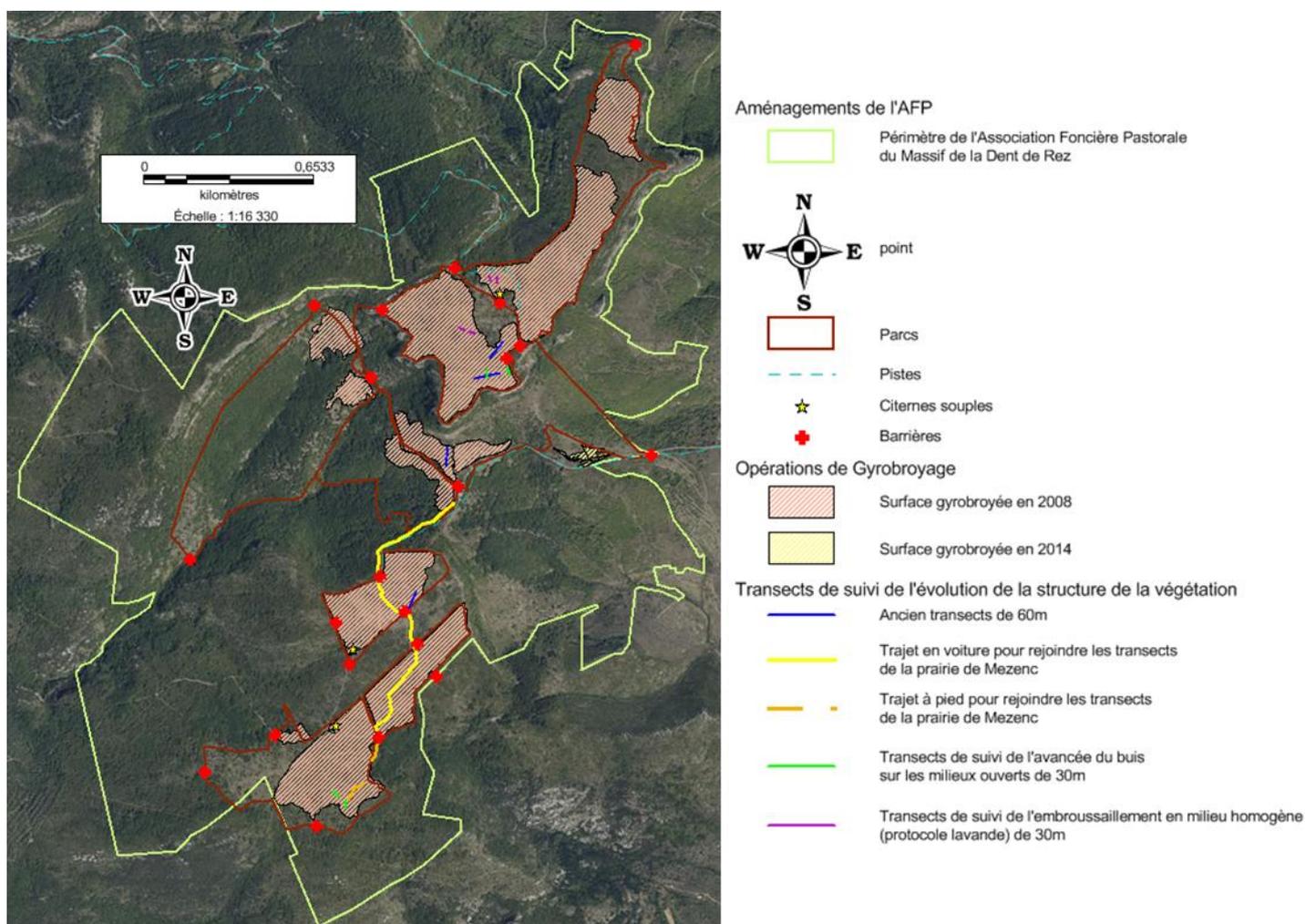


Figure 23 : Localisation des suivis et des mesures de gestion mises en place par le SGGA

Objectifs du suivi :

- Etude fine de l'évolution des strates de végétation avec les mesures de gestion
- Etude de l'avancée d'une ligne de front de buis sur deux milieux ouverts remarquables et de l'impact de l'embroussaillage sur cette avancée.

Contraintes :

- **Les suivis sont à réaliser sur le long terme** (plusieurs décennies) à réaliser tous les 2 à 5 ans : importance de la clarté du protocole, de la conservation des données et de la localisation claire des dispositifs de mesure
- **Très peu de temps et de moyens humains** sont disponibles (une seule personne responsable du sujet avec un maximum de 3j/an)
- **Les biais observateurs doivent être minimums** (pas de stagiaires)
- Le protocole peut être mené par un **botaniste débutant**
- **Le dispositif de suivi doit être facile à conserver et matérialiser sur le terrain** (résister au sol dur, pâturage, randonneurs, propriétés privées...)
- **Le site doit être accessible**
- Il y a une **impossibilité de poser un témoin**, aucune zone suffisamment représentative n'a été trouvée en dehors des parcs et il n'est pas envisageable pour le SGGGA de créer un exclos à l'intérieur.
- Les résultats obtenus doivent être :
 - o **Un outil de suivi** : suivre l'évolution de la structure de la végétation de façon fine, observer la vitesse d'embroussaillage par le biais de deux prairies ouvertes
 - o **Un outil d'évaluation de l'efficacité de la gestion** : suivre l'effet du gyrobroyage sur la vitesse de colonisation du buis sur un milieu ouvert
 - o **Un outil de gestion** indirect : au vu des résultats de l'efficacité du gyrobroyage, des mesures de gestion peuvent être prises.

Il est intéressant de croiser ces données avec celle du protocole lavande où le gyrobroyage et son effet sur un embroussaillage homogène est relevé. On pourrait ainsi comparer l'effet du gyrobroyage sur la repousse du buis en milieu embroussaillé homogène et en bordure de milieu ouvert.

Choix réalisés :

Tableau 8 : Modalités du protocole retenu

Choix du type de suivi	- Suivi par photo-interprétation sur orthophotographies IGN de 0,5m de précision pour cartographier les différents types de structure de végétation sur le site. La précision des orthophotographies de base est adaptée à la précision de découpage des types de structure souhaitée - Prospection et relevés de terrain pour qualifier la structure de la végétation
Paramètre étudié sur l'ensemble du territoire de l'AFP	Evolution de la structure du milieu au travers de celle de ses différentes strates de végétation : - Pourcentage de recouvrement - Hauteur moyenne - Espèces dominantes - Evolution de la taille et forme des polygones au fil du temps
Choix pour faciliter la reproductibilité du suivi	- Protocole le plus détaillé et clair possible pour l'acquisition des données
Choix des zones prospectées	- Les milieux ouverts (objectif N2000) - Les zones accessibles - Les milieux gérés par l'AFP et les Habitats d'intérêt Communautaires (cartographie des HIC dominants et dominés)
Pas de temps	Tous les 5 ans selon la sortie des orthophotographies

Durée des phases du suivi (tableau 9) et éléments pratiques (tableau 10)

Tableau 9 : Durée estimée de la réalisation du protocole de suivi par transects modifiés de l'embroussaillage du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée de réalisation de la première campagne	Durée de réalisation des futures campagnes (estimée)
Relevé des transects modifiés de 60m	1,5 jours (3 demi-journées)	1,5 jours (3 demi-journées)
Relevé des transects modifiés de 30m	0,5 jours	0,5 jours
Saisie des données	1 jour (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)	0,5 jours
Analyse des données	10 jours	3 jours
Total	13 jours	5,5 jours

Tableau 10 : Eléments pratiques du suivi

Pérennité du suivi	aussi long que possible (plusieurs décennies)
Pas de temps entre deux campagnes de relevé	5 ans
Précision souhaitée	fine
Période de réalisation du suivi	au printemps avant la montée en pâture des animaux et après le départ de la végétation
Nombre d'agents nécessaires pour la phase de terrain	2

Protocole de terrain :

1) Préparation :

- Carte avec l'emplacement des transects
- Gps avec le tracé des transect
- Boussole
- Fiches de relevés terrain vierges
- La présente fiche protocole
- Les diagrammes des relevés précédents
- Un sac en plastique pour des prélèvements de plantes
- Un bâton gradué d'au moins 60cm
- Stylos
- Appareil photo

2) Relevé de la structure de la végétation

Suivi de la structure du milieu :

1) Tendre la corde marquant le centre du transect et le diviser en segments homogène de structure de la végétation et/ou d'espèces dominantes (figure 24). *Ex : (1) un segment très herbacé, l'autre plus arbustif, (2) un segment herbacé à Bromus erectus, l'autre herbacé à Brachypodium retusum.* En cas de présence d'arbres isolés, ne faire de nouveau segment que si l'on observe un changement dans les autres strates. Ce segment comprendra la zone de changement et ne correspondra pas forcément à l'aplomb des branches de l'arbre.

2) Etude des différentes strates à réaliser pour chaque segment identifié :

La **définition des strates**⁷ correspond à des critères de hauteur d'une part et aux formes biologiques d'autre part :

⁷ Gordon ; 1968

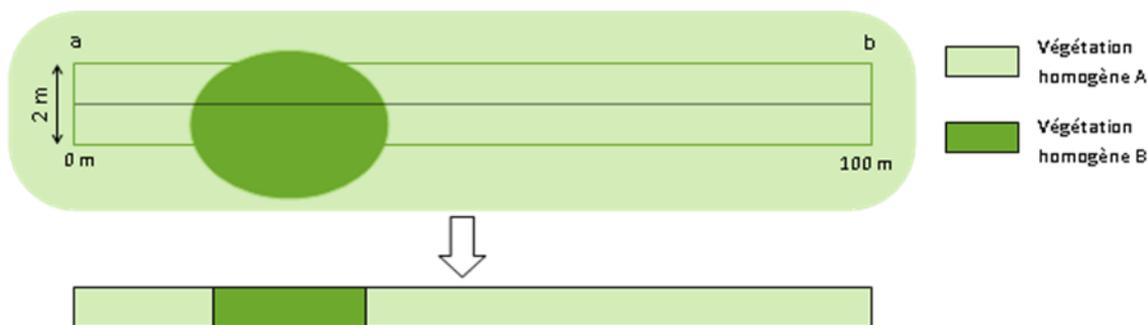


Figure 24 : Exemple schématique de la division du transect en segment de végétation homogène

Strate herbacée : plantes herbacées inférieures à 20 cm tel, *Dorycnium pentaphyllum* (dorycnium à 5 folioles)

Strate arbustive : tous ligneux bas et ligneux hauts dont la hauteur est comprise entre 20 cm et 2 m. Il s'agit des arbustes, petits arbres, buissons et lianes. **Attention** : la lavande et le thym, bien que parfois de taille inférieure à 20 cm, doivent être inclus dans la strate arbustive.

Strate arborée : tout ligneux supérieur ou égal à 2m.

Pour chacune de ces strates on réalise les mesures suivantes :

Tableau 11: Méthode de mesure et unité des données à relever pour le protocole d'analyse de la structure de la végétation par transects modifiés

Donnée	Méthode	Unité
Hauteur minimale de la strate	Mesurer la hauteur maximale du plus petit individu de la strate	cm
Hauteur maximale de la strate	Mesurer la hauteur maximale du plus grand individu de la strate	cm
Recouvrement de la strate	Estimer le pourcentage de recouvrement de la strate sur le segment. En cas de présence d'arbres qui surplombent d'autres strates : se référer à la fiche protocole n°2	%
Espèce(s) dominante(s)	Noter l'espèce dominante de la strate et toutes celles ayant un coefficient de Braun-Blanquet (Tableau 1) sur la strate supérieur ou égal à 3. (ex : recouvrement de la strate arbustive de 20%, la seule espèce est le buis, son coefficient de Braun-Blanquet est donc 5).	Nom latin de l'espèce
Pour chaque espèce noter :	Hauteur moyenne	cm
	Coefficient d'Abondance-Dominance de Braun-Blanquet (Tableau 1) sur le segment	+ ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5

3) Suivi photographique

Ce suivi est contraignant et nécessite une bonne organisation. Les photographies doivent être réalisées au moment des relevés de structure. Les clichés à réaliser sont :

- Les points « a », « b » et « c » de façon à aider la personne suivante à les repérer (pas de contrainte particulière sur la prise de ces clichés)
- Le début et la fin de chaque segment

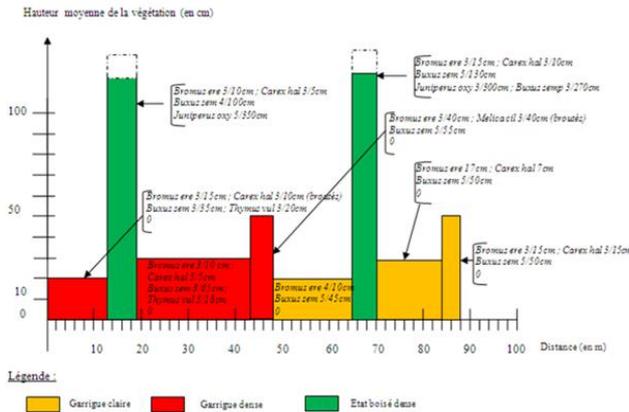
Pour ces derniers clichés qui vont servir à voir l'évolution de la végétation du segment :

- Se placer les jambes de pat et d'autre de la corde matérialisant le transect
- Reculer l'un pas (environ 1m) pour avoir le début du segment dans le cliché
- Prendre la photographie verticalement pour voir la totalité du transect.

Ces photographies serviront également ensuite à retrouver les extrémités du transect lors de la prochaine campagne de relevé.

Rendus attendus :

On recherche à analyser l'évolution de la végétation (structure et d'espèces dominante) à une échelle fine pour en déduire avec une étude diachronique l'effet de la gestion : vitesse de conquête d'un milieu ouvert, impact du gyrobroyage sur une frontière avec un milieu ouvert ou un milieu à l'embroussaillage homogène.



Schématisation du transect Bm1 en 2015
Figure 25 : Exemple de schématisation de la structure de végétation du transect Bm1 en 2015

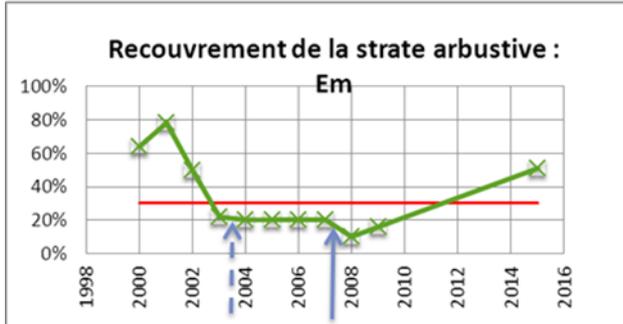


Figure 26 : Exemple de l'évolution globale de l'embroussaillage entre 2001 et 2015 sur le transect

L'évolution par transect des espèces dominantes (figure 27)

Il faut transcrire le coefficient de Braun-Blanquet en pourcentage. Pour cela, on prend le centre de classe de pourcentage correspondant (tableau 12).

Ce pourcentage est ramené à un pourcentage de recouvrement sur le segment en le multipliant par le taux de recouvrement de la strate.

L'évolution de la taille (recouvrement et hauteur moyenne) et structure des segments composant le transect

La représentation comporte en abscisse la longueur du segment, en ordonnée la hauteur moyenne de la strate et la structure de la végétation est indiquée par un code couleur (figure 25). On note également les espèces dominantes des strates et leur coefficient de Braun-Blanquet.

Ce type d'analyse permet d'avoir un aperçu visuel synthétique de l'évolution de la structure du milieu par comparaison des différentes années.

L'évolution globale de l'embroussaillage (recouvrement de la strate arbustive) des transects :

Elle est représentée sur un graphe (figure 26). La ligne rouge délimite les 30% de recouvrement. Il est intéressant de réaliser ces courbes pour les trois strates.

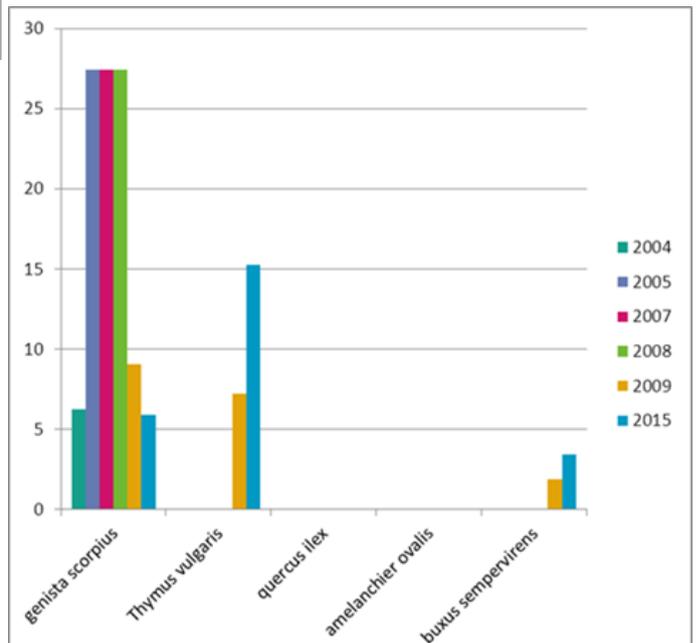


Figure 27 : Exemple de graphe de l'évolution du taux de recouvrement total des espèces dominantes de la strate arbustive du transect Em

Tableau 12 : Pourcentage de recouvrement correspondant au coefficient de Braun-Blanquet

Coefficient d'Abondance-Dominance	Fourchette de recouvrement (%) correspondant	Centre de classe
+	[0-1[	0,5%
1	[1-5[	3%
2	[5-25[	15%
3	[25-50[	27,5%
4	[50-75[	62,5%
5	[75-100]	87,5%

- L'évolution du taux de recouvrement par segment des différentes strates par transect

Evolution du pourcentage de recouvrement de la strate arbustive sur le transect Cm

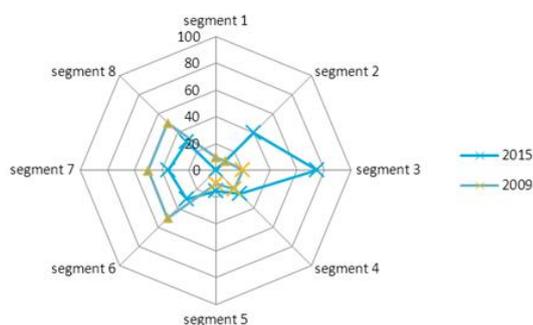


Figure 28 : Exemple d'évolution du recouvrement de la strate arbustive sur les transects modifiés Cm

Il est alors intéressant d'en représenter l'évolution en fonction des années pour un même transect (figure 28) afin de suivre son évolution plus précisément que sur le graphe de structure des segments. En croisant cette évolution avec celle des espèces dominantes sur le transect on peut comprendre l'évolution de la strate et essayer et la mettre en parallèle des actions de gestion réalisées.

- Une base de données photographique sur l'embroussaillage des trasects

Les photographies réalisées sur le terrain doivent être soigneusement nommées et rangées pour pouvoir servir d'élément d'illustration et de compréhension de l'évolution du milieu.

Annexe IV bis : Fiche de relevé terrain, Relevé de la structure de la végétation sur le transects modifiés

Transect :
longueur totale du transect :

Date de relevé :

Numéro du segment :
hauteur moyenne de la végétation :

longueur du segment :

			Nom	hauteur moy	Abondance- dominance dans la strate correspondante
Strate arborée	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
Strate arbustive	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
dont, pour la lavande	hauteur min				
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
Strate herbacée	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
dont, pour l'aphyllanthe	hauteur moy				
	% de recouvrement				
	% sol nu				

Numéro du segment :
hauteur moyenne de la végétation :

longueur du segment :

			Nom	hauteur moy	Abondance- dominance dans la strate correspondante
Strate arborée	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
Strate arbustive	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
dont, pour la lavande	hauteur min				
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
Strate herbacée	hauteur min		Espèce(s) dominante(s)		
	hauteur max				
	hauteur moy				
	% de recouvrement				
dont, pour l'aphyllanthe	hauteur moy				
	% de recouvrement				
	% sol nu				

Annexe V : Fiche protocole : Suivi cartographique de l'évolution de l'embroussaillage sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

Introduction :

On retrouve sur le massif de la Dent de Rez des espèces rares inféodées aux milieux ouverts (papillon, vautour percnoptère...) qui font l'objet de programme de protection. Situé au carrefour du climat méditerranéen et océanique on y retrouve également des habitats d'intérêt communautaire (figure 29) comme le mattoral arborescent à *Juniperus oxycedrus* (76ha) et les parcours substeppiques de graminées et annuelles du Thero-Brachypodietea (habitat prioritaire, 36ha).

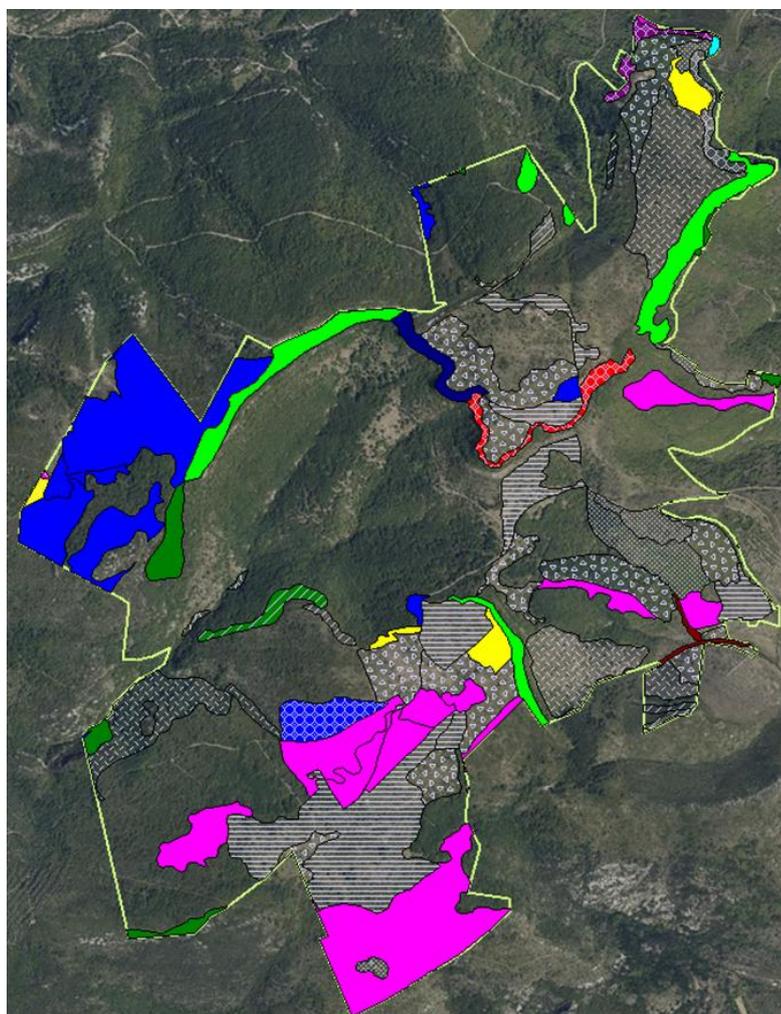
Ce site de 460 ha fait l'objet de trois dispositifs de protection environnementale : Arrêté Prefectoral de Protection Biotope, Réserve Biologique Domaniale et zone Natura 2000. Dans le cadre de cette dernière classification, le programme européen Life « Habitats et espèces des Gorges de l'Ardèche et leurs plateaux » a permis depuis 2000 de mener des actions de restauration (gyrobroyages) et de gestion (pastoralisme bovin) des milieux ouverts. C'est dans ce but qu'a été créée l'AFP dont on étudie ici le territoire.

Objectif du suivi :

Suivre l'évolution globale de la structure de la végétation et de l'embroussaillage sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez pour évaluer l'efficacité de la gestion mise en place.

Contraintes :

- **Les suivis sont à réaliser sur le long terme** (plusieurs décennies) à réaliser tous les 2 à 5 ans : importance de la clarté du protocole, de la conservation des données et de la localisation claire des dispositifs de mesure
- **Très peu de temps et de moyens humains** sont disponibles (une seule personne responsable du sujet avec un maximum de 3j/an)
- **Les biais observateurs doivent être minimums** (pas de stagiaires)
- Le protocole peut être mené par un **botaniste débutant**
- **Le dispositif de suivi doit être facile à conserver et matérialiser sur le terrain** (résister au sol dur, pâturage, randonneurs, propriétés privées...)



Territoire de l'Association Pastorale du Massif de la Dent de Rez

Habitats dominés d'Intérêt Communautaire

31.82 (4)	34.511 (8)
32.11 (11)	44.141 (2)
32.131 (18)	45.31 (1)
32.64 (6)	62.1115 (6)

Habitats dominants d'Intérêt Communautaire

31.7456 (1)	34.511 (1)
31.82 (4)	44.141 (3)
32.11 (9)	45.31 (10)
32.131 (13)	62.111 (1)
32.64 (4)	62.1115 (1)

Figure 29 : Habitats d'Intérêt Communautaire dominants et dominés sur le territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez (Cermosem 2010)

- **Le site doit être accessible**
- Il y a une **impossibilité de poser un témoin**, aucune zone suffisamment représentative n'a été trouvée en dehors des parcs et il n'est pas envisageable pour le SGGA de créer un exclos à l'intérieur.
- Les **clichés** utilisés sont les derniers disponibles et datent de **2011**
- La carte obtenue doit pouvoir être.
 - o **un outil de suivi scientifique** qui permet d'observer la vitesse d'évolution du milieu et sa rapidité en fonction des situations géographiques, de la gestion et des habitats
 - o **un outil de communication** (élu, interne au SGGA...) pour exposer les diverses évolutions, points négatifs et positifs de la gestion du milieu
 - o **un outil de gestion** mettant en valeur les zones très embroussaillées à gyrobroyer ou à rendre plus attractives pour le bétail

Protocole retenu : Cartographie de la structure de la végétation sur la base d'orthophotographies qualification de cette structure par sorties terrain (tableau 13). Sa réalisation nécessite une personne pendant 15,5 jours (tableau 14).

Choix réalisés :

Tableau 13 : Modalités du protocole retenu

Choix du type de suivi	- Suivi par photo-interprétation sur orthophotographies IGN de 0,5m de précision pour cartographier les différents types de structure de végétation sur le site. La précision des orthophotographies de base est adaptée à la précision de découpage des types de structure souhaitée
	- Prospection et relevés de terrain pour qualifier la structure de la végétation
Paramètre étudié sur l'ensemble du territoire de l'AFP	Evolution de la structure du milieu au travers de celle de ses différentes strates de végétation :
	- Pourcentage de recouvrement
	- Hauteur moyenne
	- Espèces dominantes
Choix pour faciliter la reproductibilité du suivi	- Evolution de la taille et forme des polygones au fil du temps
	- Protocole le plus détaillé et clair possible pour l'acquisition des données
Choix des zones prospectées	- Les milieux ouverts (objectif N2000)
	- Les zones accessibles
	- Les milieux gérés par l'AFP et les Habitats d'intérêt Communautaires (cartographie des HIC dominants et dominés)
Pas de temps	Tous les 5 ans selon la sortie des orthophotographies

Tableau 14: Timing estimé de la réalisation du protocole de cartographie de l'embroussaillage du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

Etape du protocole	Durée estimée
Traçage des polygones et création de la table de données sous MapInfo	1,5 jours (3 demi-journées)
Prospection sur le terrain	7 jours
Saisie des données et importation sous MapInfo	1,5 à 2 jours (à faire au fur et à mesure des sorties terrain)
Analyse spatiales des données	3 à 5 jours
Total maximal	15,5 jours

Réalisation des polygones sous MapInfo :

Attention : les polygones ont été dessinés une première fois directement à partir des orthophotographies pour la première campagne de relevés (2015). Ces polygones devront être corrigés à chaque nouvelle campagne sur la base de l'orthophotographie et des polygones

dessinés à la campagne précédente. Chaque année une nouvelle table d'attribution sera créée pour dessiner ces nouveaux polygones.

1) Création de la table d'attribution nommée ici « Polygone Vegetation 1 2500 2015 » :

- Ouvrir le fichier orthophotographique du site (orthophotographie à 0,5m de précision achetée par le syndicat ou en lien wms via le site « apilGN ». Dans ce dernier cas le référentiel est 2154 Lambert II étendu)
- Aller dans l'onglet « fichier », « nouvelle table », choisir « ajouter à la fenêtre Carte Active »
- Créer les champs suivants (**Attention, pas d'accents ou d'espace dans les noms**) :

Tableau 15 : Noms et Types des champs à créer lors de la création de la table Polygone

Nom du champs	Type
Num_Polygone	entier
Aire	entier
Date_releve	flottant
Observateur	caractères (Largeur : 254)
Pourc_Recouvrement_Herbacee	entier
Esp_Dominante_Herbacee	caractères (Largeur : 254)
Hauteur_Moy_Herbacee	entier
Pourc_Recouvrement_Arbustive_inf_1m	entier
Esp_Dominante_Arbustive_inf_1m	caractères (Largeur : 254)
Hauteur_Moy_Arbustive_inf_1m	entier
Pourc_Recouvrement_Arbustive_sup_1m	entier
Esp_Dominante_Arbustive_sup_1m	caractères (Largeur : 254)
Hauteur_Moy_Arbustive_sup_1m	entier
Pourc_Recouvrement_Arboree	entier
Esp_Dominante_Arboree	caractères (Largeur : 254)
Hauteur_Moy_Arboree	entier
Pourc_Recouvrement_Sol_nu	entier
Structure-Vegetation	caractères (Largeur : 254)
Remarques	caractères (Largeur : 254)
Hauteur_Moy_Ligneux	entier
Esp_Dominante_Arbustive	caractères (Largeur : 254)

Cliquer sur « créer » enregistrer la table sous le nom : « Polygone_Vegetation_1_2500_Année de création »

2) Dessin des polygones :

- Ouvrir la table « _4contours_afp » et la rendre non-sélectionnable (désactiver l'icône dans la fenêtre « gestion des couches » à gauche)
- Rendre la couche Polygone éditable (activer l'icône dans la fenêtre « gestion des couches »)
- Zoomer à l'intérieur de la zone de l'AFP au 1/2500 (onglet « carte », « zoom », 1cm = 0.025 km)
- Tracer les polygones

Pour la première campagne de relevés, les polygones ont également été tracs à l'échelle 1/5000 et 1/10000. Les tracés se sont fait sur fond vierge des polygones tracés pour les autres échelles. Les premiers ont été tracés au 1/2500, les derniers au 1/10000.

Pour que les frontières soient communes entre les polygones (pas de vide ou de chevauchement) :

- Quand l'outil « polygone » est actif, appuyer sur la touche « f » du clavier (« r » si la version du logiciel est anglophone). Un cercle apparaît en plus de la croix de votre curseur.
- Cliquer sur le premier nœud de la frontière à partager (le curseur s'agrandi quand vous passez dessus)
- Appuyer sur la touche « maj » du clavier et placer le curseur sur le dernier nœud de la frontière partagée. Normalement la ligne entre ces deux points est en surbrillance. Cliquer sur ce dernier nœud. Il est aussi possible de ne pas utiliser la touche « maj » et de cliquer sur tous les nœuds de la frontière commune.

Pour créer un polygone au centre d'un autre plus grand :

- Tracer le grand polygone puis le petit
- Sélectionner le grand polygone, aller dans l'onglet « objet », « définir comme cible » le grand polygone prend une texture particulière
- Sélectionner alors le petit polygone, aller dans « objet », « découper »

3) Mise en forme finale de la table :

Si vous ouvrez la table de données vous verrez toutes vos colonnes vides et des lignes réduites à leur hauteur minimum qui correspondent aux polygones qui ont été supprimés lors de leur création pour diverses raisons. Pour pouvoir mettre à jour (et donc remplir) la table, il est nécessaire de supprimer ces lignes de polygones supprimés :

- Aller dans l'onglet « table », « gestion tables », « compacter table » : la table disparaît
- Rouvrir la table, elle est nettoyée

4) Numéroter les polygones :

Dans la table de donnée, numéroter chaque polygone dans la colonne Num_Polygone de 1 à X.

Protocole de terrain :

4) Préparation :

- Impression de la carte des polygones** : afficher comme étiquette les numéros des polygones sur la carte obtenue précédemment, zoomer sur la carte au 1/10000 et imprimer le résultat sur feuille A3. Pour les premiers relevés réalisés les cartes des polygones tracés au 1/5000 et 1/10000 sont aussi imprimées.
- Entrer la table créée sur un GPS** qui permet d'afficher les polygones sur une carte et de repérer sa position en temps réel sur le terrain.
- Matériel nécessaire :**
 - Carte des polygones avec leur numéro
 - Gps avec la table Polygone chargée dessus
 - Boussole
 - Fiches de relevés terrain vierges
 - Un sac en plastique pour des prélèvements de plantes
 - Un bâton gradué d'au moins 60cm
 - Stylos

5) Phase de terrain : vérification des polygones et description des strates de végétation

On s'intéresse dans cette étude aux milieux ouverts. On ne fera pas de prospection dans les polygones forestiers et la priorité sera mise sur la prospection de ceux accessibles (les bords de falaises et pentes abruptes sont exclues), gérés par l'AFP (pâturage et gyrobroyage) et aux habitats d'intérêt communautaire.

- Enregistrement de la pression d'observation : acquisition du trajet sur le GPS « Trimble Juno 3B »** : à lancer à chaque début de prospection pour obtenir la pression d'observation :
 - Afficher sur le GPS la carte IGN (scan 25) et la couche contenant vos polygones
 - Sur la page affichant la carte IGN créer une « nouvelle table route » (cliquer sur l'icône de la polyligne en bas à gauche)
 - Nommer la nouvelle table et l'enregistrer, vous retournez alors automatiquement sur la carte IGN
 - Cliquer de nouveau sur l'icône polyligne puis sur « capture route »
 - Choisir une capture toutes les 5s
 - Cacher la fenêtre et faire les relevés
 - Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »

Ajouter un nœud : à faire à chaque arrêt de relevé

- Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »
- Cliquer sur « ajouter un nœud »
- Retourner sur la carte en cliquant sur « cacher la fenêtre »

Terminer l'acquisition : à la fin de la prospection

- Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »
- Cliquer sur « Terminer capture », la nommer et sauvegarder, le chemin parcouru apparaît alors sur la carte

Attention, dans la page « couche » où on gère les tables, ne pas changer le statut modifiable (« TR » et affichage en rouge) de la table qui enregistre votre trajet.

b. Choix de l'échelle d'étude (uniquement pour la première campagne de relevés : 2015)

- Durant la première journée de terrain : parcourir de tous les polygones de la monte de Gogne pour observer la végétation présente et leurs limites
- Vérification grâce au GPS de l'échelle de tracé la plus précise
- Choix de l'échelle utilisée

La cohérence des polygones de l'échelle sélectionnée continue à être vérifiée au cours de l'étude des strates de végétation des polygones (voir point « d. » suivant). Durant cette phase de vérification, les polygones visités doivent faire l'objet d'un relevé tel que décrit en « d. ».

c. Vérification de la pertinence des polygones de végétation (homogénéité, limite) pour les campagnes de relevé suivantes

- Durant la première journée de terrain : parcourir un maximum de polygones d'aspect différent sur Eyrole, et les débuts des plateaux de la Dent de Rez et Mezenc pour observer la végétation présente et leurs limites
- Vérification grâce au GPS de l'échelle de tracé la plus précise
- Valider la méthode de dessin des polygones

La cohérence des polygones de l'échelle sélectionnée continue à être vérifiée au cours de l'étude des strates de végétation des polygones (voir point « d. » suivant). Durant cette phase de vérification, les polygones visités doivent faire l'objet d'un relevé tel que décrit en « d. ».

d. Etude des différentes strates de chaque polygone de milieu ouvert :

- Parcourir sommairement la surface du polygone (à l'aide du GPS pour suivre sa position) de façon à avoir une vision globale de la végétation qui le compose
- Noter sur la carte imprimée si un changement de structure de végétation majeure est remarqué et nécessite de revoir les limites du polygone
- Se placer dans un endroit où on a la meilleure vue possible sur le polygone et remplir la fiche de relevé. Ainsi, pour chacune des strates de végétation on réalise les mesures suivantes (tableau 16).

La **définition des strates**⁸ correspond à des critères de hauteur d'une part et aux formes biologiques d'autre part :

Strate herbacée ou strate I : plantes herbacées inférieures à 20 cm tel, *Dorycnium pentaphyllum*

Strate arbustive ou strate II : tous ligneux bas et ligneux hauts dont la hauteur est comprise entre 20 cm et 2 m. Pour une meilleure précision de l'estimation de la hauteur moyenne de cette strate et de sa composition, on la divise en deux ici :

- Strate arbustive basse : arbustes strictement inférieur à 1m
- Strate arbustive haute : arbustes compris entre [1m ; 2m[

⁸ Gordon ; 1968

Strate arborée ou strate III : tous ligneux supérieurs ou égaux à 2m.

Pour chacune de ces strates on réalise les mesures suivantes :

Tableau 16 : Mesure à réaliser sur le terrain : méthode et unité

Donnée	Méthode de mesure	Unité
Pourcentage de recouvrement de sol nu	Estimation visuelle, compter le sol nu et les zones pierreuses	%
Pourcentage de recouvrement de la strate	Estimation visuelle	%
Hauteur moyenne de la strate	Estimation visuelle aidée d'un bâton gradué d'1m. Pour les herbacées elle est prise sans tenir compte des inflorescences. La hauteur d'un plant correspond à sa hauteur maximale et non moyenne	cm
Espèce dominante de la strate	Noter l'espèce dominante ou les deux espèces codominantes de la strate	Nom latin
Hauteur moyenne de la ou les espèce(s) dominante(s)	Estimation visuelle aidée d'un bâton gradué d'1m. Pour les herbacées elle est prise sans tenir compte des inflorescences. La hauteur d'un plant correspond à sa hauteur maximale et non moyenne	cm
Coefficient d'Abondance-Dominance de Braun Blanquet de la ou les espèce(s) dominante(s) sur la strate	Estimation visuelle (ex : recouvrement de la strate arbustive de 20%, la seule espèce est le buis, son coefficient de Braun-Blanquet est donc 5).	

Le recouvrement de la strate arbustive est gardé en pourcentage et non en coefficient d'Abondance-Dominance pour permettre si voulu, une analyse plus fine. La hauteur de la strate arbustive est également mesurée sans les inflorescences pour pallier les éventuels biais dus à la date de relevé.

Saisie des données sous tableur Excel (format pouvant être exporté ensuite sous MapInfo) :

1) Créer un tableau principal de saisie de données contenant les colonnes suivantes (Tableau 17) :

Tableau 17 : Organisation, origine des données et formules du tableau principal de saisie des données

Titre de colonne	Origine des données
auteur du suivi	
date du suivi	
numéro de polygone	entiers de 1 à X
aire	correspond à la superficie des polygones. Copier colonne de votre tableau de données MapInfo pour la coller dans tableur (copier-coller normal). Attention à la correspondance des polygones.
date de relevé	issue des feuilles de relevé
recouvrement de la strate herbacée	issue des feuilles de relevé
espèce dominante de la strate herbacée	issue des feuilles de relevé. Attention : noter toujours les noms latins dans l'ordre alphabétique ! (facilite le traitement des données)
hauteur moyenne de la strate herbacée	issue des feuilles de relevé
recouvrement de la strate arbustive <1m	issue des feuilles de relevé
espèce dominante de la strate arbustive <1m	issue des feuilles de relevé. Attention : noter toujours les noms latins dans l'ordre alphabétique ! (facilite le traitement des données)
hauteur moyenne de la strate arbustive <1m	issue des feuilles de relevé
recouvrement de la strate arbustive >=1m	issue des feuilles de relevé
espèce dominante de la strate arbustive >=1m	issue des feuilles de relevé. Attention : noter toujours les noms latins dans l'ordre alphabétique ! (facilite le traitement des données)
hauteur moyenne de la strate arbustive >=1m	issue des feuilles de relevé
recouvrement de la strate arborée	issue des feuilles de relevé
espèce dominante de la strate arborée	issue des feuilles de relevé. Attention : noter toujours les noms latins dans l'ordre alphabétique ! (facilite le traitement des données)
hauteur moyenne de la strate arborée	issue des feuilles de relevé
pourcentage de sol nu	issue des feuilles de relevé
structure de la végétation	se calcule à part, voir le point "attribution du type de structure de végétation"
remarques	issue des feuilles de relevé
hauteur moyenne des ligneux	se calcule à part, voir le point "attribution du type de structure de végétation"
espèce arbustive dominante	se calcule en fonction du taux de recouvrement des strates arbustives sur le polygone et de leur(s) espèce(s) dominante(s). Formule : $=SI(F2>I2;G2;SI(F2=I2;G3J3;SI(F2<I2;J2;"/")))$ où F2 : recouvrement de la strate arbustive <1m ; I2 : recouvrement de la strate arbustive >=1m ; G2 : espèce dominante de la strate arbustive <1m ; J2 : espèce dominante de la strate arbustive >=1m

Ce tableau servira pour entrer les valeurs sous MapInfo et doit être fait avec rigueur.

Remplir le tableau

2) Calcul du type de structure de végétation :

La structure de la végétation (Tableau 18) est caractérisée par le CNRS en fonction du recouvrement des différentes strates prédéfinies. Les formules données en tableau 19 et 20 permettent de calculer les différentes valeurs nécessaires à la définition de la structure de végétation du polygone.

Tableau 18 : Critères de définition des différents types de structure de végétation (SGGA)

Recouvrement (%) de strate arborée	Recouvrement (%) de strate arbustive	Recouvrement (%) de strate herbacée	Structure de la végétation
]0-25[	[0-10[	[0-10[	Milieu nu
0	[0-10[	[10-100]	Pelouse
]0-25[	[0-10[	[10-100]	Pelouse boisée
0	[10-50[	[0-100]	Garrigue claire
]0-25[	[10-50[	[0-100]	Garrigue claire boisée
0	[50-100]	[0-100]	Garrigue dense
]0-25[	[50-100]	[0-100]	Garrigue dense boisée
[25-50[	[0-100]	[0-100]	Etat boisé clair
[50-100]	[0-100]	[0-100]	Etat boisé dense

Dans une feuille à part du tableur copier-coller les colonnes « Numéro du polygone » et « Pourcentage de recouvrement » des différentes strates et de sol nu. Créer ensuite les colonnes suivantes :

Tableau 19 : Organisation du tableau et formules nécessaires à l'obtention du type de structure de végétation de chaque polygone

Titre de colonne	Formule d'obtention des données
Pour déterminer la structure de la végétation on utilise le taux de recouvrement de ses strates. On regroupe donc le taux de recouvrement des deux strates arbustives (hautes et basses) qui ne sont pas dissociées dans la définition initiale	
Pourcentage total de	somme du pourcentage de recouvrement des deux strates arbustives
Le principe ici est de transformer les pourcentages de recouvrement en classe de pourcentage :	
classe de recouvrement strate herbacée (%)	formule : =SI(F3=0;"0";SI(F3<10;"[0;10]";"[10;100]")) On remplace "recouvrement de la strate herbacée" par la cellule contenant la valeur numérique et on étire la formule pour tous les polygones.
classe de recouvrement strate arbustive (%)	formule : =SI(U3<10;"[0;10]";SI(U3<50;"[10;50]";"[50;100]")) On remplace "recouvrement de la strate arbustive" par la cellule contenant la valeur numérique et on étire la formule pour tous les polygones.
classe de recouvrement strate arborée (%)	formule : =SI(O3=0;"0";SI(O3<25;"[0;25]";SI(O3<50;"[25;50]";"[50;100]"))) On remplace "recouvrement de la strate arborée" par la cellule contenant la valeur numérique et on étire la formule pour tous les polygones.
Où F3 : recouvrement de la strate herbacée (%) ; U3 : pourcentage total de recouvrement arbustif ; O3 : recouvrement de la strate arborée (%)	
Le principe ici est de définir en fonction des classes de pourcentage de recouvrement de chaque strate du polygone, la	
milieu nu	formule : SI(ET(X3="]0;25["; W3="[0;10["; V3="[0;10["; "milieu nu"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Pelouse	formule : SI(ET(X3="0"; W3="[0;10["; V3="[10;100]"); "Pelouse"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.

Figure 30 : Organisation du tableau et formules nécessaires à l'obtention du type de structure de végétation de chaque polygone

pelouse boisée	formule : SI(ET(X3="]0;25["; W3="]0;10["; V3="]10;100["); "Pelouse boisée"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Garrigue claire	formule : SI(ET(X3="0"; W3="]10;50["; "Garrigue claire"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Garrigue claire boisée	formule : SI(ET(X3="]0;25["; W3="]10;50["; "Garrigue claire boisée"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Garrigue dense	formule : SI(ET(X3="0"; W3="]50;100["; "Garrigue dense"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Garrigue dense boisée	formule : SI(ET(X3="]0;25["; W3="]50;100["; "Garrigue dense boisée"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Etat boisé clair	formule : SI(X3="]25;50["; "Etat boisé clair"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Etat boisé dense	formule : SI(X3="]50;100["; "Etat boisé dense"; 0) On remplace les "classe de recouvrement" des strates par la cellule contenant la valeur et on étire la formule sur tous les polygones.
Où X3 : classe de recouvrement strate arborée (%) ; W3 : classe de recouvrement strate arbustive (%) ; V3 : classe de	
On crée ici une colonne qui synthétise les précédentes	
Structure de la végétation	manuellement on reporte le type de structure de végétation obtenu pour chaque polygone

On copie enfin le résultat obtenu dans la colonne « Structure de la végétation » dans le tableau principal de saisie de données.

3) Calcul de la hauteur moyenne des ligneux (strate arbustive basse, haute et arborée) :

La hauteur moyenne des ligneux est calculée en fonction du pourcentage de recouvrement sur le polygone de chaque strate ligneuse (arbustive haute, basse et arborée) et de sa hauteur moyenne.

Dans une feuille à part du tableur copier les colonnes « Numéro du polygone », « Pourcentage de recouvrement » des différentes strates ligneuses (arbustives et arborée) et la « hauteur moyenne » de chacune de ces strates. Créer ensuite les colonnes suivantes (Tableau 21) :

Tableau 21 : Organisation du tableau et formules nécessaires à l'obtention de la hauteur moyenne des ligneux de chaque polygone

Titre de colonne	Formule d'obtention des données
Pourcentage de recouvrement de la strate arbustive <1m par rapport au recouvrement total de ligneux	formule : =(A1/(A1+B1+C1))
Pourcentage de recouvrement de la strate arbustive >=1m par rapport au recouvrement total de ligneux	formule : =(B1/(A1+B1+C1))
Pourcentage de recouvrement de la strate arborée par rapport au recouvrement total de ligneux	formule : =(A1/(A1+B1+C1))
Où A1 : recouvrement de la strate arbustive <1m (%) ; B1 : recouvrement de la strate arbustive >=1m (%) ; C1 : recouvrement de la strate arborée (%)	
Hauteur moyenne de la strate ligneuse	formule : =(D1*U1+E1*V1+F1*W1)
Où D1 : Pourcentage de recouvrement de la strate arbustive <1m par rapport au recouvrement total de ligneux ; E1 : Pourcentage de recouvrement de la strate arbustive >=1m par rapport au recouvrement total de ligneux ; F1 : Pourcentage de recouvrement de la strate arborée par rapport au recouvrement total de ligneux ; U1 : hauteur moyenne strate arbustive <1m ; V1 : hauteur moyenne strate arbustive >=1m ; W1 : hauteur moyenne de la strate arborée	

On copie enfin le résultat obtenu dans la colonne « Hauteur moyenne de la strate ligneuse » dans le tableau principal de saisie de données.

Entrée des données sous MapInfo :

Il s'agit de passer les données du tableur à la table créée lors de la réalisation des polygones.

1) Importer le tableau principal en format .tab :

- Aller dans « fichier », « ouvrir » et choisir le format xls, xlsx pour importer le tableau principal, l'importer
- Dans la fenêtre « Excel informations » qui s'ouvre, sélectionner la feuille du fichier contenant les données à importer et cocher « titres au-dessus de la ligne de sélection » ; **Attention, la ligne 1 de la feuille Excel doit effectivement correspondre aux titres des colonnes**
- Dans la fenêtre « propriétés des champs » choisir la nature des données pour chaque colonne :
 - Pour toutes les données chiffrées choisir « entier »
 - Pour la date choisir « flottant »
 - Pour les données non numériques choisir « caractères » et passer le nombre de lettres à 254 (maximum)

Attention, ces propriétés doivent être les mêmes que celles choisies lors de la création du polygone

- La table correspondant au tableau Excel est créée. L'enregistrer

2) Mettre la table des polygones à jour

- Ouvrir la table polygone sur le même document que le tableau qui vient d'être importé
- Aller dans l'onglet « table », « mettre à jour colonne »
- Choisir la table des polygones comme à mettre à jour et la table issue d'Excel comme à utiliser pour mettre à jour
- Choisir la colonne à mettre à jour dans la table polygone
- Choisir la colonne qui contient les données correspondantes à mettre à jour
- Cliquer sur jointure et choisir la colonne « numéro de polygone » dans chaque table comme colonne de liaison.
- Valider tout, la table polygone actualisée s'ouvre alors avec la mise à jour. **Attention, si la table polygone n'a pas été compactée et qu'il reste des lignes vides, cette opération ne peut pas marcher.** Aller alors dans « l'onglet « table », « gestion table », « compacter table ». celle-ci va se compacter et se fermer. La rouvrir et recommencer la mise à jour
- Si tout à fonctionné, recommencer la procédure pour chaque colonne

Les données sont ainsi prêtes à être analysées par le logiciel.

Rendus attendus :

On recherche à analyser l'évolution de la végétation (structure et d'espèces dominante) à une échelle fine pour en déduire avec une étude diachronique l'effet de la gestion : les zones en dynamique de fermeture, les zones stables et celles d'ouverture.

Les rendus attendus sont des cartes :

- **Cartographie des polygones rectifiés** par rapport à la campagne précédente à l'échelle 1/2500
- **Carte de la pression de prospection** (parcours réalisés lors des prospections et points de relevé dans chaque polygone)
- **Cartographie mettant en valeur la structure de la végétation** (sur MapInfo : « carte », « analyse thématique », « val individ », « structure de végétation »)
- **Cartographie de la hauteur moyenne des ligneux** pouvant être superposée à celle de la structure de la végétation (sur MapInfo : « carte », « analyse thématique », « classes », « hauteur moy ligneux »). Les classes de hauteur sont de [0 à 30[cm, [30 ; 60[cm, [60 ; 100[cm, [100 ; 140[cm
- **Carte avec les contours des gyrobroyages** réalisés depuis 2001 pouvant être superposée avec celle de la structure de la végétation
- **Cartographie des espèces arbustives** (basses et hautes) **dominantes**

- **Cartographie d'évolution de la structure** mettant en valeur les polygones en dynamique de fermeture, ceux qui sont stables ceux en ouverture
- **Cartographie d'évolution des espèces dominantes** mettant en valeur les polygones où les espèces arbustives dominantes ont changé

Attention : on met en valeur l'évolution des espèces dominantes de la strate arbustive car c'est elle qui est responsable pour l'instant en majeure partie de l'embroussaillement et c'est sur elle que se concentrent les efforts de gestion du SGGA. Il pourra cependant être intéressant de s'intéresser aux changements d'espèces dominantes dans les autres strates pour en observer les changements au bout d'une dizaine d'années.

Annexe V bis : Fiche de relevé terrain, Relevé de la structure de la végétation des polygones de végétation

Date du relevé :

Nom de l'observateur :

Date de l'ortho-photographie utilisée :

Numéros du polygone :

	Pourcentage de recouvrement moyen de la strate	Espèce dominante moyenne de la strate	Hauteur moyenne de la strate
strates herbacée			
strate arbustive <1m			
strate arbustive 1<X<2m			
ligneux hauts >2m			
Sol nu			

Annexe VI : Suivi de l'évolution de la lavande sur la Dent de Rez, impact de l'embroussaillement et du gyrobroyage

Introduction :

Historique :

- **Début du XXème siècle** : Premières preuves de cueillette à grande échelle sur la Dent de Rez.
- **A partir des années 30** : Déclin de la récolte. Causes : mise en culture du lavandin plus productif dans le Sud-Est, exode rural et déclin de l'agriculture familiale (moins de main d'œuvre), difficultés de récoltes sur la Dent de Rez (accès, transport). La lavande, favorisée par le pâturage ovin important et la récolte offrait selon témoignage une « mer bleue ».
- **1955** : Dernière récolte connue (le gel très important de 1956 marquant la fin de la cueillette). Depuis lors, fermeture du milieu avec le déclin puis l'arrêt du pastoralisme et montée en bois de la lavande non-récoltée.
- **2000** : Réouverture du milieu par gyrobroyage et mise en pâturage bovin extensif de la Dent de Rez par le SGGA via le programme Life.
- **2001** : Reprise de la récolte par Claude Chautard, conventionnée en 2006 suivant le programme Natura 2000. Tout au long, mise en garde sur le déclin de la lavande fine sur la Dent de Rez (Figure 31).
- **2013 et 2014** arrêt de la récolte (trop de plants peu vigoureux, récolte non rentable)
- **2015** petite récolte sur de nouvelles zones.

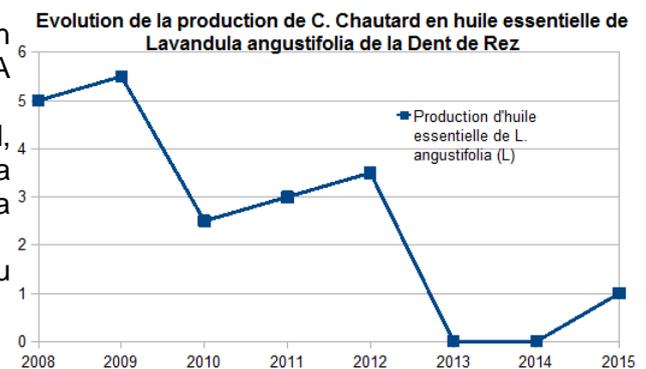


Figure 31 : Evolution de la production de C. Chautard en huile essentielle de *L. angustifolia*

Répartition de *Lavandula angustifolia* sur la Dent de Rez :

Les milieux dans lesquels on retrouve de la lavande sont globalement :

- Des **garrigues claires à denses** à végétation basse (en moyenne inférieure à 30cm), sur des **pent**es fortes (plus de 45%) à nulles, orientées **Nord, Nord-Ouest ou Nord-Est**. On en trouve peu sur la partie Sud-Est de plateau.
- Dans les **milieux en cours de fermeture**, colonisés par le buis (principalement la montée de Gognes), ou par le genêt scorpion pour le Col d'Eyrole. Elle se groupe sur le pourtour zones herbacées encore ouvertes ou pousse çà et là au milieu des arbustes.
- Dans des **milieux ouverts de type garrigue à thym** (sur le plateau). Elle est chétive et dispersée en plein soleil ou regroupée en tâches plus vigoureuses sous les arbres.
- Les **espèces dominantes** avec lesquelles elle cohabite sont : **le buis en majorité puis le thym**. Ceux-ci peuvent être accompagnés de *Juniperus oxycedrus* (milieu plus arboré mais avec un recouvrement de la strate arbustive moindre), de *Rosa sp.* et *Rubus sp.* (milieux à dynamique d'embroussaillement plus fort que ceux à dominante de buis et thym et où la lavande risque d'être étouffée plus rapidement). On notera que la lavande s'associe très bien avec *Prunus spinosa* et semble plus vigoureuse quand elle pousse au milieu de ses tâches rases (20 à 30cm) et compactes, très épineuses mais peu feuillues.

La lavande fine reste très présente sur la Dent de Rez, même si la vigueur et la densité des pieds est moindre, ils sont globalement petits et peu vigoureux. **Plusieurs causes sont suspectées** : embroussaillement, gyrobroyage, arrêt du pâturage ovin, pâturage bovin, réchauffement climatique, phytoplasme de Stolbur.

Suivis réalisés :

Deux suivis ont été réalisés : un recensement des pieds de *L. angustifolia* sur le plateau de la Dent de Rez et un suivi plus fin de deux stations.

Objectif du suivi :

Recensement des stations de lavande :

- Cartographier les stations de lavande du plateau de la Dent de Rez et définir le type d'habitat dans lequel la lavande se développe.

Suivi fin de deux stations :

- Évaluer l'impact de l'embroussaillage et du gyrobroyage à long terme sur l'évolution de la population de *L. angustifolia* de la Dent de Rez.

Recensement des stations de *L. angustifolia* sur le plateau de la Dent de Rez

Objectif du suivi :

Cartographier les stations de lavande du plateau de la Dent de Rez et définir le type d'habitat dans lequel la lavande se développe.

Contraintes :

- Peu de temps disponible
- Difficulté de différencier les 3 espèces (*L. latifolia* et *L. x intermedia*, *L. angustifolia*) de lavandes avant leur floraison

Choix réalisés :

Paramètres relevés	<ul style="list-style-type: none">- Répartition des stations de <i>Lavandula angustifolia</i> sur le plateau de la Dent de Rez- Etat global de la population (taille, densité, état sanitaire)- Type de milieu (embroussaillage, pente, orientation, espèces dominantes) dans lequel elle se développe
Choix du type de suivi	<ul style="list-style-type: none">- Prospection sur le terrain avec GPS
Choix pour faciliter l'acquisition des données	<ul style="list-style-type: none">- Acquisition des points GPS des stations en même temps que la campagne de prospection des polygones de végétation pour la cartographie de l'embroussaillage des milieux ouverts de l'AFP- Retour sur le terrain spécialement pour relever les informations sur les différentes stations
Choix de la zone prospectée	Le plateau de la Dent de Rez où <i>L. angustifolia</i> est présente historiquement en quantité sans ses espèces proches (<i>L. latifolia</i> et <i>L. x intermedia</i>) et présente un intérêt économique local (récolte par C. Chautard)

Prospection sur le terrain :

6) Matériel nécessaire :

- Gps Trimble Juno 3B
- Boussole
- Fiches de relevés terrain vierges
- La présente fiche protocole
- Un sac en plastique pour des prélèvements de plantes
- Stylos

7) Phase de terrain : Acquisition et caractérisation des stations

On s'intéresse dans cette étude aux milieux ouverts. On ne fera pas de prospection dans les polygones forestiers et la priorité sera mise sur la prospection de ceux accessibles (les bords de falaises et pentes abruptes sont exclues), gérés par l'AFP (pâturage et gyrobroyage) et aux habitats d'intérêt communautaire.

a. Enregistrement de la pression d'observation : acquisition du trajet sur le GPS « Trimble Juno 3B » : à lancer à chaque début de prospection pour obtenir la pression d'observation :

- Afficher sur le GPS la carte IGN (scan 25) et la couche contenant vos polygones
- Sur la page affichant la carte IGN créer une « nouvelle table route » (cliquer sur l'icône de la polyligne en bas à gauche)
- Nommer la nouvelle table et l'enregistrer, vous retournez alors automatiquement sur la carte IGN
- Cliquer de nouveau sur l'icône polyligne puis sur « capture route »
- Choisir une capture toutes les 5s
- Cacher la fenêtre et faire les relevés
- Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »

Ajouter un nœud : à faire à chaque arrêt de relevé

- Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »
- Cliquer sur « ajouter un nœud »
- Retourner sur la carte en cliquant sur « cacher la fenêtre »

Terminer l'acquisition : à la fin de la prospection

- Retourner sur l'icône polyligne et cliquer sur « capture route »
- Cliquer sur « Terminer capture », la nommer et sauvegarder, le chemin parcouru apparaît alors sur la carte

Attention, dans la page « couche » où on gère les tables, ne pas changer le statut modifiable (« TR » et affichage en rouge) de la table qui enregistre votre trajet.

b. Caractérisation de la population

- Pour caractériser la structure du milieu et les espèces dominantes, on utilise les relevés réalisés pour caractériser la structure du polygone de végétation dans lequel se trouve la population.
- Noter ensuite les informations suivantes :

Donnée	Méthode	Unité
Taille de la population	Appreciation visuelle	grande, moyenne, petite
Densité de la population	Appreciation visuelle	forte, moyenne (peu dense ou pieds regroupés par îlots), faible (plants disséminés)
Pente	Appreciation visuelle	forte (>45%), moyenne (entre 10% et 45%), faible (moins de 10%), nulle
Orientation de la pente	Mesure à la boussole	Points cardinaux
Vigueur des plants	Appreciation visuelle	Vigoureux (majorité des plants de belle taille et bien fleuris), moyens (plants de taille moyenne, moyennement fleuris), peu vigoureux (plants de petite taille avec très peu ou pas de fleurs)
Présence de plants malades	Appreciation visuelle	Présence ou absence d'un plant malade

Suivi fin de deux stations de *L. angustifolia* sur le plateau de la Dent de Rez

Contraintes :

- **Suivi de longue durée** (plusieurs décennies) à réaliser tous les 2 à 3 ans : importance de la clarté du protocole et de la localisation claire des dispositifs de mesure
- **Très peu de temps et de moyens humains** (une seule personne responsable du suivi avec maximum 3j/an, pas de stagiaires)
- Les résultats doivent permettre de **suivre et comprendre l'évolution de la population de lavande** sur la Dent de Rez

Choix réalisés :

Paramètres étudiés	<ul style="list-style-type: none">- Suivi de l'effet de l'évolution de l'embroussaillage sur celle des plants de <i>Lavandula angustifolia</i> sur la Dent de Rez- Suivi de l'effet du gyrobroyage sur la vigueur et la survie des plants de <i>Lavandula angustifolia</i> sur la Dent de Rez
Choix du type de suivi	<ul style="list-style-type: none">- Pose de deux transects modifiés de 30x2m pour chaque milieu permettant de suivre l'évolution de la structure de la végétation et une centaine de pieds de lavandes par transect.- Suivi de l'évolution de la structure de la végétation selon le protocole de la fiche n°2 avec ajout du recouvrement d'Aphyllanthes. Monspeliensis qui peut devenir très étouffante.- Suivi de l'évolution de la lavande via son recouvrement et sa hauteur moyenne, son nombre de pieds (cartographiés) ; la vigueur, l'état sanitaire et l'intersection avec d'autres arbustes de 30 pieds pris au hasard dans le transect.
Choix pour faciliter la reproductibilité du suivi	<ul style="list-style-type: none">- Pose d'un nombre réduits de transects (4) proches géographiquement dans une zone facile à gyrobroyer (pistes proches).- Pose des transects proche de repères visuels pour faciliter le repérage des extrémités- Pose de deux transects par modalité d'embroussaillage pour parer à la perte de l'un d'eux
Choix des stations étudiées	<ul style="list-style-type: none">- Choix de deux milieux étudiés caractéristiques de là où pousse la lavande sur la Dent de Rez (embroussaillage et type de végétation) : (1) milieu ouvert de type garrigue à thym ; (2) milieu en début de fermeture colonisé par du buis bas.- Choix d'une forte proximité géographique de ces milieux : même orientation, Limitation des biais environnementaux pour faciliter la comparaison des résultats entre les modalités.- Choix d'une densité de lavande similaire dans les deux modalités pour comparer les divergences dans le temps
Choix de la mise en place des transects	<ul style="list-style-type: none">- Pose de chaque paire de transect dans un milieu à structure homogène pour limiter les biais environnementaux et permettre la comparaison des données- L'un des transects de la zone embroussaillée doit être gyrobroyé, l'autre sert de témoin

Protocole :

Suivi de la structure du milieu : Pour le détail se référer à la fiche protocole n°2

- 3) Tendre la corde marquant le centre du transect et le diviser en segments homogène de structure de la végétation et/ou d'espèces dominantes. Ex : (1) un segment très herbacé, l'autre plus arbustif, (2) un segment herbacé à *Bromus erectus*, l'autre herbacé à *Brachypodium retusum*. En cas de présence d'arbres isolés, ne faire de nouveau segment que si l'on observe un changement dans les autres strates. Ce segment comprendra la zone de changement et ne correspondra pas forcément à l'aplomb des branches de l'arbre.

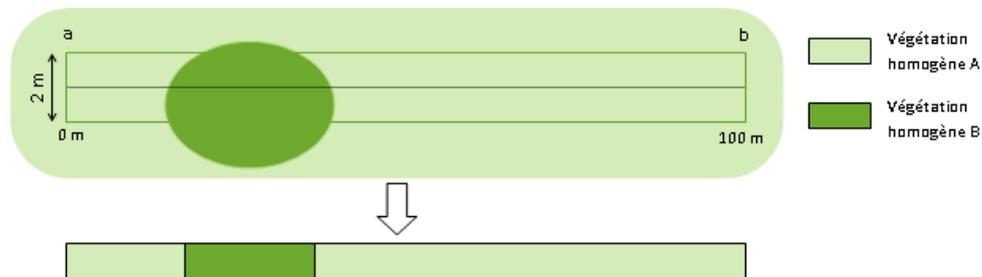


Figure 32: Exemple schématique de la division du transect en segment de végétation homogène

Etude des différentes strates :

La **définition des strates**⁹ correspond à des critères de hauteur d'une part et aux formes biologiques d'autre part :

Strate herbacée ou strate I : plantes herbacées inférieures à 20 cm tel, *Dorycnium pentaphyllum* (dorycnium à 5 folioles)

Strate arbustive ou strate II : tous ligneux bas et ligneux hauts dont la hauteur est comprise entre 20 cm et 2 m. Il s'agit des arbustes, petits arbres, buissons et lianes.

Attention : la lavande et le thym, bien que parfois de taille inférieure à 20 cm, doivent être inclus dans la strate arbustive.

Strate arborée ou strate III : tout ligneux supérieur ou égal à 2m.

Pour chacune de ces strates on réalise les mesures suivantes :

Donnée	Méthode	Unité
Hauteur minimale de la strate	Mesurer la hauteur maximale du plus petit individu de la strate	cm
Hauteur maximale de la strate	Mesurer la hauteur maximale du plus grand individu de la strate	cm
Recouvrement de la strate	Estimer le pourcentage de recouvrement de la strate sur le segment. En cas de présence d'arbres qui surplombent d'autres strates : se référer à la fiche protocole n°2	%
Espèce(s) dominante(s)	Noter l'espèce dominante de la strate et toutes celles ayant un coefficient de Braun-Blanquet (Tableau 1) sur la strate supérieur ou égal à 3. (ex : recouvrement de la strate arbustive de 20%, la seule espèce est le buis, son coefficient de Braun-Blanquet est donc 5).	Nom latin de l'espèce
Pour chaque espèce noter :	Hauteur moyenne	cm
	Coefficient d'Abondance-Dominance de Braun-Blanquet (Tableau 1) sur le segment	+ ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5

Les mêmes mesures de hauteur et de recouvrement sont faites pour *Lavandula angustifolia* afin de suivre son évolution et *Aphyllanthes monspeliensis*.

⁹ Gordon ; 1968

Le coefficient d'Abondance-Dominance de Braun-Blanquet se définit comme suit :

Coefficient d'Abondance-Dominance	Fourchette de recouvrement (%) correspondant
+	[0-1[
1	[1-5[
2	[5-25[
3	[25-50[
4	[50-75[
5	[75-100]

Suivi des lavandes

Cette partie du protocole permet d'acquérir des données sur les lavandes elles même et d'avoir une vision plus fine de leur évolution et de ses causes. Trente plants ont été choisis aléatoirement sur les transects et seront suivis dans le temps. Ils sont marqués d'un bout de tissu blanc.

1) Vérifier la cartographie de la lavande fine :

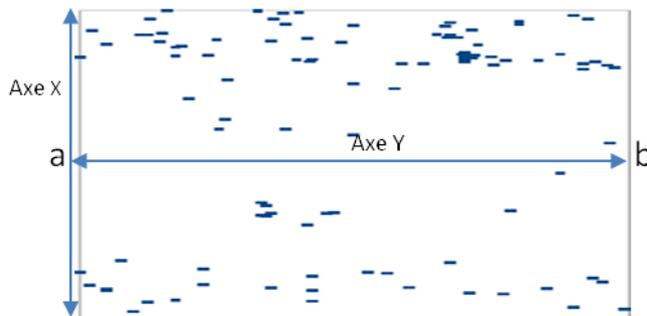


Figure 33 : Exemple de localisation des pieds de lavande sur le transect BmL4

A l'aide de la règle en T (qui permet d'être à la perpendiculaire du fil) vérifier la survie des plants : noter les pieds morts et les coordonnées des nouveaux pieds. Les coordonnées des pieds sont notées [X;Y] avec Y l'axe de la corde et X l'axe de la règle (ex : Figure 3).

2) Noter les informations sur les 30 plants pendant la vérification de la cartographie :
Données à relever :

Donnée	Méthode	Unité
Hauteur (h) moyenne du plant (figure 4)	Hauteur moyenne mesurée du sol au bout des inflorescences	cm
Largeur (l) maximale du plant (figure 4)	Largeur moyenne sur l'axe de la largeur redéfini chaque année à vue sur le terrain. Parties vivantes de la plante uniquement (on ne mesure pas les parties mortes en périphérie).	cm
Longueur (L) maximale du plant (figure 4)	Longueur maximal le terrain. Parties vivantes de la plante et branches mortes encore sur le pied.	cm
Importance de bois mort sur le plant	Estimation à vue sur l'ensemble du plant (parties périphériques mortes comprises) de la classe d'importance du pourcentage de surface de plant mort.	0% ;]0 ;50]%;]50 ;100[%; ; 100%
Importance de surface où les parties végétatives sont jaunies et flétries	Estimation à vue sur l'ensemble du plant (parties périphériques mortes comprises) de la classe d'importance de surface où les parties végétatives sont jaunies et flétries.	0% ;]0 ;50]%;]50 ;100[%; ; 100%
Chevauchement avec d'autres arbustes	Estimation à vue sur l'ensemble du plant (parties périphériques mortes comprises) de la classe d'importance de chevauchement du plant avec un plant d'une autre espèce. On regarde le pourcentage de surface du plant qui recoupe la surface de l'autre arbuste.	0% ;]0 ;50]%;]50 ; 100[%; 100%

La lavande en milieu naturel n'a pas le port sphérique de celle cultivée en champ. On la considère ici sous un aspect parallélépipédique. Les mesures à prendre sont précisées en Figure 33.

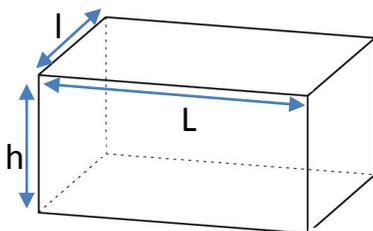


Figure 34 : Méthode de mesure du biovolume d'un plant de lavande

Annexe VI bis : Fiche de relevé terrain, Recensement des stations de lavande fine

pop	taille pop			densité			Pente			vigueur plants			plant malade		Remarques	num photo
1	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
2	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
3	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
4	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
5	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
6	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
7	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
8	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
9	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
10	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
11	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
12	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
13	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
14	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
15	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		
16	P	M	G	Fa	M	Fo	Fa	M	Fo	PV	M	V	O	N		

P : petite M : moyen(ne) G : grande Fa : faible Fo : forte
 PV : peu vigoureux V : vigoureux O : oui N : non

Annexe VI ter : Fiche de relevé terrain,
Vigueur des plants de lavande sélectionnés

Transect : BmL2 **Date de relevé:** **Observateur :**

Pieds	coordonnées (X;Y)		Présence de branches mortes			Vigueur du pied données en (cm)			Etat sanitaire des parties aériennes			Chevauchement avec d'autres arbustes			
	X	Y	non	<50% du plants	> 50% du plant	hauteur moy	largeur moy	longueur moy	sains	<50% jaunes et flétris	>50% jaunes et flétris	non	<50%	>50%	espèce(s)
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

Annexe VII : Exploitation des premiers résultats

1 Suivi de l'embroussaillage du territoire de l'AFP du massif de la Dent de Rez

1.1 Cartographie de l'embroussaillage du site

REALISATION DES POLYGONES DE VEGETATION :

L'échelle 1/2500 de découpage de la végétation s'est avérée être, sur le terrain, la plus proche de la réalité. La carte des polygones de végétation (figure 1) a été validée par les sorties terrain et donne un total de 237 polygones compris entre 0.02ha et 47ha. La moitié des polygones mesurent moins de 0.5ha et plus des trois quarts moins de 2ha (figure 2). En tout, 90 polygones ont été prospectés soit 128ha.

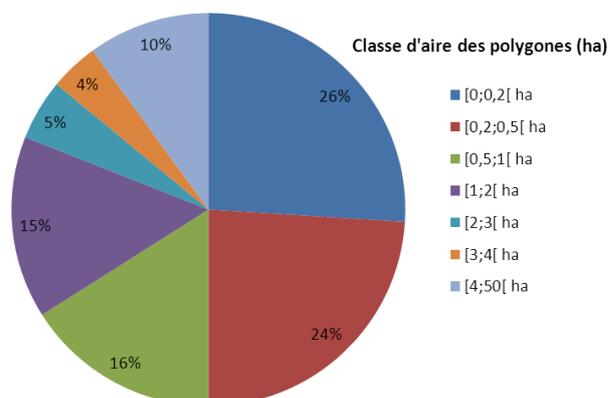
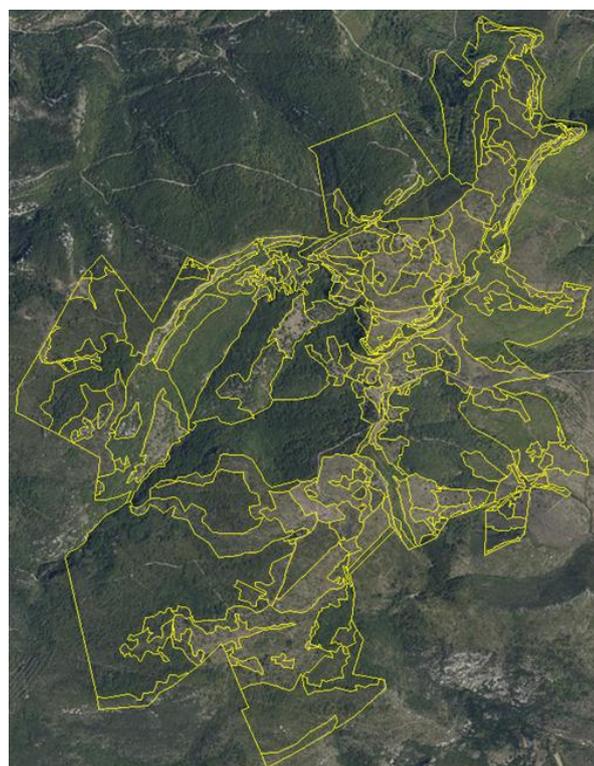


Figure 33 : Proportion de polygones prospectés selon leur



Polygones de structure de végétation

Figure 32 : Dessin des polygones de végétation, Coste 2015

STRUCTURE DE LA VEGETATION :

Sur les 128ha prospectées très peu (10%) répondent à l'objectif d'un embroussaillage inférieur à 30% (figure 4). Ils se situent sur le col et les deux plateaux (figure 3)

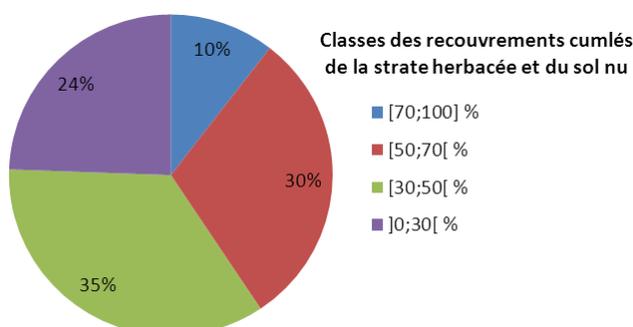


Figure 34 : Pourcentage de recouvrement sur les 128ha prospectés du cumul de la strate herbacée et du sol nu

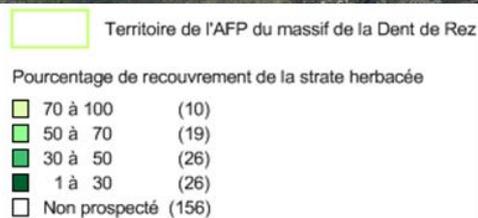
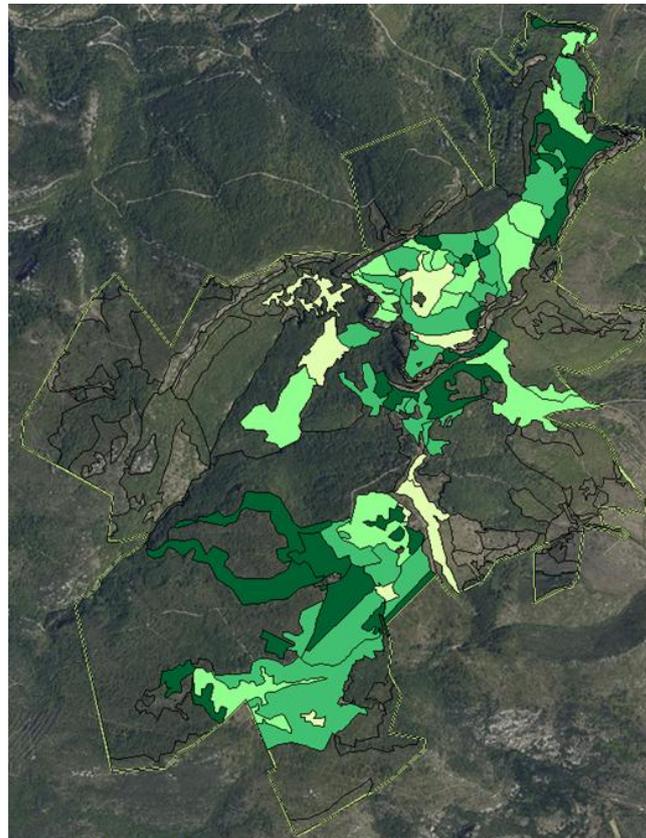
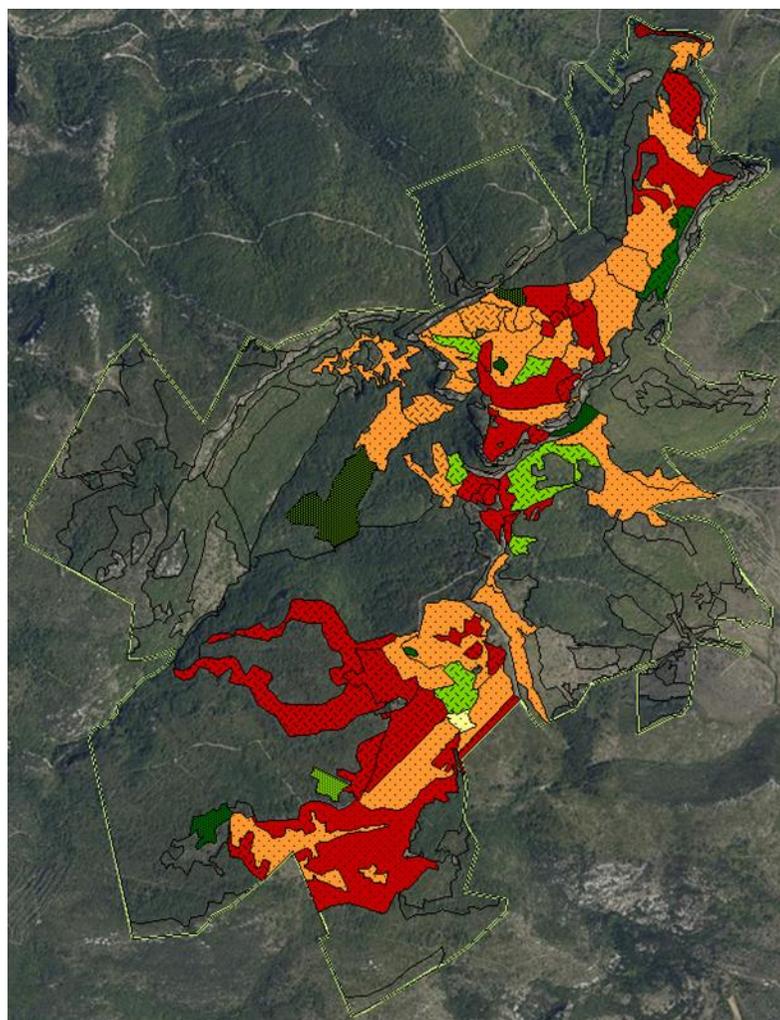


Figure 35 : Taux de recouvrement de la strate herbacée sur les polygones de structure de végétation prospectés du territoire de l'AFP du Massif de la Dent de Rez.

Plus de 80% des surfaces prospectées sont des garrigues avec une proportion similaire de garrigues denses et claires (figure 6). Seul 0.4% de la surface correspond à de la pelouse boisée, soit un polygone sur le plateau de Mezenc (figure 7). Ce dernier est plus embroussaillé que la Dent de Rez avec plus de surfaces en garrigues denses.

Si l'on observe la hauteur moyenne de la strate ligneuse (figure 5 et 7), plus de la moitié des polygones ont une végétation ligneuse de moins de 30cm de haut et près de 95% ont une végétation inférieure à 60cm. La garrigue claire se compose globalement d'une végétation ligneuse de moins de 30cm, la garrigue dense oscille entre moins de 30cm à 30 à 60cm et les états boisés sont entre 30 et 140cm. Les parcelles les plus hautes ne sont pas sur les plateaux mais sur le col d'Eyrole.



Territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

Hauteur moyenne des ligneux

- 100 à 140 (2)
- 60 à 100 (6)
- 30 à 60 (27)
- 0 à 30 (47)

Structure de la végétation

- 0 (146)
- Etat boisé clair (9)
- Etat boisé dense (6)
- Garrigue claire boisée (36)
- Garrigue dense boisée (30)
- Pelouse boisée (1)

Figure 38 : Structure de la végétation et hauteur moyenne des ligneux dans les polygones prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

orticulture

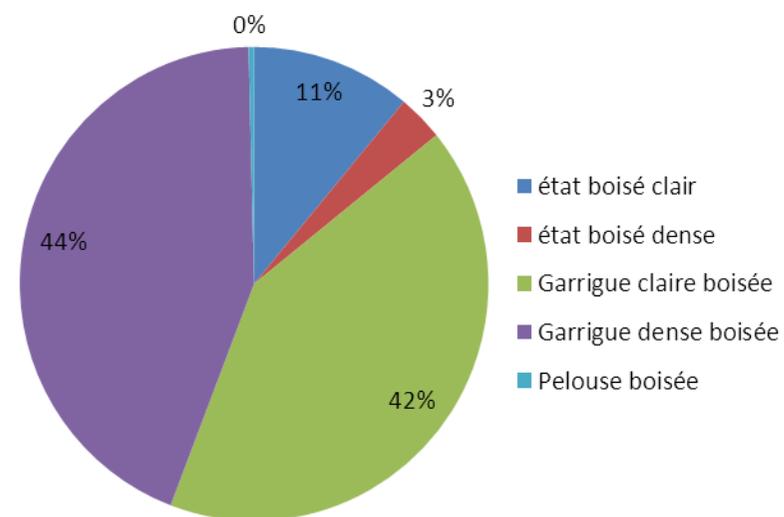


Figure 37 : Pourcentage de recouvrement des différents types de structure de végétation par rapport à la surface totale prospectée

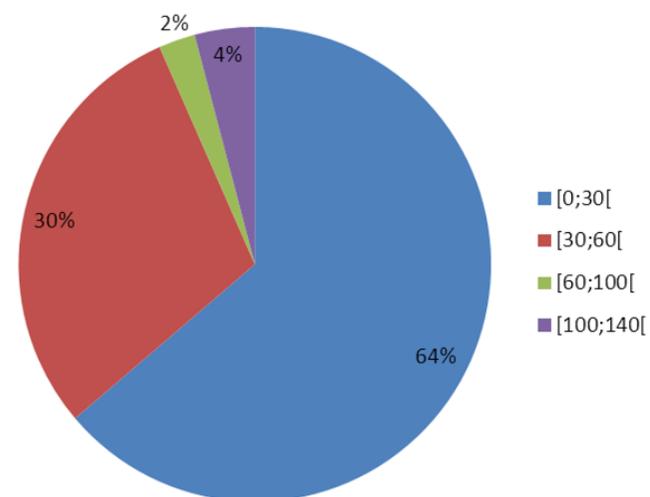


Figure 36 : Pourcentage de recouvrement des polygones selon la hauteur moyenne des ligneux

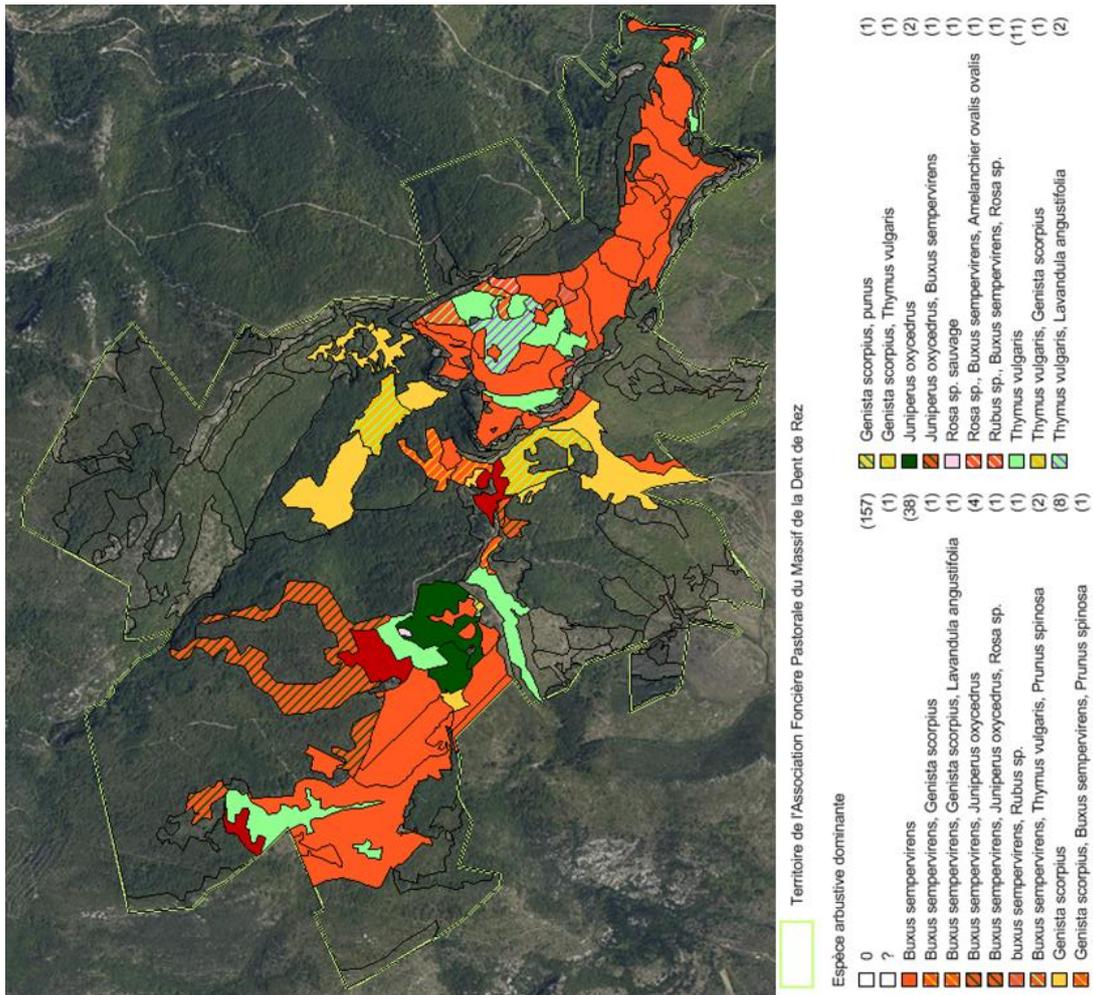


Figure 39 : Espèce arbusculaire dominante dans les polygones de végétation prospectés du territoire de l'Association Foncière Pastorale du Massif de la Dent de Rez

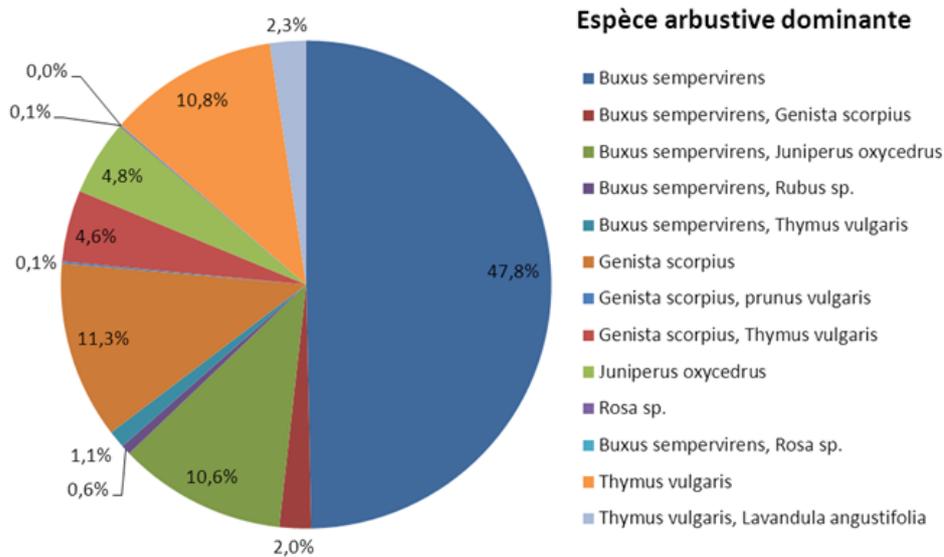


Figure 40 : Pourcentage de recouvrement des polygones selon leur espèce arbusculaire

C'est le buis qui est l'espèce arbustive la plus présente avec plus de 60% des surfaces prospectées (figures 8 et 9). Il est très présent sur les deux plateaux quand, sur le col, c'est le genêt scorpion qui est le plus abondant (plus de 15% des surfaces). Sur quelques polygones des deux plateaux c'est encore le thym qui est l'espèce arbustive la plus importante, ce qui laisse penser que ces zones restent relativement ouvertes (13% des 128ha prospectées). Dans quelques polygones on note une codominance d'espèces comme les ronces, églantiers et prunus. Ces espèces colonisent les sols assez riches en azote ce qui laisse penser que ces polygones ont des zones de sol relativement riches. Leur croissance est plus rapide que les plantes de garrigue, on peut ainsi craindre que ces espaces ne s'embroussaillent plus rapidement que les autres.

1.2 Transects modifiés en milieu homogène

La campagne 2015 a permis de redéfinir les limites des segments de végétation des différents transects qui ont changé depuis le dernier relevé. On compare ici les données issues des années précédentes aux résultats de 2015.

EVOLUTION DE L'EMBOUSSAILLEMENT GLOBAL DES PARCELLES

On observe entre 2009 et 2015 le changement de typologie de structure de la végétation des transects Bm1 et Bm2, passés respectivement de « garrigue claire boisée » à « garrigue dense boisée » et de « pelouse » à « garrigue claire » (tableau 1).

Changement de typologie de structure de végétation entre 2009 et 2015		
	structure de la végétation 2009	structure de la végétation 2015
Cm	Garrigue claire boisée	Garrigue claire boisée
Bm1	Garrigue claire boisée	Garrigue dense boisée
Bm2	Pelouse	Garrigue claire boisée
Em	Garrigue claire boisée	Garrigue claire boisée

Plus précisément, on observe une augmentation globale de l'embroussaillage pour tous les transects excepté Cm qui montre une légère baisse (figure 10). Cette augmentation est spectaculaire pour Em qui quadruple presque (16% en 2009 à 56% d'embroussaillage en 2015) et importante pour Bm1 qui augmente de 15%. Ces évolutions sont également visibles sur les suivis photographiques. Hormis Bm2, aucun transect ne remplis l'objectif d'un taux d'embroussaillage inférieur à 30%.

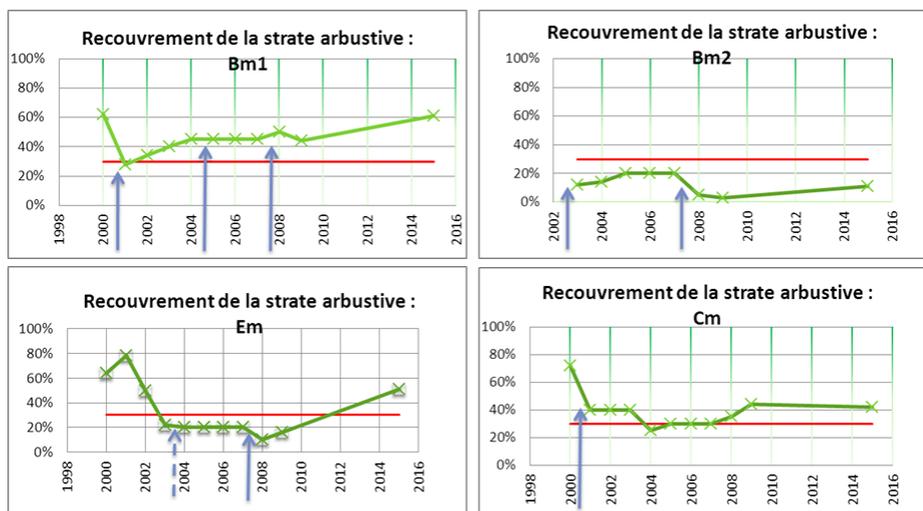


Figure 41: Evolution globale de l'embroussaillage entre 2001 et 2015 sur les transects modifiés homogènes du massif de la Dent de Rez

EVOLUTION PAR SEGMENT DE L'EMBROUSSAILLEMENT DES TRANSECTS :

Tableau 21 : Historique des opérations de gyrobroyage sur les transects

	GYRO. 2001	GYRO. 2003	GYRO. 2005	GYRO. 2008	Pâturage
Bm1					☑
Bm2			?		☑
Cm					☑
Em					☑

Gyrobroyé partiellement
 Gyrobroyé
 ? Gyrobroyage incertain

L'évolution de la structure de la végétation peut être étudiée au niveau de l'ensemble des transects (cf Payen, 2009) mais aussi à l'intérieur de chaque transect à l'échelle du segment. La strate arborée est très peu présente sur les transects et, par nature, a un développement très lent dans le type de milieu étudié. Pour voir l'évolution de l'embroussaillage, on observe l'évolution de la strate arbustive.

On constate ainsi (figure 11) qu'entre 2009 et 2015, la surface en strate arbustive a globalement augmenté. Cette augmentation n'est cependant pas homogène. Sur le transect Bm1, la strate arbustive a diminué sur les segments 2 et 6 comme sur les segments 1, 6, 7 et 8 de Cm. On peut voir ainsi, en fonction du segment et du gyrobroyage (tableau 2), son embroussaillage et sa vitesse.

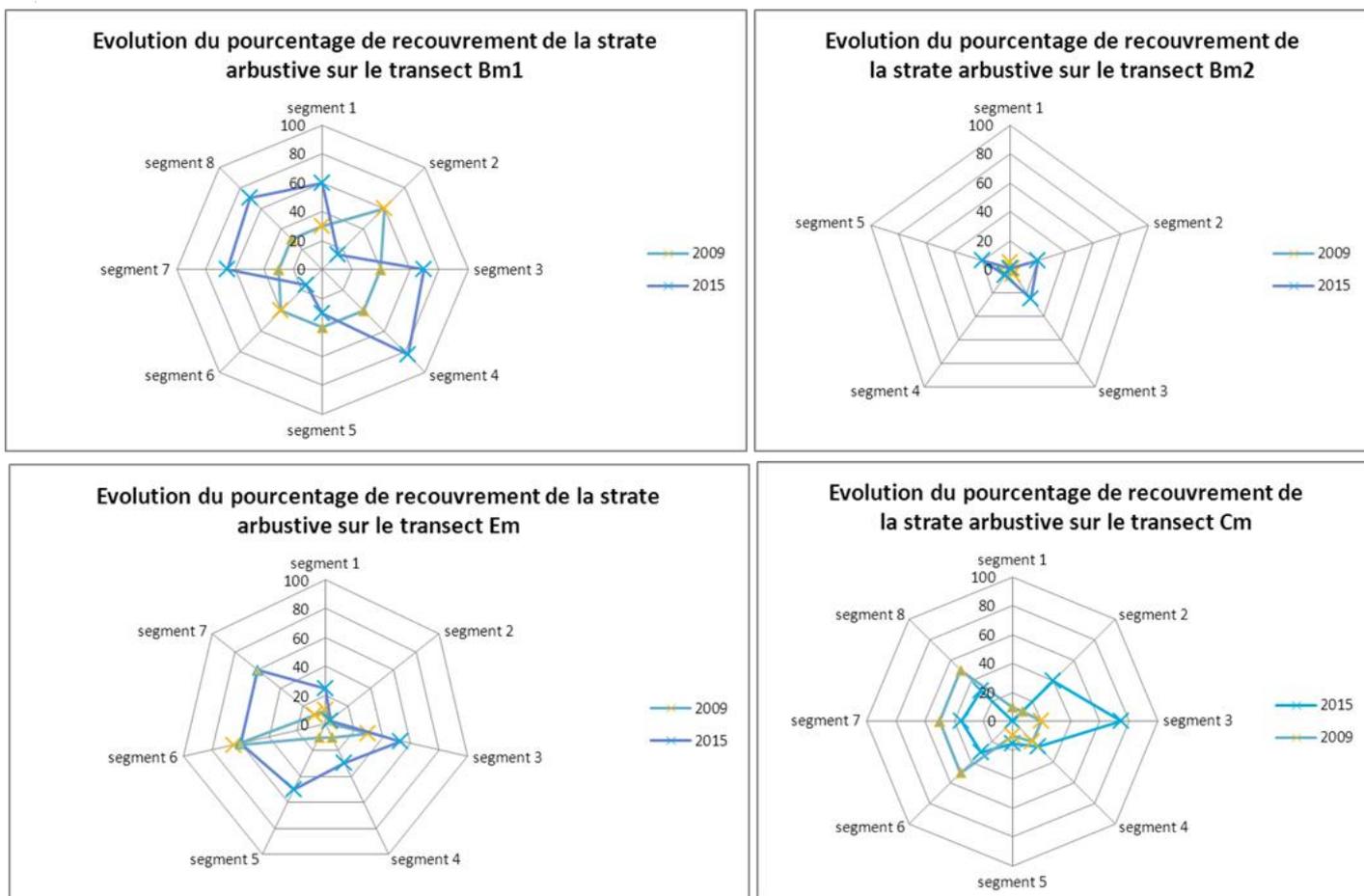


Figure 42 : Evolution du recouvrement de la strate arbustive sur les transects modifiés du massif de la Dent de Rez

Il y a cependant une limite à cette étude : les segments doivent être les mêmes d'une campagne sur l'autre. Ici, les points marqués par des triangles sur des segments contigus

correspondent à des valeurs d'embroussaillage d'un même segment cette année là mais qui a été divisé la campagne suivante ou précédente.

EVOLUTION DES ESPECES DOMINANTES PRESENTES

Le changement d'espèce dominante sur un transect est un signe important de changement de sa végétation. Si l'on analyse les données disponibles pour le transect Em (Figure 12), Le genêt scorpion est présent sur le transect depuis 2004 avec un pic d'importance entre 2005 et 2008. Cette année, le gyrobroyage fait rediminuer l'importance du genêt qui décline encore en 2015. Avec le déclin de la dominance du genêt scorpion, c'est le thym qui apparaît en dominance à partir de 2009.

Quercus Ilex et *Amelanchier ovalis* apparaissent en 2015 comme jeunes arbres inférieurs à 2m et donc dans la strate arbustive.

On observe sur le transect Bm2 (figure 13), qu'en 2004, la seule espèce dominante était le genêt scorpion (et plus anecdotiquement la lavande fine). Il est resté au même grade jusqu'en 2007 rejoint en 2005 par du thym et en 2007 par de la lavande fine. A partir de 2008, ce sera le thym la seule espèce dominante. Il semble gagner irrémédiablement du terrain : entre 2009 et 2015 sa surface a plus que triplée.

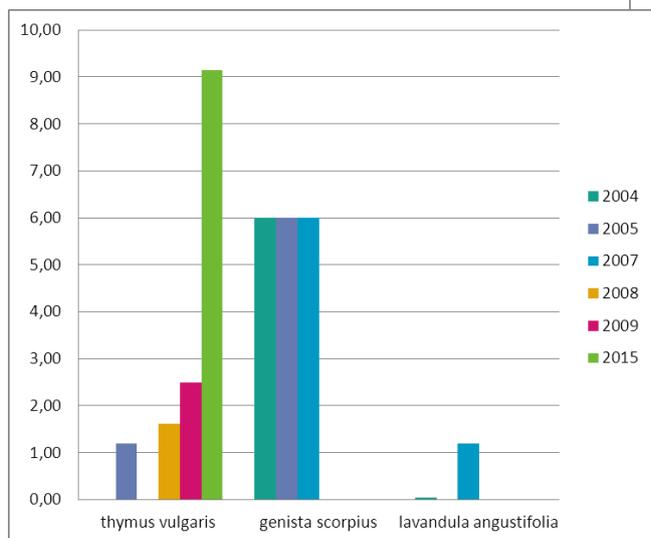


Figure 44 : Evolution entre 2004 et 2015 du pourcentage total de recouvrement sur le transect Bm2 des espèces dominantes

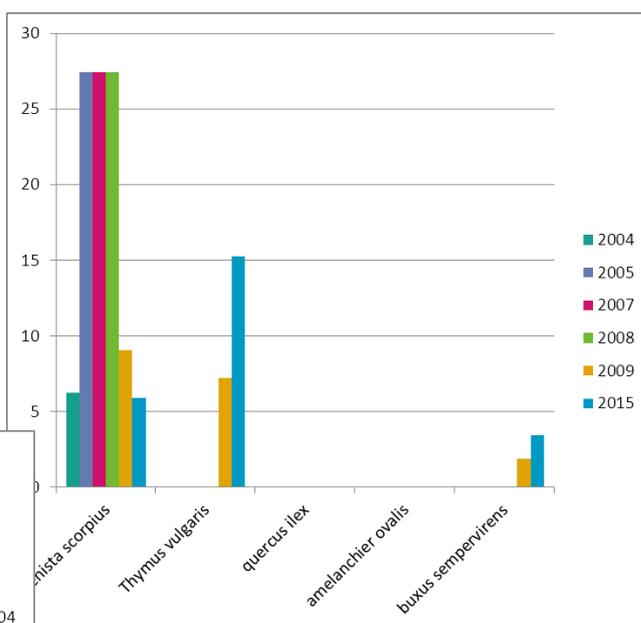


Figure 43 : Evolution du taux de recouvrement total des espèces dominantes du transect Em

2 Suivi de Lavandula angustifolia

2.1 Ce que nous apprennent les données déjà disponibles :

LES COMPTES RENDUS DE RECOLTE DE C. CHAUTARD

Depuis 2001, C. Chautard récolte la lavande sur la Dent de Rez. On dispose de courts comptes rendus (CR) de ses récoltes entre 2008 et 2012. On y trouve des informations sur le thym et la lavande :

- Le climat global de l'année
- L'impact du climat sur la pousse des parties aériennes et la production d'HE (précision dans 1 CR, sinon juste « favorable – défavorable »)
- L'état des plantes (dans 2 CR)
- Le temps de récolte (relatif par rapport aux années précédentes)
- La quantité d'HE produite (en L ou en kg)

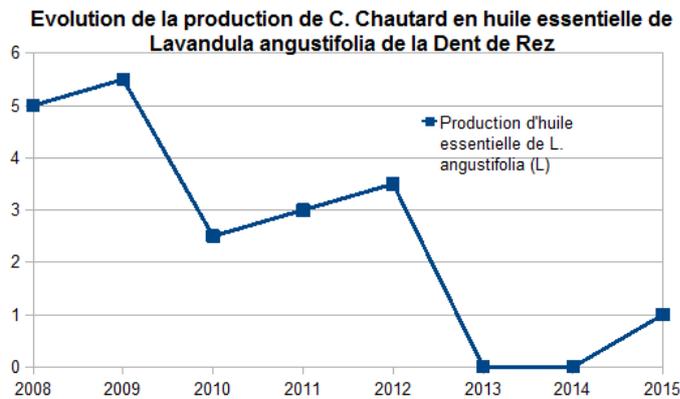


Figure 45 : Evolution de la production de C. Chautard en huile essentielle de *Lavandula angustifolia* de la Dent de Rez

et 2014 la quantité de lavande dans les stations habituelles de cueillette a été jugée trop faible et la récolte n'a pas eu lieu. En 2015, de nouvelles stations ont été prélevées en plus des anciennes mais la production reste très faible et le temps de récolte long.

- Des remarques essentiellement sur des suppositions du déclin de la lavande

Un rapide entretien en 2015 a permis d'obtenir les données de cette année.

Concernant l'évolution de la quantité d'HE produite (figure 14), en hiver 2008 une partie des stations ont été gyrobroyées (montée de Gogne). En 2009 la récolte a été plus rapide qu'en 2008 par manque de temps. Le climat

a été plutôt défavorable à la lavande en 2010 et favorable en 2012. En 2013

LES PROTOCOLES DE SUIVI DE VEGETATION DU SGGA :

Les transects réalisés par le SGGA comptent également des lavandes.

• Transects modifiés :

De 2004 à 2007 la lavande est présente en tant qu'espèce codominante dans un segment sur deux transects où elle passe d'un coefficient d'Abondance de + à 2 pour perdre sa dominance en 2008.

Sa présence est néanmoins trop anecdotique sur ces transects et les répétitions insuffisantes pour que ceux-ci nous donnent des informations autres que le fait qu'elle ne soit pas dans une dynamique de colonisation de ces zones de relevé précises.

• Transects point contact

Sur ces transects, chaque espèce en contact plusieurs fois en un point de relevé ne sont comptées qu'une fois. Le nombre de contacts correspond donc à un nombre de pieds minimum sur le transect. On peut en observer l'évolution entre 2003 et 2009 (figure 15). On ne tient pas compte de la courbe Cpc qui se situe sur Mezenc, hors zone d'étude de la lavande.

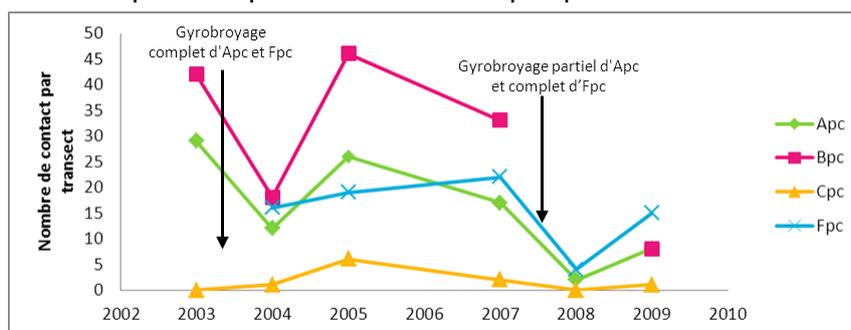


Figure 46 : Evolution du nombre de contacts des pieds de lavande sur les différents transects point contact

On observe nettement l'effet du gyrobroyage sur Apc et Fpc pour qui le nombre de contacts diminue fortement après chaque passage pour ensuite remonter. L'année

2005 présente un nombre particulièrement élevé de contacts sur chaque transect. On remarque une très forte baisse (plus de 20 points contact) en 2004 pour Bpc qui n'a pourtant pas été gyrobroyé. Si sur Apc et Bpc on note une globale diminution du nombre de contacts, ce n'est pas évident pour les deux autres.

CE QUE L'ON PEUT CONCLURE DE CES SUIVIS

On peut difficilement tirer des conclusions des données des transects. Les répétitions sont insuffisantes pour les deux types et il semble qu'il y ait, de surcroît, des biais importants dans les transects point contact. En effet, les pentes des courbes non-gyrobroyées suivent les courbes gyrobroyées. De plus on observe une baisse de plus de 20 points de contact avec la lavande en 2004 qui paraît douteuse la lavande étant pérenne et l'une des courbes n'étant pas gyrobroyée. Une explication pourrait être la difficulté de reproduction à l'identique du protocole (tendre la corde bien droit, mettre les piquets au même endroit sur 100m avec un mètre de 20m...) ainsi que le biais observateur (un nouveau stagiaire chaque année) nuit à l'interprétation des résultats. De plus, si l'on compare aux récoltes de C. Chautard, 2008 semble avoir été une année de récolte correcte et sur les transects non-gyrobroyés le nombre de contacts est au plus bas.

Pour ce qui est des données de C. Chautard, il est dommage de noter que les informations que l'on peut tirer de ces comptes rendus ne soient pas normalisées car en l'état elles ne sont pas utilisables, hormis l'évolution de la production en HE

Le suivi avec les données les plus pertinentes sur la lavande est celui de C. Chautard. Ses chiffres montrent une baisse de sa production en HE de lavande pour une zone de récolte identique. Si les plants ne meurent peut-être pas, leur biomasse, ou celle des inflorescences, semble tout du moins bien diminuer.

2.2 Résultats du protocole mis en place cette année

CARTOGRAPHIE DES STATIONS DE LAVANDES

La lavande fine reste présente sur la Dent de Rez avec de nombreuses stations. Les milieux dans lesquels on la retrouve sont globalement :

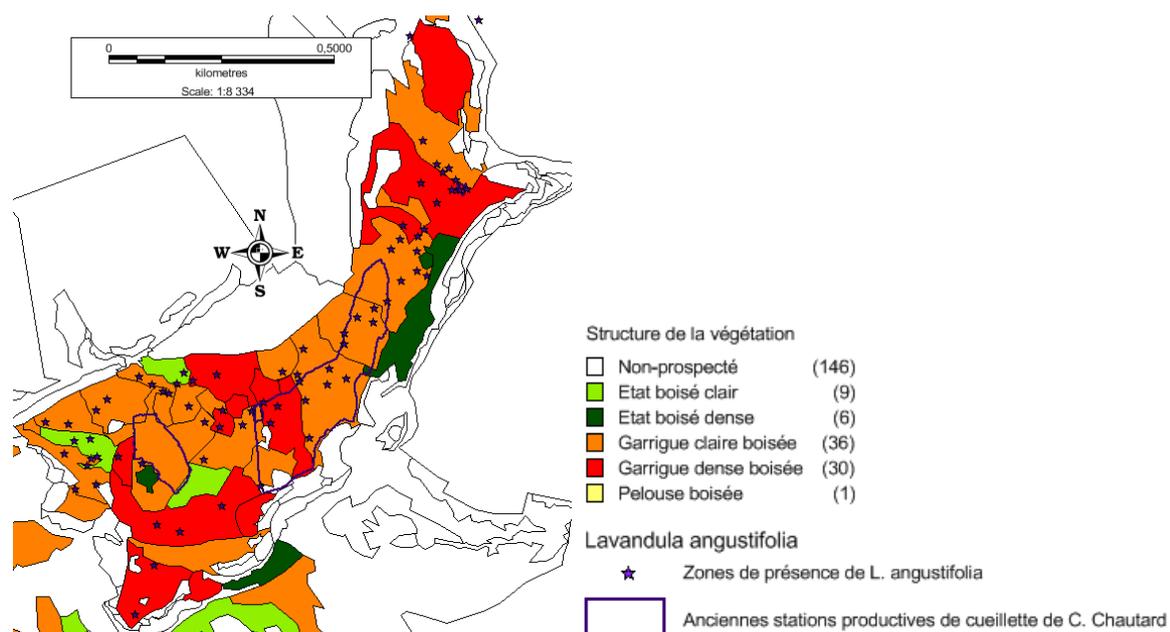


Figure 47 : Localisation des zones de présence de *L. angustifolia* et structure de la végétation du plateau de la Dent de Rez

- Des garrigues claires à denses (Figure 47) à végétation basse (en moyenne inférieure à 30cm), sur des pentes fortes (plus de 45%) à nulles, orientées Nord, Nord-Ouest ou Nord-Est. On en trouve peu sur la partie Sud-Est du plateau.
- Dans les milieux en cours de fermeture, colonisés par le buis (principalement la montée de Gognes), ou par le genêt scorpion pour le Col d'Eyrole. Elle se groupe sur le pourtour zones herbacées encore ouvertes ou pousse çà et là au milieu des arbustes.
- Dans des milieux ouverts de type garrigue à thym (sur le plateau). Elle est chétive et dispersée en plein soleil ou regroupée en tâches plus vigoureuses sous les arbres.
- Les espèces dominantes avec lesquelles elle cohabite (Figure 48) sont : le buis en majorité puis le thym. Ceux-ci peuvent être accompagnés de *Juniperus oxycedrus* (milieu plus arboré mais avec un recouvrement de la strate arbustive moindre), de *Rosa sp.* et *Rubus sp.* (milieux à dynamique d'embroussaillage plus forte que ceux à dominante de buis et thym et où la lavande risque d'être étouffée plus rapidement). On notera que la lavande s'associe très bien avec *Prunus spinosa* et semble plus vigoureuse quand elle pousse au milieu de ses tâches rases (20 à 30cm) et compactes, très épineuses mais peu feuillues.

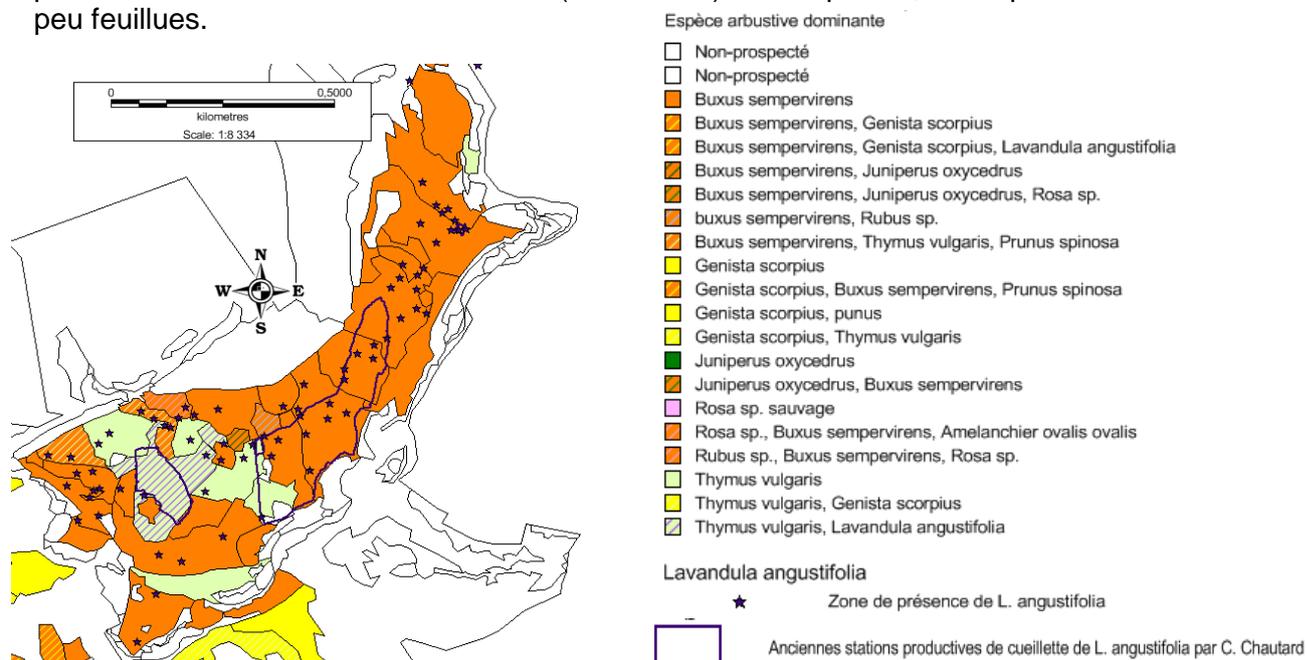


Figure 48 : Localisation des zones de présence de *L. angustifolia* et espèces arbustives dominantes du plateau de la Dent de Rez

REPARTITION DES LAVANDES LE LONG DES TRANSECTS ET EMBROUSSAILLEMENT :

Les lavandes se répartissent de façon hétérogène le long des transects et sont souvent groupées entre elles en touffe dont il est difficile de discerner les différents pieds (figure 50). Les deux transects BmL1 et BmL2 se situent dans un milieu embroussaillé (70 à 80% de recouvrement de la strate arbustive), majoritairement par du buis d'environ 35cm de haut. BmL4 et le segment 2 de BmL3 (même s'il compte un arbre) sont, eux, situés dans une zone plus ouverte (moins de 50% de recouvrement de la strate arbustive). La grande majorité des arbustes sont des thym d'environ 20cm de haut. Le segment 1 de BmL3 est le plus embroussaillé avec 80% de recouvrement des strates ligneuses dont 30% de strate arborée.

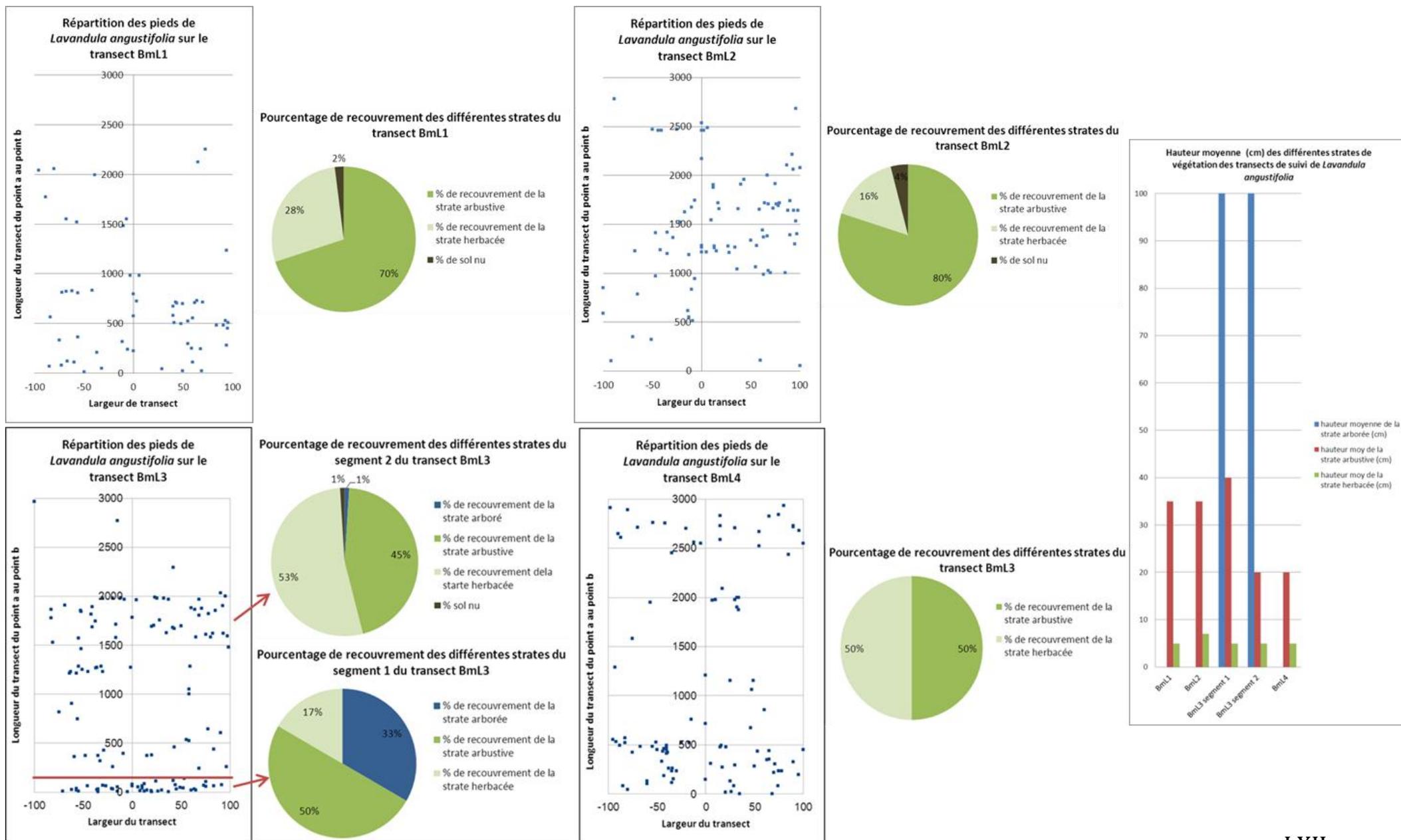


Figure 49 : Distribution des pieds de *Lavandula angustifolia* le long des transects étudiés et état d'embroussaillage des transects (BmL 1 et 2 : embroussaillage par le buis, BmL3 et 4 : garrigue à thym)

DENSITE, BIOMASSE ET VOLUME DES PIEDS DE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* TRANSECTS :

La densité moyenne des plants de lavande sur un transect (Tableau 3) est de 1.59 plants/m²

Tableau 22 : Densité, volume et nombre de pieds de lavandes sur les transects

	nombre de plants	densité (plant/m ²)	densité moyenne	Volume moyen d'un plant (m ³)	volumes moyen d'un plant moyen (m ³)
BmL1	59	0,98	1,22	0,0064	0,0057
BmL2	87	1,45		0,0050	
BmL3 segm1	48	20,00		0,0017	
BmL3 segm2	86	1,49		0,0040	
BmL3 total	134	2,23	1,96	0,0029	0,0030
BmL4	101	1,68		0,0032	
Sur la totalité des transects	515		1,59		0,0044

avec, en moyenne, une densité supérieure pour les transects des milieux plus ouverts (BmL3 et 4). Le volume moyen d'un plant est de 0,0044m³. Il est près de deux fois plus élevé pour les transects

embroussaillés à dominance de buis (0,0057m³) que pour ceux plus ouverts à thym (0,0030m³). Ainsi, les plants sont plus nombreux mais moins vigoureux en milieu ouvert qu'en milieu en passe de colonisation par le buis.

La biomasse totale de lavandes sur le transect peut être calculée de deux manières (Tableau 4) :

Tableau 23 : Calculs de la biomasse des lavandes par transect

	Volume de lavande par transect (m ³)		Différence (m ³)
	Par extrapolation des mesures réalisées sur les plants sélectionnés	Par utilisation du taux de recouvrement et de la hauteur moyenne de l'espèce	
BmL1	0,38	0,36	0,02
BmL2	0,44	0,15	0,29
BmL3 segm1	0,14	0,03	0,11
BmL3 segm2	0,34	0,35	-0,01
BmL3 total	0,39	0,38	0,01
BmL4	0,32	0,12	0,20

- (A) par extrapolation des mesures réalisées sur les plants sélectionnés ;
- (B) par utilisation du taux de recouvrement et de la hauteur moyenne de l'espèce relevés lors de l'étude de l'embroussaillage.

Ces deux méthodes donnent des résultats différents : (B) donne un volume total globalement inférieur à ceux obtenus par (A) et une plus grande différence entre les valeurs des différents transects. Selon les deux méthodes, BmL1 et BmL3 sont les transects ayant le plus de lavandes, BmL4 est celui qui en compte le moins et BmL2 est le plus fourni selon (A) et le moins selon (B).

Pour ce suivi de biomasse, de ces deux méthodes, on choisira celle issue de pieds sélectionnés aléatoirement, qui paraît plus précise et moins subjective. Il est cependant très important de conserver les données de recouvrement et de hauteur moyenne de la lavande. En cas de problèmes avec le jeu de données des pieds sélectionnés, il sera toujours possible de réutiliser celles du recouvrement qui sont plus simples à prendre. On cherche ici à observer une évolution, le plus important dans la donnée source de calcul choisie est d'être reprise de la façon la plus rigoureusement identique d'une année à l'autre afin que l'évolution enregistrée soit elle la même. Le choix de la meilleure méthode pourra être fait dans une dizaine ou vingtaine d'années quand un premier bilan sera fait sur ce suivi.

ENCHEVETREMENT DES PLANTS DE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* AVEC D'AUTRES ESPECES

Il y a très peu d'enchevêtrement de plants dans les transects en milieu ouverts à dominance de thym (tableau 5) : un à deux plants sur chacun avec un enchevêtrement de moins de 50%. Dans les transects à dominante de buis, l'enchevêtrement est plus important avec seulement 47% de plants libres sur BmL2 et seulement 23% sur BmL1.

Tableau 24 : Enchevêtrement des plants de lavande avec d'autres espèces

	Pourcentage de plants non-enchevêtrés avec d'autres espèces (%)	Pourcentage moyen de plants non-enchevêtrés avec d'autres espèces (%)
BmL1	23%	35%
BmL2	47%	
BmL3 segm1	86%	95%
BmL3 segm2	93%	
BmL3 total	93%	65%
BmL4	97%	
Sur la totalité des transects		

Cet enchevêtrement n'explique pas la différence trouvée entre les deux volumes moyens de lavande sur BmL2 dont le taux d'enchevêtrement est plus faible que sur BmL1. De plus, l'enchevêtrement est plus important en matière de surface de plants sur BmL1 que sur BmL2.

L'étude de la vigueur des plants en fonction du pourcentage d'enchevêtrement pourra nous donner une idée de l'impact de l'embroussaillage sur cette vigueur.

Les plants malades n'ont pas pu être discernés car la période de mesure (fin août après les sécheresses) ne permet pas de différencier un plant malade d'un plant en manque d'eau.

Les volumes des plants ne sont pas les volumes réels car certains ont été récoltés.

	Diplôme : Ingénieur Horticole Spécialité : Horticulture Spécialisation / option : Gestion Durable du Végétal Enseignant référent : Valéry Malécot	
Auteur(s) : Laurie-Anne Coste Date de naissance : 28/12/1991	Organisme d'accueil : Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche Adresse : 07700 Saint-Remèze, le Village	
Nb pages : 95 p Annexe(s) : 45 p	Maître de stage : Charlotte Meunier	
Année de soutenance : 2015		
Titre français : Etablissement de protocoles de suivi de végétation, le cas du massif de la Dent de Rez		
Titre anglais : Establishment of vegetation monitoring protocols, the case of the Massif of Dent de Rez		
Résumé (1600 caractères maximum) :		
<p>Les pelouses sèches du Massif de la Dent de Rez (site Natura 2000) sont menacées d'embroussaillage depuis la déprise agricole. Le Syndicat de Gestion des Gorges de l'Ardèche tente de maintenir cette ouverture et les habitats d'intérêt communautaires liés grâce à des opérations de gyrobroyage et de pâturage. La population de <i>Lavandula angustifolia</i> du plateau de la Dent de Rez, en limite d'aire de répartition, décline. Dans ce rapport quatre protocoles pérennes ont été mis en place répondant au besoin du gestionnaire de suivi de l'évolution de la végétation, d'évaluation de l'efficacité de la gestion et d'outil d'aide à la gestion. Quatre protocoles sont ici développés : une cartographie de l'embroussaillage par photo-interprétation ; une cartographie de la population de <i>L. angustifolia</i> ; un suivi fin de l'embroussaillage et de l'impact du gyrobroyage par transect, ainsi qu'un suivi fin du mode et des causes du déclin de la population de <i>L. angustifolia</i> par la même méthode.</p>		
Abstract (1600 caractères maximum) :		
<p>Dry grasslands of the Massif of Dent de Rez (Natura 2000) are threatened by encroachment from agricultural decline. The Management Union of Ardèche Gorges attempts to maintain this openness and linked community interest habitats with gyrobroyage and grazing operations. The population of <i>Lavandula angustifolia</i> of Dent de Rez tray declines at the limit of the geographical distribution area. In this report four perennial protocols were setup addressing the need of the manager for monitoring the evolution of the vegetation, evaluating the effectiveness of the management and management assistance tools. Four protocols are developed here: a map of the encroachment by photo interpretation; <i>L. angustifolia</i> population mapping; Precise tracking of encroachment and gyrobroyage impact by transect, and precise tracking of way and causes of <i>L. angustifolia</i> decline by the same method.</p>		
Mots-clés : massif de la Dent de Rez, gestion de l'embroussaillage, protocole, suivi de l'évolution de la végétation, déclin de <i>Lavandula angustifolia</i> . Key Words: « Massif de la Dent de rez », bush encroachment management, protocol, monitoring, <i>Lavandula angustifolia</i> decline.		