

Année universitaire : 2019 - 2020

Spécialité/Mention :

Horticulture

Spécialisation/Parcours :

**Ingénierie des Productions et des
Produits de l'Horticulture (I2PH)**

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)

La myrtille sauvage du Massif Central : éléments de gestion des surfaces productives et réflexion sur l'installation d'un observatoire à moyen terme

Par : Ugolin BOURBON--DENIS



Soutenu à Angers le 03 septembre 2020

Devant le jury composé de :

Président : Etienne Chantoiseau

Maître de stage : Elodie Perret

Enseignant référent : Valéry Malécot

Arnaud Cochard

CEN Pays de la Loire

Adeline Bulot

Institut Agro – Agrocampus Ouest

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

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation

« Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France »

disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Table des matières

I – Introduction	1
II – La myrtille sauvage	3
II – 1 <i>Vaccinium myrtillus</i>	3
II – 1.1 Une botanique singulière.....	3
II – 1.2 ...Partagée par quelques autres espèces du genre <i>Vaccinium</i>	5
II – 1.3 Dénomination officielle :	6
II – 2 Physiologie et écologie du myrtillier.....	6
II – 2.1 Généralités	6
II – 2.2 La mycorhization, une association gagnante entre myrtille et champignons.....	6
II – 2.3 La myrtille face aux aléas climatiques : des adaptations pour durer.....	7
II – 2.4 Les impacts de l'ensoleillement sur le développement des myrtilles	8
II – 2.5 La pollinisation du myrtillier, pas de cueillette sans les insectes !.....	9
III – Le travail d'enquête :	10
III – 1.1 Objectifs	10
III – 1.2 Choix du panel d'enquêtés	11
III – 1.3 Questionnaire.....	11
III – 2 La lande à myrtille, milieu commun à tout le Massif Central.....	11
III – 2.1 ... Aux multiples facettes régionales	12
La myrtille dans le Pilat.....	12
La myrtille en Livradois-Forez.....	13
La myrtille en Limousin	14
La myrtille dans les Monts d'Ardèche.....	15
III – 1.2 Des milieux en évolution permanente.....	17
IV – Pratiques de gestion	20
IV – 1 Le pâturage	20
IV – 1.1 Le myrtillier, une ressource pour les troupeaux ?.....	20
IV – 1.2 Le piétinement, talon d'Achille de la myrtille.....	22
IV – 1.3 Les indicateurs de pression pastorale, paramètres d'ajustement au service du développement de la myrtille	23
IV – 2 Le broyage	25
IV – 2.1 Modalités et mise en pratique du broyage	25
IV – 2.2 Un broyage à adapter à la présence du myrtillier	26
IV – 2.3 La fauche avec export, une autre taille mécanique.....	28
IV – 3 Le brûlis	28
IV – 3.1 Usages passés.....	28

IV – 3.2 Les différents types de feu	29
IV – 3.3 Le passage d'un feu, quelle incidence sur les repousses de myrtilliers ?	29
IV – 3.4 Autorisations et précautions.....	31
IV – 3.5 Le brûlis, compatible avec les autres usages de la montagne ?.....	32
IV – 4 Le passage des cueilleurs : une possibilité d'entretien ?.....	32
V – Des protocoles de suivi au service de la myrtille sauvage	34
V – 1 Synthèse des questionnements et orientation commune des suivis	34
V – 2 Définition d'un protocole de suivi et application à la myrtille sauvage	34
V – 3 Méthodologie de rédaction : inspiration et choix des paramètres	35
V – 3.1 Des paramètres à évolution lente.....	37
V – 3.2 ... Associés à des paramètres de réponse annuels,	38
V – 3.3 ... A mettre en lien avec les relevés climatiques.	39
V – 4 Réflexion sur l'analyse des données.....	40
V – 5 Limites et préconisations.....	41
VI – Conclusion	43
VII – Bibliographie	44
ANNEXE 1 :	1
ANNEXE 2 :	2
ANNEXE 3 :	3
ANNEXE 4 :	4
ANNEXE 5 :	5
ANNEXE 6 :	7
ANNEXE 7 :	8
ANNEXE 8 :	9
ANNEXE 9 :	11
ANNEXE 10 :	13
ANNEXE 11 :	14
ANNEXE 12 :	16
ANNEXE 13 :	17
ANNEXE 14 :	19
ANNEXE 15 :	20
ANNEXE 16 :	21
ANNEXE 17 :	23

Table des figures

Figure 1 : Carte de localisation du Massif Central. Carte détaillée disponible en Annexe 3. ©parcs-massif-central.com.....	1
Figure 2 : Répartition géographique de <i>Vaccinium myrtillus</i> . Source : base données SiFlore de la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux.....	3
Figure 3 : Répartition géographique de <i>V. myrtillus</i> en Occitanie. Synthèse communale. Source : CBN méditerranéen de Porquerolles : flore.silene.eu. Détail en Annexe 4.	3
Figure 4 : Répartition géographique de <i>V. myrtillus</i> en région Auvergne Rhône Alpes. Synthèse communale. Source : Pôle Flore-Habitats-Fonge (pifh.fr). Détail en Annexe 4.....	3
Figure 5 : carte représentative des étages de la végétation suivant l'altitude. Source : Station Alpine Joseph Fourier.....	4
Figure 6 : Floraison de la myrtille, chute de la corolle après la nouaison (fécondation de la fleur et formation du fruit), et myrtilles formées dont on peut observer la cicatrice causée par la chute de la corolle. ©UBD	4
Figure 7 : Baies formées et mûres. ©UBD.....	5
Figure 8 : Feuillage des myrtilliers en été, et branches sans feuilles en fin d'hiver (en bas à droite). ©EP.....	5
Figure 9 : La lande à callune-myrtille du Pilat (42). ©PNRP.....	12
Figure 10 : Un "chirat", proche du Crêt de la Chèvre (42). ©UBD	13
Figure 11 : Myrtille sous pins sylvestres dans les Monts du Livradois (43). ©EP	13
Figure 12 : La lande à callune-myrtille des Monts du Forez (63 et 42). ©UBD	14
Figure 13 : Lande à myrtille à Chaumeil (19). ©UBD	14
Figure 14 : Lande à myrtille, entretenue manuellement, autour du Suc de Montivernoux (07). ©UBD.....	15
Figure 15 : Myrtilliers sous châtaigniers dans les Monts d'Ardèche (07). ©UBD	16
Figure 16 : Lande enfrichée dans le Massif du Pilat (42), où pins sylvestres, sapins et genévriers prennent le dessus sur la lande à myrtille. ©UBD	17
Figure 17 : Pâturage sur les Monts des Forez, un exemple de gestion de la lande à callune-myrtille. ©UBD.....	19
Figure 18 : Une vache Ferrandaise. ©PBachelard.....	21
Figure 19 : Pâturage ovin sur le Crêt de Chaussitre (Massif du Pilat, 42). ©UBD	22
Figure 20 : Un sapin nanifié par le pâturage bovin dans les Monts du Forez (42). ©UBD.....	23
Figure 21 : Lande à myrtille dans les Monts d'Ardèche avec de nombreux semis de hêtres et d'alisiers. ©UBD	24
Figure 22 : La cuscute du thym sur un plant de myrtille à Chaumeil (19). ©UBD.....	25
Figure 23 : La lande broyée puis pâturée, 3 ans après l'intervention de restauration. Chaumeil (19). ©UB	27
Figure 24 : Lande entretenue par les cueilleurs en Ardèche (07). ©UBD.....	33
Figure 25 : Les catégories de protocole suivant les informations étudiées (Ichter et al., 2014).	35
Figure 26 : Schéma de l'installation de suivi.	37

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à faire de ce stage une expérience inoubliable.

J'adresse tout particulièrement mes remerciements à Elodie Perret qui m'a encadré au long de ces six mois de stage. Ses conseils et sa connaissance du territoire m'ont été d'une grande aide, ainsi que ses remarques, toujours constructives. Merci également pour la bonne humeur de tous les jours, l'accompagnement pendant le confinement et la nouvelle organisation du stage malgré l'épidémie.

Je remercie également Justine Vallet, Richard Bonin et Vincent Lelaure pour leurs informations sur la myrtille sauvage de chacun des PNR et leur accueil ; et Coralie Villaret pour nos échanges.

Je remercie Valéry Malécot pour sa relecture précise et ses conseils avisés sur la rédaction du mémoire, ainsi que mes amis relecteurs.

J'adresse mes remerciements sincères aux membres du groupe Myrtille sauvage Livradois-Forez, ainsi qu'à toutes les personnes qui ont accepté de répondre à mes questions des PNR du Pilat, des Monts d'Ardèche, et de Millevaches en Limousin pour leurs temps d'échanges positifs et la découverte d'un territoire magnifique. Merci à tous pour votre ouverture et votre sympathie !

Je tiens à souligner que ce stage n'aurait pas eu la même saveur sans l'ambiance de travail très agréable de la Maison du Parc Livradois-Forez, grâce à tous les agents, Agnès à l'accueil et spécialement la "Team stagiaires" (Andréa, Antoine, Camille, Camille, Etienne, Hugo).

Enfin, je remercie les professeurs de l'INHP, la fine équipe de l'école (Bruno, Joël, Michel, Françoise) et tous mes amis et ma famille pour leur soutien au long de ces cinq belles années d'études.



©UBD

I – Introduction

La myrtille sauvage est une ressource emblématique du Massif Central. Sa cueillette a permis à de nombreux paysans d'améliorer leurs revenus, complément conséquent sur des terres réputées pauvres et au climat rude (Larrère et de La Soudière, 1985). Cependant, la myrtille sauvage est aujourd'hui en déclin. La période faste de cueillette, sur les territoires de moyenne montagne du Massif Central, s'est déroulée des années 1960 à 1980 (comm. pers. A. Denis). A partir des décennies suivantes, la cueillette a perdu en intensité et les volumes commercialisés ont fortement diminué.

Deux exemples illustrent ce propos. Dans les Monts du Livradois, un collecteur de myrtilles sauvages de La Chapelle-Geneste (43) traitait environ 80 tonnes par an en 1983, tandis qu'à l'arrêt de son commerce en 1995, il n'en traitait plus que deux à trois tonnes (comm. pers. H. Chevalier). De même dans les Monts d'Ardèche, où la production s'élève aujourd'hui autour de 400 tonnes de myrtilles sauvages par an (PNR Monts d'Ardèche, non daté), tandis que dans les années 1980 la production du département était proche des 1 000 tonnes (comm. pers. R. Bonin).

Une étude sur la filière myrtille sauvage datée de 2013 indique un volume d'environ 850 tonnes de myrtilles sauvages cueillies en France (VetAgro Sup, 2013 ; Annexe 1). Il est important de noter que ces chiffres sont à utiliser avec beaucoup de précautions, étant donné la relative opacité des circuits de commercialisation de la myrtille sauvage.

Si la cueillette a fortement diminué, cela peut s'expliquer par de multiples facteurs. Tout d'abord, les surfaces de production ont globalement diminué sur tout le Massif Central. Avec la diminution du pastoralisme, lié à la déprise agricole, les surfaces de landes à callune-myrtille ont été réduites. Par exemple, les landes des Hautes-Chaumes des Monts du Forez ont perdu 15 à 20% de leur surface depuis 1950 au profit des forêts (DocOb Monts du Forez, 2007). Ensuite, les importations de myrtilles sauvages d'Europe du Nord et de l'Est ont causé une concurrence importante, tirant les prix vers le bas. Enfin, les boisements de résineux, soutenus par le Fonds Forestier National sur la seconde moitié du XX^{ème} siècle (Dodane, 2010), sont également la cause de la disparition de nombreuses landes des Monts du Limousin, du Livradois ou du Forez (Annexe 2).

Néanmoins, des territoires se mobilisent pour travailler sur une meilleure compréhension et valorisation de cette ressource. Ainsi, quatre Parcs naturels régionaux (PNR) du Massif Central se sont associés pour réfléchir ensemble à comment enrayer ce déclin : il s'agit des Parcs Livradois-Forez, Millevaches en Limousin, Monts d'Ardèche et du Pilat.

Le Massif Central est un territoire rural de moyenne montagne. Les altitudes oscillent entre 400 et 1 800 mètres d'altitude, avec un point culminant à 1 886 mètres au Puy de Sancy, dans le Puy-de-Dôme. C'est une région biogéographique qui couvre un vaste territoire du centre et du sud de la France. L'unité se fait par le socle granitique ancien allant du Morvan au Haut-Languedoc et des Monts du Limousin aux Monts d'Ardèche (Figure 1).

Bien que ne représentant que 15% du territoire de France métropolitaine, on y trouve le tiers des prairies du territoire national (Massifcentral.eu) ! En prenant en compte les surfaces de céréales destinées à l'alimentation animale et les surfaces fourragères, 86% de la surface agricole utile est destinée à l'élevage d'herbivores (Bertran et al., 2010).

Si les PNR se sont impliqués sur la myrtille sauvage, c'est qu'elle se trouve à la croisée de plusieurs enjeux des territoires ruraux de moyenne montagne :



Figure 1 : Carte de localisation du Massif Central. Carte détaillée disponible en Annexe 3.
©parcs-massif-central.com

- **Enjeu économique** : la demande est supérieure à l'offre en myrtilles sauvages et cette ressource peut constituer une source de diversification pour les exploitations agricoles. De plus, les landes sont des espaces pastoraux accueillant les troupeaux en estive où la myrtille peut constituer une ressource fourragère.
- **Enjeu culturel** : la myrtille a une forte valeur patrimoniale et identitaire dans le Massif Central et de nombreux gestes, outils et traditions sont à préserver.
- **Enjeu de biodiversité** : la lande à callune-myrtille est un habitat d'intérêt communautaire à l'échelle européenne, qui abrite plusieurs espèces protégées comme le Damier de la Succise (Lépidoptère) ou le Faucon pèlerin (avifaune).
- **Enjeu paysager** : le maintien de paysages ouverts et d'une mosaïque de milieux de grande qualité est fortement lié à l'agropastoralisme sur les landes montagnardes.

Le projet « Préservation et Valorisation de la myrtille sauvage du Massif Central » a donc émergé en 2019. Initié par le PNR de Millevaches en Limousin, le projet s'est finalement élargi aux 4 PNR cités plus haut. Il est financé par l'ANCT et soutenu par IPAMAC, l'association des Parcs du Massif Central. Le projet vise à améliorer les connaissances et recenser les pratiques, autant sur la gestion agronomique de la myrtille, que sur l'ethnographie.

Pour réaliser ces objectifs, deux stagiaires ont été mobilisés sur les thématiques suivantes : (1) Une étude ethnographique et historique sur la filière myrtille sauvage, pour sauvegarder et valoriser les savoir-faire peu connus, car les acteurs de la période faste de la cueillette sont aujourd'hui âgés ; (2) Une étude sur la dynamique des landes à myrtille et la mise en place de protocoles de suivis, afin de déterminer les pratiques de gestion favorable à la production de myrtilles sauvages. Ce stage est l'objet du présent mémoire.

Enfin, ce projet porte également un objectif de mise en réseau et de partage d'informations à l'échelle du Massif Central. Des journées d'échanges devaient être organisées entre les différents territoires, malheureusement reportées à cause de l'épidémie de Covid-19... Les acteurs de la filière myrtille sauvage sont assez demandeurs de ces journées communes afin de s'inspirer des pratiques et de capitaliser les informations produites localement.

Au regard de ces enjeux, la myrtille sauvage du Massif Central apparaît comme une porte d'entrée pour le dynamisme de tout un territoire. Cependant, elle souffre d'un manque cruel de références technico-économiques et de données éprouvées sur la gestion des landes. Les cueilleurs souhaitant rouvrir des surfaces en friche, ou mieux entretenir leurs landes productives, se sentent isolés et n'ont aucune référence.

Un éleveur ovin du Massif des Monédières (19) a ainsi lancé en 2015 une expérimentation sur la restauration de landes à myrtilles. L'objectif était de comparer l'intérêt du broyage et du brûlis sur le retour de la myrtille sauvage. Néanmoins, cette problématique de gestion des landes est commune à tous les cueilleurs du Massif Central. Il s'avère donc nécessaire d'établir des itinéraires techniques de référence, diffusables à l'échelle du territoire. L'objet du stage est donc de recenser toutes les pratiques de gestion actuelles et passées, puis de mettre en place des protocoles de suivi à moyen terme, qui permettront d'acquérir des données techniques de manière rigoureuse.

Ainsi, la question qui nous guidera au travers de ce mémoire est la suivante : comment pérenniser la ressource productive en myrtille sauvage sur les espaces semi-naturels du Massif Central ?

Le présent mémoire s'articule autour de trois principaux axes. Après une présentation générale de la myrtille, des territoires concernés et des contextes de développement, nous étudierons les différentes pratiques de gestion et leurs intérêts respectifs pour la production de myrtilles. Puis, au regard des enjeux relevés, nous aborderons la rédaction de protocoles de suivi des landes à moyen terme, afin d'éclaircir les pratiques de gestion les plus favorables à la myrtille sauvage.

II – La myrtille sauvage

II – 1 *Vaccinium myrtillus*

II – 1.1 Une botanique singulière...

Nom scientifique : *Vaccinium myrtillus* L.

Noms vernaculaires : Myrtille, airelle, brimbelle, bleuët, cousinier, raisin de bruyère.

Description botanique : Sous-arbrisseau de 20 à 60 centimètres, c'est une plante à fleurs blanches à rosées, solitaires ou groupées par deux à l'aisselle des feuilles, florissant d'avril à juin (Figure 6). La feuille entière est non persistante, légèrement dentée et aiguë au sommet, finement nervée en dessous. Les tiges les plus récentes sont vertes et souples. La baie est violette à noire, mûre de fin juillet à septembre (Figure 7 et 8). On peut parler de myrtillier pour désigner la plante entière, ou localement d'airellier (Bonnier et de Layens, 1986 ; BDTFX Tela Botanica, 2020).

Distribution géographique : On trouve la myrtille sauvage (*V. myrtillus*) en Eurasie. Sa présence est conditionnée à un climat humide et frais. Ainsi, on la trouve en Europe occidentale (Royaume-Uni, Irlande, France), inféodée aux climats montagnards ou océaniques. Sa présence dans les pays baltes, d'Europe du Nord ou de l'Est est plus généralisée, car le climat y est globalement frais et humide partout. A titre d'exemple, les importations françaises proviennent majoritairement de Pologne, d'Ukraine, de Roumanie ou de Suède, principaux pays producteurs.

En France, on la retrouve, en altitude, sur les principaux massifs montagneux (le Massif Central, les Vosges, le Jura, le long de l'arc alpin, dans les Cévennes, les Pyrénées, ou en Corse), et également en climat océanique frais, comme en Bretagne et en Normandie (Figure 2).

A l'échelle du Massif central, le myrtillier se trouve dans plusieurs secteurs. Ainsi, dans les Monts de la Madeleine, du Livradois, du Forez, de la Margeride, du Pilat et d'Ardèche sa présence est avérée. On notera l'absence en plaine, principalement sur la basse vallée du Rhône, de l'Allier et de la Loire (Figure 3). Plus à l'Ouest, le plateau de Millevaches en Limousin concentre aussi de grandes populations. À noter, le Sud et l'Est du Massif Central ont tendance à subir l'influence du climat méditerranéen, notamment en se rapprochant des Cévennes ou du couloir rhodanien, moins favorable à la myrtille (Figure 4).

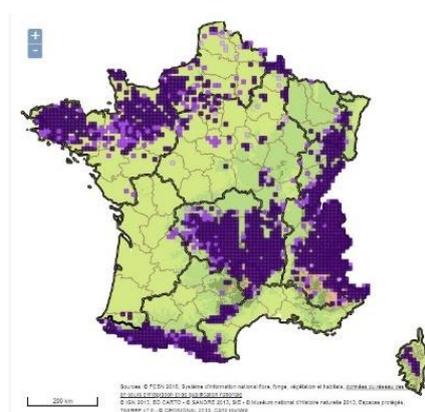


Figure 2 : Répartition géographique de *Vaccinium myrtillus*. Synthèse communale. Source : base données SiFlore de la Fédération des Conservatoires Botaniques

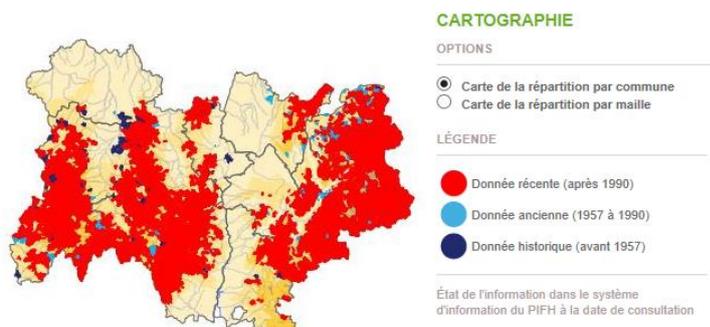


Figure 4 : Répartition géographique de *V. myrtillus* en région Auvergne Rhône Alpes. Synthèse communale. Source : Pôle Flore-Habitats-Fonge (pifh.fr). Détail en Annexe 4.

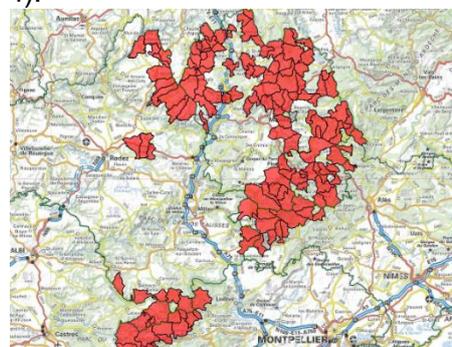


Figure 3 : Répartition géographique de *V. myrtillus* en Occitanie. Synthèse communale. Source : CBN méditerranéen de Porquerolles : flore.silene.eu. Détail en Annexe 4.

Habitats en Massif Central : La myrtille sauvage s'épanouit sur des milieux naturels où les sols possèdent des caractéristiques particulières. Ils sont de pH faible (entre 4 et 5,5), drainant, humifères, particulièrement pauvres en nutriments et souvent de faible profondeur. Dès lors, la capacité de la myrtille à se fournir en éléments minéraux est mise à rude épreuve pour assurer sa pérennité.

Suivant l'altitude, sa présence n'est pas liée aux mêmes milieux.

À l'étage collinéen supérieur (Figure 5), pour bénéficier d'un minimum d'humidité atmosphérique, on ne la rencontre qu'en sous-bois (hêtraie-sapinière, hêtraie-chênaie). D'après un botaniste, la myrtille ne se trouve pas hors des forêts à l'étage collinéen (comm. pers. B. Renaux, CBNMC).

Il est à noter qu'une gestion irrégulière des peuplements lui est favorable : les trouées de lumière permettant son développement. Les cueilleurs ne sont que peu actifs en forêt, car la myrtille fructifie peu ; ses tiges sont grêles et très allongées ce qui rend plus difficile le passage du peigne.

À l'étage montagnard et subalpin, les milieux propices sont les landes acidiphiles ou sous-bois clairs. L'altitude permet le rafraîchissement du climat et un taux d'humidité supérieur, permettant sa présence en pleine lumière.

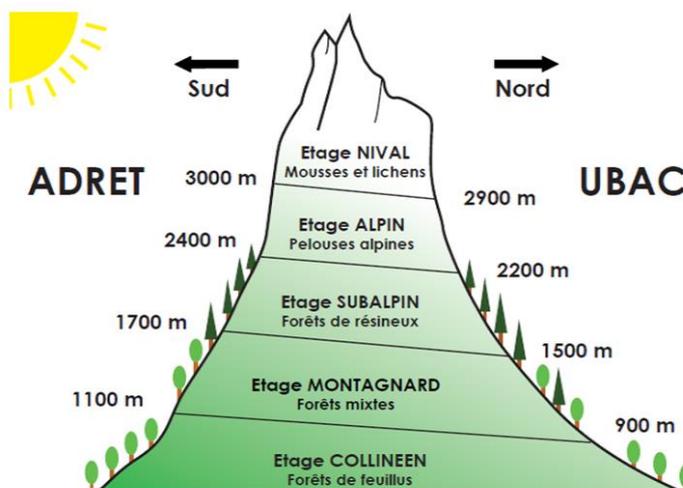


Figure 5 : carte représentative des étages de la végétation suivant l'altitude. Source : Station Alpine Joseph Fourier.



Figure 6 : Floraison de la myrtille, chute de la corolle après la nouaison (fécondation de la fleur et formation du fruit), et myrtilles formées dont on peut observer la cicatrice causée par la chute de la corolle. ©UBD



Figure 7 : Baies formées et mûres. ©UBD



Figure 8 : Feuillage des myrtilliers en été, et branches sans feuilles en fin d'hiver (en bas à droite). ©EP

II – 1.2 ...Partagée par quelques autres espèces du genre *Vaccinium*

Le genre *Vaccinium* compte plus de 500 espèces réparties à travers le monde sauf en Australie (Vander Kloet & Dickinson, 2009). En France, on trouve 3 autres espèces du genre *Vaccinium*, distinctes de la myrtille : *V. uliginosum* L., *V. oxycoccos* L., *V. vitis-idaea* L. (Description disponible en Annexe 5).

À noter, dans le monde trois autres espèces nord-américaines du genre *Vaccinium* présentent un intérêt particulier pour la production de baies et sont donc cultivées : *V. corymbosum* (myrtille arbustive), *V. angustifolium* (bleuet) et *V. macrocarpon* (cranberry).

II – 1.3 Dénomination officielle :

La norme CEE-ONU FFV-57 (Annexe 6), concernant la qualité et la commercialisation des baies, autorise l'emploi du terme "myrtille" pour *Vaccinium corymbosum*, et "myrtille sauvage" pour *V. myrtillus*. Jusqu'en 2017, *V. corymbosum* était nommé "bleuet" mais pour une meilleure reconnaissance de ce fruit, relativement nouveau en Europe, le terme "myrtille" a finalement été convenu.

II – 2 Physiologie et écologie du myrtillier

II – 2.1 Généralités

La myrtille est une plante à rhizomes, dont les racines ne sont en général que peu profondes. Plusieurs tiges aériennes partent d'un même rhizome blanc, qui peut atteindre jusqu'à 50 centimètres de longueur. La biomasse racinaire représente une part très importante de toute la plante, lui permettant de repartir même après de grosses perturbations : « *la myrtille aime le chaos* » disent les cueilleurs !

La plante se développe sous formes de patch de façon centrifuge. Au premier abord, on pourrait facilement lier un patch de myrtilles avec un seul individu, grâce à ses rhizomes traçants. Mais la réalité n'est pas forcément si simple, et les dynamiques d'expansion par voie clonale (développement des rhizomes) ou par voie sexuée (semis) sont mal connues. Afin de savoir de combien d'individus est formé un patch, seules des analyses ADN peuvent le démontrer ; mais il est probable que sur une parcelle recouverte de myrtilliers, le nombre d'individus ne soit pas très élevé.

Chaque patch suit une dynamique de colonisation, maturité puis sénescence. Les rhizomes colonisent peu à peu l'espace, puis la densité des tiges augmente, empêchant toute croissance de végétaux concurrents au sein du patch (Maubon et al., 1995).

II – 2.2 La mycorhization, une association gagnante entre myrtille et champignons

Comme vu précédemment, la myrtille s'épanouit plutôt sur des sols pauvres en nutriments. Une des parades développées par les végétaux dans ce cas est l'association avec des champignons mycorhiziens. La myrtille pousse donc en partie grâce à des champignons telluriques. Ils lui apportent des minéraux grâce à leur réseau mycélien fortement développé, et elle les nourrit en retour de composés carbonés issus de la photosynthèse.

Les champignons pouvant s'associer avec la myrtille sauvage sont issus d'un groupe particulier : il s'agit de mycorhizes éricoïdes. Cette dénomination représente un type original d'association mycorhizienne, commune à la plupart des espèces de la famille botanique des Ericaceae (myrtille, callune, bruyère, andromède, rhododendron...). Les racines de la myrtille sont caractérisées par une absence de poils absorbants, tandis que les cellules de l'épiderme racinaire sont presque entièrement colonisées par du mycélium. C'est donc une endomycorhize, dans le sens où le champignon se retrouve à l'intérieur des cellules végétales (Read, 1995).

Une espèce fongique est particulièrement répandue dans les mycorhizes éricoïdes en Europe : *Hymenoscyphus ericae* (Read, 1995). C'est la plus connue et la plus étudiée à ce jour. Certaines études mentionnent également *Oidiodendron griseum* (Burgeff, 1961) sur les

espèces du genre *Vaccinium*, mais sans certitude sur sa forte contribution au développement des végétaux.

De même l'espèce *Scytalidium vaccinii* est mentionnée comme mycorhize du bleuet, *Vaccinium angustifolium*, (Dalpé et al., 1989) et semble très proche génétiquement de *H. ericae*; au point qu'il pourrait s'agir des mêmes espèces mais l'une sous une forme anamorphe (forme asexuée) et l'autre sous la forme téléomorphe (forme sexuée) (Egger and Sigler, 1993).

Les mycorhizes éricoïdes fournissent de nombreux services permettant un meilleur développement des végétaux caractéristiques des landes acides. Dans un premier temps, elles permettent de neutraliser certains acides et de réduire les ions métalliques, tous deux phytotoxiques et présents dans des sols à pH faibles. Ensuite, des expériences ont pu montrer que les champignons responsables des mycorhizes éricoïdes peuvent observer une phase saprophytique et ainsi se fournir directement en nutriments en décomposant la matière organique du sol (Read & Kerley, 1995) ! Cette phase permet au plant d'assurer un approvisionnement en nutriments même en milieu très pauvre.

Ainsi, ces services conditionnent fortement le développement du myrtillier : d'ailleurs une étude sur des myrtilliers norvégiens a montré que près de la moitié des racines des plants relevés étaient colonisées par des mycorhizes éricoïdes. Il s'agit d'une proportion clairement élevée comparée à d'autres végétaux (Kasurinen & Holopainen, 2001).

Ainsi, dans les sols, la myrtille est adaptée pour faire face à des conditions particulièrement rudes. Il faut noter que la callune, également de la famille des Ericacées, en profite de la même manière.

Cette faculté permet à la myrtille de profiter d'une courte saison de végétation, durant laquelle les parties aériennes peuvent également être mises à rude épreuve.

II – 2.3 La myrtille face aux aléas climatiques : des adaptations pour durer

Si la myrtille affectionne les climats froids, elle n'est pas pour autant à l'abri de subir des aléas climatiques sévères, et sa sensibilité n'est pas la même suivant son stade de développement.

Concernant la partie aérienne, si un gel tardif affecte les bourgeons floraux ou végétatifs, la myrtille compense en augmentant la croissance de ses tiges les années suivantes. Une étude menée en Finlande par A. Tolvanen (1997) a permis d'observer des pousses à la fois plus nombreuses et plus longues, les années suivant un gel tardif d'intensité variable. Ce regain de croissance s'effectue au détriment de la production de fruits. En effet, il faut un certain laps de temps au myrtillier, à la suite d'un aléa climatique sévère, pour s'adapter, emmagasiner les ressources nécessaires, avant de les affecter en quantité suffisante pour la floraison.

La myrtille possède ainsi des adaptations physiologiques, nécessaires pour persister dans le climat froid où elle évolue. Néanmoins, sa fructification reste sensible et soumise à de nombreux facteurs.

Les gelées tardives peuvent endommager les fleurs, même s'il semblerait que des petites gelées autour de 0/-1°C ne soient pas trop destructrices. La même étude de A. Tolvanen (1997) a montré que la réaction de croissance de la myrtille est ralentie à la suite d'une forte gelée pendant la floraison. En effet, cela l'affecte plus fortement qu'une forte gelée au débourrement, dans le sens où les ressources mobilisées pour la floraison sont plus importantes.

Un cueilleur nous a indiqué que les périodes de brouillard persistant sont également préjudiciables lors de la floraison de la myrtille. Lorsque les nuages restent stationnés sur la lande pendant plusieurs jours en mai ou juin, les fleurs "coulent" en grande partie. Seules celles du milieu du buisson, un peu plus protégées, pourront donner des fruits.

Par ailleurs, pendant sa maturation, le fruit reste sensible aux aléas climatiques extrêmes. Les épisodes violents comme des orages peuvent faire chuter les fruits, surtout s'ils sont accompagnés de grêle. Une période prolongée de sécheresse rend les myrtilles flétries sur pied et impropres à la consommation. De plus, les baies de myrtilles supportent mal les gelées, un producteur de myrtilles cultivées explique d'ailleurs que les baies peuvent supporter de très légères gelées sans trop souffrir, tandis qu'à partir de -2°C elles s'abîment.

Comme la myrtille s'épanouit sur des zones montagnardes dans le Massif Central, et a fortiori sur de fortes pentes, l'exposition du versant, le microclimat l'altitude, les ruisseaux, les flux d'air, etc... ont beaucoup d'influence sur le développement de la myrtille. De plus, les différences peuvent être de taille suivant le cortège végétal qui accompagne la myrtille, entre une lande de ligneux bas et un couvert de ligneux hauts.

Ainsi sur un même secteur chaque parcelle réagit différemment face aux aléas climatiques. D'ailleurs, un cueilleur explique jouer sur ces caractéristiques pour pouvoir trouver un minimum de myrtilles sans difficultés tous les ans.

II – 2.4 Les impacts de l'ensoleillement sur le développement des myrtilles

Comme nous l'avons vu, le sol et le climat jouent sur la répartition du myrtillier. Cependant, la présence du plant n'est pas forcément synonyme de cueillette abondante ! On peut effectivement observer la présence de myrtilliers sous un couvert forestier, sans que le plant ne produise de baies ou dans de très faibles quantités. En effet, l'environnement de la plante peut influencer la dynamique de fructification et module le rendement.

Ces observations sont mises en lumière (!) par une étude menée dans la Forêt Noire, au Sud-Ouest de l'Allemagne (Eckerter et al., 2019). Les chercheurs s'intéressaient à la réponse du myrtillier suivant l'intensité de lumière qu'il pouvait recevoir, notamment sur le rendement et les qualités organoleptiques des baies. Leur objectif était d'évaluer l'impact de mesures de restauration (réouverture de milieux) sur la disponibilité en myrtille, une des ressources alimentaires importante pour le maintien du Grand Tétras, un oiseau protégé au niveau européen. Ces mesures peuvent être comparables à une réouverture d'une lande enfrichée du Massif Central. L'étude conclut que le rendement en baies et leur taux de sucre augmentent avec une plus grande accessibilité des myrtilliers à la lumière. L'ouverture de la canopée permet aux myrtilliers de former plus de bourgeons floraux.

Ces observations rejoignent celles des cueilleurs qui indiquent que les milieux les plus productifs sont les landes rases, où la myrtille ne dépasse guère 20 à 30 centimètres. En milieu forestier, le plant s'étirole en hauteur pour aller chercher la lumière et semble être moins productif.

Cependant, l'étude précise une limite à garder en tête : en comparant la dynamique d'un myrtillier en milieu boisé, et d'un myrtillier en milieu récemment ouvert, il faut attendre plusieurs années pour observer une réaction du plant et une meilleure fructification. Il semble que la floraison n'ait lieu que lorsque la plante dispose suffisamment de réserves, emmagasinées sur plusieurs saisons (voir I-2.3).

Cette même étude allemande avance également le rôle des pollinisateurs dans cette abondance de myrtilles en milieu lumineux. Sur les zones en pleine lumière les myrtilliers ont

plus de ressources d'énergie solaire donc produisent plus de fleurs. Ils attirent ainsi davantage de pollinisateurs qui s'orientent en priorité vers les zones où les fleurs sont abondantes !

II – 2.5 La pollinisation du myrtillier, pas de cueillette sans les insectes !

Le myrtillier est une plante entomogame stricte : la fleur a besoin d'être pollinisée par un insecte pour être fécondée et donner une baie. Des fleurs protégées des insectes (mises sous filet) ne donnent pas de baies. Par contre, la provenance du pollen ne semble pas avoir d'impact sur la mise à fruit : qu'il provienne du même individu (mais d'une fleur différente) ou d'un autre individu, une baie se formera dans la majorité des cas. On parle donc d'auto-fertilité pour la myrtille (Nuortila et al., 2002)

Cependant, la provenance du pollen engendre une différence sur la production de graines. Des chercheurs norvégiens ont montré une corrélation entre le nombre de graines formées et la distance à la fleur donneuse de pollen. En d'autres termes, plus le pollen provient d'une fleur éloignée, plus la myrtille comportera de graines (Nuortila et al., 2002). Cet aspect particulier permet probablement au myrtillier de favoriser le brassage génétique entre les différents individus.

La présence en nombre de pollinisateurs permettant ce brassage du pollen est donc indispensable. Une étude sur les landes de l'Est de la Belgique (Moquet et al., 2015) a observé 16 espèces de pollinisateurs différents sur la myrtille. La majorité d'entre eux étaient des bourdons (genre *Bombus*), dont le régime alimentaire en avril-mai se composait principalement de nectar de saule, de myrtillier, et occasionnellement de sureau.

On peut citer en particulier, l'exemple du bourdon montagnard (*Bombus monticola*, en anglais "mountain bumblebee", ou même "bilberry bumblebee", le bourdon de la myrtille !). Une autre étude, anglaise, réalisée par P.E. Yalden (1982) a montré qu'en mai, près de 50% du pollen collecté par le bourdon montagnard provenait de la myrtille. Le suivi a été réalisé dans le district de Peak, un Parc National du centre du Royaume-Uni. Cette espèce est présente en France, dans les landes alpines ou pyrénéennes, mais sans mention dans le Massif Central (INPN, 2020).

Dans une optique de production de myrtille, le rôle des pollinisateurs est donc prépondérant. Pour autant, selon les dires d'un apiculteur, le myrtillier n'a que peu d'intérêt pour la production de miel. La plante n'est pas suffisamment nectarifère pour en tirer un miel caractéristique. Les abeilles visitent les fleurs de myrtilliers si elles en trouvent dans leur rayon d'action, mais les ruchers ne sont donc pas placés pour favoriser ces visites. Sur les landes, les ruches sont généralement conduites en fin de période estivale et produisent principalement du miel de bruyère. Elles y restent pour cette production, qualifiée de capricieuse car la miellée n'est pas bonne tous les ans, de fin juillet à mi-septembre. Ainsi, la floraison des myrtilliers, de fin avril à fin mai, s'effectue sans le soutien des abeilles domestiques.

Il faut donc miser sur les pollinisateurs sauvages et optimiser leur présence au printemps. Il est nécessaire pour cela, de veiller à bien maintenir une hétérogénéité de milieux sur la lande et à bannir les produits phytosanitaires de ces zones à fort enjeu écologique, qui leur seraient préjudiciables.

III – Le travail d'enquête :

Afin de collecter les informations relatives à la gestion des landes à myrtille, la méthode des entretiens semi-directifs s'est avérée être la plus pertinente. En effet, des entretiens directifs ne laissaient pas suffisamment de souplesse pour recueillir des points de vue et des ressentis, parfois difficiles à formuler clairement ; et des entretiens libres n'étaient pas adaptés, les sujets relatifs à la myrtille sauvage étant trop vastes, il était nécessaire d'aborder qu'un seul de ces aspects par quelques questions thématiques.

Les entretiens prévus auraient dû se passer en face à face mais la crise du Covid-19 nous a obligé à revoir l'organisation et la plupart se sont déroulés par téléphone pendant la période du confinement. Après avoir réalisé un certain nombre d'entretiens, des visites de terrain ont pu être organisées. Un voyage d'étude a été organisé dans chacun des PNR porteurs du projet pour rencontrer sur le terrain les cueilleurs, voir les surfaces de lande myrtilles, et ainsi observer une vue d'ensemble avant de pointer les similitudes et les disparités sur la gestion des landes du Massif Central.

III – 1.1 Objectifs

Une méthodologie a été établie avant de lancer la collecte de données. Nous avons dans un premier temps défini les objectifs que devaient remplir les entretiens, classés ci-dessous par ordre d'importance :

- Volet de terrain : Obtenir des informations sur toutes les techniques/méthodes d'entretien des landes à myrtilles. Autant des techniques utilisées "dans le temps" et qui ne sont plus répandues aujourd'hui, que les différentes pratiques mises en place de nos jours. Définir des cas de figure d'utilisation de chaque méthode d'entretien.
- Volet scientifique : Capitaliser les informations d'expériences réalisées sur la reconquête des landes et de la myrtille.
- Acquérir des connaissances précises sur la pratique du pâturage dans l'entretien des landes, car le pâturage semble avoir une place prépondérante : chargement, dates...
- Définir les "bonnes pratiques de cueillette".
- Observer la vision à long terme des acteurs de la filière myrtille.
- Recueillir également des infos liées à l'ethnographie : lieux de cueillette, acteurs, anecdotes, images, outils...

Les entretiens ont eu pour vocation de réaliser un panorama plutôt exhaustif sur les différentes pratiques de gestion recensées, autant actuelles que passées, sur le territoire du Massif Central. Afin d'être plus précis, les informations de terrain ont également été croisées avec des recherches bibliographiques sur la myrtille sauvage. Une synthèse a été réalisée pour les quatre PNR porteurs du projet 'Myrtille sauvage', sous forme d'un recueil.

L'objectif des entretiens, une fois synthétisés dans le recueil, a été également de pointer des thématiques sur lesquelles les informations sont lacunaires, et qui pourraient être éclaircies par la mise en place d'expérimentations à moyen terme.

III – 1.2 Choix du panel d'enquêtés

Dans un second temps, pour chaque objectif défini, nous avons listé les personnes compétentes et les structures pouvant nous éclairer dans certains domaines. Les personnes ont été premièrement sollicitées par mail, puis par téléphone une fois un rendez-vous convenu. La liste des personnes contactées est disponible en annexe 7. Nous n'avons pas observé de refus de principe, la myrtille semble être un sujet plutôt fédérateur. Etant donné la forte régression des pratiques de cueillette de 1980 à aujourd'hui, les acteurs de cette filière sont conscients qu'il est nécessaire de travailler ensemble à la préservation et la valorisation de cette ressource sauvage.

III – 1.3 Questionnaire

Pour terminer, un questionnaire a été rédigé afin d'avoir un fil conducteur auquel se rapporter lors de l'entretien (Annexe 8). Tous les thèmes devaient être abordés, mais sans importance d'ordre. Suivant les spécificités de chaque personne, l'entretien a été plus ou moins poussé suivant les thèmes. Les conversations n'étaient pas enregistrées, mais chaque entretien était ensuite synthétisé afin d'en retenir les informations principales. Les informations non citées des parties suivantes ont donc été obtenues parmi les 39 entretiens individuels réalisés.

III – 2 La lande à myrtille, milieu commun à tout le Massif Central...

Les landes acidiphiles montagnardes, aussi appelées landes sèches européennes, sont des habitats d'intérêt communautaires. Ce sont donc des milieux fragiles, pouvant être protégés au titre du réseau européen Natura 2 000 (n°4030, Base de données des habitats Natura 2 000). On les trouve sur le Massif Central, à des altitudes entre 1 000 et 1 700 mètres d'altitude, avec un certain nombre de point communs. Ce sont principalement des zones de pâturage extensif, où la myrtille est présente, majoritairement accompagnée de la callune, d'herbacées diverses (canche, féтуque, nard raide...) et d'arbres épars.

Par leur attrait paysager et les altitudes atteintes, les landes du Massif central sont des lieux prisés pour les activités de pleine nature, qu'elles soient hivernales ou estivales (randonnée, VTT, raquettes...). Les activités agricoles s'effectuent donc en cohabitation avec les multiples usages de la montagne.

Natura 2 000 : Réseau européen de sites protégés, dans un premier temps en faveur des oiseaux puis dans un second temps en faveur de certains habitats naturels. Environ 7 millions d'hectares sont concernés en France, dont 26% sont des landes ou des milieux ouverts (Site web du réseau Natura 2000).

Au niveau du climat, on trouve plusieurs influences suivant les versants et les altitudes. En ce qui concerne la myrtille, elle se retrouve majoritairement à des altitudes au-dessus de 1 000 mètres et est donc concernée par le climat montagnard caractérisé par : un été frais, un hiver très froid, et d'importantes variations de températures (Annexe 9). Les influences du climat océanique se font sentir sur la frange Ouest du Massif Central, ou du climat méditerranéen sur le Sud et l'Est. Les précipitations sont assez élevées sur tout le territoire, globalement de 1 000 à 1 500 millimètres par an. Elles sont plus marquées sur les versants Ouest des massifs, notamment dans le Limousin ou sur la chaîne des Puys, bloquant l'arrivée des précipitations depuis la côte atlantique (Météo France, 2007).

Pour le climat montagnard, où s'épanouit principalement la myrtille, le nombre de jours ayant une température négative est supérieur à 90 par an, et la moyenne d'ensoleillement est

d'environ 1 800 heures par an – contre par exemple 2 800 heures à Montpellier ! (Météo France, 2007).

III – 2.1 ... Aux multiples facettes régionales

La myrtille dans le Pilat

Sur le Massif du Pilat, la myrtille s'épanouit selon plusieurs contextes. On la retrouve dans un premier temps en hêtraie-sapinière, à la faveur d'éclaircies de la canopée. Environ 9 000 hectares sont concernés par ce milieu, mais sans informations pour savoir si la cueillette y est pratiquée.

De plus, deux secteurs sont concernés par les landes à myrtille, entre 1 000 et 1 400 mètres d'altitude : la zone centrale des Crêts et les landes de Chaussitre. D'après les récentes cartographies des habitats ces deux sites, classés Natura 2 000, on y trouve respectivement 150 et 60 hectares de landes.

Dans le Pilat, les landes sont des pâtures d'estives. Le Crêt de Chaussitre accueille par exemple les troupeaux de trois éleveurs de mi-mai à septembre. Le pâturage est réalisé par des troupeaux ovins et bovins. Sur le secteur des Crêts, un troupeau d'environ 200 ovins est gardé par un berger sur l'estive, ainsi qu'un second troupeau d'une cinquantaine de vaches Aubrac.

La lande à callune-myrtille occupe une place de choix sur les Crêts, accompagnée de pelouses, dont l'attrait fourrager est supérieur pour les animaux. A certains endroits, les éleveurs se sentent même envahis par la myrtille sur les parcours ! Les milieux sont formés par une mosaïque d'espèces végétales, avec la callune, la myrtille, des herbacées, des fougères mais également des ligneux hauts comme les pins ou les sapins



Figure 9 : La lande à callune-myrtille du Pilat (42). ©PNRP

(Figure 9). Comme sur la plupart

des landes du Massif Central, la dynamique forestière y est forte. Le pâturage, encadré par une MAEC, a pour objectif de maintenir ces milieux ouverts.

Enfin, la myrtille se trouve également sur les « chirats ». Ce sont des zones rocheuses sur les fortes pentes des Crêts, formant des langues de blocs rocheux et des éboulis (Figure 10). C'est une spécificité géologique du massif du Pilat et la myrtille y trouve, sous forme d'îlots, une place de choix. Cependant, une différence est particulièrement notable avec les autres secteurs de lande du Massif Central. Dans le Pilat, l'influence du climat méditerranéen, notamment sur le versant Sud, est importante, de par la proximité avec la vallée du Rhône.



Figure 10 : Un "chirat", proche du Crêt de la Chèvre (42). ©UBD

La myrtille en Livradois-Forez

Dans le massif du Livradois-Forez, la myrtille est présente dans deux contextes différents : en milieu forestier ou sur les landes des Hautes-Chaumes du Forez.

Tout d'abord, en milieu forestier, la myrtille bénéficie en hêtraie-sapinière de quelques trouées de lumière, à des altitudes comprises entre 700 et 1 100 mètres. Ces forêts sont caractéristiques des Monts du Livradois, ainsi que de la ceinture forestière autour des Monts du Forez. A l'origine, dans les Monts du Livradois, on trouvait de nombreuses landes boisées de pins sylvestres avec un important tapis de myrtilles, aujourd'hui disparues faute d'entretien ou remplacées par des plantations. On en trouve çà et là quelques reliques (Figure 11). D'après des cueilleurs âgés, ces landes arborées étaient des pacages pour les troupeaux du village et la myrtille y était cueillie en quantité (voir comm. pers. D'H. Chevalier en introduction).



Figure 11 : Myrtille sous pins sylvestres dans les Monts du Livradois (43). ©EP

Ensuite, sur les Monts du Forez, on trouve la lande à myrtille sur la partie sommitale. C'est un plateau légèrement vallonné entre 1 100 et 1 600 mètres d'altitude. Ce milieu est donc plus facile à entretenir que les versants à forte pente, boisés, et est couvert en majeure partie d'une lande acidiphile montagnarde, où la myrtille est présente (Figure 12). On la retrouve en compagnie de la callune, d'herbacées diverses, des genêts ou de ligneux hauts (pins, sorbiers...). Sur ce même massif, les habitats Natura 2000 couvrent aujourd'hui plus de 11 000 hectares (DocOb Monts du Forez et Base de données N2 000). En lisière entre la ceinture forestière et les landes, la myrtille occupe également une place de choix.

Dans les Monts du Forez, les landes à myrtilles sont un lieu d'estives. Les troupeaux montent de mai à septembre en estives où ils resteront en pâture sur les landes et pelouses

montagnardes. Les troupeaux sont majoritairement bovins, mais on trouve aussi plusieurs troupeaux d'ovins et localement des équins.

Les éleveurs sont regroupés en 7 groupements pastoraux, et certaines parcelles ont été clôturées pour en faire des parcs. Le reste des surfaces est pâturé avec gardiennage, mais dans une moindre mesure. La gestion par les éleveurs tend à favoriser la mise en parcs au détriment d'un gardiennage par les bergers. En plus des estives



Figure 12 : La lande à callune-myrtille des Monts du Forez (63 et 42). ©UBD

collectives, on trouve un certain nombre de parcelles privées, exploitées par des exploitations agricoles qui y envoient tout ou partie de leur troupeau.

La myrtille en Limousin

Sur le plateau de Millevaches en Limousin, les landes à myrtille sont caractéristiques des paysages. D'après une cartographie datant de 2007 (CREN et Bourdon, 2007), environ 520 hectares sont concernés par la présence significative de la myrtille dont 465 hectares sur des landes plus ou moins ouvertes ; le reste se trouvant dans des sous-bois clairsemés. Les surfaces ont pu légèrement évoluer depuis, plutôt à la baisse.

Les landes de Millevaches ayant en majorité subi une période de déprise pastorale, elles sont aujourd'hui accompagnées d'un « *piquetage arbustif* » de pins, sorbiers, alisiers ou bourdaines (Figure 13). On trouve également certaines landes avec un faciès plus arboré, un couvert de pins sylvestres sous lesquels croît la myrtille. Un cueilleur nous a indiqué que ses zones de cueillette sont le fruit d'un travail constant d'entretien de deux générations d'éleveurs-cueilleurs. Et qu'au moindre relâchement, une friche s'installait très vite.

Contrairement aux autres massifs présentés, toutes les landes à myrtille de ce territoire sont situées en dessous de 1 000 mètres d'altitude. On les retrouve à partir de 700 mètres et jusque 970 mètres au Mont Bessou, point culminant de la montagne Limousine. Le plateau est un des premiers massifs de moyenne montagne depuis la côte atlantique et justifie des précipitations importantes et un climat tempéré frais favorable à la myrtille, même à ces altitudes.



Figure 13 : Lande à myrtille à Chaumeil (19). ©UBD

D'une manière générale, les landes sont des milieux pâturés et principalement par des troupeaux ovins. Sur le plateau de Millevaches, les landes sont assez dispersées, reliques de grands ensembles aujourd'hui entrecoupés de boisements. Afin de favoriser le pâturage itinérant, 6 groupements pastoraux ont été créés, d'environ 150 hectares chacun dont une partie est gardée et une partie parquée.

La myrtille dans les Monts d'Ardèche

Dans les Monts d'Ardèche, la myrtille est présente dans des contextes assez variés. On la trouve à partir d'environ 500 mètres d'altitude, dans les vallées, sur les versants orientés au nord (les ubacs). A ces altitudes elle est souvent sous un couvert arboré : sous les châtaigniers et parfois sous les pins. Le système production de myrtilles sous châtaignier est assez original et complexe (voir ci-dessous). En gagnant en altitude, la myrtille se retrouve sur des landes subalpines, accompagné de la callune. Ces surfaces peuvent aller jusqu'à 1 700 mètres d'altitude, notamment autour du Mont Mézenc. Entre ces deux milieux, la myrtille peut s'épanouir au sein de clairières, dans les hêtraies-sapinières.

Cette diversité des contextes de développement de la myrtille permet un étalement de la production sur la saison. Les premières myrtilles, aux altitudes les plus basses, sont disponibles dès fin juin, et les landes subalpines en fournissent jusqu'à la mi-septembre. De la même manière que dans le Pilat, le climat méditerranéen a une influence notable en Ardèche.

A l'échelle du massif, la taille des surfaces concernées est difficile à estimer. Même si la déprise agricole a fait régresser l'importance de cette baie, elle y est toujours cueillie dans des quantités conséquentes. De plus, la myrtille occupe une part importante de certains systèmes agricoles et est considéré comme un atelier parmi d'autres.

Paradoxalement comparé aux autres territoires, les landes à myrtille ne sont presque jamais pâturées en Ardèche. S'il a lieu, le pâturage se fait exclusivement en fin d'été, une fois la cueillette effectuée pour limiter la végétation interstitielle entre les myrtilliers. Etant situées sur des fortes pentes, non mécanisables, les landes sont donc en majorité entretenues manuellement par les cueilleurs, qui favorisent l'emprise de la myrtille, arrachant callune, genêts et autres ligneux hauts (Figure 14).

Pour terminer, une particularité de ce territoire est que les parcelles sont principalement privées, et donc gérées individuellement ou à l'échelle d'une exploitation.

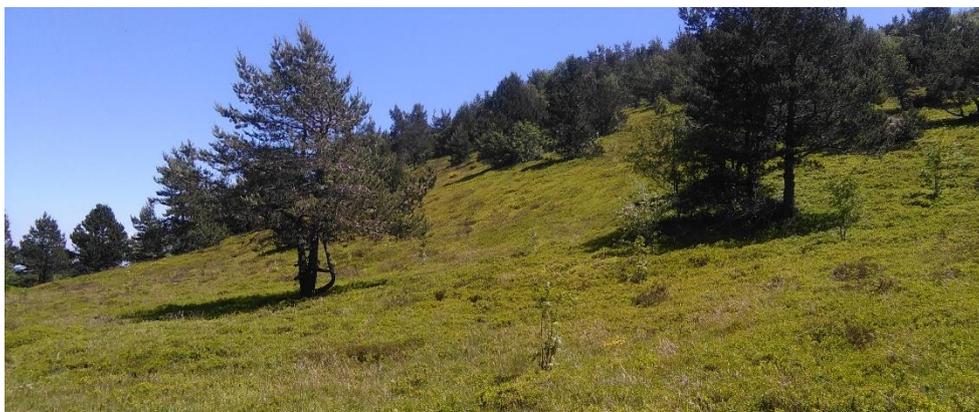


Figure 14 : Lande à myrtille, entretenue manuellement, autour du Suc de Montivernoux (07). ©UBD

Le système de production de myrtilles sous châtaigniers :

En Ardèche, sur les pentes de certaines vallées (notamment de la Glueyre et de la Bourges), les myrtilliers poussent dans un contexte aussi original qu'unique. Dès 550 mètres d'altitude, la myrtille se développe sous un couvert plus ou moins dense de châtaigniers, sur les ubacs (versants nord) de ces vallées. Le couvert arboré apporte fraîcheur et ombrage aux plants qui souffriraient sinon des conditions trop sèches. Les pentes sont généralement très fortes, et de nombreux rochers affleurent sur les parcelles (Figure 15).

Ce sont les myrtilles les plus précoces de la saison, mûres de fin juin à début juillet, car la faible altitude entraîne des conditions de croissance plus favorables. Ces surfaces sont assez productives et entretenues régulièrement par les cueilleurs. Les châtaignes ne sont pas forcément récoltées, parfois juste quelques arbres, les plus productifs, et d'autres fois la récolte de châtaignes concerne tous les arbres (les variétés rencontrées sont principalement 'Comballe' ou 'Bouche rouge'). Les filets sont alors posés directement sur les myrtilliers pour le ramassage. Mais le but de ces parcelles est avant tout la production de myrtilles, d'autres vergers étant spécialisés dans la production de châtaignes.

Selon les cueilleurs, plus le couvert arboré est dense, plus le plant de myrtillier est haut et difficile à peigner, car il s'élève pour chercher la lumière. A l'inverse, en couvert clairsemé, le myrtillier reste ras et est ainsi plus facile à peigner car beaucoup moins souple. La présence d'herbe augmente aussi avec l'éclaircissement du couvert de châtaigniers. Suivant les surfaces, le nombre d'arbres à l'hectare peut varier et il n'existe pas de règle. En observant depuis des photographies aériennes, on dénombre environ 46 arbres par hectares (classés en « Gros Bois » par l'IFN, soit plus de 47,5 centimètres de diamètre à 1,30 mètre de la base du tronc d'après les relevés de terrain). Cependant, on observe également des surfaces denses en châtaigniers où la myrtille est peignée.

Le couvert de châtaigniers forme une protection, certes relative, contre les averses orageuses de grêle mais concernant la protection face aux gelées tardives, tous les producteurs ne sont pas du même avis : certains indiquent que les châtaigniers n'apportent aucune protection supplémentaire car les feuilles ne sont pas encore déployées lorsque la myrtille fleurit, tandis que d'autres trouvent qu'un impact est visible rien qu'avec le bois de l'arbre. Dans tous les cas, il permet le maintien d'une humidité atmosphérique et porte une ombre permettant aux myrtilliers de ne pas « souffrir du cagnard » !

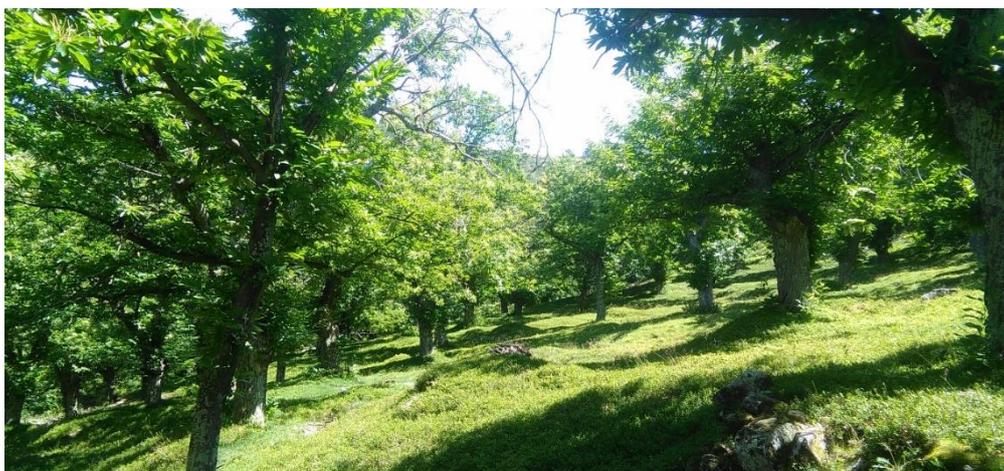


Figure 15 : Myrtilliers sous châtaigniers dans les Monts d'Ardèche (07). ©UBD

III – 1.2 Des milieux en évolution permanente

III – 1.2.1 Les landes

Dans le Massif Central, la lande n'est pas un stade climacique de la végétation, c'est-à-dire que si on laisse le milieu évoluer librement sans intervention, il ne restera pas inchangé mais risque de se boiser avec diverses essences pionnières, puis, à terme, former une hêtraie-sapinière. Les paysages décrits plus haut ne sont donc pas un acquis sur le long terme.

La relation entre les ligneux hauts (arbres et arbustes) et la myrtille sur les landes relève d'une certaine ambiguïté. D'après les paysages décrits pour chacun des territoires, les ligneux hauts occupent une place sur la lande. Pour convenir à ces milieux caractéristiques, le recouvrement total en ligneux hauts sur une lande ne doit pas dépasser 30% d'après les programmes de mesures agro-environnementales locaux.

Ligneux hauts : ce sont les premiers arbres à se réimplanter sur la lande et restent disséminés çà et là. Ils participent à l'hétérogénéité du milieu et sa biodiversité. Parmi les espèces les plus fréquentes, on retrouve pins, sorbiers, alisiers, bouleaux, bourdaines, genévriers... Sans intervention pour les contenir, la lande se boise, se ferme, puis devient peu à peu un ourlet de reprise forestière.

En effet, la dynamique de fermeture des landes est très rapide. Ces arbres épars sont à l'origine de nombreux semis, qui, sans intervention, modifieraient à terme profondément le milieu. On constate dans le Massif Central un début de fermeture des landes après seulement quatre ou cinq ans sans intervention agricole¹ (pâturage ou coupe sélective des ligneux), la lande étant devenue une parcelle de forêt pionnière. Avec un tel recouvrement d'espèces arborées, la myrtille ne reçoit en-dessous plus suffisamment de lumière, et dépérit petit à petit (Figure 16).



Figure 16 : Lande enfrichée dans le Massif du Pilat (42), où pins sylvestres, sapins et genévriers prennent le dessus sur la lande à myrtille. ©UBD

¹ Le terme agricole renvoie ici à des pratiques de gestion de milieu, mais qui se confondent avec des interventions portant sur les qualités fourragères du milieu. Les landes à callune-myrtille étant perçues par les agriculteurs comme des lieux d'estives, une intervention de broyage des ligneux hauts peut être organisée dans un but strictement 'agricole' afin de rajeunir la végétation, stimuler les pousses nouvelles et favoriser un tapis ras. Cette intervention est perçue par l'agriculteur comme agricole car elle améliore l'accessibilité à la ressource fourragère pour son troupeau ; mais d'un point de vue de gestionnaire d'espace naturel, cette intervention est perçue comme une gestion afin de rajeunir la lande et maintenir son faciès d'herbacées et de semi-ligneux ras.

La gestion des ligneux hauts est donc un exercice délicat et relève d'un équilibre écologique sur la lande. Si on les laisse trop prospérer la situation peut devenir critique, mais les cueilleurs peuvent trouver des intérêts à un recouvrement arboré contenu.

En effet, au-delà de leur impact sur la production de myrtilles, les ligneux sont également source de biodiversité sur les landes. Les bosquets de ligneux hauts sont effectivement une composante de la mosaïque des habitats présents sur les landes d'altitude. On trouve également des pelouses, des zones d'éboulis, etc... De ce point de vue, les arbres épars sont des refuges pour la faune. Certains oiseaux s'en servent de perchoir, les alisiers et sorbiers peuvent être source de nourriture, et la mosaïque des habitats favorise une faune et une flore diversifiée. Par ailleurs, pour les éleveurs, l'ombre procurée par les bosquets n'est pas à négliger pour le bien-être du troupeau.

Parmi les différentes espèces de ligneux hauts, on trouve fréquemment sur les landes en déprise agricole des buissons de genêts. Leur image est plutôt négative car elle est significative de la fermeture des surfaces. Le genêt est en effet la cause de disparition d'un certain nombre d'espèces caractéristiques des landes ouvertes, après l'abandon du pâturage. C'est notamment par la compétition pour la lumière et les modifications du sol induites par sa présence (augmentation de l'humidité, augmentation de la minéralisation) que la flore évolue, car le genêt s'installe densément et s'étend plus en largeur qu'en hauteur (Prévosto et al., 2006). Cependant, grâce à ses nodosités fixatrices de l'azote atmosphérique, les herbacées aux alentours peuvent en profiter.

Concernant les autres espèces, un cueilleur du Limousin expliquait qu'après avoir combattu les pousses de sorbiers pendant des années, il cherchait maintenant à leur faire prendre un port élevé en parasol pour faire profiter d'un léger ombrage aux myrtilliers. Il relevait deux intérêts à cette pratique : une protection accrue contre les gelées tardives, et une diminution des risques de flétrissement des baies en été.

En effet, les arbres sont également une protection supplémentaire pour les fleurs de myrtilliers contre les gelées tardives. En ce qui concerne l'activité de cueillette, ce couvert peut être un paramètre important pour sécuriser la production de myrtilles chaque année. Un autre cueilleur sur les Monts du Forez expliquait que sous les alisiers, le sol peut former une cuvette profonde jusqu'à 50 centimètres dans laquelle s'épanouit le myrtillier, sans subir les gelées tardives lors de la floraison. Le couvert de l'arbre permet probablement de moduler les écarts de température.

Ainsi, les interventions agricoles sont nécessaires pour le maintien de ces milieux ouverts, au profit à la fois de la biodiversité, mais aussi de leur valorisation pastorale ou par la cueillette de myrtilles.

MAEC : la Mesure Agro-Environnementale et Climatique est un outil contractuel européen de la Politique Agricole Commune sur les espaces Natura 2 000. Le gestionnaire et l'agriculteur s'accordent sur une modification des pratiques agricoles, pour mieux prendre en considération la faune et la flore, moyennant une compensation financière. La MAEC se souscrit sur la base du volontariat pour 5 ans, et préconise, par exemple sur les landes du Forez, un chargement à ne pas dépasser de 0,8UGB/ha avec 30% de recouvrement de ligneux hauts. Cette contrainte supplémentaire pour l'éleveur est compensée par le versement d'une prime par hectare engagé dans la MAEC, avec l'objectif de maintenir un équilibre entre les activités agricoles et la préservation de milieux remarquables.

Pour autant, l'exercice d'énoncer des généralités concernant l'évolution des surfaces s'avère extrêmement complexe. Suivant les points de vue et l'échelle temporelle utilisée, les conclusions peuvent diverger. Toutefois, les différentes collectivités territoriales mettent en

place des outils afin de limiter l'abandon des surfaces et de maintenir de bonnes pratiques sur les landes. Les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques sont un bon exemple. Ces mesures avaient pour objectif d'éviter le plus possible l'intensification des pratiques agricoles, défavorables à la biodiversité et à la myrtille (voir encadré).

III – 1.2.2 Le milieu forestier

Les forêts sont également à même d'évoluer, naturellement ou par des actions anthropiques, avec des conséquences sur les myrtilles. Ainsi, le boisement monospécifique par des résineux est très défavorable aux myrtilliers. Selon plusieurs personnes interrogées, de nombreuses landes ont été plantées en sapins ou épicéas, notamment sur le plateau de Millevaches ou le Forez. Les cueilleurs sont unanimes sur ce point : les densités à l'hectare sont telles qu'après 15 années de croissance des jeunes arbres, presque aucune lumière ne parvient au sol et sous la strate arborée ne croît plus aucune myrtille. Le remplacement de forêts anciennes par des plantations d'Épicéa fait disparaître un grand nombre d'espèces, notamment herbacées (Kervyn et al., 2017 ; Herault, 2005). De plus, selon une étude de Nys (1981) sur les peuplements d'Épicéa, cette monoculture entraîne une modification des caractéristiques physico-chimiques des sols, avec une diminution du pH et un blocage de la minéralisation des matières organiques. Or la myrtille se plaît dans des conditions très particulières de sol et un changement pédologique ne lui est pas favorable.

Pour conclure sur l'évolution des surfaces de myrtilles face aux ligneux hauts, le groupe myrtille Livradois-Forez a bien ciblé la problématique autour des ligneux hauts lors d'une journée d'échange : Peut-on trouver un écosystème à l'équilibre entre quelques arbres épars et la lande à myrtilles, ou sera-t-il toujours nécessaire d'intervenir pour prévenir l'enfrichement et la reprise de la forêt sur la lande ? A moyen terme, les groupements végétaux restent globalement dynamiques et sont soumis à de nombreuses interactions. Il semble donc que l'interaction humaine ait sa place dans la gestion des landes à myrtille, en vue de leur maintien.

L'enjeu qui nous intéresse à propos de la myrtille, c'est l'impact de la gestion pratiquée sur les communautés végétales. L'impact doit être à la fois minimal (peu de perturbations) et orienté dans le sens souhaité (favoriser ou non la myrtille). Les plantes ont des sensibilités et des réactions différentes suivant les pratiques. Ainsi, chaque intervention sur la lande peut favoriser ou défavoriser un groupe type de végétation (Figure 17). Passé la compréhension du contexte de développement de la myrtille, nous allons maintenant analyser finement quels sont les impacts des différentes pratiques de gestion évoquées sur la production de myrtilles.



Figure 17 : Pâturage sur les Monts des Forez, un exemple de gestion de la lande à callune-myrtille.

©UBD

IV – Pratiques de gestion

Nous avons vu au travers de la première partie que la myrtille est plutôt adaptée pour survivre et tirer parti de changements radicaux de son environnement. Grâce à ses réserves rhizomatiques, mobilisables pour assurer une reprise de la végétation, elle peut donc supporter de nombreuses interventions. Néanmoins, certaines pratiques sont à proscrire car elles mènent directement à sa disparition.

Dans le Limousin ou en Livradois-Forez, certaines tentatives d'amélioration de la valeur fourragère des landes ont pu effectivement faire régresser les surfaces de lande à myrtille : des parcelles ont été amendées, mises en culture et parfois retournées à la charrue, laissant les milieux ouverts mais plus du tout dans leur état écologique originel. Une lande amendée perd son cortège floristique initial, et notamment la myrtille, car le but est de faire remonter le pH du sol pour favoriser les pousses herbacées. Malheureusement pour la myrtille, un pH au-dessus de 5,5 nuit à son développement.

Cependant, moyennant quelques précautions, la myrtille peut s'épanouir sur la lande. Au fil de cette partie, nous allons nous intéresser à la gestion des landes, dans une logique d'entretien et de préservation des myrtilliers.

IV – 1 Le pâturage

Les landes à myrtilles sont des milieux généralement pâturés, l'Ardèche faisant figure d'exception au sein des territoires du Massif Central. Le passage des troupeaux permet le maintien d'un paysage ouvert et de la strate basse de la végétation. En l'absence de troupeaux, un cueilleur mentionnait que les chevreuils sont également friands de semis d'arbres, et leur population contribue à éviter le recouvrement par une végétation de ligneux hauts.

Il existe de multiples façons de conduire un troupeau sur une lande, et chaque éleveur compose ses parcours suivant les besoins de son troupeau et la prise en compte ou non du myrtillier. Une chose est sûre, la relation entre myrtillier et pâturage relève d'une gestion complexe car de nombreux facteurs interviennent.

IV – 1.1 Le myrtillier, une ressource pour les troupeaux ?

Tout d'abord, une question initiale se pose : est ce que les troupeaux pâturent la myrtille ? Les visions divergent sur l'appétence du myrtillier pour les différents herbivores.

De manière générale, il semble que ce ne soit pas une plante de premier choix sur les landes. Si la myrtille se présente sous forme de patches denses, les animaux ne sont pas attirés et n'iront pas le traverser.

Cependant, suivant le chargement instantané à l'hectare, les animaux peuvent la consommer. Préférentiellement, les bêtes vont se concentrer sur les herbacées présentes dans la lande et les jeunes pousses de callune. Un berger gardant des brebis en estive sur le Forez indiquait que la myrtille est consommée lorsqu'elles n'ont pas grand-chose d'autre « à se *mettre sous la dent* » !

Néanmoins, on identifie des ressentis d'éleveurs assez variés sur la consommation de la myrtille suivant les saisons :

- Selon un éleveur ovin qui fait pâturer ses animaux toute l'année, c'est en hiver, sans feuillage, que la myrtille est la plus appétente. En effet, son taux de sucre dans les tiges augmente pour la protéger des gelées et la rend attractive ; l'éleveur met alors en défens les zones de cueillette de myrtilles.
- Pour un autre, c'est au printemps, lorsque les pousses sont jeunes et tendres que les animaux la broutent le plus facilement. Ce pâturage en début de saison a l'effet d'une taille légère qui stimule les pousses de la myrtille, et permet aussi de maîtriser les plantes concurrentes autour des myrtilliers.
- Il semble que les fruits verts tout juste formés, en fin de printemps, n'attirent pas les bêtes, et un passage de pâturage pourrait être effectué pour maîtriser les herbes concurrentes.
- Pour la plupart, si les animaux sont envoyés dans les myrtilles lors de la floraison ou une fois les fruits presque mûrs en été, le pâturage peut causer la diminution des fleurs fécondées ou sur la chute des fruits, une fois formés.
- Selon un éleveur ovin, les brebis sont capables de trier la myrtille et de ne manger que la baie mûre.
- Selon un éleveur, en fin d'été, lorsque les herbacées sont plus sèches ou beaucoup moins disponibles, le plant, resté vert, devient à nouveau un peu plus attractif.
- Pour d'autres, un pâturage automnal après la cueillette ne doit pas être trop important, pour permettre aux myrtilliers de faire des réserves dans les rhizomes et dans les tiges avant l'hiver.

Ces témoignages variés démontrent une vraie difficulté à dresser des généralités sur la relation myrtillier-pâturage, car, au-delà de l'appétence du plant, le comportement et les habitudes alimentaires du troupeau comptent beaucoup : une vache de race locale, comme la Ferrandaise (Figure 18), adaptée à son terroir, aura plus de capacité à valoriser l'ensemble des espèces fourragères de la lande, contrairement, par exemple, aux Prim'Holstein qui sont moins adaptées à ce type de milieu. L'éducation de l'animal est primordiale, et pour cela les éleveurs placent souvent un animal plus âgé accompagnant un troupeau de jeunes, pour montrer l'exemple des espèces à consommer sur la lande.



Figure 18 : Une vache Ferrandaise. ©PBachelard

Pour guider les éleveurs dans la gestion de leurs troupeaux, se former, et favoriser le partage d'expériences, un groupe d'éleveurs du Pilat a d'ailleurs décidé de se structurer en collectif, puis en association loi 1901 : Patur'en Pilat. Leur objectif était de contrer la myrtille, qui devenait parfois envahissante sur les parcours (Figure 19) !

Enfin, le rôle de l'agriculteur sur la gestion des parcs et des rotations sur les différentes parcelles est également déterminant. Un éleveur expose que l'impact du pâturage sur les myrtilliers dépend de son recouvrement dans le parc. En effet, les bêtes composent leur propre ration en alternant les végétaux fins ou grossiers. Il indique ainsi que sur un parc recouvert à 80% de myrtilliers, l'impact sur ces derniers sera négligeable, tandis que les 20% d'autres végétaux seront fortement consommés pour équilibrer la ration, et inversement. L'éleveur a donc la possibilité de moduler ses parcs au regard de leur composition.

Ces données dépendent bien évidemment aussi de la durée de pâturage et du chargement instantané. Chaque contexte de lande et chaque troupeau étant uniques, la gestion de la

ressource est complexe et demande beaucoup de finesse et d'observation. Notamment parce qu'un autre risque du pâturage, en plus de la consommation, est de simplement empêcher le développement de la myrtille.



Figure 19 : Pâturage ovin sur le Crêt de Chaussitre (Massif du Pilat, 42). ©UBD

IV – 1.2 Le piétinement, talon d'Achille de la myrtille

Un cueilleur sur une parcelle privée a arrêté d'y faire pâturer ses moutons, pourtant à un chargement très faible, car les impacts du piétinement étaient réellement visibles sur les myrtilliers.

Effectivement, les troupeaux sur la lande ont un autre impact sur le myrtillier : il s'agit du piétinement. La myrtille y est particulièrement sensible, probablement à cause de la faible profondeur de ses rhizomes. D'ailleurs, la plupart des éleveurs interrogés indiquent que la myrtille n'était que peu présente sur les zones à fort pâturage et a fortiori les zones parquées. C'est ainsi que l'a constaté un berger : « La myrtille se trouve surtout sur les endroits qui ne sont pas parqués » (comm. pers. O. Stachowicz).

De nombreux cueilleurs se plaignent lorsque des zones de récolte sont remises en pâturage, car la myrtille régresse à la suite. Bien que le pâturage ait toujours été en pratique sur les landes, associé à la récolte de myrtilles, l'intensification des pratiques et la mise en parc des troupeaux ont pu impacter la lande à myrtille. En effet, auparavant les troupeaux "passaient" quelques heures par jour dans la lande et étaient gardés ; ce mode de conduite permettait de choisir les lieux de pâture suivant l'importance ou non du myrtillier, et de limiter l'impact du piétinement. Aujourd'hui, les parcelles les plus favorables et les plus accessibles (prairies d'altitude, fumades et autres parcelles de lande planes) voient un passage trop régulier des troupeaux, ce qui entraîne la disparition des espèces végétales les plus sensibles, et tend à homogénéiser la lande. Le risque est de voir le milieu se recouvrir de nard raide, espèce caractéristique qui se développe lorsque la pression pastorale est trop importante. Elle résiste très bien au piétinement et est refusée par la plupart des bêtes. Elle prend donc la place laissée par la callune et la myrtille, au détriment de la ressource fourragère pour le troupeau et du potentiel de cueillette.

Même le piétinement par le passage d'un sentier de randonnée abîme la myrtille : un cueilleur et un gestionnaire d'espace naturel relevaient effectivement presque uniquement des graminées sur les sentiers au travers des zones de cueillette.

Ainsi, le passage ponctuel et dirigé des troupeaux est supportable pour les myrtilliers mais demande une gestion fine du pâturage. A partir d'une certaine pression pastorale, la myrtille régresse visiblement. Pour allier pâturage et développement du myrtillier, il est donc nécessaire de suivre un certain nombre d'indicateurs et observer l'impact des troupeaux.

IV – 1.3 Les indicateurs de pression pastorale, paramètres d'ajustement au service du développement de la myrtille

Il existe bien des zones pâturées où la myrtille peut être cueillie. Par exemple, à la Réserve Naturelle Régionale des Jasseries de Colleigne (Monts du Forez), on trouve une trentaine de vaches sur 90 hectares de landes et la myrtille y est cueillie (soit 0,33 UGB/ha/saison). De même, un éleveur du Crêt de Chaussitre, dans le Pilat, fait pâturer en estive une vingtaine de vaches Aubrac sur une trentaine d'hectares (soit 0,66 UGB/ha/saison), et valorise la myrtille de ses parcelles. Dans les deux cas, ces informations nous amènent à deux paramètres fondamentaux à prendre en compte dans la gestion des milieux par le pâturage.

Dans un premier temps, le chargement à l'hectare. C'est un indicateur de la pression pastorale sur la ressource fourragère, calculé en Unité de Gros Bétail par hectare et par saison. Un UGB correspond par exemple à une vache laitière, et 0.15 UGB à une brebis (Annexe 10). Cet indicateur peut donner des valeurs de référence ou des fourchettes pour maintenir un bon état écologique des milieux pâturés, et ainsi éviter le surpâturage ou a l'inverse l'embroussaillage.

Par exemple, sur les landes des Monédières cet indicateur ne doit pas dépasser 0,7 UGB/ha/saison (PNR de Millevaches en Limousin, 2020). Sur les landes pâturées des Hautes-Chaumes du Forez, le chargement doit être compris entre 0,2 et 0,8 UGB/ha/saison pour éviter le surpâturage (Barthel, 2008). Cependant, cette valeur fait office de référence, mais doit être nuancée au cas par cas. Comme le disait un gestionnaire d'espace naturel habitué aux Plans de Gestion Agropastoraux (PGAP, voir encadré), une gestion bien plus fine est réalisée avec l'éleveur à l'échelle de la parcelle pour prendre en compte son état de conservation. Le nombre de bêtes et la durée de pâturage sont par exemple adaptés pour cibler l'impact du troupeau sur le milieu (Figure 20).

En effet, imposer un chargement de 0,8UGB/ha/saison sur une lande dégradée n'a pas d'intérêt et conduirait à un appauvrissement continu de la ressource. Et de même, une lande haute et embroussaillée pourrait supporter un chargement légèrement supérieur à 0,8. Les outils de suivi comme les PGAP sont donc importants pour assurer le maintien d'un bon état écologique des landes au fil des années.



Figure 20 : Un sapin nanifié par le pâturage bovin dans les Monts du Forez (42). ©UBD

Plan de Gestion AgroPastoral : Outil de gestion et d'organisation des rotations de pâturage. L'éleveur réalise un compromis entre les attentes de son troupeau et le contexte local. Il permet le suivi de la ressource fourragère et du pâturage sur plusieurs années à l'échelle de l'exploitation et des parcelles.

Si un éleveur souhaite entreprendre une valorisation économique de la myrtille, il peut essayer de prendre en compte ce paramètre de plus dans son PGAP, et par exemple mettre certaines

parcelles en défens dès début juillet. Le critère pourrait être uniquement pour des surfaces où le recouvrement de myrtillier est supérieur à 50%. La myrtille trouve totalement sa place sur les landes pâturées, mais uniquement avec un chargement réduit à l'hectare et adapté dans le temps. Si le pâturage s'effectue en fin de printemps pour que les bêtes consomment les herbacées et la callune concurrentes de la myrtille, et qu'en été, une fois les fruits formés, les bêtes n'y viennent plus pour éviter de les faire tomber, les deux valorisations de la lande, pâturage et cueillette de myrtilles, pourraient cohabiter. Ainsi, une gestion fine par le PGAP permettrait de réserver d'autres parcelles moins recouvertes de myrtillier pour ces périodes.

Un cas singulier a été rapporté par le maire d'une commune des monts du Forez. La commune met à disposition d'éleveurs des biens sectionnaux. Ce sont des parcelles de lande d'estive, proposées par le biais d'une convention pluriannuelle de pâturage. Et une des conventions stipule que l'agriculteur ne peut mettre ses bêtes sur la parcelle qu'après la récolte des myrtilles !

Dans un second temps, les semis de ligneux sur les landes sont un bon paramètre pour observer la pression pastorale : si on n'en trouve aucun, le chargement est probablement trop important et à terme il risque d'y avoir un impact sur les ligneux bas ; si on trouve beaucoup de jeunes semis, le chargement est sûrement trop extensif et à terme le milieu risque de se fermer (Figure 21). Le recouvrement des ligneux hauts sur une lande ne doit pas dépasser plus de 30% pour garantir un milieu suffisamment ouvert.



Figure 21 : Lande à myrtille dans les Monts d'Ardèche avec de nombreux semis de hêtres et d'alisiers. ©UBD

De plus, les vaches peuvent aussi casser des ligneux hauts et contenir leur développement. Une fois de plus, c'est l'éducation de l'animal et sa propension à valoriser une ressource de lande composée de semi-ligneux, de ligneux et d'herbacées qui permettent le maintien d'un milieu ouvert hétérogène, aux multiples intérêts écologiques. Le chargement idéal se situe lorsque les bêtes cassent quelques arbres hauts et laissent quelques semis se développer. Tout est question d'équilibre... Comme le fait remarquer un gestionnaire d'espace naturel : « Pour la gestion pastorale, les règles automatiques ne sont pas adaptées. Il faut bien prendre en compte l'état écologique et les habitudes du troupeau » (comm. pers. S. Barthel).

Pour terminer, le pâturage apporte également une réponse face aux invasions de cuscute du thym (*Cuscuta epithymum* L.) sur le myrtillier. Elle n'est mentionnée dans des proportions importantes que sur les landes de Millevaches en Limousin. Cette plante parasite peut tirer la sève de ses hôtes, de nombreux petits ligneux (genêts, thym, myrtille...), jusqu'à les affaiblir et les faire disparaître (Figure 22). Elle forme des plaques et s'étend de proche en proche grâce à ses fines tiges rougeâtres. Constatant une invasion assez agressive de cuscute, un éleveur a décidé d'y faire pâturer son troupeau de brebis, ce qui a fortement réduit son emprise. Suivant les années et la capacité de colonisation de la cuscute, il décide ou non de faire pâturer son troupeau et ainsi de contenir cette plante parasite.



Figure 22 : La cuscute du thym sur un plant de myrtille à Chaumeil (19). ©UBD

Le pâturage, sur les milieux fragiles comme les landes, nécessite donc une précision et une finesse qui fait toute la richesse et la complexité du métier d'éleveur. Leur rôle dans le maintien des milieux ouverts herbacés, favorables à la myrtille, est donc primordial.

Cependant, la vision extensive de l'élevage, que nous avons développé plus haut pour bénéficier à la myrtille, est difficilement compatible avec les impératifs de rentabilité économique pour les éleveurs. Certains éleveurs préfèrent maintenir des chargements élevés sur les landes d'estive (au détriment de la myrtille ou de la callune) afin de favoriser la présence d'herbes, plus riches que les petits ligneux pour l'alimentation des troupeaux. De plus, la ressource fourragère est gérée en adéquation avec les besoins du troupeau, notamment pour l'appétence des différentes espèces végétales suivant la saison et tirer parti au mieux de la parcelle. Intégrer la cueillette de myrtille sauvage va à contresens de ce type de gestion pastorale, car cela revient à modifier tout un calendrier de pâturage pour une seule espèce végétale.

Le plus important pour la relation élevage-cueillette est de réussir à manier les différents paramètres évoqués pour la gestion pastorale, dans un objectif de valorisation des myrtilles. Un éleveur intéressé par la valorisation de cette ressource sauvage peut modifier légèrement ses pratiques pour concilier une utilisation pastorale et de cueillette de sa parcelle.

IV – 2 Le broyage

IV – 2.1 Modalités et mise en pratique du broyage

Etant donné que la myrtille et les végétaux de la lande ne sont pas des plus appétents (par leur aspect ligneux et parfois sec), le broyage est souvent utilisé comme complément au pâturage. Un cueilleur du Forez, dont les parents avaient autrefois un troupeau en jasserie, exposait que lorsque la bruyère est haute et âgée, elle pique le museau des vaches qui du coup ne la pâturent pas. Des interventions, comme le broyage ou le brûlis, pouvaient ainsi être

effectuées pour rajeunir la lande et régénérer les végétaux avec des pousses plus tendre, pouvant être consommées par les bêtes.

Le broyage étant tout de même considéré comme une perturbation pour le milieu, un gestionnaire d'espace préconisait de favoriser la réouverture par le pâturage. Les deux pratiques, pâturage et broyage, peuvent alors s'associer pour encourager les troupeaux à mieux consommer : on parle de broyage en mosaïque. Il s'agit de créer des cheminements de lande broyée, qui encouragent les bêtes à explorer toute la parcelle, même là où les buissons sont plus hauts, et les poussent à bien valoriser toute la ressource disponible. De ce fait, la lande s'ouvre à nouveau par le piétinement du troupeau, le pâturage et aussi en cassant certains arbustes. Ainsi, utilisé de manière parcimonieuse et dirigée, le broyage peut donc être un outil de plus pour optimiser la gestion des landes par le pâturage.

Pour autant, le broyage est mentionné régulièrement comme pratique de gestion à part entière. En effet, lorsque la valeur fourragère de la lande est vraiment médiocre et que par exemple la callune recouvre la plupart de la parcelle, un broyage peut permettre de réduire son emprise. L'objectif de cette intervention est de favoriser la repousse herbacée, car ce sont principalement les graminées qui sont les espèces végétales les plus agressives et compétitives après une taille sévère. Après un broyage, la surface en herbe de la lande augmente donc, d'autant plus si le broyage est effectué régulièrement, empêchant ainsi le développement des ligneux bas (callune, myrtille, genêt). Les éleveurs ont eu tendance à beaucoup mobiliser cette pratique, notamment dans les années 1980 à 2000 (comm. pers. S. Barthel). Comme l'indiquait un cueilleur âgé, « si on cherche à remettre les estives en état d'un point de vue herbe, la myrtille est cabossée. » (comm. pers. A. Denis).

La mise en place des MAEC a modéré l'usage du broyage. Dans les plans de gestion, un broyage est autorisé tous les cinq ans mais cette fréquence n'est pas optimale... En effet, après cinq années de régénération de la végétation et de retour de la biodiversité, le milieu est de nouveau fortement modifié. Le système de la lande est certes dynamique et se remet de telles interventions, mais les caractéristiques climatiques et pédologiques étant rudes, cela demande un temps de régénération plus long. D'autant plus que la myrtille demande au minimum quatre à cinq années de croissance avant de revenir à un bon niveau de production.

Mais parfois, le broyage n'a pas l'effet escompté. En effet, suivant les contextes de lande et les modalités de l'intervention (date, hauteur...), la reprise de la végétation ne se fait pas toujours à l'identique de ce qui était souhaité. Sur les Hautes-Chaumes du Forez, on a pu par exemple constater l'apparition du Nard raide sur la lande, que la plupart des bêtes refusent de brouter. D'un autre côté, un éleveur a montré que, sur une parcelle broyée dans les Monts du Forez il y a dix ans, cette intervention avait été plutôt favorable à la myrtille et avait stimulé sa reprise. Pour ne pas trop nuire à la présence des myrtilliers et leur laisser le temps de se développer, les broyages ne doivent pas être réalisés à des intervalles trop réguliers. Il faut laisser au minimum un intervalle d'une quinzaine d'années entre deux interventions.

Il semble donc que suivant les contextes, la lande ainsi que la myrtille réagissent différemment. Pour cette raison, un gestionnaire d'espace naturel appliquait la règle suivante : « *ne jamais broyer en plein* ». Cela commence donc par broyer des petites portions, et observer la réaction de la végétation avant de généraliser à l'ensemble de la parcelle.

IV – 2.2 Un broyage à adapter à la présence du myrtillier

Ce mémoire s'intéresse à la myrtille européenne, *Vaccinium myrtillus*, mais il est possible d'obtenir de précieuses informations en regardant les autres espèces qui lui sont proches. Si l'on se réfère au bleuët, *Vaccinium angustifolium*, la hauteur de taille est très importante et

conditionne les rejets. Cet arbuste est taillé tous les deux ans après sa fructification ; le but étant d'obtenir des repousses provenant du rhizome et non des tiges déjà en place. C'est pourquoi dans le Maine aux Etats-Unis, les expérimentations ont montré qu'une taille à 2,5 centimètres du sol était la plus adaptée pour obtenir les pousses juvéniles depuis le rhizome (comm. pers. D.E. Yarborough, Maine University). Cette donnée ne se transfère pas directement à la myrtille sauvage européenne, qui ne supporterait pas une taille aussi intense et régulière. Cependant, dans le cadre de la valorisation de la myrtille sur une parcelle de lande, si celle-ci doit être rajeunie, il est possible que le broyage doive se faire au plus près du sol, afin de favoriser les repousses partant du rhizome et non des restes de tiges.

Le broyage n'est pas à proprement parler une pratique d'entretien, mais plutôt une pratique de réouverture ou de régénération. D'ailleurs, un maire d'une commune du Forez tenait le broyage, à des fréquences trop élevées, pour responsable de la diminution de la myrtille sur les Hautes-Chaumes, dans l'objectif de favoriser les repousses d'herbes. En effet, d'après les cueilleurs, la myrtille fructifie après 4 ou 5 ans de repousse sur une parcelle mise à nu par un broyage. Pour autant, la reprise du myrtillier n'est pas assurée : suivant les hauteurs de taille, l'épaisseur de mulch créé varie. Le risque est réel que cela étouffe les repousses de végétation. Pour éviter les problèmes liés au mulch créé, une alternative peut être d'exporter de la lande la matière qui a été broyée.

Un cueilleur ancien des Monts du Forez expliquait passer le gyrobroyeur selon son ressenti, lorsqu'il constatait que sur des parcelles la bruyère gagnait trop de terrain, au détriment de la myrtille. Mais son objectif n'était pas d'éliminer la bruyère, au contraire : *« Si on cherche à éliminer drastiquement la bruyère, on risque d'éliminer la myrtille. Tout se tient en fait. On essaie de maintenir un équilibre en y touchant [la lande nldr] le moins possible, juste de temps en temps quand on constate que l'équilibre est rompu. »* Lui-même indiquait, sur son passé de cueilleur, ne jamais avoir broyé deux fois la même parcelle de lande !

Un autre cueilleur, dans le Massif des Monédières, a organisé une expérimentation afin de tester l'intérêt du broyage pour la régénération de la myrtille, sur des landes envahies par la callune ou les sorbiers. Ses observations montrent que le broyage à ras du sol est nécessaire afin d'éviter les repousses de callune depuis les tiges ligneuses couchées, parfois longues de plusieurs dizaines de centimètres (Figure 23). Ensuite, les trois premières années, deux à trois pâturages de printemps sont nécessaires afin de maîtriser les repousses herbacées et favoriser des tapis continus de myrtilliers (Voir itinéraire de restauration en Annexe 11).



Figure 23 : La lande broyée puis pâturée, 3 ans après l'intervention de restauration. Chaumeil (19). ©UBD

On peut donc extrapoler que la myrtille n'a pas forcément besoin d'un broyage régulier pour se maintenir ; et pour ces raisons énumérées, peu de landes sont aujourd'hui broyées, hormis des cas particuliers de réouverture. Ainsi, pour permettre une cueillette des myrtilles, les interventions de broyage ne doivent en aucun cas être effectuées à moins de 15 ans d'intervalle, et si possible au ras du sol. C'est le strict minimum pour permettre la régénération de la myrtillaie pendant quatre ou cinq ans, avant de pouvoir cueillir sur la parcelle pendant une dizaine d'années.

IV – 2.3 La fauche avec export, une autre taille mécanique

Sur le même principe que le broyage, on identifie deux autres méthodes de gestion des milieux.

Tout d'abord, la fauche avec export est mentionnée par des cueilleurs âgés, qui faisaient des ballots de bruyère sur la lande, donnés en fourrage l'hiver à la ferme. D'après un gestionnaire d'espace naturel, cette pratique peut permettre de régénérer la lande et réduire l'emprise des petits ligneux, tout en assurant une bonne reprise de la végétation : contrairement au broyage, il n'y a pas de mulch qui pourrait empêcher les repousses d'accéder à la lumière. Mais chaque pratique ayant ses inconvénients, exporter le couvert végétal rend le sol plus sensible au dessèchement car les rayons du soleil l'atteignent directement.

Ensuite, un cueilleur de myrtilles indiquait que les feuilles peuvent aussi être ramassées pour être commercialisées. Dans ce cas, les tiges sont coupées au taille-haie puis exportées. Cette pratique semble stimuler la repousse des myrtilles et favoriser la croissance des tiges. Aucune donnée ne ressort sur l'impact sur les fruits, étant donné que ce n'est pas le produit fini recherché. La Sicarappam, coopérative rassemblant une cinquantaine de producteurs-cueilleurs de plantes du Massif Central, propose par exemple la feuille et les sommités de myrtillier dans son catalogue de plantes sèches.

IV – 3 Le brûlis

Le brûlis représente l'action de brûler les végétaux poussant sur un terrain. Il se distingue de l'écobuage qui consiste à brûler des végétaux que l'on a préalablement fauchés et andainés, puis d'en épandre les cendres sur la parcelle. Dans le langage courant, on parle souvent d'écobuage pour évoquer de manière générale la gestion des milieux par le feu.

IV – 3.1 Usages passés

Tous les points de vue des enquêtés concordent en ce sens : le brûlis n'est plus pratiqué sur les landes du Massif Central. Cependant, l'usage du feu a été une pratique couramment usitée autrefois. Selon un cueilleur âgé, ses parents faisaient régulièrement « rôtir » à la sortie de l'hiver des plaques sans neige sur la montagne.

Il existe, sur les Monts du Forez, une tradition étroitement liée à la pratique du brûlis. Nommée « *ralé* » (en phonétique, aucune source écrite ne précise l'orthographe de cette tradition !), il s'agissait d'allumer un feu dans la lande en y rassemblant des genévriers, et ainsi de défricher une parcelle qui sera donnée "propre" pour un couple de jeunes mariés. A la suite d'un brûlis, l'avis des cueilleurs est presque unanime : la myrtille est une des premières plantes à revenir ! Les cueilleurs âgés l'expriment en termes bien fleuris : « Lors d'un écobuage, c'est sûr que

trois ans après, la première plante qui redémarre c'est la myrtille, et avant la bruyère [ndlr : callune] ! » (comm. pers. D. Clair).

La dernière mention de cette pratique, le « rale », par un cueilleur remonte aux années 1990. Le choix du genévrier peut probablement se relier avec l'usage pastoral de la montagne : les piquants agressifs de l'arbuste empêchent tout pâturage et repoussent les bêtes, pouvant le rendre envahissant sur les landes. Il était donc coupé sur les terrains aux alentours, rassemblé sur la parcelle et permettait de bien lancer le feu.

Ces dernières années, seuls quelques cas de gestion par le feu sont mentionnés. Si cela perdure autour de certaines fermes, c'est pour d'autres raisons que la myrtille sur la lande. Certains agriculteurs brûlent les ronciers ou les talus pour contenir la végétation, et le feu reste parfois une des seules solutions pour essayer, au sein même des prairies, de limiter l'expansion de certaines plantes envahissantes comme la fougère aigle.

L'usage premier du brûlis était donc de nettoyer la parcelle et de "faire propre". Que ce soit un objectif voulu ou non, les interactions avec la myrtille sont certaines et, sur la lande, elle était parmi les premières plantes à repousser.

IV – 3.2 Les différents types de feu

Suivant les quantités de biomasse de la lande et la vitesse de déplacement du feu, les impacts sont très différents sur les communautés végétales et les sols. Lorsque la biomasse est importante, par exemple sur une lande enfrichée qui n'est plus exploitée, le feu prend des proportions considérables et peut atteindre des températures entre 500 et 700°C au niveau sol (exemple d'une lande à callune et à bruyère des Pyrénées, Burnel, 1994). Ces températures considérables endommagent la mésofaune (insectes et araignées), carbonisent l'humus et les couches superficielles du sol contenant la banque de graines.

L'étude de la résilience de landes atlantiques à bruyère après un incendie a montré deux points intéressants (Clément, 2008) :

- Dans le cadre d'une lande non exploitée « l'accumulation de litière constitue un risque de développement d'un feu d'humus », détruisant la banque de graines, et une grande partie des espèces caractéristiques de la lande ne sont pas réapparues, même après 20 années sans perturbations majeures.

- Si cependant la lande est exploitée (fauche et export en Bretagne, ou pâturage dans le cas du Massif Central), sa régénération après un incendie est élevée au-delà de deux ans de repousse. La biomasse étant bien moins importante, le feu passe plus vite et n'endommage que peu le sol. Burnel (1994), dans les Pyrénées, relie ce feu avec l'exemple d'une lande à fougère et brachypode où le feu est peu puissant, avec des températures maximales de 200 à 300°C de courte durée. Selon ses travaux, les pertes de mésofaune engendrées par le feu ont été comblées par une recolonisation depuis les parcelles voisines.

D'une manière générale, la perturbation d'un milieu par le feu est très importante. Les impacts ne sont pas connus sur les communautés microbiennes des sols, ni sur les champignons mycorhiziens des landes. Pour autant, l'impact sur la flore est non négligeable, à la fois sur les recouvrements des différentes espèces et sur les sols.

IV – 3.3 Le passage d'un feu, quelle incidence sur les repousses de myrtilliers ?

Dans un premier temps, le couvert végétal de la lande est totalement modifié. La myrtille semble être une plante adaptée pour tirer son épingle du jeu à la suite de l'incendie de son

milieu. Ses réserves importantes, contenues dans les rhizomes, lui permettent un redémarrage plus aisé. Ce n'est pas le cas, par exemple de la callune, qui ne possède pas de rhizomes. Cette dernière semble bien régresser à la suite d'un incendie, au profit de la myrtille ou de la canche flexueuse (McFerran et al., 1995). Ainsi, l'impact du feu sur le couvert végétal est plutôt favorable à la myrtille.

Mais attention ! Si les écosystèmes méditerranéens sont adaptés au passage plus ou moins régulier des incendies, ce n'est pas le cas pour les landes montagnardes. Par la répétition de cette pratique, la végétation mésophile est favorisée (plus adaptée aux milieux chauds et secs, où le feu est plus fréquemment présent), et le couvert tend à s'homogénéiser et se banaliser.

Dans un second temps, le sol subit aussi de profondes modifications à la suite d'un écobuage. Une partie non négligeable de l'azote est volatilisé, soit sous forme de gaz, soit par de fines particules de cendres transportées par la fumée (Gillon, 1990). Ensuite, la destruction des acides organiques du sol et l'apport important de composés alcalins modifient le pH : en moyenne, après un feu, le pH augmente d'une à deux unités pour une certaine durée (Rigolot, 1998).

La plupart des matières organiques, qu'elles soient vivantes ou sèches, sont brûlées : le carbone s'échappe et les cendres des végétaux restent sur place. Les minéraux retenus dans les tissus des plantes sont donc libérés et se retrouvent à la surface des sols. La disponibilité des minéraux, habituellement en faibles quantités sur les sols tourbeux, est un élément de plus pour faciliter les repousses du myrtillier.

Cependant, de fortes pluies à la suite d'un brûlis érodent fortement les sols, privés de toute couverture végétale, mais peuvent aussi lessiver une bonne partie des éléments minéraux. Un lessivage appauvrit un peu plus la lande, et à des conséquences non négligeables sur la qualité des eaux en contrebas.

Ensuite, concernant les températures relevées, le sol fait office de très bon isolant : lors d'un brûlage de faible intensité, l'élévation de la température n'est presque pas perceptible à 5 centimètres sous la surface, alors que la température peut atteindre 500°C au niveau du sol. Mais pour un brûlage de forte intensité, la température en surface atteint 900°C et au maximum 100°C à 5 centimètres sous la surface, sur une courte durée. La caractéristique isolante du sol permet donc la survie des rhizomes du myrtillier en cas d'incendie (Rigolot, 1998).

En prenant l'exemple du bleuet, les champs étaient originellement gérés par le brûlis, non contrôlé et sûrement déclenché par les orages. Le sol protège les rhizomes et assure la reprise du bleuet. Cette caractéristique, partagée par la myrtille européenne, a néanmoins une limite : les sols où pousse le bleuet, à l'Est du continent Nord-Américain, sont profonds et sableux, tandis que les sols des landes européennes sont plutôt minces et humifères (comm. pers. D.E. Yarborough, Maine University).

On peut donc en conclure que pour assurer la reprise de la myrtille sauvage, le feu se doit d'être très superficiel et rapide, juste de quoi éliminer la concurrence et offrir au myrtillier un tapis rouge pour son expansion. Ainsi, la biomasse combustible ne doit pas être trop importante et le feu doit "courir", porté par un léger vent ou montant une pente. On retrouve bien ici la notion de « chaos », favorable à la myrtille sauvage d'après les cueilleurs !

Lorsqu'un besoin d'intervention sur la lande se faisait sentir, un cueilleur indiquait préférer le broyage à la gestion par le feu. En effet, cette dernière technique lui paraissait bien difficile à maîtriser, les limites de l'action pouvant être définies plus sereinement par le broyage (comm. pers. C. Pascolo). Les conséquences sont donc multiples, positives ou négatives, pour les myrtilliers et les milieux. Dans tous les cas, l'écosystème initial met de nombreuses années à

se régénérer, et les communautés végétales et animales recolonisent petit à petit le milieu tandis que le sol se restructure.

Malgré tout, les risques de cette pratique sont nombreux. Afin d'éviter une gestion hasardeuse, c'est la maîtrise du feu et des paramètres influençant son déplacement qui est primordiale. Les cueilleurs mentionnant cette pratique soulignent toujours la possibilité que le feu s'échappe en forêt ! Et personne n'a envie de voir des parcelles forestières partir en fumée à cause d'un brûlis mal maîtrisé... Pour pallier à cet effet, un cadre réglementaire a été établi par les différents départements et impose des modalités pour l'utilisation de l'écobuage.

IV – 3.4 Autorisations et précautions

Dans le département de la Loire, le brûlis est soumis à déclaration s'il s'effectue à moins de 200 mètres d'un bois ou d'une forêt, et est autorisé sur une période restreinte : d'octobre à février, ou de mai à juin. On retrouve des précautions similaires en Ardèche, où l'usage du feu est soumis à déclaration d'octobre à juin et interdit le reste du temps, avec 2 personnes en permanence sur place et une bande de 3 mètres débroussaillée et nettoyée autour.

Dans le Puy-de-Dôme, l'arrêté préfectoral 12/01328 encadre la pratique d'écobuage : il est interdit du 01 juillet au 30 septembre, et doit se faire impérativement suite à une déclaration en mairie. L'arrêté détaille également une surface maximale qui peut être brûlée d'un seul tenant (2 hectares), et impose une distance d'au moins 50 mètres aux bois et forêts. De même, par précaution d'un feu échappant au contrôle des gestionnaires, une bande de 25 mètres de largeur doit être nettoyée autour de la parcelle concernée.

Enfin, en Corrèze, le brûlage de végétaux sur pied est interdit, mais peut faire l'objet de dérogations particulières pour les professionnels, à demander auprès de la Direction Départementale des Territoires. Un cueilleur a ainsi pu obtenir une dérogation pour réaliser un écobuage en partenariat avec le SDIS local, notamment grâce à une formation sur le brûlage dirigé suivie dans les Pyrénées.

Au-delà des réglementations, la mise en œuvre du brûlis impose de prendre des précautions et de s'intéresser notamment à deux facteurs :

- La période : le brûlis était pratiqué en fin d'hiver ou début de printemps, après quelques jours de temps beau et sec. Ainsi, les restes de végétaux se trouvaient facilement inflammables et les congères, pas encore fondues, formaient de véritables barrières pour contenir le feu. Suivant la quantité de biomasse présente, le feu n'a pas la même intensité, et sa gestion est plus ou moins délicate.

- Le vent : dans le but de préserver la myrtille, le feu doit rester superficiel et ne pas endommager les rhizomes de myrtillier. En effet, c'est dans les rhizomes que se trouvent la majorité des réserves de la plante, d'où elle tirera l'énergie nécessaire pour former de nouvelles tiges. Ainsi, un feu poussé par le vent se propage rapidement et brûle uniquement les débris secs. Si par contre le feu est allumé à contre vent (on parle également de "feu à la recule"), il ne s'étendra pas rapidement, mais difficilement de proche en proche. Les températures seront plus importantes, pouvant entraîner jusqu'à la carbonisation de l'humus du sol, et une destruction plus ou moins intégrale des rhizomes. Cependant, en conditions venteuses, le feu peut se répandre plus rapidement et échapper au contrôle des gestionnaires. Pour cela, les arrêtés en vigueur en Ardèche et dans le Puy-de-Dôme interdisent l'écobuage en conditions de vent supérieur à 20km/h.

Un gestionnaire d'espace naturel s'est intéressé de plus près à la gestion de certains milieux par le feu. En effet, des sources concordantes exposaient que le passage d'un feu sur une

pelouse à nard permettait de diversifier le couvert végétal lors de la reprise. Cependant, l'affaire n'est pas si simple ! Le feu, en début de printemps, est difficile à faire partir et dépend beaucoup des quantités de biomasse présente. Ils n'ont ainsi pas trouvé les conditions optimales pour le lancer.

IV – 3.5 Le brûlis, compatible avec les autres usages de la montagne ?

En plus des enjeux agricoles, d'autres aspects de l'écobuage s'avèrent importants à prendre en compte. Tout d'abord, il ne faut pas négliger le relargage de carbone dans l'atmosphère, conséquence d'un brûlis. Même si le stockage dans la végétation est temporaire, le carbone présent dans les matières organiques du sol ne doit pas être consommé car il peut y être fixé à plus long terme. De plus, les fumées dégagées contiennent de nombreuses particules fines, préjudiciables pour la santé.

Ensuite, aujourd'hui, les espaces montagnards ou semi-montagnards ne sont plus considérés uniquement comme des espaces pastoraux et agricoles. L'attractivité des paysages a amené de plus en plus de touristes ou de visiteurs locaux sur les massifs. Les activités de pleine nature se sont développées, et l'offre permet le développement du secteur touristique. De fait, les randonneurs, cyclistes, skieurs, raquetistes... sont fréquents sur les massifs. Pour ces raisons, la pratique de l'écobuage doit se faire avec pédagogie, en concertation avec ces autres activités. La perception de cette pratique par les habitants tient pour beaucoup de leur culture et leur sensibilité. Le brûlis peut être souvent mal perçu dans le paysage, car il entre visuellement en contradiction avec le besoin de préservation de la biodiversité, régulièrement rappelé dans notre société.

D'un point de vue esthétique, il offre en tout cas une rupture complète avec le paysage "d'avant", ouvre le milieu de manière brutale, et dévoile la microtopographie du terrain. La disparition brutale d'un paysage et d'une végétation familière a de quoi bousculer riverains et touristes. La sensibilisation et la communication sur les raisons d'une gestion par le feu sont primordiales pour une meilleure compréhension.

IV – 4 Le passage des cueilleurs : une possibilité d'entretien ?

Pour clore ces aspects sur l'entretien des landes, les cueilleurs mentionnent tous que leur passage n'est pas anodin au sein des myrtillais. En effet, les interventions agricoles ou mécaniques ont leurs limites, notamment sur les fortes pentes ou les éboulis. Ces surfaces sont souvent riches en myrtilles car elles n'ont pas été soumises à une intensification des pratiques. Pour autant, ces zones sont aussi en première ligne sur la reconquête forestière. Afin de maintenir la lande ouverte, les cueilleurs indiquent que leur passage est aussi l'occasion d'enlever les jeunes semis, « *c'est naturel dans le geste de cueillette* » disait l'un d'entre eux.

De même, dans les Monts d'Ardèche, la majorité des landes à myrtille n'est ni pâturée ni mécanisée. La lande fait l'objet d'un entretien manuel en hiver, par l'arrachage des ligneux concurrents (callune, genêts, semis d'arbres). Ces interventions ont donc un impact très dirigé et permettent le maintien d'une myrtillais productive (Figure 24). La même situation a été rapportée pour un cas dans le Forez, où un cueilleur passe tous les ans sur sa parcelle, non pâturée, afin d'arracher les semis de ligneux et entretenir sa lande à myrtille.

Pour ce qui concerne les myrtilles sous couvert de châtaignier, l'entretien manuel est privilégié, car il permet de pallier aux problèmes de piétinement posés par le pâturage. Les cueilleurs y passent tous les ans, en août après la cueillette ou parfois en hiver, afin d'enlever les jeunes plants de châtaigniers, d'arracher les pieds de callune ou de genêts et d'élaguer les branches

basses autour des troncs. Les branches tombées ou mortes de châtaigniers sont mises en tas ordonnés au pied des troncs, avant de se décomposer. D'après les cueilleurs, réaliser les interventions d'entretien en août permet de mieux distinguer les semis d'arbres, qui portent encore des feuilles, et permet d'avoir une surface plus facile pour poser, si besoin, les filets de récolte des châtaignes en automne.

Certains cueilleurs râtèlent les feuilles de châtaigniers en fin d'automne. D'autres laissent les feuilles au sol afin qu'elles se décomposent et forme un mulch favorable au maintien d'humidité dans les sols, à condition que les microorganismes puissent décomposer toute la matière lors de l'hiver. En effet, tous s'accordent à dire que si des feuilles sèches de châtaigniers restent sur les plants l'été suivant, cela gêne le passage du peigne. Une étude s'est intéressée à la décomposition des feuilles de châtaigniers en comparant avec celles de hêtres. Après 31 mois de décomposition, près de 80% des feuilles ont été décomposées, contre seulement 57% des feuilles de hêtre (Anderson, 1973). Selon cette même étude, la fragmentation des feuilles de châtaignier est due principalement à des procédés physiques (vent, pluie, rétention de l'humidité...). Ainsi, les conditions météorologiques de novembre à juin de l'année suivante influent sur la fragmentation des feuilles mortes de châtaignier et donc sur leur présence ou non lors du passage du peigne pour la cueillette.

De manière générale, les cueilleurs indiquent que le broyage et le brûlis sont plus considérés comme des pratiques de réouverture des landes, tandis que pâturage et arrachage des ligneux sont réellement des pratiques d'entretien du milieu.

Enfin, le passage du peigne semble aussi être une manière de stimuler la myrtille et "l'entretenir". Sur des parcelles non pâturées où se trouve la myrtille en quantité, et peu ramassée, les peuplements vieillissent, prennent de la hauteur et portent moins de fruits. En effet, sans la casse de rameaux due au passage du peigne pour la cueillette, la croissance de jeunes tiges n'est pas favorisée. Et ce sont les jeunes tiges qui porteront les fruits des années suivantes, d'où la nécessité de maintenir le plant vigoureux. L'action de cueillette simule ainsi une taille sur le plant et maintient probablement sa productivité dans le temps.

Une bonne pratique de cueillette est donc un plus pour l'entretien des landes à myrtille, par l'élimination des ligneux et l'entretien des plants (Figure 24). Simplement, tous les cueilleurs évoquent l'investissement en temps qu'un tel entretien demande. Passer tous les automnes plusieurs jours sur chaque parcelle requiert une certaine disponibilité (temps et main d'œuvre) que tous ne peuvent pas se permettre. Un cueilleur dans le Limousin indiquait entretenir les parcelles les hivers après les bonnes années à myrtilles, car une partie des bénéfices dégagés par les ventes pouvait y être réinvesti.

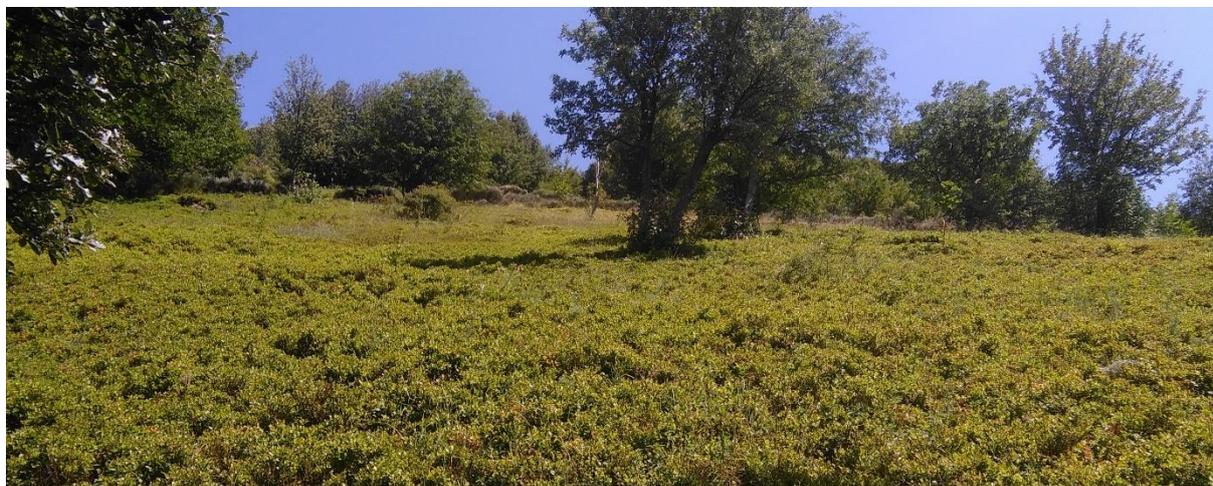


Figure 24 : Lande entretenue par les cueilleurs en Ardèche (07). ©UBD

V – Des protocoles de suivi au service de la myrtille sauvage

V – 1 Synthèse des questionnements et orientation commune des suivis

La seconde phase du projet se tourne vers le futur. Après avoir réalisé un état des connaissances autour de la myrtille sauvage et de sa gestion sur le territoire du Massif Central, un certain nombre de points restent à élucider. En synthétisant les entretiens et les visites de terrain, nous avons listé toutes les problématiques soulevées par les cueilleurs, au nombre de 12 (Annexe 12). Afin de cibler les suivis prioritaires, un comité de pilotage s'est réuni mi-juillet à la maison du Parc Livradois-Forez avec une quinzaine de participants. Les participants étaient invités à retenir trois thèmes parmi les 12 proposés et expliquer les raisons de leurs choix.

Les retours de ces échanges ont été sans équivoque : une majorité des thèmes discutés se rapportait de près ou de loin aux facteurs influençant le rendement en myrtilles sauvages et à des craintes liées au changement climatique. De plus, le manque d'informations techniques sur la gestion de la myrtille sauvage a été ressenti. Ainsi, deux orientations de suivis distincts ont émergé des débats :

- Détermination des composantes d'élaboration du rendement et caractérisation de l'impact du changement climatique sur la myrtille sauvage. Ce suivi sera nommé « facteurs de croissance de la myrtille sauvage ».
- Acquérir des données techniques de référence sur les pratiques de gestion de la lande. Ce suivi sera sous la forme d'une démonstration, et permettra de réaliser des fiches exemples de pratiques de gestion favorables à la myrtille sauvage.

Ces deux orientations de suivi nous paraissent complémentaires sur le fond : d'un côté nous pourrions mieux connaître les facteurs de croissance de la myrtille sauvage, nécessaire afin d'anticiper les effets du changement climatique sur les plants, et d'un autre côté nous pourrions observer sa réaction face à différentes gestions. Les deux orientations traduisent également un défi lié aux recherches sur le climat. En effet, nous avons plus que jamais besoin de connaissances pour adapter la gestion des landes face au changement climatique, notamment pour caractériser localement les perturbations (durée d'enneigement, précipitations, températures moyennes...). Cependant, ce travail de caractérisation seul n'apporte aucune solution concrète à mettre en application face aux changements mesurés. Il nous paraît ainsi important d'associer à ce suivi de l'impact du changement climatique sur les myrtilles sauvages, un lot d'expérimentations, de démonstrations, afin de déterminer les pratiques de gestion et les milieux les plus résilients face aux modifications du climat observées. Ainsi, les cueilleurs auront des clés en main et des exemples de gestion optimale pour s'y adapter.

Les démonstrations proposées s'articulent autour de trois axes thématiques :

- Suivi du pastoralisme ovin et bovin, à différents chargements sur les landes
- Retours d'expérience pour capitaliser sur l'entretien manuel
- Suivi du comportement des myrtilliers sous couvert

V – 2 Définition d'un protocole de suivi et application à la myrtille sauvage

Plusieurs définitions coexistent pour permettre d'explicitement clairement les éléments que contient un protocole de suivi. Icher et al. (2014) définissent un protocole comme « un plan d'étude détaillé expliquant comment les données doivent être collectées, organisées et analysées afin de [...] répondre à une question scientifique. » De plus, ils ajoutent qu'un

protocole de suivi a pour objectif de « détecter des changements et d'en inférer la cause ». La demande de suivis autour de la myrtille sauvage entre directement dans cette case.

En effet, très peu de données sont disponibles actuellement quant à la gestion de la myrtille sauvage en milieu semi-naturel, et les cueilleurs sont en demande d'informations techniques sur la gestion des parcelles. Cependant, sans la compréhension des processus à l'œuvre, il serait impossible de diffuser des informations techniques fiables. D'où la nécessité de lancer une série d'expérimentation afin de mettre en perspective les pratiques de gestion des landes et la réaction des myrtilliers sauvages. Après quelques années d'observations précises, il serait possible d'expliquer les tendances d'évolution de la myrtille au regard des différentes pratiques testées. Les protocoles à rédiger sont donc entre un protocole de suivi et un protocole de recherche (Figure 25).

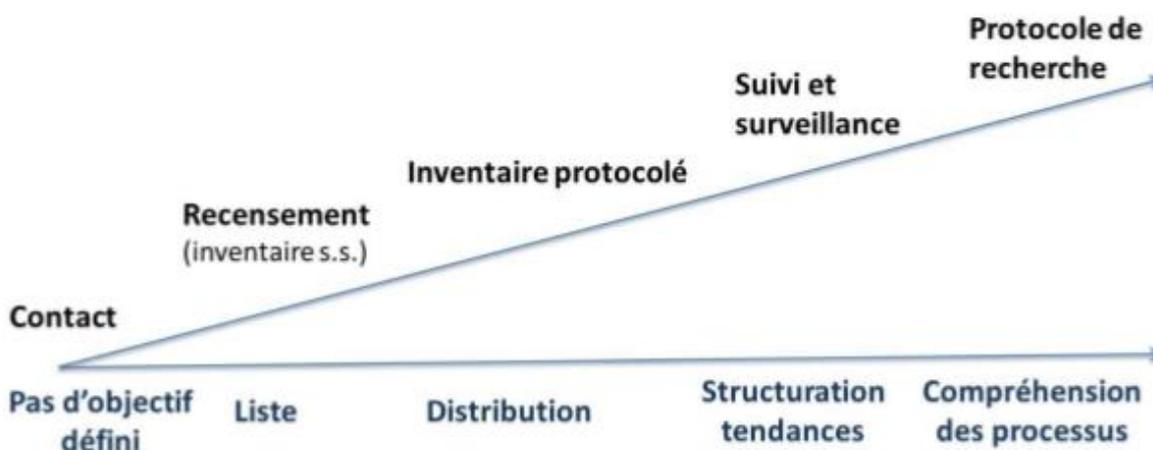


Figure 25 : Les catégories de protocole suivant les informations étudiées (Ichter et al., 2014).

V – 3 Méthodologie de rédaction : inspiration et choix des paramètres

Dans les parties suivantes, nous allons détailler les phases de rédaction uniquement pour le protocole de suivi « facteurs de croissance de la myrtille sauvage », car c'est le protocole le plus poussé scientifiquement et qui a demandé le plus de réflexion quant à sa mise œuvre.

Un protocole de suivi se doit d'être adapté aux contraintes locales pour être en cohérence avec les sites de suivi, l'espèce suivie, le temps disponible par opérateur... ; pour ces raisons, il est impossible d'élaborer une recette de protocole généraliste (Besnard, non daté). Ainsi, avant de se lancer dans la rédaction de nos protocoles, nous nous sommes inspirés de plusieurs projets de recherche s'intéressant au changement climatique. Un projet s'est montré très pertinent à nos yeux et semblable en de nombreux points. Il s'agit du réseau Alpages Sentinelles, installé premièrement dans le Parc national des Ecrins avant d'être généralisé sur le territoire alpin (<https://www.alpages-sentinelles.fr/>). Il vise à caractériser les modifications du climat en alpage et en suivre les conséquences sur la ressource en herbe et la gestion pastorale des surfaces. Un entretien avec la coordinatrice du projet, Emilie Crouzat, de l'UMR Lessem de l'INRAE de Grenoble, nous a permis de recueillir de précieux retours d'expérience. Il s'agissait de mesurer les contraintes à anticiper pour un programme de recherche vaste et à long terme (au moins une quinzaine d'années).

De même, le projet PhénoClim (<https://phenoclim.org/fr>) cherche à observer des tendances d'évolution sur les dates d'apparition de différents stades phénologiques de quelques espèces cibles. Adapté à des particuliers pour la recherche participative, les protocoles de suivi nous ont donné un exemple adapté au grand public et simple à mettre en œuvre.

Enfin, le recueil d'expériences des Réserves Naturelles de France sur les suivis scientifiques nous a également fourni de précieuses informations sur les suivis floristiques et de milieu (Fiers, 2005).

La première étape de rédaction du protocole a été de cadrer les attentes et les besoins en vue de ce suivi sur les facteurs de croissance. Une fiche de synthèse résumant les grandes lignes a été rédigée (Annexe 13).

Ce suivi doit être réalisé sur au moins une parcelle par Parc impliqué dans le projet. En effet, le Massif Central étant une vaste région biogéographique, tous les territoires ne suivent pas forcément la même trajectoire d'évolution climatique. Il est ainsi nécessaire d'avoir un point de vue objectif sur chaque massif pris individuellement. Pour les Parcs où plusieurs contextes de développement de la myrtille sauvage se retrouvent (notamment en Ardèche ou en Livradois-Forez), nous avons préconisé un suivi par type de milieu. En effet, étant donné qu'en dehors des landes ouvertes, les autres milieux sont sous couvert boisé (de châtaigniers ou de pins sylvestres), leur évolution face au changement climatique peut être différente.

Nous avons ainsi préconisé pour le suivi une parcelle de lande ouverte par territoire, ainsi qu'une parcelle sous couvert de châtaigniers en Ardèche et une sous couvert de pins sylvestres en Livradois. Avoir plusieurs répétitions, comme par exemple deux parcelles de lande ouverte par territoire, permettrait de gagner en robustesse sur les données récoltées. Cependant, au vu des moyens financiers et humains à investir, il paraît compliqué de démultiplier ce suivi. Pour les critères de choix des parcelles, les voyages d'étude dans chacun des Parcs ont été l'occasion de recenser les parcelles disponibles pour ce suivi, centralisées dans un tableau. De plus, un tableau est disponible en Annexe 13 avec une pondération attribuée à chaque critère. Le comité de pilotage du projet se chargera, sur la base de ces conseils, de sélectionner les parcelles et de faire les démarches avec le propriétaire ou la commune, en temps voulu avant la mise en place de l'expérimentation.

Ensuite, au regard des objectifs (caractériser l'évolution du climat sur les landes à myrtille et déterminer les composantes du rendement), tous les paramètres nécessaires au suivi ont été listés par thèmes. Les paramètres ont été réfléchis et rigoureusement sélectionnés car ils apportent une information nécessaire à la compréhension du développement de la myrtille sauvage. Ils se décomposent en trois classes, suivant la fréquence à laquelle ils doivent être relevés (initialement, tous les ans, tous les cinq ans) :

- Données station : orientation, pente, altitude, surface, gestion actuelle (initialement) ;
- Données floristiques : relevé botanique exhaustif, recouvrement de chacune des espèces (tous les cinq ans) ;
- Paramètres pédologiques : profondeur, dosage NPK, pH, CEC, taux de matière organique, porosité, espèces de mycorhizes présentes, vie microbienne (tous les cinq ans) ;
- Paramètres climatiques : température, précipitations, hygrométrie, précipitations nivales (compiler tous les ans les suivis journaliers) ;
- Données de la couverture arborée : nombre de souches, diamètres à 1,30 mètres et classes de bois, recouvrement de la canopée, surface terrière par hectare (tous les cinq ans) ;
- Paramètres de floraison : nombre de fleurs, nombre de fruits verts, et nombre de fruits mûrs sur 5 pieds (tous les ans) ;
- Paramètres phénologiques : date d'ouverture des bourgeons, date de floraison (10% des fleurs ouvertes), date de feuillaison (10% des feuilles formées) (tous les ans) ;
- Paramètres du plant : hauteur du plant, longueur des pousses annuelles, rendement par mètre carré, poids de 50 baies (tous les ans).

Enfin, nous avons défini la méthodologie du protocole, c'est-à-dire toutes les techniques et le déroulé à employer afin de collecter ces données (Ichter et al., 2014). Un document réalisé pour les quatre Parcs détaille ce processus. Des recherches bibliographiques ont été nécessaires afin de valider scientifiquement chaque méthode proposée.

V – 3.1 Des paramètres à évolution lente...

Afin d'observer des tendances se dessiner, nous préconisons une durée de suivi sur au moins 10 ans, 15 ans serait optimal. Avec 15 années de données, les événements climatiques extrêmes pourraient être dilués et cela permettrait de réaliser 3 fois le relevé des paramètres qui ne sont pas à pas de temps annuel (comme le relevé floristique ou le relevé pédologique).

D'après Gorenflot et De Foucault (2005), un inventaire botanique sur une lande doit se réaliser sur une surface comprise entre 100 et 200 m². Nous avons donc opté pour un carré de 12*12m, soit 144 m², pour le relevé floristique. Ce carré de suivi doit s'intégrer dans une parcelle homogène (d'un point de vue floristique, paysager et de versant) dans un rayon de 30 mètres afin de se libérer de l'effet lisière potentiel, si les surfaces adjacentes n'ont pas le même faciès (Alignier et al., 2013).

Au sein de ce carré, quatre quadrats doivent être posés aléatoirement pour échantillonner la surface. Nous avons arrêté ce chiffre qui semble être un bon compromis entre le temps à passer pour répéter quatre fois les relevés, la représentativité du carré, et la fiabilité des données (Figure 26).

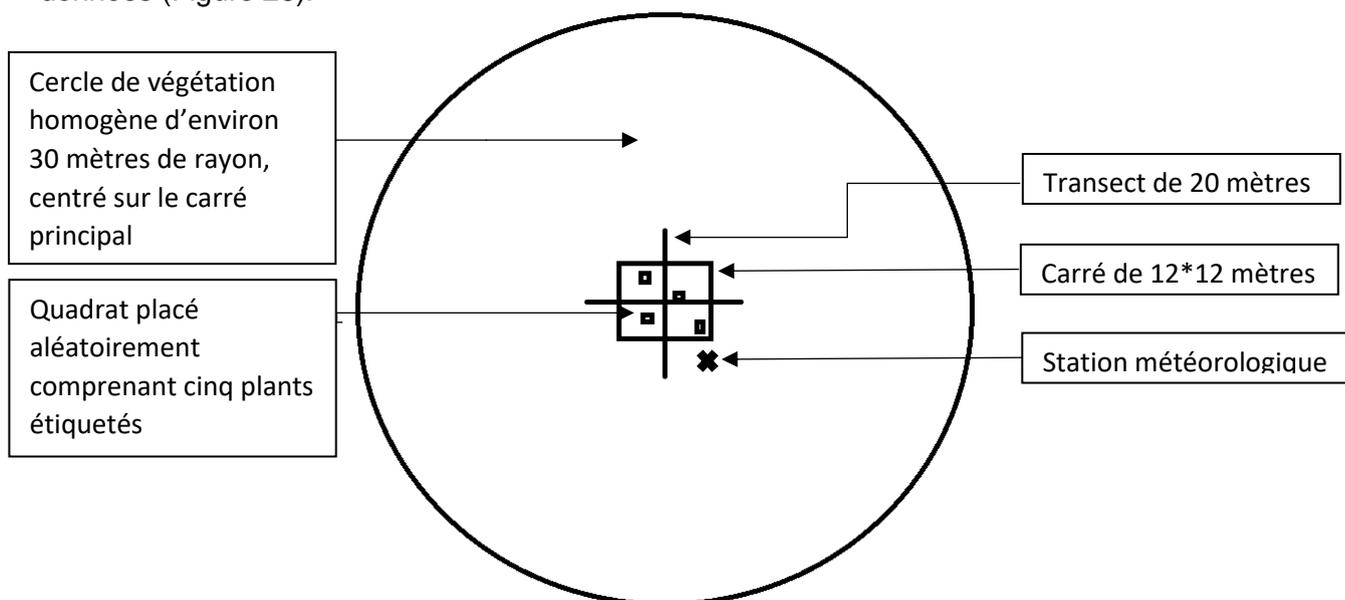


Figure 26 : Schéma de l'installation de suivi. ©UBD

Le relevé floristique doit être effectué tous les cinq ans, en identifiant toutes les espèces présentes (le genre peut suffire pour les Poacées, les Joncacées ou les Cypéracées) sur le grand carré, et le pourcentage de recouvrement de chacune des espèces, selon la méthode Braun-Blanquet (Meddour, 2011), est noté pour chaque quadrat. En plus du recouvrement, pour mieux caractériser la population de myrtilles sauvages, deux transects perpendiculaires de 20 mètres, centrés sur le grand carré de suivi, permettront de mesurer les longueurs des points de contact avec la myrtille et définir un second pourcentage de recouvrement (Figure 29). Si, par exemple, la myrtille cumule 4 mètres d'intersection avec le transect sur les 20

mètres, cela correspond à 20% de recouvrement moyen. Une moyenne sera faite entre les données des quadrats et des transects. Les parcelles suivies étant majoritairement en altitude, le relevé floristique devra se faire si possible en juillet (Protocole Vigie-Flore, 2020).

De même, tous les cinq ans, les paramètres pédologiques et de la couverture arboré sont relevés. Pour la couverture arborée, les classes de bois ont été adaptés de l'Inventaire Géographique et Forestier National (IGN, 2019) et les autres paramètres servent à caractériser le couvert pour observer son évolution. La surface terrière (surface de la section de sa tige à 1,30 mètre de hauteur d'après IFN, 2019), cumulée par hectare permet d'observer quelle surface au sol occupent les arbres de la parcelle.

Les relevés du sol seront réalisés par un laboratoire d'analyse des sols extérieur, et la prise d'échantillons suivra la norme AFNOR X31-100, indiquant qu'il faut au moins 14 relevés à la tarière quelle que soit la surface, sur la profondeur explorée par les racines. Ensuite, les éléments grossiers supérieurs à 2 centimètres doivent être enlevés et les échantillons sont mélangés et homogénéisés avant d'être envoyés pour les analyses, entre 500 grammes et 1 kilogramme (Laperche et Mossmann, 2014). Les prises d'échantillons devront se faire au sein du cercle de 30 mètres de rayon, et le laboratoire choisi pour les analyses peut également fournir des consignes pour la prise d'échantillons. Enfin, un laboratoire spécifique (Mycéa) se chargera des analyses des espèces de mycorhizes et de champignons telluriques.

Le suivi annuel des paramètres cités dans les paragraphes précédents ne semble pas pertinent, étant donné la lenteur de leur évolution à ces altitudes. Par exemple, d'une année sur l'autre le recouvrement de chaque espèce évolue, tandis que tous les cinq ans l'évolution peut être marquée ou certaines espèces peuvent disparaître ou apparaître.

V – 3.2 ... Associés à des paramètres de réponse annuels, ...

Ensuite, un certain nombre de paramètres sont à relever chaque année. Ce sont les paramètres de réponse de la myrtille sauvage : les dates des stades phénologiques, la fructification, le rendement et la croissance. Pour ces relevés, cinq plants doivent être choisis aléatoirement par quadrat, et marqués d'une étiquette imputrescible numérotée. Ce sont les cinq mêmes plants qui seront suivis pendant toute la durée de l'expérimentation. Les relevés ne se font pas à date fixe car suivant les années les stades sont plus ou moins précoces. Le passage hebdomadaire à partir de début mars pour les relevés phénologiques permet à l'opérateur de situer la période optimale pour réaliser chaque comptage.

Ainsi, au printemps le nombre de fleur est noté pour chaque plant, soit 20 observations par parcelle suivie (5 plants sur 4 quadrats). Le nombre de fruits verts est relevé ensuite, puis le nombre de fruits mûrs en juillet. Ensuite, au mois d'août ou plus tôt suivant les années, les myrtilles sont cueillies et pesées par quadrat, ainsi que 50 baies afin de définir un poids moyen du fruit. De plus, la hauteur du plant est mesurée (du collet à la feuille la plus élevée), ainsi que la hauteur de la pousse annuelle (qui se distingue par l'aspect vert tendre, non ligneux et plus grand que le reste des tiges), et ce sur les cinq plants numérotés par quadrat.

Nous avons choisi de mesurer la hauteur générale du plant ainsi que la pousse annuelle pour observer si les tiges des années passées continuent de s'allonger et comment elles participent à la dynamique de croissance du plant. La mesure de la croissance annuelle s'effectue en août, lors du passage pour relever les rendements et mesurer la croissance. Nous sommes conscients que cette date n'est pas optimale car la tige peut continuer à pousser en fin d'été ou en automne, mais cette date arrêtée permet de comparer à temps égal chaque année la dynamique de croissance du plant. Ce protocole devant être adapté aux contraintes des

agents des quatre PNR, demander un passage fin octobre uniquement pour relever deux mesures est bien trop contraignant.

Pour finir, les stades phénologiques nous permettront d'observer, suivant le climat hivernal, quand s'effectue le démarrage de la saison de végétation. Une personne doit passer à partir du mois de mars une fois par semaine sur la parcelle et noter la date de débourrement lorsque 10% des bourgeons sont ouverts (voir stade C bourgeons gonflés – Annexe 14, Tillard (1998)), puis la date de floraison (10% des fleurs ouvertes, fond de corolle visible) et la date de feuillaison (10% des feuilles formées). Les observations se font sur l'ensemble du carré de 12*12 mètres et l'organisation de ces relevés est inspirée des protocoles du projet PhénoClim. Les dates obtenues permettent de situer l'état phénologique du plant suivant la période de l'année et d'observer l'impact d'épisodes climatiques comme les gelées tardives.

V – 3.3 ... A mettre en lien avec les relevés climatiques.

Pour terminer le panorama des données récoltées, les paramètres climatiques sont la pierre angulaire du dispositif. Grâce à ce dispositif, l'évolution du climat pourra être observée attentivement, sur une période longue. Ces données climatiques doivent permettre de définir le climat idéal et les périodes critiques pour l'élaboration du rendement en myrtille sauvage. Ainsi, nous saurons l'optimum pour la myrtille sauvage et nous aurons caractérisé le changement climatique : une vision plus claire de l'évolution des populations de myrtilles sauvages à moyen terme pourra, dans l'idéal, se dessiner.

Nous avons prévu de relever les températures à un pas de temps d'environ une heure ainsi que l'hygrométrie. Les températures seront agrégées en moyennes journalières et mensuelles et le nombre de jours de gel ($T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$) sera compté.

Ensuite, les stations météo devront relever les précipitations. Les précipitations seront cumulées par mois. Etant donné que les stations de suivi de Météo France ne sont pas situées à proximité directe des parcelles suivies, nous ne pouvons pas mesurer des écarts de nos données stations aux normales calculées par Météo France. Ainsi, les données relevées sur les parcelles serviront à déterminer les composantes climatiques les plus impactantes sur le rendement, et les stations de Météo France serviront de référence pour mesurer l'évolution du climat. La liste des stations à observer par territoire est disponible en Annexe 15.

Pour les normales, des données de Météo France sont en accès libre, calculées sur la période 1981-2010. Elles serviront de base de comparaison pour caractériser l'évolution du climat. Chaque Parc devra ainsi relever chaque mois, sur des stations définies, les températures minimales et maximales moyennes, la pluviométrie mensuelle, le nombre de gelées et comparer ces données aux normales. Des graphiques de comparaison sur plusieurs années permettent d'observer les écarts aux normales et de définir, ou non, des tendances d'évolution.

Pour observer les durées d'enneigement, le suivi photographique est apparu comme la solution la plus simple à mettre en œuvre. Le but serait de prendre, avec un boîtier fixé sur un poteau, une photo par jour de la parcelle et de compter le nombre de jours où la neige recouvre au moins 75% des myrtilles. Ces photographies permettront également d'observer le décalage du démarrage de la végétation suivant les années, en compléments des relevés phénologiques. La photographie sera prise chaque jour, autour de 14h pour un maximum de luminosité. Le suivi des hauteurs de neige peut se faire en positionnant une règle graduée de cinq en cinq centimètres face à l'appareil photo, à quelques mètres de distance.

De plus, pour les deux parcelles sous couvert de pins sylvestres ou de châtaigniers, nous avons décidé d'implanter deux stations de relevés : une directement sous le couvert, et une à

une trentaine de mètres, pour s'affranchir de l'effet lisière (Alignier et al., 2013), en milieu ouvert. Ces deux stations permettront de comparer l'incidence du couvert boisé sur le climat, et d'observer si cela est favorable à la production de myrtilles (dates des stades phénologiques, influences des gelées tardives, taille des baies, comportement face aux sécheresses...). Une comparaison sur un même site du comportement de la myrtille sauvage en milieu boisé ou en milieu ouvert serait optimale. Cependant, ces types de parcelles n'existent pas côte à côte et l'expérimentation doit s'adapter à ces contraintes. C'est pourquoi le milieu ouvert où sera située la seconde station météorologique ne fera pas l'objet d'autres relevés, à part le suivi d'enneigement.

Nous avons fait le choix de ne pas relever l'intensité lumineuse arrivant au sol (ou reçue par les plants), car le couvert forestier étant diffus, la valeur relevée en lux pourrait varier du tout au tout à quelques mètres de distance. Pour mieux comprendre l'impact du couvert, nous préférons le caractériser sur la base de son pourcentage de recouvrement et du nombre de tiges par hectare.

Maintenant que nous avons présenté la méthode pour relever chaque paramètre, n'oublions pas que l'analyse reste l'étape ultime qui permet de tirer des conclusions

V – 4 Réflexion sur l'analyse des données

Pour chacun des paramètres relevés, le nombre de données, cumulé sur plusieurs années, sera important. Par conséquent, il est important dès maintenant de réfléchir à l'architecture d'une base de données centralisée pour faciliter les analyses.

Nous avons réalisé un tableau standardisé entre les Parcs afin de rentrer les données communes. De même, nous avons édité des fiches de relevé, communes aux quatre PNR, afin d'avoir toutes les données sous le même format. Les fiches de relevés sont ensuite transcrites sur le tableau standardisé, pas forcément accessible sur le terrain.

Les fiches de relevés et le tableau standardisé sont automatisés sous le logiciel Excel, et un certain nombre de graphiques se forment directement en rentrant les données relevées, notamment pour les observations climatiques et de floraison.

Les données seront analysées sous deux orientations : une analyse fine de l'évolution du climat à partir de la comparaison aux normales de Météo France et une détermination des composantes influant sur le rendement. L'idée de base n'est pas de comparer les parcelles et les parcs entre eux afin de déterminer les parcelles ou les climats les plus productifs. Nous cherchons effectivement, par territoire, à caractériser l'évolution du climat et, d'un autre côté, à observer comment se comporte le plant suivant les composantes du milieu, du climat et du sol.

Pour ce qui est de l'évolution du climat, l'évolution des cumuls annuels et mensuels des précipitations sera observée en les comparant aux normales et les températures seront analysées de la même manière (moyennes mensuelles, moyenne des températures minimales et maximales et écart aux normales). Le nombre de jours de gel et la couverture neigeuse devront être mis en relation avec les dates des différents stades phénologiques. En effet, de nombreux cueilleurs mettent en cause la baisse de la couverture neigeuse dans le démarrage précoce des plants, menant plus régulièrement à des effets dévastateurs sur la floraison des gelées tardives. Ensuite, l'impact et la fréquence des gelées tardive sera également analysé sur plusieurs années. Une gelée tardive sera définie par une température négative intervenant après la date de floraison et avant le relevé du nombre de fruits verts.

Leur fréquence peut être observée suivant les années et mise en corrélation avec la date de floraison ou d'ouverture des bourgeons.

De plus, pour les parcelles boisées, des courbes de comparaison de chaque paramètre (minima et maxima de températures, hygrométrie ou durée d'enneigement par exemple) entre couvert boisé et parcelle ouverte permettront de visualiser l'impact du couvert.

Ensuite, pour la détermination des composantes du rendement, une analyse statistique par analyse en composantes principales (ACP) permettra de définir les facteurs qui sont corrélés, anti corrélés ou indépendants. De plus, des périodes critiques peuvent être définies : est-ce qu'une pluie importante lors de la nouaison a un effet bénéfique sur le poids des baies ? Quelle durée sans précipitation entraîne une chute des fruits ou une diminution de leur poids ? Est-ce que la croissance de l'année passée a une influence sur le nombre de fleurs au printemps ?

Enfin, d'autres données peuvent être analysées en croisant les retours de chaque Parc : Est-ce que les parcelles sous couvert boisé semblent plus régulières en production et souffrent moins d'épisodes de gelées tardives ou de sécheresses ? Par des diagrammes de pourcentage d'espèces présentes cinq ans, dix ans ou quinze ans après le relevé initial, nous pourrions également observer une potentielle évolution de la végétation sur les landes.

A terme, après 10 à 15 ans, chaque Parc sera en mesure de renseigner les cueilleurs et d'indiquer si les températures se réchauffent ou non, si les bourgeons floraux s'ouvrent plus tôt et risquent plus de souffrir de gelées tardives, comment les précipitations évoluent, etc... et comment se comporte la myrtille face à ces modifications. Ainsi, en capitalisant également les retours des démonstrations sur le pâturage et différents taux de couverture boisée, les PNR seront en mesure d'apporter des propositions de gestion des milieux pertinentes.

V – 5 Limites et préconisations

Lancer des suivis sur plusieurs parcelles, dans des territoires différents, et ce, à moyen terme, comporte un certain nombre de risques. Premièrement, il ne faut pas que la dynamique initiale ne s'essouffle au bout de quelques années. Etant donné que les premiers résultats ne seront pas analysables avant plusieurs années de relevés, il peut s'avérer important de maintenir une attente autour du projet. La possibilité d'éditer chaque année, par territoire, un bilan du climat écoulé avec le ressenti des cueilleurs apporte une échéance plus régulière et offre un retour objectif sur les observations de l'année. Ce bilan pourrait être édité en janvier chaque année et comparer les valeurs relevées aux normales, exposer les relevés des paramètres de la myrtille sauvage...

C'est ce que le réseau Alpagnes Sentinelles a mis en place pour maintenir un intérêt collectif autour de la démarche. De même, des sessions plénières tous les deux ans réunissant les partenaires sur un des quatre territoires d'étude permettrait d'exposer au plus grand nombre les avancées observées, les tendances, etc... avant de proposer des résultats statistiques à partir de dix ans. De plus, les démonstrations sur les thèmes du pâturage, de l'entretien manuel et la couverture boisée sont à échéance courte (quatre à cinq ans) et permettent d'apporter des retours précis plus régulièrement.

De plus, les données obtenues ne le seront que sur une parcelle type par territoire. Il n'y a pour ainsi dire pas de répétition permettant d'obtenir des données plus robustes et représentatives. Cependant, les PNR n'étant pas des acteurs de la recherche mais plutôt du développement territorial, le temps pouvant être dégagé pour ces suivis est limité. De plus, le nombre important de données récoltées demande des analyses statistiques assez poussées.

Il pourra être utile de s'entourer de spécialistes en temps voulu pour analyser et tirer des conclusions valides de ces années de suivi.

Ensuite, un point de vigilance s'impose sur la signalisation des parcelles à suivre. Si ce sont des parcelles communales, et ouvertes à plusieurs personnes pour la cueillette, il va être nécessaire de matérialiser les quadrats et de les soustraire à la cueillette. L'idéal serait d'éviter des plaquettes ou des rubans colorés pouvant interférer dans l'attractivité et le vol pour les pollinisateurs (une ficelle agricole bleue pourrait suffire, à renouveler chaque année). Une communication adaptée et de la pédagogie sera nécessaire pour faire comprendre à tous les cueilleurs l'intérêt de l'expérimentation. De plus, le risque est réel que les pièges photographiques ou les stations météorologiques soient volées, interférant dans la régularité des données relevées. Se prémunir contre ce genre d'acte reste difficile, mis à part essayer de ne pas trop divulguer l'emplacement des parcelles suivies.

Afin de collecter les données sur les dates des stades phénologiques, il est nécessaire d'adapter l'échelle du myrtillier cultivé (Annexe 14) à la myrtille sauvage. Cette adaptation devra se faire si possible au printemps 2021, pour observer les stades, comparer à partir de photographies et illustrer la nouvelle échelle réalisée pour la myrtille sauvage. Une typologie des surfaces de cueillette, définie par le CBN Massif Central, aura également son intérêt, pour comparer entre elles l'évolution de surfaces similaires.

Les relevés mobilisant déjà un volume horaire important, les agents de chaque PNR ne pourront pas forcément tout assurer. Il pourrait être intéressant de mobiliser en complément une aide extérieure, par exemple les « groupes myrtilles » locaux, composés d'acteurs de la filière myrtille de chaque territoire. Quelques personnes pourraient se charger de faire les relevés qui ne demandent pas de compétences particulières sauf le relevé floristique. Le seul désavantage serait que mobiliser plusieurs personnes pour les relevés augmente le biais d'observateur, notamment pour l'estimation des recouvrements de végétation.

Enfin, le montage financier du futur projet doit être anticipé. D'ailleurs, peu de partenaires financiers seront à même de soutenir un projet sur une durée de quinze ans. C'est un inconvénient non négligeable, qui augmente le risque de coupure du projet, et un temps supplémentaire à prévoir pour les PNR de réaliser une nouvelle demande de financements tous les trois ou quatre ans.

D'ailleurs, plusieurs questions restent à éclaircir : Est-ce que chaque PNR est indépendant financièrement et réalise ses demandes de subventions ? Un Parc centralise une demande commune et réparti équitablement ? La solution de financements communs semble être la plus adaptée, notamment pour éviter des disparités de temps accordé aux suivis, et donc la rigueur de collecte des données sur chaque territoire. Afin d'anticiper les besoins financiers, une estimation a été réalisée de la durée des relevés et de l'analyse des données (Annexe 16), ainsi qu'une estimation financière du matériel à investir (Annexe 17).

VI – Conclusion

Pour conclure, les éléments présentés dans ce mémoire rappellent l'importance des activités de gestion pastorale ou humaine pour le maintien de la lande à callune-myrtille du Massif Central. La myrtille sauvage sur la lande est le résultat d'un équilibre, fragile, entre des conditions pédoclimatiques et une utilisation agricole du milieu.

Les cueilleurs âgés indiquent tous, notamment dans les Monts du Forez et dans le Limousin, que « la végétation est remontée » et que la forêt a gagné du terrain sur la lande. Néanmoins, la mobilisation de structures de développement territorial comme les PNR a permis de maintenir les surfaces ouvertes. La myrtille sauvage est aujourd'hui un argument de plus pour mettre en valeur les landes, en tant que produit local, naturel et à forte valeur ajoutée.

Cependant, si la gestion de la surface n'est pas adaptée à la myrtille sauvage, il est difficile d'en obtenir de bons rendements. Ainsi, un pâturage extensif sur de courtes périodes mais à fort chargement instantané permet de contenir le développement de végétaux concurrents, sinon un entretien manuel maintient un recouvrement important de myrtilles.

Pour la reconquête des surfaces en friche, l'analyse des entretiens a permis de définir deux pratiques possibles : le broyage et le brûlis. Malgré son intérêt potentiel, le brûlis semble complexe à mettre en œuvre et son acceptation par la population n'est pas entière. Le broyage semble donc être l'option optimale pour les activités de réouverture, au ras du sol et impérativement suivi d'un pâturage pour contenir les repousses herbacées.

Tout de même, certaines interrogations persistent sur la gestion des surfaces productives et sur leur pérennité face aux modifications du climat. Les cueilleurs semblent assez inquiets et constatent déjà plus d'hétérogénéité dans les années : « Là où on avait auparavant une mauvaise année sur dix, on a aujourd'hui une bonne année tous les dix ans » confie un chargé de projet agricole. Mobiliser les ressources de quatre PNR et d'un réseau de cueilleurs du Massif Central permettra à moyen terme de mieux comprendre le développement de la myrtille sauvage. De plus, il sera possible de définir des périodes critiques pour la croissance du fruit et ainsi anticiper la vulnérabilité des rendements avec le changement climatique.

Enfin, réfléchir sur les pratiques de gestion des landes à callune-myrtille n'est que le premier pas d'une démarche à plus grande échelle. En effet, la myrtille sauvage peut être source d'une diversification bienvenue des revenus agricoles, même si les rendements restent aléatoires suivant les années. La capitalisation de connaissances sur sa gestion permettra d'établir des itinéraires de référence et des documents à destination des professionnels de la filière agricole souhaitant adapter la gestion de leurs parcelles pour y cueillir la myrtille.

Dans l'optique d'un renforcement et d'un développement de la filière myrtille sauvage du Massif Central, mieux connaître la myrtille et sa gestion était un prérequis important. Etant donné la durée de capitalisation des informations, sur dix à quinze ans, d'autres actions de valorisation ou de promotion peuvent être engagées entre temps. Des réflexions quant à l'intérêt d'une Appellation d'Origine Protégée sur la myrtille sauvage du Massif Central ont commencé à émerger dans les groupes locaux, sans pour autant faire consensus.

Moteur de développement territorial, la myrtille sauvage est une image forte pour le Massif Central. Avec une filière dynamique, construite sur le partage et l'échange entre les territoires, la cueillette de myrtilles sauvages a des beaux jours devant elles, prête à s'adapter si le changement climatique la met en danger !

VII – Bibliographie

- Alignier, A., Chevalier, R., Alard, D., Corcket, E. (2013). Effets de lisière sur la diversité des communautés végétales dans différents paysages forestiers. 9e congrès francophone d'écologie des communautés végétales ECOVEG 9, 3 April 2013, 23p.
- Anderson, J. M. (1973). The breakdown and decomposition of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) leaf litter in two deciduous woodland soils. *Oecologia*, 12(3), 251–274.
- Barthel, S. (2008). Les hautes-chaumes du Forez : pratiques agropastorales et biodiversité : guide technique. Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels, 48p.
- Betran, C., Gras, D., Lasbats, F., Boilon, D., Meunier, J. (2010). Atlas du Massif Central : appareil productif. INSEE Auvergne, 16p.
- Besnard, A. (non daté). Vers un guide méthodologique pour l'élaboration de protocoles de suivis scientifiques en site Natura 2000 : présentation de l'EPHE. Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive UMR 5175, 29p.
- Bonnier, G., et De Layens, G. (1986). Flore complète portative de la France et de la Suisse et de la Belgique. Nouvelle ed. revue et corrigée, Edition Belin, 456p.
- Burgeff, H. (1961) Mikrobiologie des Hochmoores. Gustav Fischer, Stuttgart *in* Read, 1995.
- Burnel, P. (1994). Ecologie et Biogéographie de la faune du sol. Université Paul Sabatier Toulouse. Cité dans Faerber, J., (1996). Gestion par le feu et impact sur la diversité : le cas des friches sur anciennes terrasses de culture dans les Pyrénées centrales. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 38-1, 273-293.
- Clément, B. (2008). Niveaux et vitesses de résilience des landes atlantiques après feux. *Acta Botanica Gallica*, 155:1, 79-87.
- Conservatoire Régional des Espaces Naturels et Bourdon, G. (2007). Les landes à myrtille du plateau de Millevaches, entre préservation environnementale et développement économique. *Mémoire de l'université de Rennes 2*, 64p.
- DocOb des Monts du Forez (2007). Document d'objectifs du site Natura 2000 des Monts du Forez. PNR Livradois-Forez et Ministère de l'écologie, 227p.
- Dodane, C. (2010). Le FFN, une politique forestière ambitieuse dotée d'un outil financier original : des milliards investis pour des millions d'hectares planté. *Géoconfluences*, ENS de Lyon, 1p.
- Eckerter, T., Buse, J., Förchler, M., & Pufal, G. (2019). Additive positive effects of canopy openness on European bilberry (*Vaccinium myrtillus*) fruit quantity and quality. *Forest Ecology and Management*, 433, 122–130.
- Egger, K. N., & Sigler, L. (1993). Relatedness of the Ericoid Endophytes *Scytalidium Vaccinii* and *Hymenoscyphus Ericae* Inferred from Analysis of Ribosomal DNA. *Mycologia*, 85(2), 219–230.
- Fiers, V. (2005). Etudes scientifiques : recueil d'expériences dans les réserves naturelles de France. Réserves naturelles de France, 222p.
- Gillon, D. (1990). Les effets des feux sur la richesse en éléments minéraux et sur l'activité biologique du sol. *Revue forestière française* XLII n°sp, 8p.

- Giron, D. (1984). Un revenu complémentaire pour les agriculteurs du Livradois-Forez, les petits fruits. *Mémoire de l'école nationale supérieure féminine d'agronomie*.
- Gorenflot R. & De Foucault B. 2005. Initiation à la phytosociologie. Complément au chapitre 23. In : *Biologie végétale, les Cormophytes*. Dunod, éd., 1-27.
- Herault, B. (2005). Les communautés végétales de forêts riveraines fragmentées : influence des facteurs historiques, locaux et régionaux Implications pour la conversion des plantations d'Epicéas sur sols alluviaux. *Thèse de l'Université de Liège*, 177p.
- Ichter, J., Poncet, L., Touroult, J. (2014). Catalogues des méthodes et des protocoles. Phase 1 : Etude de définition et proposition d'une démarche. Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel, 51p.
- IFN (2019). Définitions de l'inventaire forestier. Institut National de l'Information Géographique et Forestière.
- IGN (2019). Méthodologie, pour bien comprendre les résultats publiés. Institut National de l'Information Géographique et forestière, 39p.
- Kasurinen, A., Holopainen, T., (2001). Research Note: Mycorrhizal colonisation of highbush blueberry and its native relatives in central Finland. *Agricultural and food science in Finland* 10, 113–119.
- Kervyn, T., Scohy, J., Marchal, D., Collette, O., Hardy, B., Delahaye, L., Wibail, L., Jacqueminb, F., Dufrêne, M., Claessens, H. (2017). La gestion patrimoniale des forêts anciennes de Wallonie (Belgique). *Revue Forestière Française*, LXIX, 545-560.
- Laperche, V., Mossmann, J. (2004). Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par le plomb. BRGM, 27p.
- Larrère, R., De La Soudière, M. (1985). Cueillir la montagne. La manufacture, 253p.
- Maubon, M., Ponge, J-F., André, J. (1995). Dynamics of *Vaccinium myrtillus* patches in mountain spruce forest. *Journal of Vegetation Science*, Wiley 6 (3), 343-348.
- McFerran, D.M., McAdam, J.H., Montgomery, W.I. (1995). The Impact of Burning and Grazing on Heathland Plants and Invertebrates in County Antrim. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, Vol. 95B, No. 1, 1-17.
- Meddour, R. (2011). La méthode phytosociologique stigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 40 p.
- Météo France (2007). Note de synthèse sur les particularités climatiques du territoire de la DIR Massif Central. Météo France, 3p.
- Moquet, L., Mayer, C., Michez, D., Wathelet, B., & Jacquemart, A.-L. (2015). Early spring floral foraging resources for pollinators in wet heathlands in Belgium. *Journal of Insect Conservation*, 19(5), 837–848.
- Nuortila, C., Tuomi, J., & Laine, K. (2002). Inter-parent distance affects reproductive success in two clonal dwarf shrubs, *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae). *Canadian Journal of Botany*, 80(8), 875–884.
- Nys, C. (1981). Modifications des caractéristiques physico-chimiques d'un sol brun acide des Ardennes primaires par la monoculture d'Epicéa commun. *Annales de Science Forestière*, 38 (2), 237-258.

PNR de Millevaches en Limousin (2020). Notice spécifique de la mesure « Entretien de milieux patrimoniaux et des prairies sans amendement avec ajustement de la pression de pâturage » du territoire « Réseau Natura 2000 du PNR de Millevaches ». DDT de Haute-Vienne, Creuse et Corrèze, 8p.

Prévosto, B., Dambrine, E., Zeller, B. (2006). Impact de l'abandon et de la colonisation par le genêt (*Cytisus scoparius* L.) sur le sol et la végétation d'une pâture de la Chaîne des Puys (Massif Central). *Etude et gestion des sols*, 13 (2), 103-112.

PNR des Monts d'Ardèche (non daté). La myrtille sauvage d'Ardèche. PNR des Monts d'Ardèche, 11p.

Read, D. J. (1995). The Structure and Function of the Ericoid Mycorrhizal Root. *Annals of Botany* 77, 365–374.

Read, DJ., Kerley, SJ. (1995). The status and function of ericoid mycorrhizal systems. In: Hock B, Varma A, eds. *Mycorrhiza*, 499-520.

Rigolot, E. (1998). Les effets du brûlage dirigé sur le sol. INRA, Unité de Recherches Forestières Méditerranéennes, Avignon, 5p.

Tillard, S. (1998). Myrtilles, groseilles et fruits des bois. CTIFL, 127p.

Tolvanen, A. (1997). Recovery of the bilberry (*Vaccinium Myrtillus* L.) from artificial spring and summer frost. *Plant Ecology* 130, 35-39.

Vander Kloet, S. P., & Dickinson, T. A. (2009). A subgeneric classification of the genus *Vaccinium* and the metamorphosis of *V.* section *Bracteata* Nakai: more terrestrial and less epiphytic in habit, more continental and less insular in distribution. *Journal of Plant Research*, 122(3), 253–268.

VetAgro Sup (2013). Schéma fonctionnel de la filière myrtille sauvage. UE Filière, Coursus Ingénieur 2.

Weydert, C., Mandrin, J., Trotin, Y. (2014). Le point sur les maladies et ravageurs : *Drosophila suzukii* connaissances et pistes de contrôle. CTIFL, 10p.

Yalden, P. E. (1982). Pollen collected by the bumblebee *Bombus monticola* Smith in the Peak District, England. *Journal of Natural History*, 16:6, 823-832.

Sitographie :

INPN, base de données des habitats Natura 2 000. (Consulté le 25/14/2020). Disponible sur : https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/2872

Base de données des Trachéophytes de France métropolitaine (BDTFX). (Consulté plusieurs fois en mars et avril 2020). Disponible sur <http://tela-botanica.org>

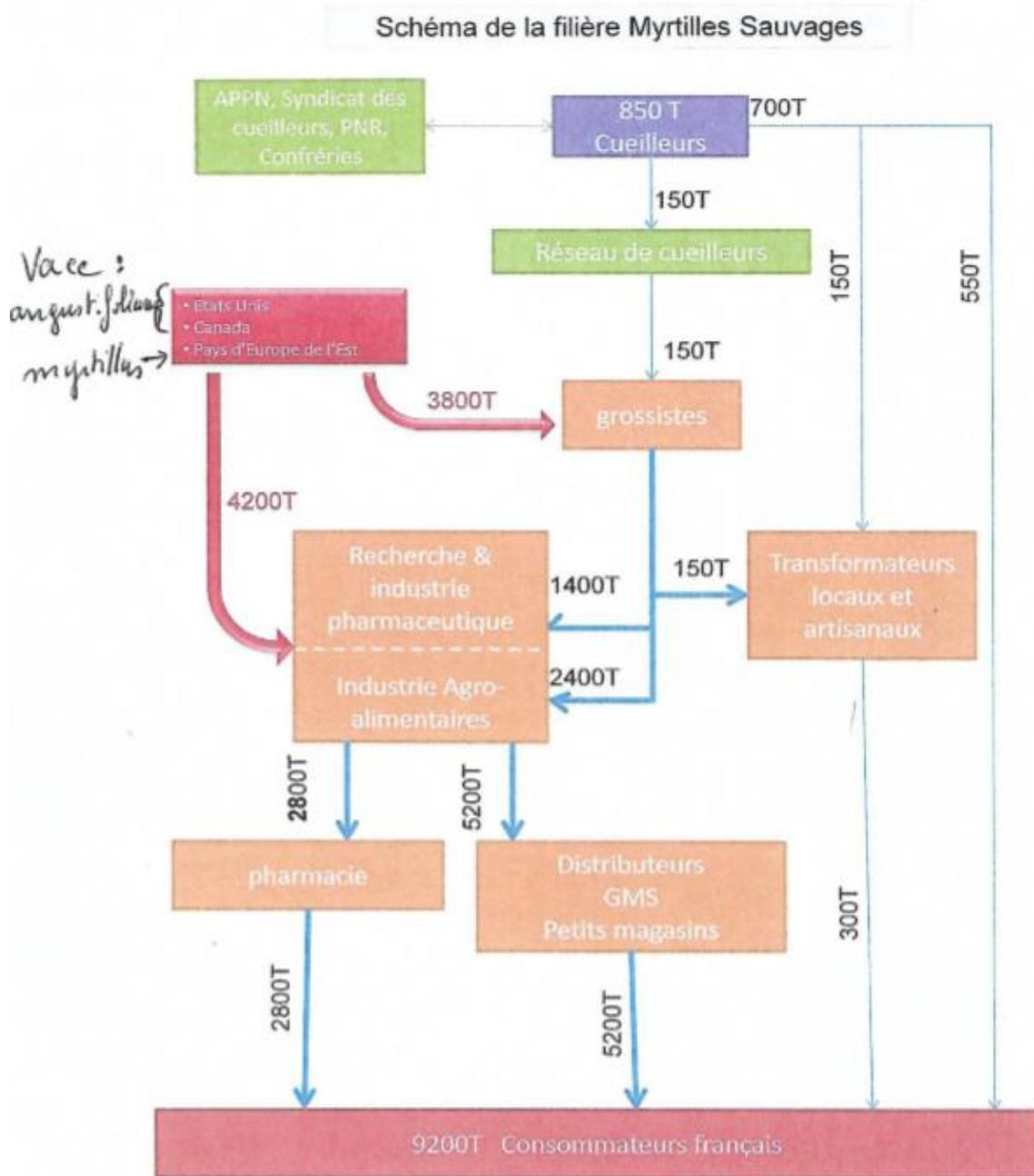
Inventaire National du Patrimoine Naturel (2020). *Bombus monticola* Smith, 1849. (Consulté le 03/05/2020). Disponible sur : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/239544

Protocole Vigie-Flore (2020). (Consulté le 03/08/2020). Disponible sur <http://www.vigienature.fr/fr/protocole-3474>

Site web du centre de ressources Natura 2000 (N2000, 2020). (Consulté le 18/04/2020). Disponible sur : <http://www.natura2000.fr/>

ANNEXE 1 : Schéma fonctionnel de la filière myrtille sauvage, 2013 (©VetAgro Sup, UE Filière)

Schéma 2 : Schéma fonctionnel de la filière myrtille sauvage



Vacc. angustifolium myrtillus

- Etats-Unis
- Canada
- Pays d'Europe de l'Est

VETAGROSUP CF
ING 2
U.E Filière 2013

Vacc. angustifolium = bleuets canadien

ANNEXE 2 : photographies aériennes montrant l'évolution des surfaces agropastorales de landes à myrtille, entre 2017 (à droite) et d'anciennes photographies de 1950 à 1965 (à gauche). ©remonterletemps.ign.fr

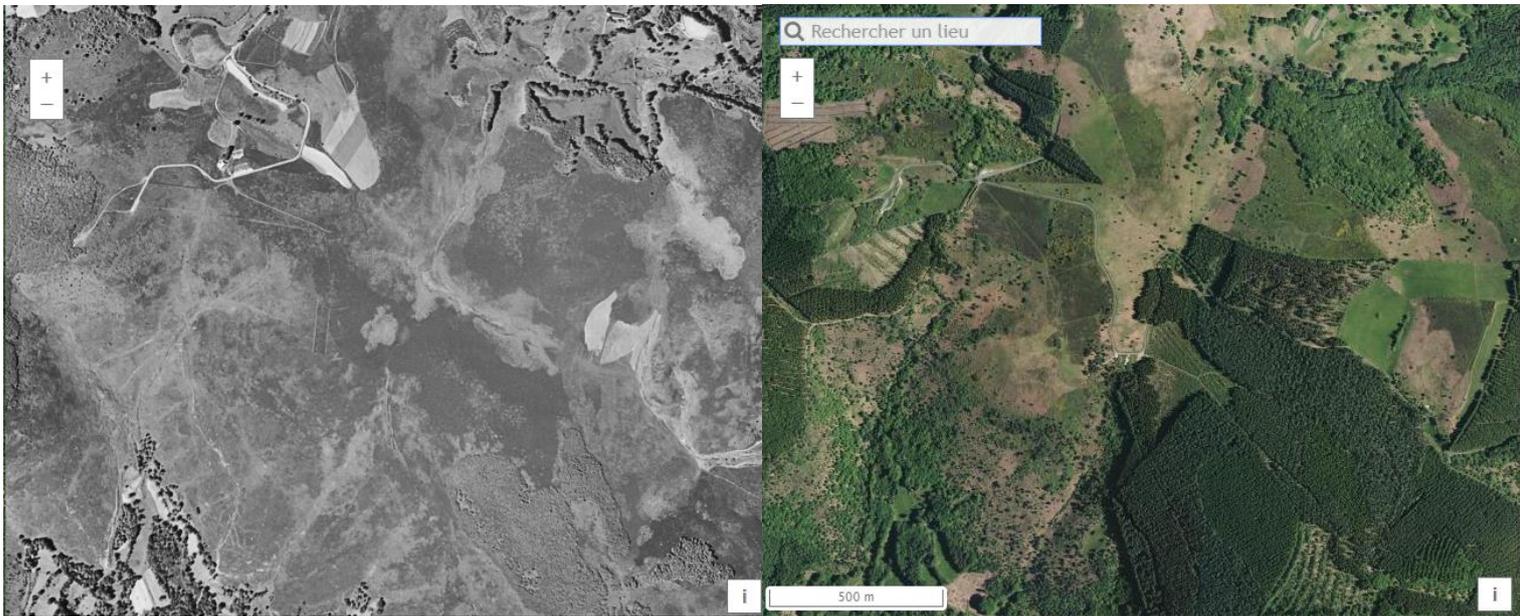


Figure 28 : Autour du Suc au May (Chaumeil, Corrèze). On observe bien l'arrivée de plantations denses de résineux (en bas à droite) et l'embroussaillage de certaines parcelles (en bas à gauche).

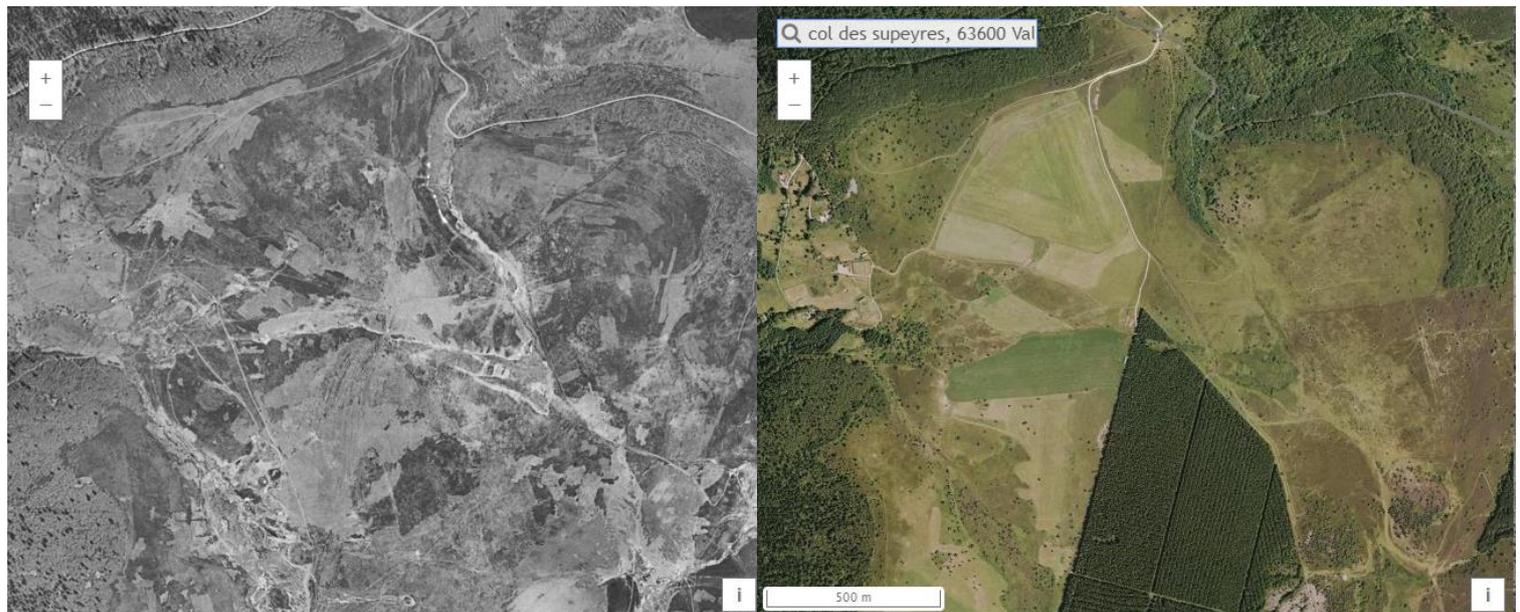
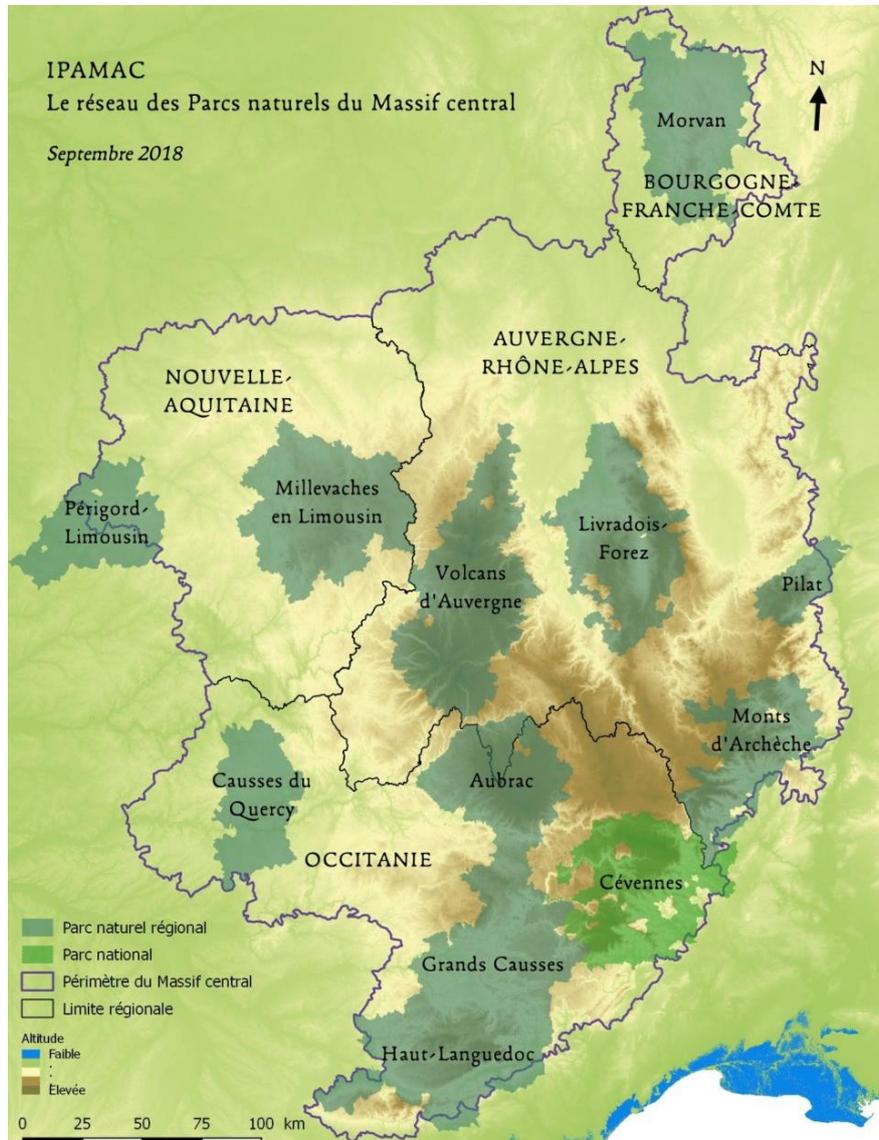


Figure 27 : Autour du col des Supeyres (Valcivières, Puy-de-Dôme).

ANNEXE 3 : Carte détaillée du Massif Central et des différents Parcs membres du réseau IPAMAC. ©paturagesdumassifcentral.fr



ANNEXE 4 : Répartition géographique de *V. myrtillus* en région Auvergne-Rhône-Alpes et en Occitanie.

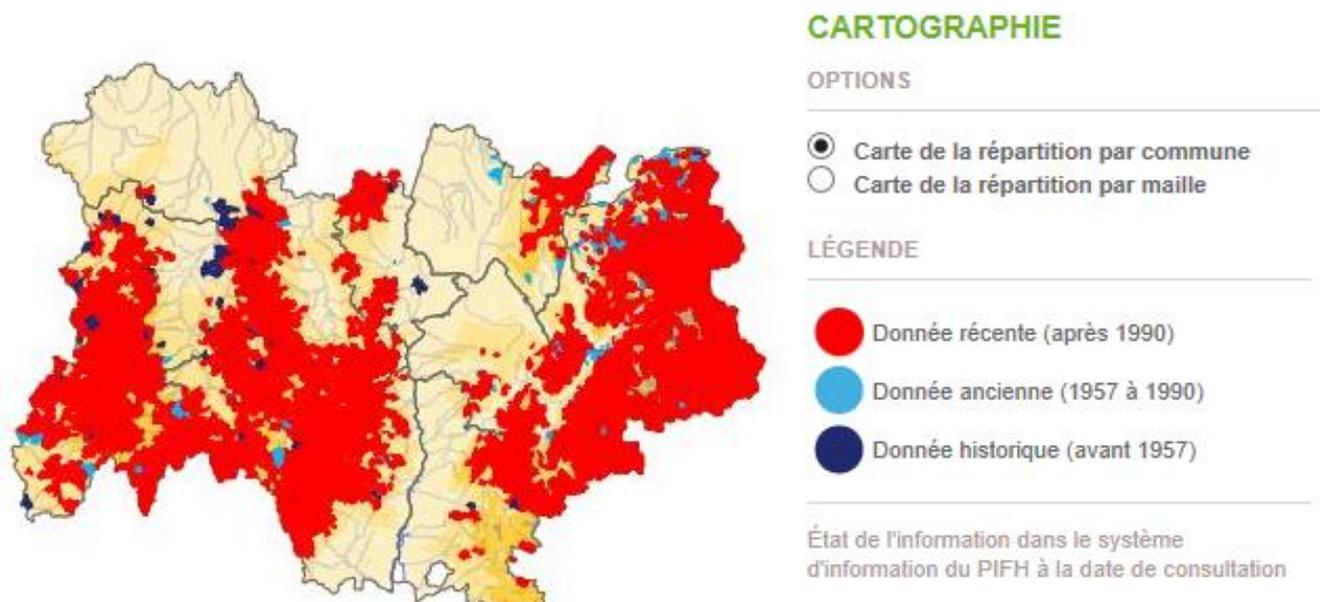


Figure 1 : Répartition géographique de *V. myrtillus* en région Auvergne Rhône Alpes. Synthèse communale. Source : Pôle Flore-Habitats-Fonge (pifh.fr). On observe bien l'absence de la myrtille en plaine, avec d'Est en Ouest la vallée de l'Allier, de la Loire puis du Rhône.

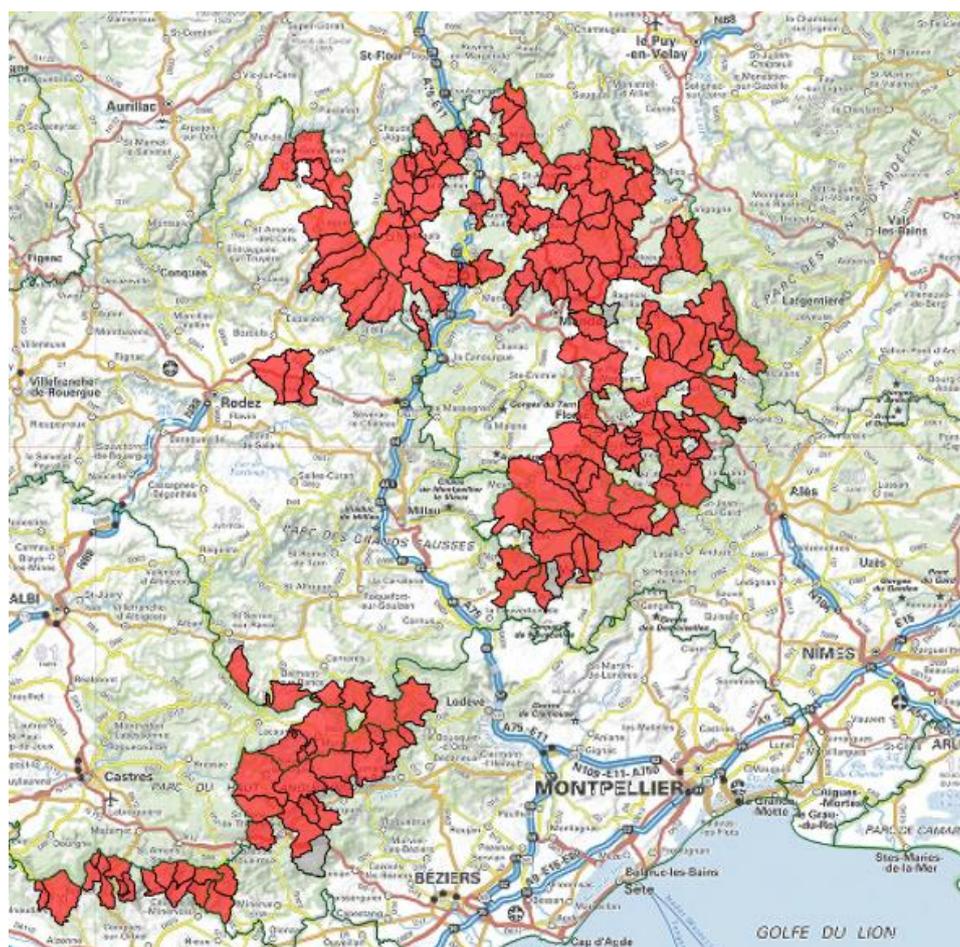


Figure 2 : Répartition géographique de *V. myrtillus* en Occitanie. Synthèse communale. Source : CBN méditerranéen de Porquerolles : flore.silene.eu. Détail en Annexe 3. La myrtille se concentre sur les hautes altitudes et les zones les moins asséchantes.

ANNEXE 5 : Présentation des autres espèces du genre *Vaccinium* présentes en France métropolitaine.

➔ L'airelle des marais

Nom scientifique : *Vaccinium uliginosum* L.

Noms vernaculaires : airelle noire, airelle des marais.

Description botanique : L'airelle des marais est visuellement proche de la myrtille mais certains éléments, observés attentivement, permettent de distinguer facilement les deux espèces (en gras, les éléments permettant la distinction avec la myrtille).

Sous arbrisseau de même taille que la myrtille, la feuille est entière, **non dentée et arrondie au sommet**. Elle n'est pas persistante et **des veines sont fortement visible en face inférieure**. Les tiges sont **ligneuses** et non chlorophylliennes. Les fleurs sont blanches ou rougeâtres en **petites grappes**, visibles de mai à juillet. La baie est bleue noirâtre, semblable à la myrtille mais plus foncée, et mûre d'août à septembre (Bonnier et de Layens, 1986 ; BDTFX Tela Botanica, 2020).

Distribution géographique : Espèce circumboréale des régions arctiques et montagnardes de l'hémisphère Nord (Vander Kloet & Dickinson, 2009).

Ecologie : Elle pousse en milieu plus humide que la myrtille sauvage, parfois en patch mixés des deux espèces, sur les principaux massifs montagnards de France

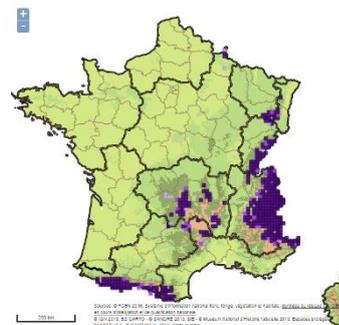


Figure 3 : Répartition de *V. uliginosum*
Source : base données SiFlore de la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux.



Figure 4 : Fleurs et jeunes fruits d'airelle des marais. ©UBD

➔ La canneberge

Nom scientifique : *Vaccinium oxycoccos* L. (Attention aux synonymes, on trouve parfois la canneberge dans la littérature sous d'autres noms qui sont aujourd'hui considérés comme des synonymes : *Oxycoccus vulgaris* Hill. ou *O. palustris* Pers.)

Nom vernaculaire : canneberge.

Description botanique : les feuilles sont petites, **persistantes**, brillantes sur le dessus et blanches en dessous, et les tiges grêles, rougeâtres, et fréquemment couchées. Les fleurs

sont **rose vif**, en grappe d'une à trois au sommet de la tige. La baie est **rouge** (Bonnier et de Layens, 1986 ; BDTFX Tela Botanica, 2020).

Distribution géographique : Régions arctiques et boréales d'Eurasie, du Japon et d'Amérique du Nord (Vander Kloet & Dickinson, 2009).

Ecologie : La canneberge se trouve principalement dans les tourbières.



Figure 5 : fleurs, tiges et fruit de canneberge. ©JCC-PNRLF, ©UBD, ©JCC-PNRLF

→ L'airelle rouge

Nom scientifique : *Vaccinium vitis-idaea* L.

Noms vernaculaires : Airelle rouge, airelle du Mont Ida, airelle Vigne-du-Mont-Ida, myrtille rouge...

Description botanique : La feuille est **persistante**, luisante sur le dessus, sur une tige légèrement poilue. La fleur est blanche à rosée, et suivent en août des baies **rouges** (Bonnier et de Layens, 1986 ; BDTFX Tela Botanica, 2020).

Distribution géographique : régions boréales et nord des régions tempérées d'Eurasie et d'Amérique du Nord, et côtes pacifiques du Japon et d'Amérique du Nord jusque Vancouver.

Ecologie : L'airelle se retrouve sur les landes acides de l'étage subalpin, autant sur des stations tourbeuses que sèches.



Figure 6 : Port, fleurs et fruits d'airelle rouge. ©UBD

ANNEXE 6 : Extrait de la Norme CEE-ONU FFV-57 (2017).

FFV-57: Baies - 2017

Norme CEE-ONU FFV-57 concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des baies

Définition du produit

La présente norme vise les baies des espèces et des variétés (cultivars) issues des espèces ci-dessous, destinées à être livrées à l'état frais au consommateur, à l'exclusion des baies destinées à la transformation industrielle :

- Framboises (*Rubus idaeus* L.);
- Mûres (*Rubus* sect. *Rubus*);
- Baies logan (*Rubus loganobaccus* L. H. Bailey);
- Groseilles (*Ribes rubrum* L.); Cassis (*Ribes nigrum* L.);
- Groseilles vertes (*Ribes uva-crispa* L.);
- Myrtilles sauvages (*Vaccinium myrtillus* L.);
- Myrtilles (*Vaccinium corymbosum* L.);
- Bleuets (*Vaccinium formosum* Andrews, *Vaccinium angustifolium* Aiton, *Vaccinium virgatum* Aiton);
- Airelles rouges, Airelles (*Vaccinium vitis-idaea* L.);
- Airelles à gros fruits (*Vaccinium macrocarpon* Aiton);
- Canneberges (*Vaccinium oxycoccos* L.);
- Chicoutés (*Rubus chamaemorus* L.);
- Des hybrides interspécifiques comme les baies boysen (*Rubus ursinus* Cham. et Schltl. x *Rubus idaeus* L.), baies tay (*Rubus* sect. *Rubus* x *Rubus idaeus* L.), baies josta (*Ribes nigrum* L. x *Ribes uva-crispa* L.).

ANNEXE 7 : Personnes ressources ayant contribué à l'étude des pratiques de gestion des landes à myrtille.

La contribution des acteurs de terrain :

Alain Denis, cueilleur de myrtilles sauvages
Alain Masson, Auberge de la Jasserie du Pilat
Annabelle Chanal, éleveuse et cueilleuse de myrtilles
André Voldoire, maire de Valcivières
Benoît Odouard, éleveur
Benoît Renaux, référent Forêts, Conservatoire botanique national Massif Central
Bruno Houbron, apiculteur et cueilleur de myrtilles sauvages
Caroline Barbier, Présidente du Syndicat des Producteurs de Myrtille de France
Cédric Deguillaume, éleveur et cueilleur de myrtilles sauvages
Christian Perrier, enseignant chercheur retraité de VetAgroSup Clermont-Ferrand
Christophe Tronel, éleveur
Claude et Jean-Philippe Pascolo, cueilleurs de myrtilles sauvages
David E. Yarborough, Professeur d'Horticulture, Université du Maine, EUA
Denise Clair, cueilleuse de myrtilles sauvages
Dominique Allix, maire de Lachamp-Raphaël
Félix Sipma, éleveur et cueilleur de myrtilles sauvages
Francis Giraud, cueilleur de myrtilles sauvages
François Rolle, cueilleur de myrtilles sauvages
Frédéric Marteil, chargé de mission agriculture et biodiversité, Communauté d'Agglomération Loire-Forez
Gaston Jambois, cueilleur de myrtilles sauvages
Guillaume Moiron, animateur N2000, Parc naturel Régional Livradois-Forez
Henri Chevalier, ancien collecteur de myrtilles et champignons
Jean-Marc Brosse, cueilleurs de myrtilles sauvages
Lucien Compte, chargé de mission agriculture retraité, Parc naturel régional Livradois-Forez
Mathieu Billotte, Pépinières Multibaies
Michelle et Martial Mas de Feix, producteurs de myrtilles arbustives
Nathalie Boudoul, élue de Berbezit
Nathanaël Jouhet, cueilleur de myrtilles sauvages
Nicolas Bay, cueilleur de myrtilles sauvages
Norbert Teyssier, cueilleur de myrtilles sauvages
Olivier Villa, chargé de mission N2000, Parc naturel régional Millevaches en Limousin
Roger Matehevet, cueilleur de myrtilles sauvages
Sébastien Barthel, chargé de mission pastoralisme, CEN Rhône-Alpes
Tony Oppenheim, cueilleur de myrtilles sauvages
Valéry Gouttefarde, maire de Chalmazel-Jeansagnière

Plus spécifiquement :

Elodie Perret, chargée de mission agriculture, Parc naturel régional Livradois-Forez
Justine Vallet, chargée de mission Natura 2000, Parc naturel Régional du Pilat
Richard Bonin, chargé de mission agriculture, Parc naturel régional des Monts d'Ardèche
Vincent Lelaure, chargé de mission agriculture, Parc naturel régional Millevaches en Limousin

ANNEXE 8 : Questionnaire d'entretien sur les pratiques de gestion des landes à myrtille.

THÈME	QUESTIONS
Pratiques connues de gestion des landes	<p>Quelles pratiques connaissez-vous pour l'entretien des landes ? Liste !</p> <p>Lesquelles sont utilisées aujourd'hui, lesquelles diminuent ou ont disparu ?</p> <p>Détails et informations plus précises sur chaque méthode</p> <p>Temporalité de la pratique en question, régularité, modalités d'application</p>
Place de la myrtille dans les landes	<p>Pratiques et question d'équilibre : est-il possible d'associer la biodiversité avec une valorisation économique de la myrtille ?</p> <p>Où en est-on avec la myrtille aujourd'hui ? Vue d'ensemble sur le Massif : Progression ? Régression ? Où et pourquoi ?</p> <p>Récolte des myrtilles : qui récolte (catégories de personnes) et dans quelle zone ?</p> <p>Récolte uniquement sur la lande ou aussi dans les sous-bois ?</p> <p>Quelles pratiques semblent favoriser la place de la myrtille dans les landes ?</p> <p>Quelle place pour les ligneux hauts ? Agroforesterie myrtille ? Ou déboiser et observer évolution des myrtilles</p>
Grossistes	<p>Quelle quantité de myrtille traitez-vous chaque année ? En moyenne, hors années de production extrêmement hautes ou basses. (Achat ou vente suivant les acteurs)</p> <p>Un prix moyen d'achat ou de vente ?</p> <p>Quelle demande de leur côté ? Quelles problématiques sur la myrtille ?</p> <p>Demande locale ? Dates ? Autres acteurs de la filière à associer ? Qui ils connaissent ? Approvisionnement d'autres régions/d'autres pays ?</p>
CBN-MC/ONF	<p>Quels facteurs influencent le développement des myrtilles ?</p> <p>Facteur édaphique, climatique, phytosociologie, lumière, cortège de mycorhizes</p> <p>Placette Renecofor sur la myrtille ?</p> <p>Données sur les sols de chaque parcelle d'expérimentation</p> <p>Que feraient-ils sur la myrtille ? Quels rôles ils pourraient avoir sur ce sujet ?</p> <p>Quelle expertise ? Comment accompagner ? Autant sur la cueillette que sur l'expérimentation ? Si dossier FEDER interparc plus ambitieux à long terme, association ? Quelles actions à donner de leur part ? Orientation pour la suite en commun ?</p> <p>Evolution végétation spontanée avec le changement climatique ? Qu'en sera-t-il dans plusieurs années et sur le MC en général ? Cartes disponibles ?</p>
Approfondissement du pâturage (spécial éleveurs)	<p>Toutes les espèces végétales dans landes sont-elles consommées ?</p> <p>Quel est l'importance des refus de pâturage ? Comment sont-ils évités ?</p> <p>A quelle saison pâturent les troupeaux sur la lande ?</p> <p>Quels chargement à l'hectare sur la lande, quelles durées ?</p> <p>Êtes-vous engagé.e dans un contrat MAEC ?</p> <p>Seriez-vous prêt.e à aménager vos pratiques pour favoriser la myrtille et en tirer un revenu complémentaire ?</p>

Expérimentation	Question ouverte : Quoi tester en priorité ? Sur quel sujet ont-ils besoin le plus d'infos ? Avez-vous déjà tenté des pratiques innovantes de gestion des landes ? Quelle pratique vous semble la plus adaptée ? Donner la liste si peu d'infos de la personne Quelle critère souhaiteriez-vous tester en priorité sur la liste obtenue le 11.03 ? Comment allier expérimentation et zone N2000 ? Est-ce que c'est réalisable ?
Avenir	Quelles menaces pèsent sur les landes aujourd'hui ? Quelles menaces pèsent sur la myrtille aujourd'hui ? Quel impact pour le changement climatique sur la cueillette des myrtilles ? Dans quel mesure la démarche intéresse l'enquêté.e ? Pour quelles raisons ?
Bonnes pratiques	Définissez les bonnes pratiques de récolte des myrtilles sauvages Définissez les critères de qualité de la myrtille sauvage Quelle est la bonne façon d'encadrer la cueillette ? Date fixe date mouvante ? Qu'est-ce qu'ils préconisent ? Interdiction et propriété ? Paiement pour droit de récolte avec l'éleveur qui pâture sur terrain privé ou communal ?

ANNEXE 9 : Diagrammes pluviométriques et thermiques d'une station météorologique représentative de chaque PNR impliqué dans le projet.

Les normales de précipitations sont assez élevées, au-dessus de 1 000 millimètres par an : on relève 1 440 millimètres par an à Saint-Anthème (Forez), 1 268 mm à Meymac (Limousin), 1 097 mm à Tarentaise (Pilat), ou encore 1 619 mm à Montpezat (Ardèche).

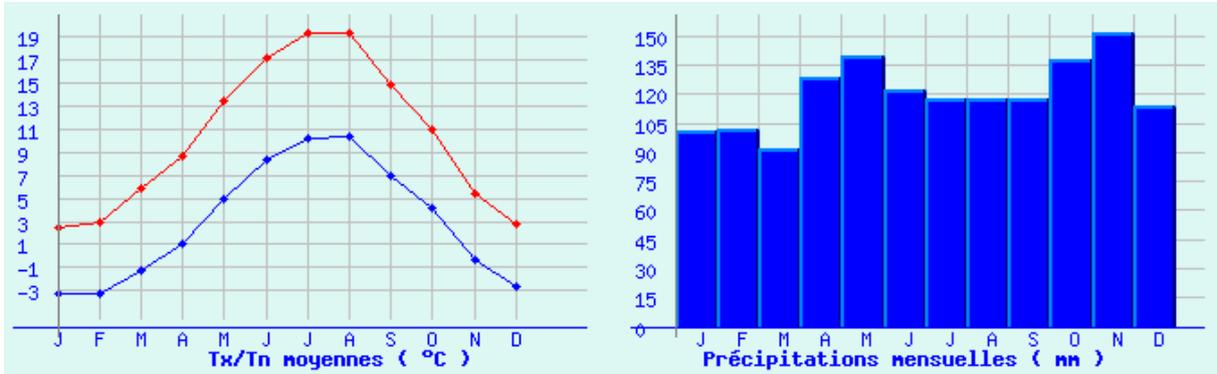


Figure 7 : Diagrammes des normales de température et de précipitations pour la station de Saint-Anthème (1260m - Dpt 63). Données Météo France de 1981-2010 ©Météociel.fr

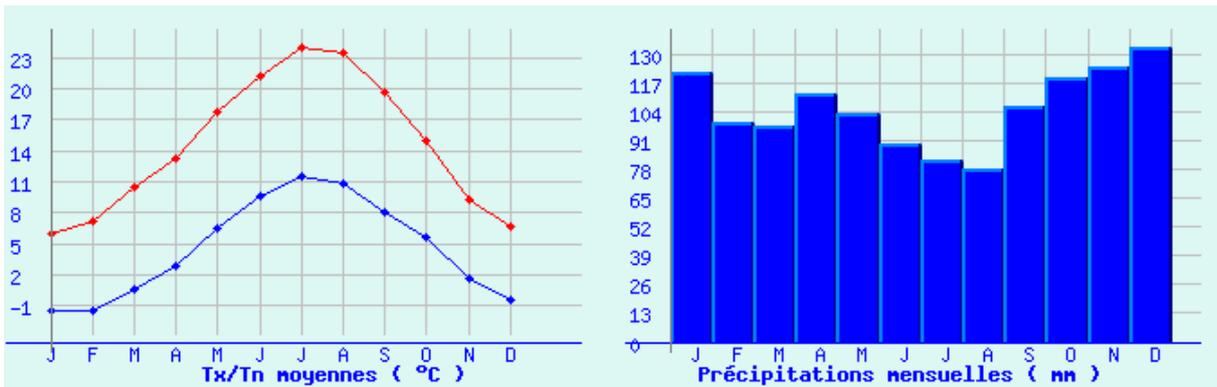


Figure 8 : Diagrammes des normales de température et de précipitations pour la station de Meymac (670m - Dpt 19). L'influence du climat océanique s'observe par la régularité des précipitations sur l'année. Données Météo France de 1981-2010 ©Météociel.fr

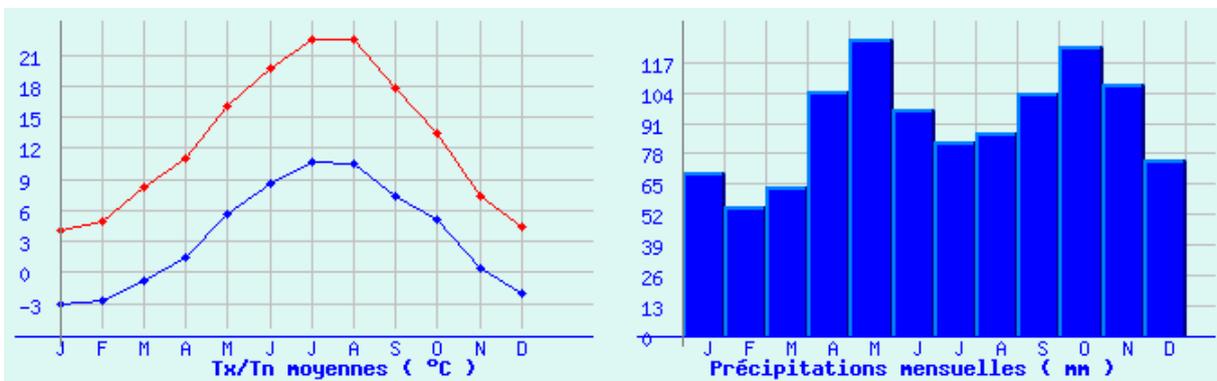


Figure 9 : Diagrammes des normales de température et de précipitations pour la station de Tarentaise (1027m - Dpt 42). Données Météo France de 1986-2010 ©Météociel.fr

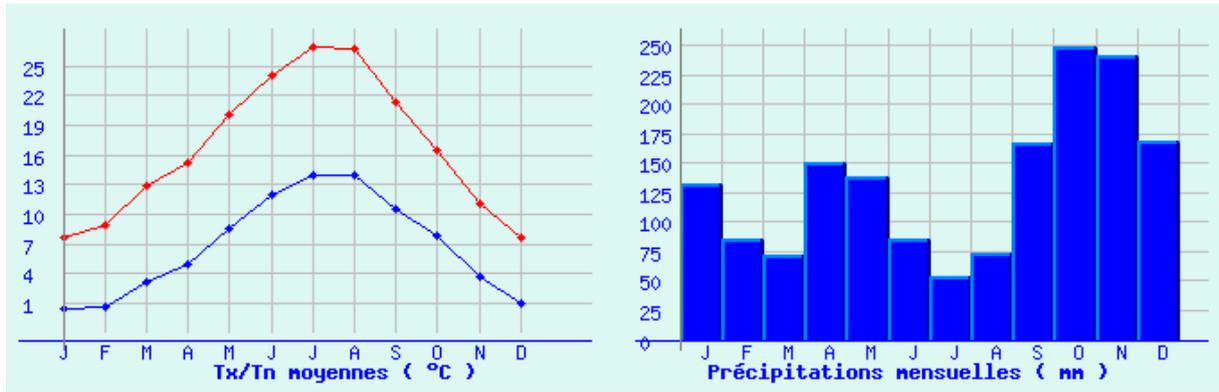


Figure 10 : Diagrammes des normales de température et de précipitations pour la station de Montpezat (1027m - Dpt 07). On observe l'influence des épisodes cévenols sur les précipitations d'automne. Données Météo France de 1990-2010 ©Météociel.fr

ANNEXE 10 : Tableau de référence pour le calcul d'Unité de Gros Bétail.

L 227/52

FR

Journal officiel de l'Union européenne

31.7.2014

ANNEXE II

Taux de conversion des animaux en unités de gros bétail («UGB») visés à l'article 9, paragraphe 2

Taureaux, vaches et autres bovins de plus de 2 ans et équidés de plus de 6 mois	1,0 LU
Bovins entre six mois et deux ans	0,6 UGB
Bovins de moins de six mois	0,4 UGB
Ovins et caprins	0,15 UGB
Truies reproductrices > 50 kg	0,5 UGB
Autres porcins	0,3 UGB
Poules pondeuses	0,014 UGB
Autres volailles (*)	0,03 UGB

Les taux de conversion peuvent être augmentés en tenant compte de preuves scientifiques qu'il convient d'expliquer et de justifier dûment dans les programmes de développement rural.

D'autres catégories d'animaux peuvent être ajoutées à titre exceptionnel. Les taux de conversion pour ces catégories sont établis en tenant compte des circonstances particulières et de preuves scientifiques qu'il convient d'expliquer et de justifier dûment dans les programmes de développement rural.

(*) Pour cette catégorie, les taux de conversion peuvent être diminués en tenant compte de preuves scientifiques qu'il convient d'expliquer et de justifier dûment dans les programmes de développement rural.

ANNEXE 11 : Itinéraire technique de restauration des landes mis en œuvre sur les landes des Monédières (19)

Surface mécanisable en tracteur, légèrement en pente, pas de gros rochers affleurants.

Hiver (novembre à mars) :

- Un **broyage à 5 centimètres** au-dessus de la surface du sol
- Un **broyage à la suite au ras du sol** (broyeur employé : à marteaux solides qui ne craint pas les pierres)

Deux broyages sont nécessaires car le passage à quelques centimètres du sol ne permet pas d'éliminer toutes les racines superficielles de la callune, qui s'étend vers le bas. Le seul désavantage du broyage au ras du sol est d'enlever la mousse.

OU

- Un **brûlis rapide**, où le feu court en surface sans endommager le sol et les rhizomes de myrtilliers.

Le brûlis enlève toute la végétation surfacique d'un coup et laisse le sol plutôt à nu.

Important : *le broyage et le brûlis sont des interventions lourdes pour le milieu, il est important de ne pas les répéter sur des pas de temps trop courts. Les deux interventions mentionnés ci-dessus doivent respecter des intervalles de 15 ans minimum.*

Constatant que sans intervention à la suite d'un broyage ou d'un brûlis sur la lande, les herbacées prennent le dessus ; l'éleveur a décidé d'y faire pâturer ses brebis afin de maîtriser les concurrentes de la myrtille.

Le pâturage a été défini comme suit :

- En année 1 et 2 après l'intervention, 2 pâturages de printemps en avril et en juin.
- En année 3, 1 pâturage de printemps autour du 10 juin.
- En année 4, un pâturage n'était pas impératif mais il s'est imposé pour maîtriser la cuscute qui se développait trop agressivement sur la myrtille.

Modalités du pâturage : 110 brebis suitées (agneaux de 3 mois) sur de petites surfaces (4 blocs sur une parcelle de 2,5 hectares, soit 0,65ha le bloc) pendant 24 à 36 heures. En plein printemps, les brebis ne consomment quasiment pas la myrtille, ou au maximum font office d'un léger rabattage. Le chargement instantané est donc de plus de 25 UGB par hectare !

Le **fort chargement** apporte un avantage conséquent : les brebis passent moins de temps à se balader et consomment directement ce qu'elles ont sous la dent. Ainsi, le piétinement est moins fort et la fragmentation des plaques de myrtilles limitée. De plus, comme à cette période les herbacées sont appétentes, la myrtille n'est presque pas touchée. Le fait de passer deux fois au même endroit les deux premières années permet d'épuiser les herbes avant qu'elles ne mettent en réserve.

A partir des années 5 et 6, il faut transformer le pâturage d'une logique de régénération à une **logique d'entretien courant**.

Trois voies se proposent actuellement :

- Un **entretien manuel annuel** avec l'arrachage des semis d'arbres, de callune, de genêts, etc...
- Un **entretien par le pâturage**, dont les modalités restent à définir (Au printemps sur fruits verts ? En automne après la récolte ?)
- Une **logique mixte** avec un entretien manuel sur des plaques homogènes et denses en myrtilles (et mises en défens) ; et un pâturage sur les espaces moins denses en myrtilles de la même parcelle.

ANNEXE 12 : Liste des problématiques soulevées par les cueilleurs de myrtille sauvage.

1. Drosophila suzukii.
2. Pâturage ovin, bovin, à différents chargements et témoin sans pâturage.
3. Suivi de paramètres climatiques et pédologiques favorables au développement de la myrtille lors de réouverture de zones boisées
4. Suivi de l'entretien manuel vs. Pâturage sur les landes
5. Cueillette au peigne ou non.
6. Myrtille sous couvert forestier.
7. Arrachage manuel de callune.
8. Suivi des rendements entre les parcelles et les territoires, à différentes altitudes et sur différents contextes.
9. Lutte contre l'envahissement par la fougère aigle.
10. Taille des plants de myrtilles.
11. Suivi de la biodiversité des landes et des zones semi-cultivées de myrtilles (insectes, araignées, oiseaux).
12. Semis de myrtilles et replantation pour accélérer l'expansion des myrtilles lors de réouverture de zones boisées.

ANNEXE 13 : Fiche de cadrage pour le suivi du changement climatique et de l'élaboration du rendement de la myrtille sauvage

Introduction :

Les protocoles de suivi proposés ci-dessous s'inscrivent dans un processus commun à l'échelle du Massif Central afin de caractériser l'évolution de la végétation des landes à callune-myrtille et notamment de la myrtille sauvage face au changement climatique. Deux volets complémentaires sont proposés :

- Une étude scientifique poussée qui cherche à mettre en relation le comportement des myrtilliers face à différents paramètres climatiques et pédologiques ;
- Une étude de démonstration visant à se doter d'outils opérationnels et de données techniques pour la gestion de zones semi-naturelles productives en myrtilles.

Pour l'étude scientifique, l'idéal serait de pouvoir comparer les paramètres climatiques et de développement de la myrtille sous couvert ou en milieu ouvert, et de déterminer les facteurs déterminants influant sur la production de baies.

Observation de la tendance de développement et de fructification des myrtilliers face au changement climatique

Critères de choix des parcelles

La parcelle optimale pour le suivi des paramètres	Pondération
Homogénéité du milieu (au moins 500m ² de parcelle homogène en terme de végétation, d'exposition, de paysage, de gestion...)	+++
Recouvrement de myrtilles (au moins 60-70% pour être représentatif des parcelles cueillies)	+++
Représentativité vis-à-vis des autres surfaces du territoire	++
Couvert arboré	++
Intérêt pour la cueillette (une surface cueillie serait optimale car représentative d'un état des lieux avant suivi de l'évolution)	+
Facilité des suivis (accessibilité à la parcelle, escarpement...)	+
Propriété et facilité d'établissement d'une convention (accord facile à réaliser avec une mairie ou un propriétaire privé sensible à la démarche pour réaliser les suivis)	+
Nombre d'espèces présentes (intérêt biodiversité du site)	+

Objectifs de démonstration

Rendre visible par des faits et des données la potentielle évolution du climat, favorable ou défavorable à la myrtille. Définir un degré de fragilité ou de vulnérabilité des myrtilles face au changement climatique.

Public cible, à qui seront destinés les résultats des suivis

Les cueilleurs et grossistes de myrtilles sauvages, les propriétaires fonciers... En parallèle, le suivi des paramètres climatiques et de leur évolution peut intéresser éleveurs et gestionnaires d'espaces naturels au sujet de la ressource fourragère en estive.

Protocole global (paramètres à relever, listes d'acteurs, temps à mobiliser...)

Relevés climatiques poussés à mettre en lien avec les paramètres physiologiques relevés sur la myrtille chaque année et relevés pédologiques, fongiques et botaniques à réaliser tous les 5 ans. Suivi de la phénologie des plants.

Liste d'acteurs à associer :

- CBN Massif Central (<https://www.cbnmc.fr/>)
- Laboratoire d'analyse des sols (<https://www6.hautsdefrance.inrae.fr/las/>)
- Analyse de mycorhizes des myrtilles sauvages (<https://mycea.fr/expertise-mycorhize/>)
- Météo France et autres données climatiques (https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=rubrique&id_rubrique=37)

Résultat produit

Graphiques d'évolution des paramètres suivis suivant les années. Mesurer les écarts aux normales mensuelles. Observer des tendances climatiques à corrélérer avec la pousse des plants ou la production de fruits.

Lien à ce qu'on démontre

Nous saurons mieux les conditions optimales de développement et de fructification des myrtilles, et, si le suivi se réalise sur un nombre conséquent d'années, nous pouvons observer une évolution des plants et des rendements face aux événements climatiques.

Durée nécessaire du suivi

Un suivi sur une quinzaine d'années serait optimal, afin de renouveler trois fois les analyses complètes à 5 années d'intervalle ? Au moins une dizaine d'années pour observer des tendances qui se dessinent et lisser les aléas climatiques extrêmes.

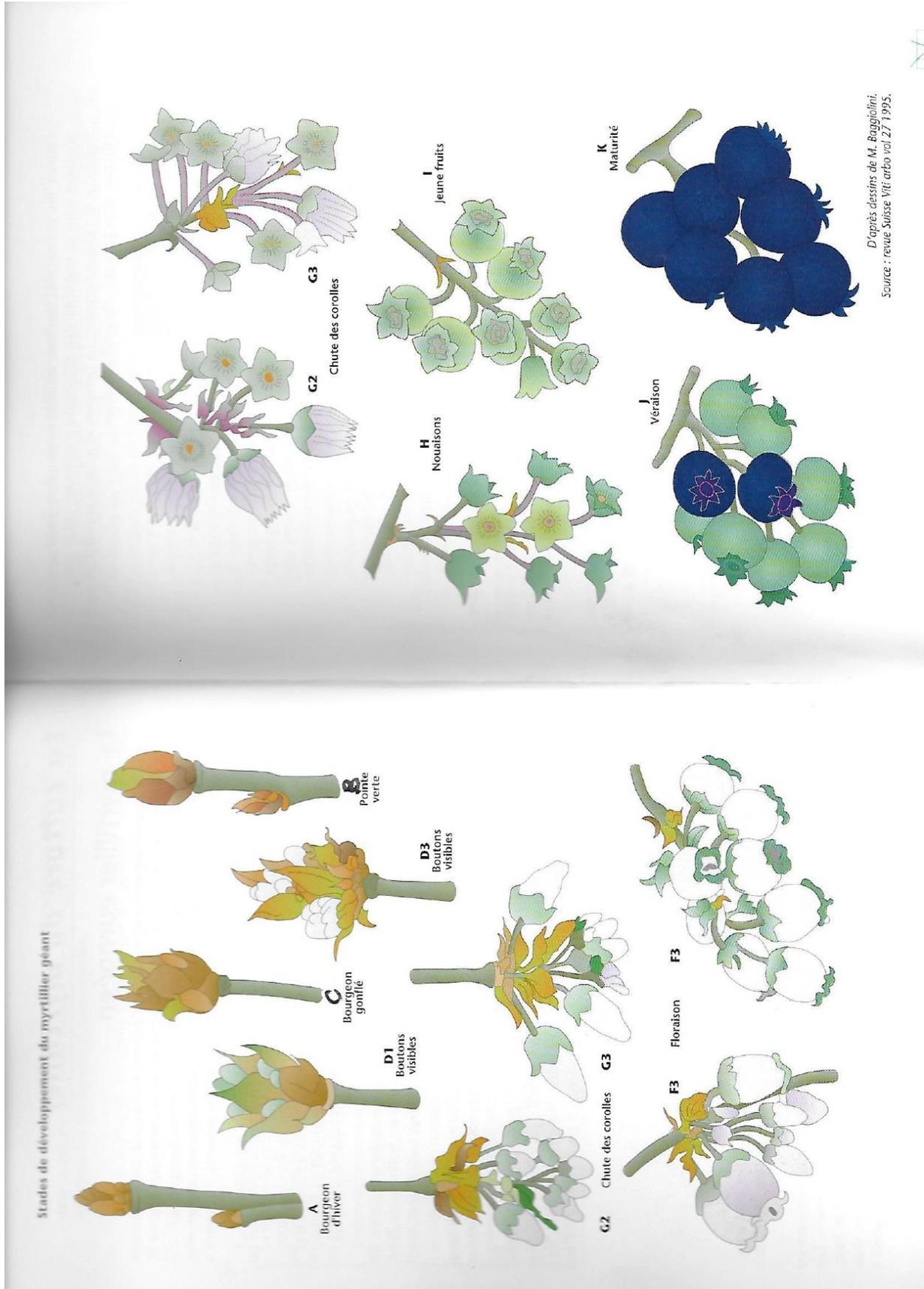
Insérer au sein de ce suivi un inventaire cartographique sur chacun des PNR impliqué afin de matérialiser un état des lieux des surfaces productives à un instant T et de pouvoir observer à moyen terme l'évolution et la dynamique des surfaces. Classer les surfaces observées suivant un "état de conservation". Cela permet de quantifier l'importance (réelle et potentielle) d'une ressource pour un territoire. Les programmes CarHab des CBN peuvent aider.

Calendrier de mise en œuvre et grille de relevé des données

1. Réalisation d'un état des lieux botanique, écologique et pédologique sur chacune des parcelles suivies.
→ Description de la population de myrtilles sauvages (quadrats de recouvrement, transects de 20m, relevé botanique exhaustif, altitude, pente, exposition, caractérisation des sols, identification des mycorhizes, etc...)
2. Mise en place des stations de relevés climatiques
3. Mise en place des relevés annuels (floraison, fructification, paramètres physiologiques, rendement et croissance en fin de saison)

Renouvellement tous les 5 ans de l'état des lieux (suivi de l'évolution).

ANNEXE 14 : stades phénologiques du myrtillier cultivé (*Vaccinium corymbosum*). A adapter pour la myrtille sauvage.



ANNEXE 15 : listes des stations météorologiques à observer par territoire.

PNR du Pilat :

- Col de la République (42) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code2=42224003

PNR Livradois-Forez, à choisir suivant l'implantation des suivis :

- Saint Germain l'Herm (63 Livradois) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code2=63353003
- Felines (43 Livradois) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=43093001
- Col de la Loge (63/42 Forez) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=42040001
- Chalmazel (42 Forez) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code2=42039003
- Saint-Anthème (63 Forez) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=63319002

PNR Millevaches en Limousin :

- Meymac (19) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=19136002

PNR des Monts d'Ardèche, à choisir suivant l'implantation des suivis :

- Montpezat sous Bauzon (07) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=7161001
- Les Estables (43) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=43091005
- Gluiras (07) : https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code=7096001

ANNEXE 16 : Durées estimée de relevé et d'analyse des données

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
ACTIVITÉ							
Synthèse climatique de l'année et mise en relation avec les paramètres physiologiques relevés // Edition d'une fiche de synthèse du climat de l'année écoulée // Réaliser les comparaisons interannuelles par parcelle ou par type de milieu		Passer une fois par semaine sur les parcelles pour déterminer les dates de trois stades phénologiques // Comptage de fleurs ouvertes		Comptage de fruits verts		Comptage de fruits mûrs // Analyser les données climato de l'hiver passé Novembre à Mars inclus (t° moyennes, jours de gel, durée d'enneigement...) réaliser une fiche de synthèse climatique sur l'hiver écoulé	Relevé de paramètres physiologiques et de rendement de la myrtille
DURÉE A PRÉVOIR							
2 jours		// 1h par parcelle (3 minutes par pied) + transport + 30 minutes pour rentrer les données 3h30		1h par parcelle (3 minutes par pied) + transport + 30 minutes pour rentrer les données 3h30		1h par parcelle + transport + 2h pour analyser les données // 1 journée pour le climat 3h + 1 jour	Prévoir une journée entière par parcelle suivie 1 jour

La myrtille sauvage du Massif Central

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Supplément			
ACTIVITÉ							
Rentrer et analyser les données physiologiques de l'année				Passage régulier au printemps pour guetter l'apparition des stades phénologiques. Passage 1 à 2 fois par an pour contrôler les stations météo, la batterie, relever les pièges photographiques...	Prévoir tous les cinq ans 1 jour de plus pour les relevés floristiques, de couverture arborée et pédologiques		
DURÉE A PRÉVOIR						TOTAL	
2h				1 jour		7 jours par parcelle et par an	Et passage régulier de printemps (au moins trois passages sur site)

ANNEXE 17 : Liste du matériel à investir pour le suivi de paramètres climatiques et écologiques de la myrtille sauvage.

- Une **station météo** par parcelle suivie, (deux stations météo pour les suivis sous couvert boisé : une en sous-bois, une en milieu ouvert sur le même site.) : Type "Sigfox" environ 900€ (<https://www.sdec-france.com/>) à batterie autonome sur 9 mois et envoi en direct des paramètres relevés ;
- **GPS** et altimètre par Parc : environ 150€ (normalement présent dans chaque Parc) ;
- Piquets (8 par parcelle suivie : 4 coins du 12*12m et 4 centres des quadrats), et corde pour matérialiser les quadrats) : environ 30€ ;
- Un **mètre ruban** souple de 20m par Parc : environ 20€ ;
- Une **tarière** par Parc, un **seau**, des **sachets**, un feutre indélébile : environ 60€ (normalement présent par Parc) ;
- Vingt **étiquettes** par parcelle suivie (ce type <https://www.puteaux-sa.fr/etiquettes.html>) ;
- Un **peigne**, un **baquet** et une **balance** par Parc : demander aux cueilleurs des groupes locaux ;
- Un **piège photo** par parcelle suivie (deux pour les parcelles sous couvert) : environ 150€ ;
- Une **règle graduée** de 5 en 5 centimètres (deux pour les parcelles sous couvert) ;
- Un **piéd à coulisse** forestier par Parc : environ 100€ (<https://le-besson.com/Pieds-a-coulisse--0000477-vente/>) ;
- Adapter l'échelle phénologique de la myrtille cultivée à la myrtille sauvage (stage ?) ;
- Cartographier les surfaces de landes productives à l'échelle de chaque Parc (stage ?).

Soit un total de : 1 410€ par parcelle de lande ouverte et 2 460€ par parcelle sous couvert.

 	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Horticulture Spécialisation / option : I2PH Enseignant référent : Valéry Malécot
Auteur(s) : Ugolin Bourbon--Denis Date de naissance : 15/10/1997	Organisme d'accueil : PNR Livradois-Forez Adresse : Maison du Parc 63880 Saint-Gervais-sous-Meymont
Nb pages : 46 Annexe(s) : 17	
Année de soutenance : 2020	Maître de stage : Elodie Perret
Titre français : La myrtille sauvage du Massif Central : éléments de gestion des surfaces productives et réflexion sur l'installation d'un observatoire à moyen terme.	
Titre anglais: Bilberry from Massif Central: ways of management of production plots and reflexion for a mid-term observatory.	
<p>Résumé : Quatre Parcs naturels régionaux – Livradois-Forez, Millevaches en Limousin, Monts d'Ardèche et Pilat – se sont regroupés pour travailler sur une meilleure compréhension des pratiques de gestion de la lande à callune-myrtille sur les espaces semi-naturels du Massif Central. La myrtille sauvage est une plante croissant en altitude, sur sol pauvre, peu profond et au pH faible ; sous un climat frais et aux précipitations élevées également réparties sur l'année. Une quarantaine d'entretiens ont été conduits sur un public divers afin de recenser les différentes pratiques de gestion des landes, et ces ressentis de terrain ont été croisés avec des données bibliographiques pour comprendre la réaction de la myrtille sauvage. Deux pratiques d'entretien courant ont été observées : le pâturage et l'entretien manuel ; et deux pratiques de réouverture de milieux : le brûlis et le broyage. Chaque pratique de gestion doit s'effectuer selon des modalités précises. Malgré tout, la myrtille sauvage souffre d'un manque de données techniques autant sur son développement que sur la gestion des parcelles. Les cueilleurs évoquent de nouvelles contraintes avec le changement climatique. Aussi, nous avons préconisé de mettre en place un protocole de suivi afin de (1) déterminer les composantes d'élaboration du rendement et (2) caractériser les modifications du climat sur le Massif Central. Chaque PNR suivra une à deux parcelles, sur lesquelles des paramètres de réponse annuels de la myrtille seront relevés et mis en lien avec des paramètres à réponse longue ou les facteurs climatiques.</p>	
<p>Abstract: Four natural regional Parks in the centre of France are working for a better understanding of heathland management. The region of Massif Central is a mid-mountain area where bilberries are growing, mainly over 1000 metres altitude, on poor, shallow and acidic soil; with a cold climate and high rainfalls. Forty persons were interviewed to collect all the management practices on heathland habitats, comparing personal feelings and bibliography. Two different management practices were found: grazing and manual weeding; as well as two reopening methods for abandoned agricultural land: burning and crushing. Every management practice needs to be initiated with specific instructions. However, there is a lack of technical information about bilberry management and bilberries harvesters are afraid of climate change impacts. That is why we aim to drive a long-term experiment to (1) determine which factors have the highest impact on bilberry yield and (2) describe climate change in Massif Central. Every NRP will have to follow one or two plots of land, on which annual blueberry parameters are observed and linked to long-term response parameters or climate factors.</p>	
<p>Mots-clés : Myrtille sauvage, Massif Central, lande, gestion de milieux naturels, protocole de suivi.</p>	
<p>Key Words: Bilberry, Massif Central, heathland, natural spaces management, monitoring protocol.</p>	