



# Médiation technique en vue de l'intégration de l'enjeu « Barbastelle d'Europe » sur le massif de Montsérieux

RAPPORT D'ETUDE



**AviSilva**  
*Forêt-Bois* **Gestion  
Etudes  
Expertises**

**Alcina**

Rédaction : Olivier Chandioux, Florian Dufaud,  
Agnès Dulong, Maxime Goralski, Nicolas Luigi

Relecture par :  
Version : v6.3  
Date : 30/07/2021

# Sommaire

I.	Introduction.....	6
A.	Contexte .....	6
B.	Rappel de la méthodologie .....	6
1.	Phase 1 : Consultation et audit des parties prenantes.....	6
2.	Phase 2 : Analyse comparée d’alternatives de gestion sylvicoles.....	6
3.	Phase 3 : « Trajectoires » sylvicoles et recommandations opérationnelles pour la mise en œuvre d’une gestion forestière conciliant la préservation de la Barbastelle et la délivrance du bois d’affouage.....	7
II.	Phase II : Analyse du contexte.....	8
A.	Analyse des Plans d’Aménagements Forestiers .....	8
1.	Evolutions des volumes délivrés en affouage .....	8
2.	Tendances des aménagements forestiers passés et actuels.....	9
3.	Dynamique naturelle du Pin sylvestre et perspectives .....	10
4.	Desserte et création de piste .....	10
B.	Analyse de l’enjeu « Barbastelle » .....	11
1.	Spatialisation des enjeux.....	11
2.	Evolution des enjeux au cours du temps.....	11
C.	Analyse comparée des alternatives de gestion.....	13
1.	Définition des alternatives de gestion.....	13
2.	Méthodologie de l’analyse multicritère .....	16
3.	Construction d’une grille d’analyse pour l’enjeu Barbastelle .....	17
4.	Construction d’une grille d’analyse pour l’enjeu « affouage » .....	20
5.	Résultats de l’analyse multicritère .....	20
6.	Interprétation des résultats de l’analyse .....	23
	Phase III : Mise en œuvre d’un traitement irrégulier pour pérenniser la colonie de Barbastelle tout en maintenant la récolte de bois de chauffage et la pratique de l’affouage.....	24
A.	Traitement irrégulier « pied-à-pied » et « par bouquet » ; 2 recettes avec les mêmes ingrédients ?.....	24
B.	Trajectoire sylvicole « générale ».....	26
C.	Trajectoires sylvicoles - « Peuplements spécifiques » .....	34
1.	Cas des peuplements denses à dominante de petits bois de hêtre (20-25 m <sup>2</sup> /ha) : .....	35
2.	Cas des peuplements proches d’un certain équilibre quantitatif (15-20 m <sup>2</sup> /ha) :.....	36
3.	Cas des peuplements décapitalisés (10-15 m <sup>2</sup> /ha) :.....	38
4.	Cas des peuplements denses en pins :.....	40
D.	Éléments quantitatifs et possibilités de couverture des besoins en affouage.....	43
E.	Traitement irrégulier en forêt de Piégut : résumé .....	46
F.	Recommandations opérationnelles de mise en œuvre de la gestion proposée.....	48

1.	Recommandations générales .....	48
2.	Recommandations pour l'exploitation forestière .....	56
3.	Adaptation des principes de martelage en irrégulier, à l'enjeu « Barbastelle » .....	60
4.	Recommandations sur les travaux sylvicoles .....	66
G.	Autres recommandations .....	71
1.	Communiquer auprès du grand public sur les enjeux de la forêt et sur la sylviculture envisagée .....	71
2.	Intégrer la problématique Barbastelle dans les milieux environnants mais extérieurs à la forêt 71	
III.	Annexe 1 : Eléments de synthèse sur l'écologie de la Barbastelle .....	72
A.	Ecologie de l'espèce .....	72
B.	Bibliographie .....	74

## Table des illustrations

Figure 2 : Réseau d'arbres-gîtes à Barbastelle sur l'ubac de Montsérieux	12
Figure 3 : Comparaison spatiale de différents traitements sylvicoles	14
Figure 4: Méthodologie de l'analyse multicritère	16
Figure 5 : Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'une hêtraie capitalisée	27
Figure 6 : Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement à dominante de petits bois de hêtre	35
Figure 7: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement proche de l'équilibre quantitatif	36
Figure 8: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement décapitalisé	38
Figure 9: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement dense en pins	40
Figure 10 : Schéma théorique d'intervention en traitement irrégulier	43
Figure 11 - Futaie irrégulière de pin et sapin, Selonnet (04)	46
Figure 12 : Débusquage de petits bois au cheval de fer	50
Figure 13 : Préviation de coupe de l'aménagement parcelles 3 et 4	51
Figure 14 : Carte des pentes parcelles 3 et 4	52
Figure 15 : Diagnostic d'exploitabilité sur les parcelles 3 et 4	52
Figure 16 - Parcelle de marquage-test	59
Figure 17 : Marquage en abandon au profit de tiges d'intérêt identifiées : identification d'un arbre habitat (triangle vert à gauche) et d'une tige d'avenir pour la production de bois d'œuvre (cerclage vert à droite) avec enlèvement d'un arbre à son profit (croix orange) (AviSilva)	61
Figure 18 : Exemple typique d'un pin nécessitant un détournement, car envahi par le hêtre par le dessous.	64
Figure 19 : Chaîne d'annélation triple	66
Figure 20 : dégagement de la fougère et scarification avec une minipelle - ONF	67
Figure 21 : Détournement nécessaire d'une gaule de pin sylvestre isolé : Il convient de gérer la concurrence directe des gaules de hêtre voisines et de gérer la lumière en travaillant éventuellement sur les arbres dominants le pin. A ce stade le passage n'est plus tout-à-fait possible	68
Figure 22 : Collectif de plantation d'enrichissement sous couvert de Pins – AviSilva	69
Figure 23 : Collectifs de plantation protégés par des filets coco - A. Givors	70

## Tableaux

Tableau 1: Analyse multicritère : enjeu de conservation de la Barbastelle	21
Tableau 2 : Analyse multicritère : enjeu de maintien de la délivrance de l'affouage	22
Tableau 3 : Synthèse des résultats de l'analyse multicritère	22
Tableau 4 : Calendrier du risque de dérangement selon la nature des interventions	57

# I. Introduction

---

## A. Contexte

La DREAL PACA a confié au bureau d'étude Alcina et au cabinet de gestion forestière AviSilva une mission consistant à établir un diagnostic partagé, puis de réaliser une médiation technique, débouchant sur un consensus et des solutions permettant de satisfaire au mieux les différents enjeux de conservation d'une colonie de Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) en gîtes arboricoles et de fourniture de bois d'affouage dans la forêt communale de Piégut (04).

## B. Rappel de la méthodologie

La méthodologie mise en œuvre a évolué par rapport à ce qui avait été proposé dans la réponse à l'appel d'offre initial. En effet, un volet de la réponse proposée était déjà en cours de traitement lors de la consultation (prospection de nouvelles zones d'habitats potentiels en dehors des zones en sylviculture). Il n'y avait donc plus lieu de proposer cette analyse dans la mission. Cela a permis d'anticiper l'évaluation des alternatives sylvicoles et donc de pousser plus loin que prévu les recommandations opérationnelles de gestion forestière.

Cette mission de médiation s'est déroulée en trois phases.

### 1. Phase 1 : Consultation et audit des parties prenantes

Cette phase conduite par des entretiens personnalisés a permis de recueillir les positions de chacun sur les différents aspects de la problématique. Ces positionnements ont été analysés, regroupés et partagés lors d'une première réunion de concertation.

Au terme de cette réunion, les parties prenantes ont abouti sur un consensus sur les deux objectifs assignés à la gestion de la forêt communale de Piégut :

1. Préserver la colonie de Barbastelle
2. Perpétuer la délivrance de l'affouage aux habitants de la commune qui en font la demande

### 2. Phase 2 : Analyse comparée d'alternatives de gestion sylvicoles

Une fois ce double objectif partagé, il a fallu proposer et étudier différentes alternatives de gestion forestière et comparer leurs aptitudes respectives à répondre conjointement à ces deux objectifs.

La méthode choisie pour cette analyse comparée est celle de l'analyse multicritère.

Les points de comparaison sont basés d'une part sur les exigences écologiques de la Barbastelle et d'autre part sur les conditions technico-économiques de mise en œuvre de l'affouage.

Pour déterminer les exigences écologiques de la barbastelle, une étude de la littérature et des entretiens avec des experts spécialistes ont été réalisés. Cette étude a permis d'établir les caractéristiques des faciès forestiers favorables à l'espèce.

Quatre « itinéraires » de gestion sylvicole ont été comparés dans l'analyse multicritère :

1. Traitement régulier par parquets ;
2. Traitement irrégulier par bouquets ;
3. Traitement irrégulier pied-à-pied ;
4. Non-intervention

Les aptitudes de chacun de ces « itinéraires » à générer puis conserver les faciès favorables à la barbastelle ont été comparés et notés.

La faisabilité de l'affouage a également été analysée et notée pour chacun de ces scénarii.

Cette phase a donné lieu à un temps de concertation entre les parties prenantes. En définitive, l'analyse multicritère a permis de déterminer que le traitement irrégulier (pied-à-pied et par bouquet) constituait le meilleur compromis pour la réalisation des deux objectifs assignés en phase 1.

### 3. Phase 3 : « Trajectoires » sylvicoles et recommandations opérationnelles pour la mise en œuvre d'une gestion forestière conciliant la préservation de la Barbastelle et la délivrance du bois d'affouage

Une fois que le traitement sylvicole reconnu comme favorable a été identifié, il a fallu définir ou rappeler ses principales modalités techniques en les adaptant spécifiquement à l'enjeu Barbastelle.

La théorie du traitement irrégulier a été contextualisée sur les peuplements de Piégut et Venterol au moyen d'une logique analytique, avec des notions de « trajectoires sylvicoles » pour chacun des éléments principaux des peuplements actuels. Ces « trajectoires » permettent d'illustrer comment, à partir des peuplements actuels (points de départ) on maintient ou on s'avance vers des faciès sylvicoles favorables à l'espèce. Ces trajectoires ont été développées sur un pas de temps équivalent à deux aménagements forestiers, soit 40 ans, ce qui permettra, le cas échéant, d'appuyer la révision d'aménagement.

En parallèle, un ensemble de recommandations techniques et opérationnelles a été produit et rattaché aux itinéraires et trajectoires sylvicoles explicitées.

Ces recommandations techniques et opérationnelles constituent une base pour la mise en œuvre de l'aménagement et pour la gestion courante engagée dans les massifs forestiers de Piégut et Venterol.

Ainsi, les parties prenantes ont à leur disposition l'ensemble des « ingrédients » du compromis identifié ; charge à eux désormais de le mettre en pratique dans le temps et dans l'espace, zones par zones. Ce zonage et cette planification précise ne faisaient en effet pas l'objet de la mission car ils relèvent de la révision d'aménagements forestiers, et de suivi de chantiers de coupes et travaux sylvicoles ; autant d'opérations intégrées dans le Régime Forestier.

## II. Phase II : Analyse du contexte

---

### A. Analyse des Plans d'Aménagements Forestiers

#### 1. Evolutions des volumes délivrés en affouage<sup>1</sup>

##### a) Pratique actuelle de l'affouage

La pratique de l'affouage sur les forêts communales de l'ubac de Montsérieux est une activité traditionnelle pratiquée de façon artisanale par une vingtaine d'habitants. La désignation des coupes (marquage) est réalisée en amont par l'ONF en « bloc » : les équipes de l'ONF marquent en un passage suffisamment de bois pour couvrir les besoins en affouage sur une durée d'environ 5 ans. Les lots sont ensuite répartis entre les différents affouagistes au sein des communes avec un volume moyen par lot compris entre 10 et 20 stères. **L'abattage des bois** est réalisé **manuellement**, tout comme le débardage, ce qui exige un accès aisé (véhicule léger) à la parcelle concernée. Ainsi, les zones de **coupe d'affouage** sont actuellement situées **à une distance maximale de 50 m en amont d'une piste forestière** carrossable. Cette organisation limite donc la surface forestière accessible en affouage, sans créer de nouvelles pistes forestières.

**Pour la période 2015-2030, le prévisionnel est d'environ 3800 m<sup>3</sup> de bois d'affouage soit 250 m<sup>3</sup>/an, soit environ 385 stères/an.<sup>2</sup>**

##### b) Evolution de l'affouage sur Piégut

Jusqu'en 1960, l'affouage sur la commune de Piégut était d'environ 200 m<sup>3</sup>/an, puis la pratique a cessé jusqu'en 1981. Entre 1981 et 1994, environ 1550 m<sup>3</sup> de bois d'affouage ont été mobilisés soit environ 100 m<sup>3</sup>/an – un volume assez éloigné du prévisionnel. Durant la période 1996-2011, environ 700 m<sup>3</sup> de bois d'affouage ont été mobilisés soit environ 50 m<sup>3</sup>/an, là encore nettement en-dessous de la « possibilité » de l'aménagement.

##### c) Evolution de l'affouage sur Venterol

En 1993, la demande en bois d'affouage sur la commune de Venterol a été estimée à 150-200 m<sup>3</sup>/an. Durant la période 1993-2012, il a été prévu la mobilisation de 4100 m<sup>3</sup> de bois destinés à l'affouage (soit environ 200 m<sup>3</sup>/an). Finalement, durant la période 1993-2017, il a été réellement mobilisé 1500 m<sup>3</sup> de bois pour l'affouage soit 60 m<sup>3</sup>/an.

Pour la période 2021-2037 (Aménagement non-validé pour le moment), le prévisionnel est d'environ 2800 m<sup>3</sup> de bois d'affouage soit environ 190 m<sup>3</sup>/an (environ 290 stères/an).

Il est à noter que l'ensemble de ces coupes sont des coupes d'éclaircie, issues d'un traitement irrégulier, et non des coupes par parquets (futaie régulière). De plus, il est affiché dans le Plan d'Aménagement Forestier que l'affouage « irait vers une exploitation par un professionnel ». Cela traduit une volonté de changement dans les pratiques forestières.

---

<sup>1</sup> Les volumes obtenus annuellement sont issus d'un lissage des volumes d'affouage constatés dans les aménagements ramenés à la durée des périodes considérées (exemple : entre 1981 et 1994 soit 14 ans)

<sup>2</sup> Un mètre cube de bois rond équivaut à 1,5 stères coupés en 1 m (compte tenu du foisonnement)



*Les acteurs du territoire ont qualifié la demande d'affouage de stable bien qu'elle soit en constante baisse depuis les années 60 à Piégut et les années 90 à Venterol. Ainsi, les **volumes prévisionnels d'affouage** pour les nouveaux Plans d'Aménagement Forestiers semblent **élevés compte tenu des besoins actuels et des réalisations des précédents aménagements**. L'explication majeure de cette différence vient du fait que les volumes prévisionnels ne sont pas basés exclusivement sur la demande en bois mais le sont aussi sur le mode de traitement sylvicole engagé sur les différentes parcelles (récolte de l'accroissement, baisse du capital sur pied... cf. Phase III)*

*Enfin, il faut noter que l'amélioration des systèmes de chauffage et le vieillissement de la population pratiquant traditionnellement l'affouage tend plutôt à faire baisser la demande dans notre région.*

## 2. Tendances des aménagements forestiers passés et actuels

Sur Piégut comme sur Venterol, l'axe principal de la gestion forestière des dernières décennies consistait en une **extraction progressive des Pins sylvestres**, notamment dans les zones mélangées avec le Hêtre. Ce dernier étant généralement l'essence objective, le pourcentage de couvert en Pin sylvestre était programmé à la baisse dans les aménagements. Les éclaircies progressives se sont donc concentrées en particulier sur le Pin.

Ce traitement reste assez logique puisqu'il suit l'évolution naturelle des peuplements, la « **remontée biologique** » du hêtre sous les pins pionniers. Cet historique explique la faible proportion de Pins sylvestres actuellement observables dans le massif en ubac.

### a) Piégut

Cette gestion se poursuit dans l'aménagement actuel de Piégut avec une volonté de diminuer le pourcentage de Pin sylvestre sur la durée du Plan d'Aménagement Forestier. Le traitement en futaie par parquet<sup>3</sup> est privilégié. Environ 10 ha de coupe définitive (coupe rase) sont prévus sur les parcelles 1, 2, 3 et 4. Des éclaircies d'ensemencement sont prévues sur 25 à 50 % de la surface des parcelles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 16. Les zones de Pin sylvestre sont particulièrement concernées par le prélèvement lors de ces coupes.

**L'enjeu Barbastelle n'a pas été intégré dans le Plan d'Aménagement Forestier actuel** de la commune de Piégut car la découverte de la colonie a eu lieu juste avant la validation officielle du document. Il faut noter cependant que l'ONF a proposé en 2019 et 2020 des adaptations de gestion afin de mieux intégrer l'enjeu Barbastelle sur la forêt de Piégut comme la conservation des pins sénescents, la diminution de la taille des parquets à 1 ha ou encore la régénération de pins par parquets.

### b) Venterol

Dans la révision en cours du Plan d'Aménagement Forestier, le traitement par parquet est abandonné au profit d'un traitement en irrégulier. Les éclaircies prévues, bouquets et petites trouées, restent néanmoins à prélèvement assez fort et à rotation longue (20 ans). Les pins sylvestres sénescents sont conservés et un objectif de renouvellement des pins au sein de la hêtraie est affiché. Il est aussi prévu le maintien du mélange au sein de la hêtraie lorsque le Pin sylvestre est présent. Toutefois, un manque de clarté est à noter sur les taux de prélèvement par catégorie de diamètre selon le type de peuplement. La **prise en compte de l'enjeu barbastelle** est notable dans la gestion forestière envisagée sur Venterol même si certains points techniques restent à éclaircir ou améliorer pour intégrer au mieux cet enjeu écologique majeur.

<sup>3</sup> Futaie par parquet : gestion basée sur un découpage de l'espace forestier en zones d'environ 0,5 à 1,5 ha où est appliquée une sylviculture régulière donnant lieu à de forts prélèvements permettant l'obtention rapide de surfaces en régénération naturelle. En général, le cycle est composé d'une coupe d'éclaircie forte, puis d'une coupe définitive.

### 3. Dynamique naturelle du Pin sylvestre et perspectives

#### a) Piégut

Les peuplements dominés par le Pin sylvestre sur la forêt de Piégut sont, pour la quasi-totalité, hors sylviculture. Ces peuplements peuvent représenter une réserve d'arbre gîtes potentiels pour la Barbastelle même si, pour le moment, leurs caractéristiques dendrométriques et les conditions environnementales ne leur confèrent pas une capacité d'accueil pour la chauve-souris. De plus, un peuplement pur de Pin n'est pas idéal pour la Barbastelle. Il est donc nécessaire que ces peuplements s'enrichissent d'autres essences pour devenir plus favorables à la Barbastelle (long terme).

Les peuplements qualifiés de mélange Hêtre et Pin sylvestre (peuplements favorables à la Barbastelle) contiennent généralement une faible proportion de Pin : celui-ci représente moins de 30 % de couvert sur 140 ha, autour de 10 % sur 40 ha, autour de 2% sur 130 ha. Force est de constater que l'historique de gestion associé à la dynamique naturelle du Hêtre a conféré un net avantage à ce dernier sur les résineux. Dans cette tendance et sans intervention en sa faveur, **le Pin sylvestre est voué à être réduit à la portion congrue de ces peuplements.**

#### b) Venterol

Sur l'ubac de Montsérieux à Venterol (parcelles 2 à 13 dans l'aménagement), le Pin sylvestre représente moins de 10 % du couvert forestier. L'historique explique cette présence moindre comme sur Piégut. Il est cependant présent sur les parcelles 2-3 à l'ouest du massif en mélange avec le Hêtre où il constitue un peuplement à bonne capacité d'accueil pour la Barbastelle ainsi qu'à l'est, en limite de la forêt communale de Piégut, sur la parcelle 9. D'autres parcelles de l'ubac comme la 6, la 7 ou la 11 contiennent du pin en faible proportion mais pourraient quand même représenter des zones d'accueil pour les chauves-souris.

### 4. Desserte et création de piste

La **desserte** globale sur l'ubac de Montsérieux est **de bonne qualité** (pour l'exploitation forestière classique) avec la présence de nombreuses pistes carrossables desservant le massif ainsi que plusieurs traines forestières. La topographie très accidentée de certaines parties de la forêt rend cependant l'accès impossible. Aucune création de piste n'y est d'ailleurs prévue compte tenu de la faible rentabilité des peuplements ainsi que de l'ampleur de tels travaux. Les créations de pistes dans les aménagements visent à densifier le réseau existant de pistes carrossables afin d'augmenter la surface accessible aux affouagistes (véhicule léger, zone de coupe à moins de 50 m en amont de la piste).

#### a) Piégut

Des **pistes supplémentaires** sont prévues sur les parcelles 1 à 4 pour une longueur totale de 1,8 km **afin de permettre un accès aux affouagistes**. Compte-tenu de la forte proportion d'arbres gîtes dans cette zone, il semble « risqué » de créer de nouvelles pistes sans impacter la capacité d'accueil du milieu. Si cela est inévitable, il sera nécessaire de réfléchir les tracés en amont, en concertation étroite avec les naturalistes (cf. Phase III) afin de ne pas diminuer la capacité d'accueil du milieu en supprimant des arbres gîtes ou des arbres gîtes potentiels.

#### b) Venterol

Il est prévu d'ouvrir de nouvelles pistes de 2,5 m à 3 m de large sur 1,7 km pour l'affouage dans les parcelles 5, 8 et 9 ainsi qu'une place de retournement en bout. Sur la parcelle 9, compte tenu de la présence importante d'arbres-gîtes (avérés ou potentiels), il semble « risqué » de créer de nouvelles pistes sans impacter la capacité d'accueil du milieu. Si cela est inévitable, il sera nécessaire de réfléchir les tracés en amont, en concertation étroite avec les naturalistes (cf. Phase III) afin de ne pas diminuer la capacité d'accueil du milieu en supprimant des arbres gîtes ou des arbres gîtes potentiels.

## B. Analyse de l'enjeu « Barbastelle »

### 1. Spatialisation des enjeux

La découverte de la colonie de Barbastelle en 2014 ainsi que l'ensemble des études naturalistes qui ont suivies (en 2017, 2018, 2019 et 2020), ont permis de mettre à jour l'enjeu écologique majeur de conservation de l'espèce sur l'ubac de Montsérieux.

Ces multiples études ont mis en lumière l'important réseau d'arbres-gîtes potentiels pour la Barbastelle. Du fait d'un comportement de fusion-fission de l'espèce (utilisation de nombreux gîtes dans une même saison ; cf. Annexe 1), on sait que **la capacité d'accueil du milieu est fortement liée à la densité en gîte**. En d'autres termes, on peut supposer que l'enjeu « Barbastelle » est proportionnel à la densité en arbre gîte (avérés ou potentiels)

Les différentes études ont montré que la densité en arbres-gîte (avérés ou potentiels) varie sur l'ensemble de l'ubac. A ce jour, L'enjeu Barbastelle peut donc être « hiérarchisé » sur le massif de la façon suivante :

Enjeu

- **Enjeu majeur sur les parcelles 1, 2, 3 et 4 de la forêt communale de Piégut et sur la parcelle 9 de la forêt de Venterol** → réseau d'arbres-gîtes en place et fonctionnel
- Enjeu fort sur les parcelles 5 (partie), 11, 13 (partie) et 15 (partie) de la forêt communale de Piégut et sur les parcelles 2, 6 (partie), 7 (partie) et 11 de la forêt de Venterol → réseau d'arbres-gîtes en place
- Enjeu notable sur les parcelles 6, 8, 10, 14 et 16 de la forêt communale de Piégut et sur les parcelles 3 et 13 de Venterol → réseau peu dense d'arbres-gîtes

Cette hiérarchisation peut être croisée avec la planification des coupes des Plans d'Aménagements Forestiers des deux communes afin de mesurer la complexité de conciliation des enjeux de production forestière et de conservation de l'espèce :

Complexité

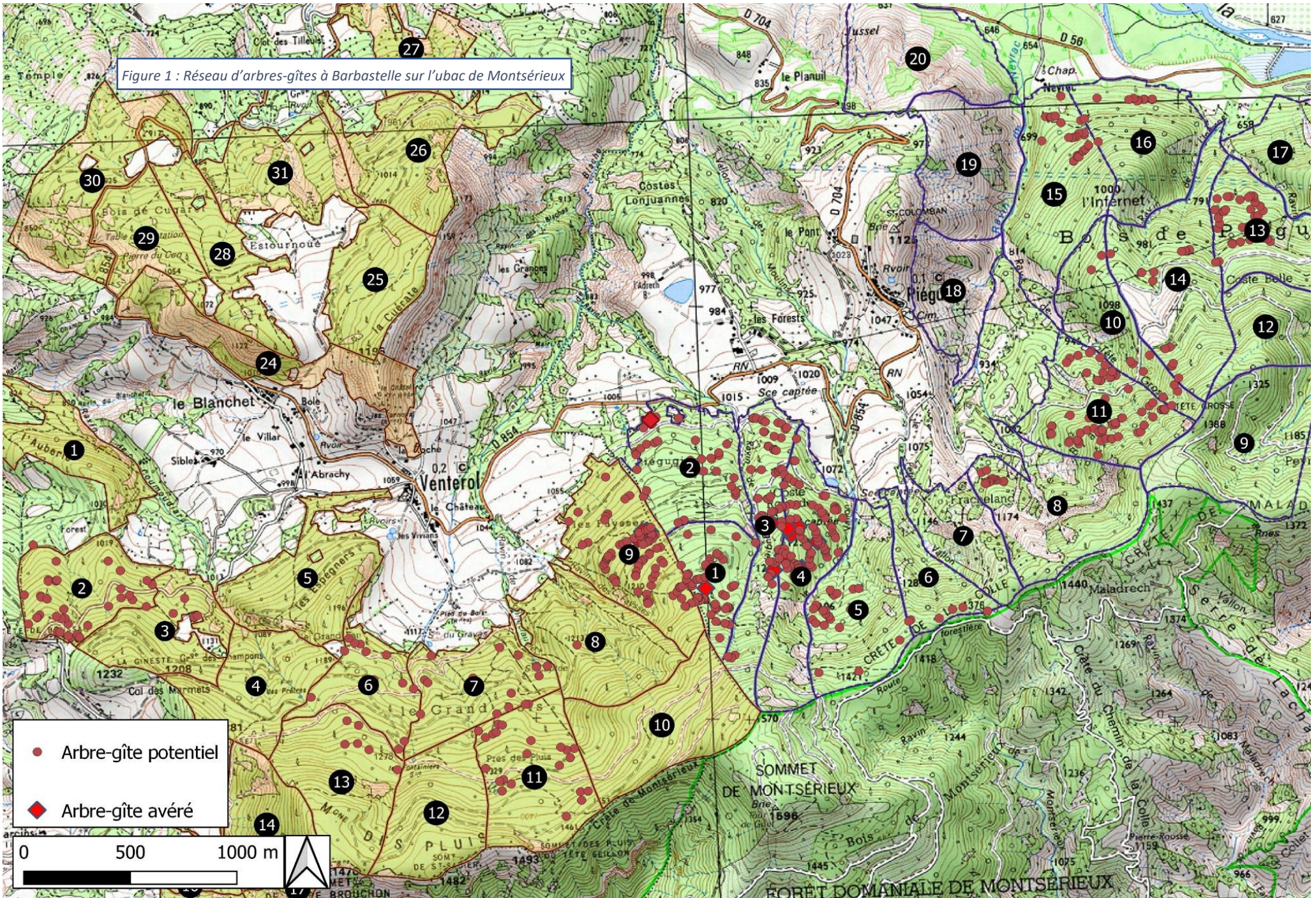
- **Les parcelles 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 16 de Piégut et les parcelles 6, 7, 9, 11 et 13 de Venterol sont concernées par l'exploitation forestière sur des zones à forte densité d'arbres-gîtes** ce qui implique une complexité de mise en œuvre accrue afin de ne pas porter atteinte à la capacité d'accueil de la Barbastelle.
- Les parcelles 12 et 14 à Piégut et les parcelles 2 et 3 à Venterol sont « en attente » pendant la durée des aménagements actuels ce qui implique une absence de « conflit » entre exploitation et préservation sur 15 à 20 ans.
- Les parcelles 8, 10, 11, 13 et 15 de Piégut sont hors-sylviculture donc seul l'enjeu Barbastelle prévaut sur celles-ci.

### 2. Evolution des enjeux au cours du temps

Le processus de dégradation naturelle d'un Pin présentant des décollements d'écorce est rapide. On peut raisonnablement estimer qu'en 4 à 6 ans après sa mort, il aura perdu la totalité de son écorce et ne constituera donc plus un gîte pour la chauve-souris. La notion de renouvellement des gîtes est donc une question fondamentale ; **le réseau d'arbres-gîte doit être vu de manière évolutive**. La spatialisation des enjeux ce-avant découle donc d'une photographie de la situation actuelle. Il est tout à fait possible que dans 10 ans, l'enjeu Barbastelle se soit déplacé ailleurs dans le massif. **Il est donc primordial de mettre en œuvre, dès aujourd'hui, une sylviculture favorable à la Barbastelle sur l'ensemble des forêts de l'ubac.**



Figure 1 : Réseau d'arbres-gîtes à Barbastelle sur l'ubac de Montsérioux



- Arbre-gîte potentiel
- ◆ Arbre-gîte avéré





## C. Analyse comparée des alternatives de gestion

### 1. Définition des alternatives de gestion

L'objet de cette analyse comparative est de justifier **quelle alternative de gestion** est plus à même de **répondre aux deux objectifs** fixés en conclusion de la phase 1 :

- **Préserver la colonie de Barbastelle ;**
- **Garantir la fourniture de l'affouage.**

Dans cette analyse, on compare 3 alternatives à un scénario de référence.

Le **scénario de référence** est celui de la **futaie régulière par parquets**, scénario de l'aménagement en vigueur sur Piégut. Ce scénario de référence tient compte des ajustements proposés lors d'une réunion technique interne à l'ONF (réunion de 27/09/2020). Ces adaptations consistaient en une proposition de réduction de la taille des parquets pour une surface de 0,5 à 1ha (contre 2 ha précédemment).

La première alternative est celle de la **non-intervention**. L'étude de ce scénario correspond à une suggestion formulée lors de la réunion de concertation du 09/11/2020. Aucun acteur du territoire n'a cependant envisagé la mise en œuvre de ce scénario à l'échelle du massif. Il peut en revanche s'avérer nécessaire à l'échelle d'un réseau d'îlots de sénescence. L'exercice est pertinent vis-à-vis de l'enjeu Barbastelle. En revanche pour l'enjeu de fourniture de l'affouage on sait d'ores et déjà que la non-intervention généralisée ne répond pas à l'objectif de conciliation.

Les 2 scénarii alternatifs constituent deux modalités de traitement en futaie irrégulière :

La première modalité (**futaie irrégulière par bouquet**) a été proposée par l'ONF lors de la réunion interne du 27/09/2020 et prévoit des prélèvements par bouquets de taille comprise entre 1000 et 2000 m<sup>2</sup>

La dernière alternative que nous envisageons est celle de la **futaie irrégulière pied-à-pied**.

**Note : Futaie régulière par parquets, futaie irrégulière par bouquet, futaie irrégulière pied-à-pied : quelles différences ?**

*Les principales différences entre ces trois approches traitent des échelles spatio-temporelles auxquelles on gère le renouvellement du peuplement, c'est-à-dire la manière dont on fait apparaître la génération suivante, sous forme de semis, puis de jeunes arbres (on parle des stades de développement du « fourré », « gaulis », « perchis », ...).*

*En traitement irrégulier, le renouvellement est continu et diffus, à l'échelle de surface d'un arbre adulte, tandis qu'en traitement par collectifs / bouquets, on travaille à l'échelle de centaines de m<sup>2</sup>.*

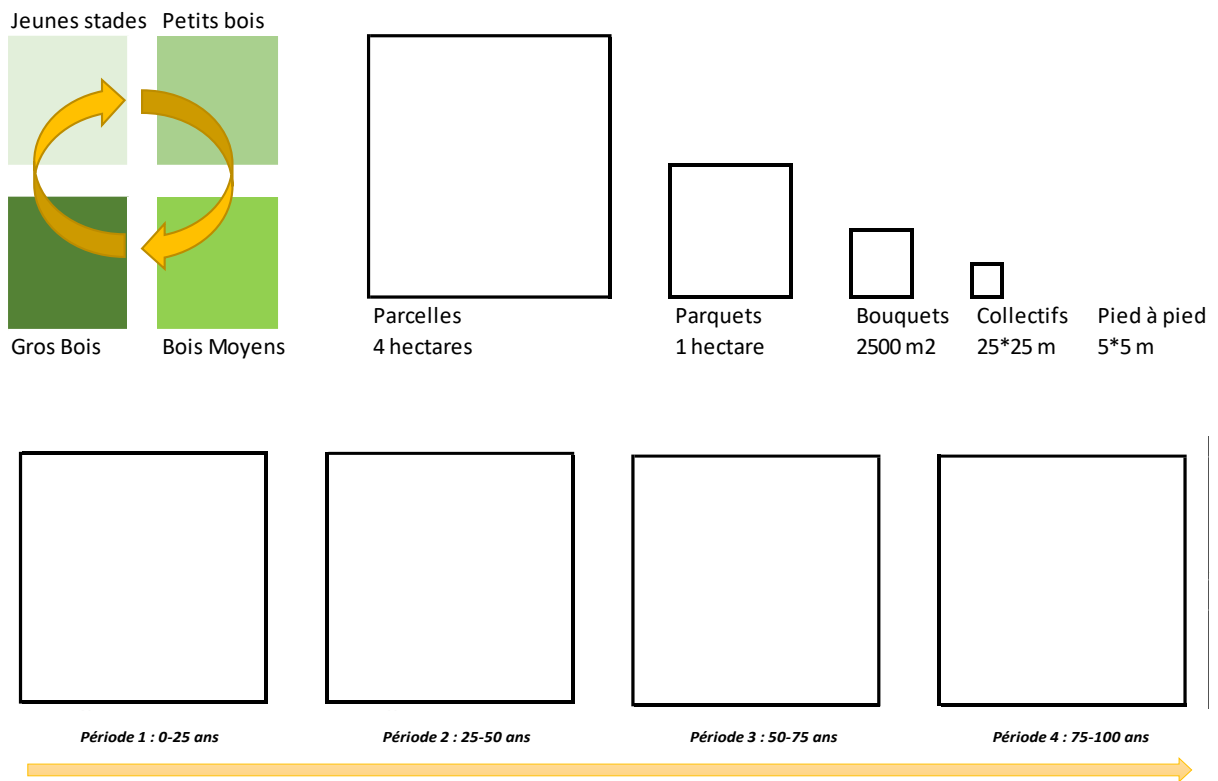
*Dans la logique par parquets, l'échelle qui régit le renouvellement s'élargit et s'exprime en milliers de m<sup>2</sup>, voire en hectares. En futaie régulière, ce sont les parcelles qui constituent l'échelle d'équilibre.*

*La logique est partout la même : équilibrer la gestion (économiquement et écologiquement) en ayant si possible l'ensemble de stades de développement des arbres présents en forêt. Sauf que suivant les modes de traitement, l'échelle spatiale et temporelle auxquelles on recherche ces différents stades de développement est différente, et plus ou moins fine.*

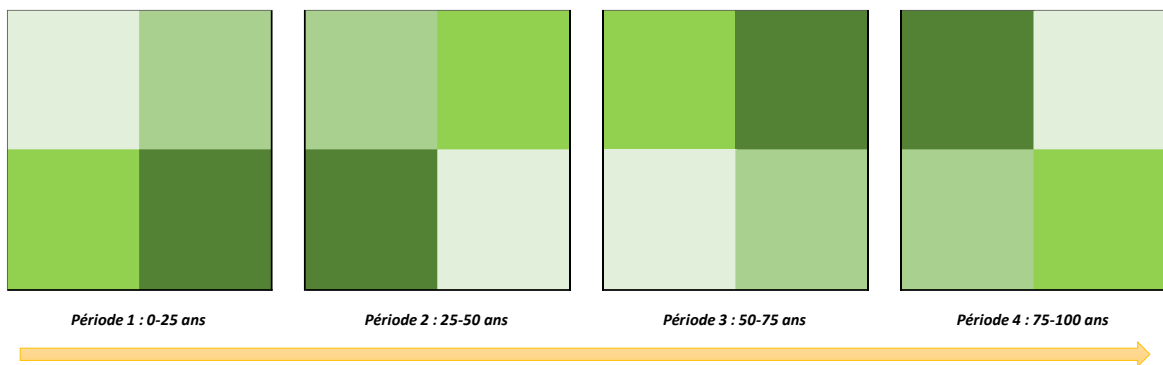
*On passe de l'échelle décamétrique en futaie jardinée / irrégulière pied à pied, à l'échelle de parcelles ou de grands parquets en futaie régulière.*

Les schémas développés ci-après, présentés lors d'un Comité de Pilotage, illustrent les dimensions spatio-temporelles constituant les principales différences entre les alternatives de gestion présentées. Leur légende est précisée ci-dessous.

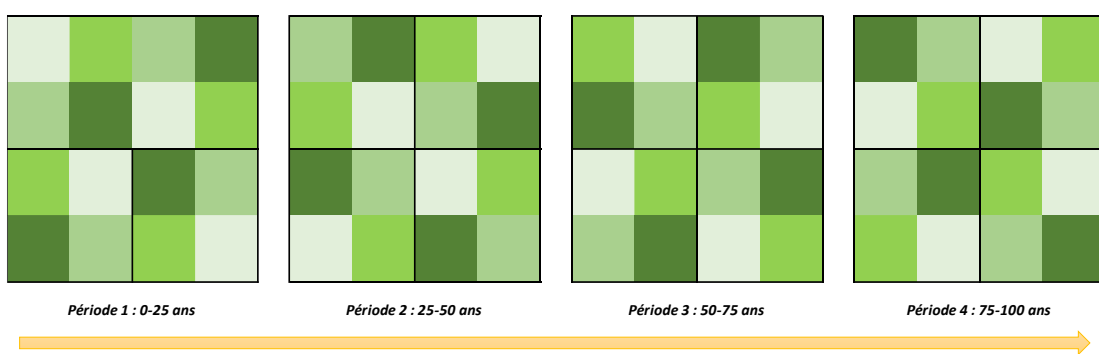
Figure 2 : Comparaison spatiale de différents traitements sylvicoles



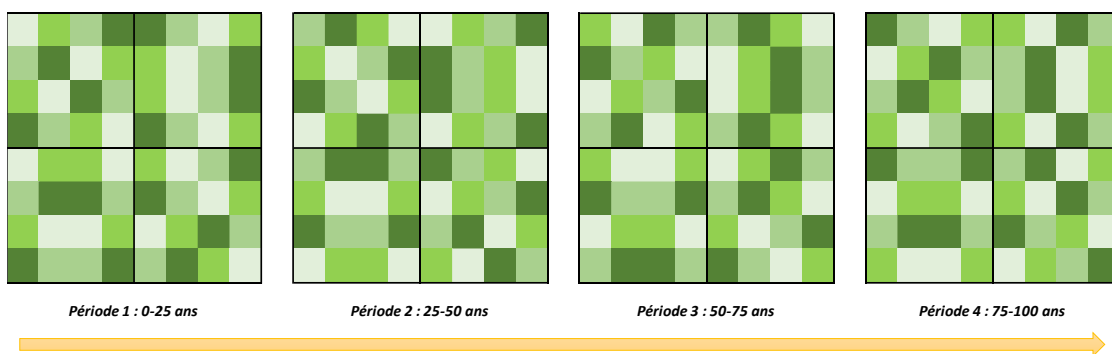
Futaie régulière par parquets de 1 hectare chacun



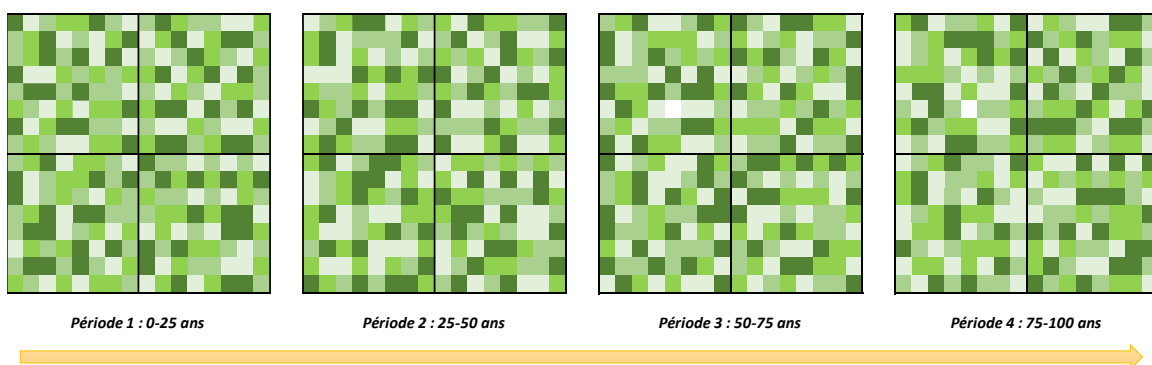
Futaie irrégulière par bouquets (niveau 1 - 2500 m2 environ)



Futaie irrégulière par bouquets (niveau 2 - 625 m2 environ)



Futaie irrégulière pied à pied



Réalisation ; Nicolas LUIGI (Avisilva), février 2021

## 2. Méthodologie de l'analyse multicritère

L'analyse multicritères est une méthode objective d'aide à la décision pour des situations complexes. Elle permet de comparer différentes alternatives au regard d'un grand nombre de critères.

Un système de note relative à chaque critère et chaque alternative permet l'attribution d'un score global pour chaque scénario. Le scénario avec le meilleur score est celui qui est le plus satisfaisant sur le plus grand nombre de critères.

Dans notre analyse, les critères de comparaison se rapportent aux deux objectifs fixés en phase 1 (barbastelle & affouage). Pour des raisons de présentation et de lisibilité, ces deux analyses seront présentées de façon séparée (1 tableau pour l'enjeu « affouage » ; un autre pour l'enjeu « barbastelle »).

### a) Notation et coefficients

On attribue pour chaque critère une note de 0 à 3 :

- 0 : l'itinéraire ne permet pas de satisfaire l'objectif ;
- 1 : l'itinéraire peut répondre partiellement à l'objectif moyennant des ajustements techniques complexes ;
- 2 : l'itinéraire est adapté pour répondre à l'objectif moyennant des ajustements techniques relativement simples ;
- 3 : L'itinéraire répond très bien à l'objectif

Tous les critères retenus ne revêtent pas la même importance. Pour tenir compte de ces différences entre critères de comparaison, on attribue à chaque critère un « poids » relatif à son importance.

L'attribution de ces coefficients permet également de rapporter les deux analyses (affouage/barbastelle) sur le même total de points.

En faisant le produit : note × poids, on obtient un score par objectif ; en sommant les scores pour tous les objectifs, on obtient un score global par itinéraire : c'est la **méthode des sommes pondérées**.

### b) Lecture des tableaux d'analyse multicritère

En colonne, on trouve les 4 Itinéraires sylvicoles à comparer.

En ligne :

- Sur le tableau d'analyse vis-à-vis de l'objectif de conservation de la colonie de Barbastelle, on trouve une liste de mesures forestières favorables à la Barbastelle
- Sur le tableau d'analyse vis-à-vis de l'objectif de la délivrance de l'affouage, on trouve une liste de critères liés à l'affouage.

	POIDS	Traitement 1		Traitement 2		Traitement 3		Traitement 4	
		Note	Score	Note	Analyse	Note	Analyse	Note	Analyse
Mesure 1	3	0/3	Coef * note = 0	1/3	Coef * note = 3	2/3	Coef * note = 6	3/3	Coef * note = 9
Mesure 2	2		0		2		4		6
Mesure 3	1		0		1		2		3

Figure 3: Méthodologie de l'analyse multicritère



### 3. Construction d'une grille d'analyse pour l'enjeu Barbastelle

L'étude bibliographique sur l'écologie de l'espèce et les recommandations existantes pour intégrer l'enjeu « chiroptères » a permis d'établir une liste de mesures forestières favorables à la Barbastelle.

Cette liste de mesures favorables à la Barbastelle a été affinée et ajustée en interrogeant deux spécialistes :

- Laurent Tillon, Responsable du réseau Mammifère de l'ONF ; en charge des questions de biodiversité et faune à l'ONF.
- Frédéric Malgouyres, Réseau mammifère de ONF, spécialiste chiroptère et agent territorial en Bourgogne, (21)
- Roland Jamault, Naturaliste du bureau d'étude GEOECO en charge de toutes les dernières études chiroptères conduites à Piégut et fin connaisseur de la situation locale.

Ces mesures sont classées en 5 grands objectifs :

1. Maintenir de la **capacité d'accueil de l'espèce** (au sens de la disponibilité des arbre gîtes) à court terme ;
2. Maintenir de la capacité d'accueil de l'espèce à moyen terme ;
3. Maintenir de la capacité d'accueil de l'espèce à et long terme ;
4. Constituer un **habitat de chasse** intra-forestier favorable ;
5. **Limitier** l'impact des **perturbations** sur la colonie ;

#### *a) Objectif 1 : Maintenir la capacité d'accueil de l'espèce à court terme (disponibilité des gîtes dans les 5 prochaines années)*

A Piégut, la Barbastelle gîte principalement dans les Pins sylvestres présentant des écorces décollées mais adhérentes. Elle est également en mesure d'occuper d'autres dendro-microhabitats (fissures étroites ; cavités offrant un espace interne limité, etc.) mais ceux-ci sont très minoritaires dans le contexte de Piégut. Quoiqu'il en soit, le gîte n'est efficace que si l'ambiance forestière aux alentours est maintenue.

Il convient donc de **conserver un maximum des arbres gîtes potentiels ou avérés** (mesure 1.1) et de **maintenir l'ambiance forestière** autour d'eux (mesure 1.2)

*Note : On considère comme « arbre gîte potentiel » tout arbre porteur d'un dendro-microhabitat susceptible de constituer un gîte pour la barbastelle.*

#### *b) Objectif 2 : Maintenir la capacité d'accueil de l'espèce à moyen terme (disponibilité des gîtes de +5 à +30 ans)*

Pour assurer à moyen terme la disponibilité en gîtes, il faut veiller à assurer un continuum d'habitat jusqu'à ce que le vieillissement de la hêtraie soit suffisant pour offrir les dendro-microhabitats convenant à l'espèce. Puisque les pins sont les gîtes préférentiels, il convient d'assurer la pérennisation du capital restant en pins vivants de façon à étaler au maximum leur sénescence, idéalement de manière à faire la jointure entre les derniers pins morts et les gros bois de hêtre ou les nouveaux pins, qui assureront une continuité de gîtes. L'historique de la gestion et la dynamique naturelle de transition de la pinède vers la hêtraie est avancée. Le capital en pins vivants est désormais relativement faible dans certaines parcelles.

La hêtraie est globalement jeune dans le massif. D'ici 30 ans, Certains hêtres d'âge un peu plus avancé ou commençant déjà à présenter des dendro-microhabitats pourront néanmoins constituer le premier

relais d'habitat pins / hêtre (à la transition moyen terme/long terme), en particulier les plus gros hêtres actuellement présents dans le massif.

Pour assurer un continuum d'habitat pour la barbastelle, il convient de :

- **Maintenir un nombre maximal de pins vivants**, qu'ils soient encore vigoureux ou non (mesure 2.1) ;
- Agir en faveur des **pins** les plus vigoureux pour **allonger leur durée de vie** (mesure 2.2) ;
- **Conserver les hêtres les plus âgés ou les plus gros**, ainsi que ceux présentant des **dendromicrohabitats** favorables à la Barbastelle, tout en conservant une ambiance forestière alentour (mesure 2.3) ;

### *c) Objectif 3 : Créer une forêt riche en habitat à long terme*

A long terme, on compte sur le vieillissement de la hêtraie pour fournir une partie des gîtes. Quoiqu'il en soit et d'une façon générale, les mélanges d'essences et notamment ceux avec le pin (et/ou le chêne) sont favorables à l'espèce (et à la biodiversité de manière générale). Les pins constituent des gîtes très favorables à l'espèce. Les pins actuellement occupés ne sont pas nécessairement des sujets très âgés ( $\varnothing$  25-30 cm). On peut donc envisager dès aujourd'hui de « produire des pins » pour « produire des gîtes » qui pourraient être disponibles pour l'espèce dans un horizon 30-50 ans.

A ce stade, le pin sylvestre ne se régénérera spontanément pas sans interventions spécifiques ; par conséquent il peut être envisagé d'intervenir pour **retrouver un état de mélange avec le Pin et faire remonter le capital sur pied en Pin Sylvestre** (mesure 3.1)

*Note : On remarquera que les efforts que l'on engagera dans la régénération du Pin pourraient, de façon collatérale, conduire à faire apparaître du chêne, du bouleau, des feuillus « divers » et d'autres essences du cortège feuillu qui peut accompagner la hêtraie, ce qui est bénéfique par ailleurs.*

### *d) Objectif 4 : constituer une trame forestière adaptée à l'activité de chasse de l'espèce et maximisant la quantité de proies disponible*

La présence de la Barbastelle est notamment liée à l'abondance de ses proies. La masse foliaire totale du peuplement impacte la disponibilité des proies. A ce titre, la stratification verticale de la végétation est fondamentale. La diversité du sous-étage joue également un rôle car elle augmente la diversité des proies (phylophages spécifiques) pour la Barbastelle ;

L'espèce apprécie donc un **sous-étage développé mais qui reste perméable** pour lui permettre d'y chasser. La probabilité de présence de l'espèce augmente avec la surface terrière (le couvert boisé protège la Barbastelle contre ses prédateurs).

Ces deux facteurs conjugués posent la nécessité d'un juste équilibre permettant le développement d'un sous-bois tout en conservant une couverture forestière suffisante.

La barbastelle fréquente les interfaces forestières et les lisières internes pour chasser. Les discontinuités dans la canopée constituent des lisières internes. L'effet des trouées devient défavorable au-delà de 2 hectares. Des micro-trouées peuvent être suffisantes pour faire apparaître ces effets de lisière interne.

En définitive on retient les mesures suivantes :

- Mesure 4.1 : Obtenir une **stratification verticale de la végétation** avec une strate arbustive développée et diversifiée ;
- Mesure 4.2 : Maintenir une certaine **perméabilité dans la matrice forestière** ;
- Mesure 4.3 : Maintenir un niveau minimal de surface terrière en bois vivant ;

- Mesure 4.4 : Diversifier les essences forestières ;
- Mesure 4.5 : Créer des effets de lisières internes y compris de la discontinuité dans la canopée.

### *e) Objectif 5 : Limiter les perturbations pour la colonie*

La barbastelle peut tolérer des petites perturbations mais garde une capacité d'adaptation limitée. A cet effet, on doit veiller

- Mesure 5.1 : **Limiter la fréquence des interventions ;**
- Mesure 5.2 : **Limiter l'intensité des prélèvements ;**
- Mesure 5.3 : **Limiter la surface parcourue à chaque coupe ;**
- Mesure 5.4 : Mettre en place, à l'échelle du massif, des **zones de quiétudes permanentes**, sous la forme d'un réseau d'ilots de vieillissement et de sénescence ;
- Mesure 5.5 : Améliorer la **résilience et la réversibilité du système** pour faire face à des aléas et réagir face aux évolutions possibles de la colonie.

On remarquera qu'un certain nombre de recommandations indispensables pour organiser et encadrer les interventions en forêt (coupes et travaux sylvicoles) de façon à ne pas perturber la colonie n'apparaissent pas ici car elles ne sont pas discriminantes entre les différents itinéraires. (*Voir les recommandations pour l'exploitation forestière, page 64*)

## 4. Construction d'une grille d'analyse pour l'enjeu « affouage »

Dans l'objectif de maintenir la délivrance du bois d'affouage il a été identifié un certain nombre de mesures classées en 3 objectifs :

1. Maintien dans le temps des objectifs de prélèvement ;
2. Définir des modalités de coupe en phase avec les réalités de l'affouage : faisabilité technico-économique de l'affouage dans sa pratique actuelle ;
3. Maintien de l'affouage en tant que démarche sociale ;

On évaluera les différents itinéraires sur leur capacité à répondre à ces différentes mesures.

Dans le cas de l'affouage, il est apparu assez rapidement que le principal facteur discriminant repose plutôt sur le mode de délivrance de l'affouage que sur la sylviculture. Dans cette optique, il est apparu pertinent d'évaluer deux scénarii de mise à disposition de l'affouage :

- Scénario 1 : Scénario actuel de mise à disposition de l'affouage sur pied, « débusquage » à la main, débardage en véhicule léger
- Scénario 2 : Exploitation de l'affouage en régie (partielle ou totale, mise à disposition bord de piste ou livré)
  - o Au sein de ce scénario, on pourrait imaginer de nombreuses variantes (voir recommandations mode de délivrance de l'affouage pour plus de détail).

### **Objectif 1 : Maintien dans le temps des objectifs de prélèvement ;**

On évalue ici la capacité de l'itinéraire à générer les volumes demandés/nécessaires soit 200 stères / an.

### **Objectifs 2 : Définir des modalités de coupe en phase avec les réalités de l'affouage : faisabilité technico-économique de l'affouage dans sa pratique actuelle :**

- Capacités techniques à abattre les bois désignés en sécurité, de manière compatible avec la réalisation effective des objectifs et la préservation d'un réseau d'arbres gîtes (gabarit des bois à abattre, nécessité de maîtriser l'abattage directionnel...)
- Compréhension des actes sylvicoles à réaliser
- Mise en œuvre de solutions de débusquage adaptées aux enjeux de biodiversité
- Mise en place d'un réseau de desserte adapté à la sortie des bois ET aux enjeux de biodiversité
- Maîtrise des contraintes temporelles liées aux enjeux autres que la sortie des bois (voir recommandation sur le calendrier d'intervention)

### **Objectif 3 : maintien de l'affouage en tant que démarche sociale ;**

- Maintenir l'activité affouagère des administrés (*au sens du travail en forêt et du contact entre les administrés et la forêt communale*)
- Maintenir un prix de revient faible du bois de chauffage pour les administrés

## 5. Résultats de l'analyse multicritère

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de l'analyse multicritère, ventilés pour les deux principaux enjeux, puis regroupés et synthétisés.

### *a) Enjeu de préservation de la colonie de Barbastelle*

	Coef	Nombre de pts	Futaie régulière par parquet		Futaie irrégulière par bouquet		Futaie irrégulière pied à pied		Non-intervention	
			Note	Score = (note x coefficient)	Note	Score	Note	Score	Note	Score
<b>ENJEU : CONSERVATION DE LA COLONIE DE BARBASTELLE A COURT, MOYEN ET LONG TERME</b>										
<b>Objectif 1 : maintenir la capacité d'accueil de la barbastelle à court terme (0 – 5 ans)</b>										
Mesure 1.1 : Conservation d'un maximum d'arbres gîtes identifiés et de pins sylvestres morts sur pied	3	9	0	0	2	6	2	6	3	9
Mesure 1.2 : Maintien de l'ambiance forestière dans un rayon de 30 m alentour des arbres gîtes et des pins morts sur pied	3	9	0	0	1	3	2	6	3	9
<b>Objectif 2 : maintien de la capacité d'accueil de la barbastelle à moyen terme (0 – 30 ans)</b>										
Mesure 2.1 : Maintien sur pied des pins sylvestres vivants mais dépérissants (arbres gîtes potentiels)	3	9	0	0	2	6	2	6	3	9
Mesure 2.2 : Allonger la durée de vie des Pins sylvestres encore vigoureux afin qu'ils puissent constituer un relais d'accueil, progressivement, sur les 30 prochaines années	3	9	1	3	2	6	3	9	0	0
Mesure 2.3 : Conservation des vieux (ou gros) hêtres et ceux présentant des DMH favorable à la Barbastelle, vieillissement de la hêtraie	3	9	0	0	3	9	3	9	3	9
<b>Objectif 3 : créer une forêt riche en habitat à long terme (0 – 50 ans)</b>										
Mesure 3.1 : régénérer le pin sylvestre pour retrouver un état de mélange dans les peuplements forestiers dans un horizon 30 – 50 ans	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0
<b>Objectif 4 : Constituer des peuplements forestiers adaptés à l'activité de chasse de la barbastelle</b>										
Mesure 4.1 : Obtenir une stratification verticale de la végétation avec une strate arbustive développée et diversifiée ;	3	9	0	0	3	9	2	6	0	0
Mesure 4.2 : Maintenir une certaine perméabilité dans la matrice forestière	1	3	1	1	3	3	3	3	1	1
Mesure 4.3 : Maintenir un niveau minimal de surface terrière en bois vivant	1	3	0	0	3	3	3	3	3	3
Mesure 4.4 : Diversifier les essences forestières	2	6	1	2	2	4	1	2	1	2
Mesure 4.5 : Créer des effets de lisières internes et de la discontinuité dans la canopée.	2	6	3	6	3	6	2	4	1	2
<b>Objectif 5 : Limiter les perturbations</b>										
Mesure 5.1 : limiter la fréquence des interventions	1	3	2	2	1	1	1	1	3	3
Mesure 5.2 : limiter l'intensité des prélèvements	1	3	0	0	2	2	2	2	3	3
Mesure 5.3 : Limiter la surface parcourue à chaque coupe	1	3	2	2	1	1	1	1	3	3
Mesure 5.4 : Mettre en place, l'échelle du massif, un réseau d'îlots de vieillissement et de sénescence.	3	9	1	3	2	6	2	6	3	9
Mesure 5.5 : Améliorer la résilience et la réversibilité du système pour faire face à des aléas et réagir face aux évolutions possibles de la colonie	3	9	0	0	3	9	3	9	3	9
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>102</b>	<b>Somme</b>	<b>19</b>	<b>Somme</b>	<b>75</b>	<b>Somme</b>	<b>73</b>	<b>Somme</b>	<b>71</b>

Tableau 1: Analyse multicritère : enjeu de conservation de la Barbastelle

b) Enjeu de maintien de la délivrance de l'affouage

	Coef	Nombre de pts	Futaie régulière par parquet		Futaie irrégulière par bouquet		Futaie irrégulière pied à pied		Futaie régulière par parquet		Futaie irrégulière par bouquet		Futaie irrégulière pied à pied		
			Note	Score	Note	Score	Note	Score	Note	Score	Note	Score	Note	Score	
			ENJEU : Maintien des prélèvements en bois de chauffage EN AFFOUAGE TRADITIONNEL						ENJEU : Maintien des prélèvements en bois de chauffage EN AFFOUAGE DELIVRE BORD DE ROUTE						
<b>Objectif 1 : Maintien dans le temps des objectifs de prélèvement</b>															
Capacité de l'itinéraire à générer les volumes demandés/nécessaires (200 stères / an)	5	15	3	15	3	15	3	15		3	15	3	15	3	15
<b>Objectifs 2 : Définir des modalités de coupe en phase en phase avec les réalités de l'affouage : Faisabilité technico-économique de l'affouage</b>															
Capacités techniques à abattre les bois désignés en sécurité, de manière compatible avec la réalisation effective des objectifs et la préservation d'un réseau d'arbres gîtes (gabarit des bois à abattre, nécessité de maîtriser l'abattage directionnel...)	5	15	2	10	2	10	1	5		3	15	2	10	2	10
Compréhension des actes sylvicoles à réaliser	4	12	2	8	1	4	1	4		3	12	2	8	2	8
Mise en œuvre de solutions de débusquage adaptées aux enjeux de biodiversité	3	9	3	9	2	6	2	6		2	6	1	3	1	3
Mise en place d'un réseau de desserte adapté à la sortie des bois ET aux enjeux de biodiversité	3	9	1	3	1	3	1	3		2	6	2	6	2	6
Maîtrise des contraintes temporelles liées aux enjeux autres que la sortie des bois	3	9	2	6	2	6	1	3		2	6	2	6	1	3
<b>Objectif 3 : maintien de l'affouage en tant que démarche sociale</b>															
Maintenir l'activité affouagère des administrés (au sens du travail en forêt et du contact entre les administrés et la forêt communale)	5	15	3	15	3	15	3	15		0	0	0	0	0	0
Maintien d'un prix de revient faible du bois de chauffage pour les administrés	5	15	3	15	3	15	3	15		2	10	2	10	2	10
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>99</b>		<b>81</b>		<b>74</b>		<b>66</b>		<b>70</b>		<b>58</b>		<b>55</b>	

Tableau 2 : Analyse multicritère : enjeu de maintien de la délivrance de l'affouage

c) Note globale

	Futaie régulière par parquet	Futaie irrégulière par bouquet	Futaie irrégulière pied à pied	Non-intervention
Score objectif Barbastelle	19	75	73	71
Score objectif affouage - Mode traditionnel	81	74	66	0
Score affouage - En régie	70	58	55	0
Score global - Affouage traditionnel	<b>100</b>	<b>149</b>	<b>139</b>	<b>71</b>
score total Affouage en régie	<b>89</b>	<b>133</b>	<b>128</b>	<b>71</b>

Tableau 3 : Synthèse des résultats de l'analyse multicritère

## 6. Interprétation des résultats de l'analyse

Le score pour la **futaie régulière par parquets** est bas quel que soit le type d'affouage pratiqué. Cela découle du fait que ce traitement sylvicole répond mal aux enjeux de préservation de la colonie de Barbastelles. En revanche, il répond bien aux enjeux de maintien de l'affouage.

Ce traitement sylvicole **ne peut être retenu pour la gestion forestière** compte tenu de sa maigre adéquation avec le maintien de la colonie.

La **non-intervention** répond bien aux enjeux de préservation de la colonie mais ne permet pas la mobilisation de bois pour l'affouage d'où un score global relativement bas puisque son score concernant l'affouage est de 0.

Ce traitement **ne peut être retenu sur l'ensemble du massif**. En revanche, la mise en place de zones de quiétude localisées et réparties sur le massif (ne remettant pas en cause l'exploitation forestière – cf. Phase III) semble indispensable pour un fonctionnement optimal de la colonie.

Le traitement en futaie irrégulière par bouquet ou pied-à-pied obtient le meilleur score dans l'analyse multicritère. Il permet une conciliation des deux enjeux sur le massif.

**Le traitement sylvicole irrégulier, par bouquet et pied-à-pied, est donc retenu en tant que mode de gestion à privilégier sur l'ubac de Montsérieux.**

## Phase III : Mise en œuvre d'un traitement irrégulier pour pérenniser la colonie de Barbastelle tout en maintenant la récolte de bois de chauffage et la pratique de l'affouage

---

### A. Traitement irrégulier « pied-à-pied » et « par bouquet » ; 2 recettes avec les mêmes ingrédients ?

L'analyse multicritère proposée et partagée par les parties prenantes a mis en évidence deux modes de traitement sylvicole manifestement plus adaptés à l'intégration conjointe des enjeux Barbastelle et affouage :

- le traitement irrégulier pied à pied, ou par petits collectifs (de quelques centaines de m<sup>2</sup> unitaires)
- le traitement irrégulier par bouquets (avec une surface maximale de 2000 m<sup>2</sup> par bouquets)

A ce stade, il convient donc de définir plus précisément les « ingrédients » de ces deux modes de traitement très similaires, dont la principale variation vient de la taille des zones en régénération (équivalent d'un gros bois pour le pied à pied, ou travail par bouquets de maximum 2000 m<sup>2</sup> unitaires) mais qui correspondent tous deux à des sylvicultures dites « non surfaciques », c'est-à-dire dont l'équilibre technico-économique ne repose plus sur des équivalences en surfaces de zones d'âges différents (comme en traitement régulier).

Dans ces modes de traitement, les âges, les dimensions, les espèces et les hauteurs de photosynthèse (structuration verticale) se mélangent progressivement au sein des parcelles, pour aller vers un état qualifié « d'équilibre », d'objectif ou parfois nommé « état idéal », censé permettre à la parcelle de produire du bois tout en se régénérant progressivement sous elle-même, le tout en intégrant les autres fonctions de la forêt.

**L'unité d'équilibre** et de cohérence (donc de calcul) **devient donc la parcelle forestière**. On ne mesure plus l'équilibre et la durabilité du traitement en comparant un ensemble de parcelles entre elles, mais l'analyse est effectuée au sein de chaque parcelle. La mosaïque est plus fine (voir 1). Chaque parcelle se doit donc de contenir les « ingrédients » indispensables du mode de traitement, pour que celui-ci puisse perdurer dans l'espace et dans le temps. Si des zones sont mises hors sylviculture, on les exclut des calculs (ilots...).

La page suivante liste les **principaux ingrédients attendus d'une parcelle irrégulière et mélangée**, à dominante de hêtre, maintenant des pins sylvestres par plages et gérée de manière multifonctionnelle (maintien conjoint de l'affouage et de l'enjeu Barbastelle), hors ilots ou zones « hors sylviculture ».



Les principaux ingrédients d'une telle parcelle sont les suivants (cf schéma) :

- Environ **20 m<sup>2</sup>/ha** de **surface terrière** globale avant coupe, parmi les arbres dits « **précomptables** » (diamètre supérieur à 17,5 cm à hauteur de poitrine), dont :
  - 1 à 2 m<sup>2</sup>/ha de **TGB** de hêtre (diamètre supérieur à 62,5 cm)
  - 6 m<sup>2</sup>/ha de **GB** de hêtre (diamètre compris entre 42,5 à 62,5 cm)
  - 5 m<sup>2</sup>/ha de **BM** de hêtre (diamètre compris entre 27,5 à 42,5 cm)
  - 3 m<sup>2</sup>/ha de **PB** de hêtre (diamètre compris entre 17,5 à 27,5 cm)

(NB : généralement les proportions en nombre de tiges sont inversement proportionnelles aux données en surface terrière. Exemple : 50 à 60% de GB et TGB exprimés en volume représentent généralement entre 20 et 30% du nombre de tiges)
- **2 à 3 m<sup>2</sup>/ha de pins sylvestres**, dont 1 m<sup>2</sup>/ha de **GB** à terme
- les **GB** de hêtres et de pins doivent constituer au moins 50 voire 60% de la surface terrière globale pour optimiser l'accueil et les gîtes à Barbastelle (*étude forêt du SIGFRA, Auberive, 2021*)
- **2 à 3 m<sup>2</sup>/ha d'arbres parmi les espèces « minoritaires »**, dites aussi « d'accompagnement »
- **2 à 3 m<sup>2</sup>/ha de perches** viables parmi les essences du mélange-objectif (hêtre et pin sylvestre dans le cas présent), c'est-à-dire de jeunes arbres de 7,5 à 17,5 cm de diamètre
- **entre 5 et 20% de plages de régénération**, c'est-à-dire des zones plus ou moins grandes (quelques dizaines à quelques centaines de m<sup>2</sup>) couvertes d'arbres de stades « **semis** », « **fourré** » et/ou « **gaulis** » parmi les essences du mélange-objectif (hêtre et pin sylvestre dans le cas présent)
- **3 à 5 m<sup>2</sup>/ha de bois mort sur pied**, pour fournir les arbres-gîtes nécessaires à la Barbastelle  
(NB : ce chiffre correspond à la quantité d'arbres gîtes actuellement identifiés sur les parcelles les plus intéressantes)

Ces chiffres ne sont évidemment pas « gravés dans le marbre », ce sont des indications vers lesquelles tendre progressivement, en tenant compte aussi des aléas (neige, vent...), par la réversibilité et l'intensité des actes posés. Ces chiffres sont issus de l'observation de hêtraies « jardinées » ailleurs en France ainsi que dans les documents-cadre de la gestion forestière en forêts publiques (SRA-DRA, guides de sylviculture...) et en forêts privées (SRGS...). Il s'agit bien d'**éléments** « avant coupe », qui sont, pour les gestionnaires, des « **déclencheurs** » **d'intervention**. En traitement irrégulier on déclenche en effet les interventions quand la surface terrière globale dépasse celle attendue / objectif, en calibrant l'intensité des interventions et leur fréquence (« rotation des coupes ») sur l'accroissement mesuré ou estimé de la parcelle. Cet état d'équilibre, défini ici de manière analytique et attendu sur le moyen et long terme, doit être comparé à l'état initial, pour qu'on puisse définir qualitativement et quantitativement les choses à faire.

Ainsi peuvent se définir les « **trajectoires** » de chacun des ingrédients du système, tous liés.

## B. Trajectoire sylvicole « générale »

Le schéma ci-après illustre les **trajectoires des principaux « ingrédients » du traitement irrégulier durant la phase dite « transitoire » vers l'état d'équilibre**, ici estimée à la durée de deux aménagements forestiers (40 ans).

Une fois l'état d'équilibre approché ou atteint, l'objectif est de le maintenir dans le temps et dans l'espace (logique de mosaïque dynamique), d'où la stabilité au cours du 3<sup>ème</sup> aménagement.

Le point de départ analysé dans cet exemple est celui d'une hêtraie « capitalisée » d'environ 30 m<sup>2</sup>/ha, constituée d'une majorité de hêtres de diamètres moyens (d'où le terme souvent utilisé de « régularisée en bois moyens »), peu de gros bois de hêtre, quelques pins vivants (arbres-gîtes potentiels), aucune régénération, quelques bois morts sur pied (pins, dont arbres-gîtes), peu de perches et une minorité de petits bois de hêtre, une faible diversité spécifique et du bois mort sur pied issus essentiellement de la mortalité des pins. Ce type de peuplement correspond à une **hêtraie « adulte », de 60 à 100 ans d'âge moyen, menée jusque-là en futaie régulière, dans laquelle l'extraction des pins n'a pas été faite intégralement.**

Chacun des compartiments de ce point de départ sont analysés ci-après dans des logiques de « trajectoires », est détaillée en pages suivantes.

Dans l'ensemble de ces itinéraires, il conviendra de conserver au mieux les hêtres sénescents et/ou présentant des dendro-microhabitats (ou étant susceptibles d'en constituer dans un futur proche = arbre très tortueux) afin de d'augmenter la capacité d'accueil de la Barbastelle dans les hêtres (aujourd'hui peu développée). Ceci reste valable quel que soit le diamètre de l'individu même s'il est prouvé que plus un arbre est de diamètre important, plus ses chances de présenter des dendro-microhabitats sont grandes.

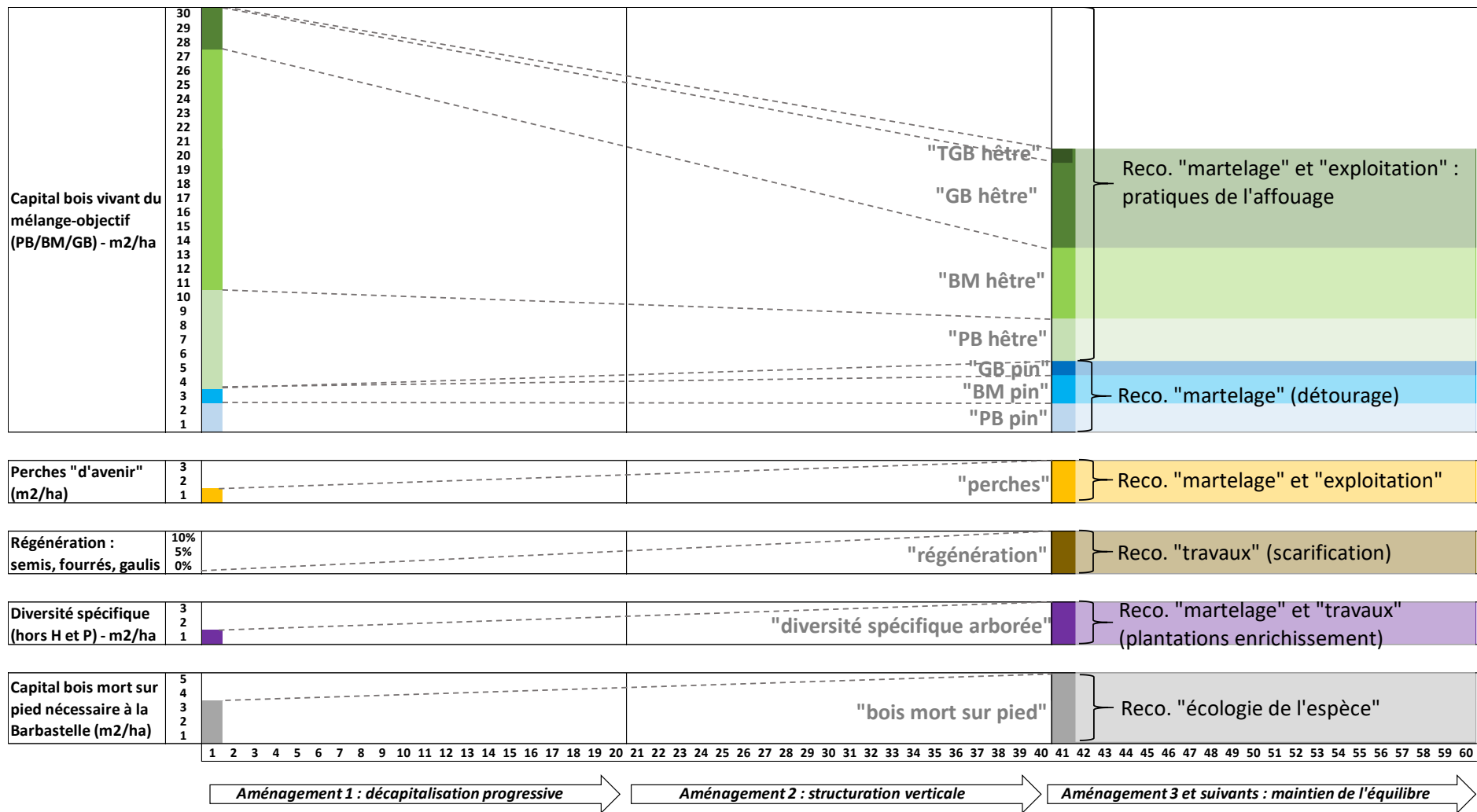


Figure 4 : Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'une hêtraie capitalisée

A droite du schéma nous avons identifiés les catégories vers lesquelles renvoient chacun des principaux ingrédients du mode de traitement, à la fois pour les phases de martelage, d'exploitation et de travaux sylvicoles.



### **Trajectoire « Très Gros Bois (TGB) de hêtre » :**

En l'état actuel il n'y a pas encore de très gros bois de hêtre. A terme nous en voudrions 1 à 2 m<sup>2</sup>/ha (1 m<sup>2</sup>/ha correspond à 1 arbre de 80 cm, ou 2 arbres de 60-70 cm de diamètre par hectare). Ces arbres ont une vocation productive (semenciers), ils seront stabilisateurs de leurs voisins, à grande fonction écologique (porteurs de dendro-micro-habitats, gîtes Barbastelle) et suivant leur position ils peuvent aussi avoir une fonction patrimoniale et/ou paysagère. La trajectoire attendue suppose donc d'en produire, à partir des GB existants, qu'il faudra éclaircir ou laisser pousser sans interventions, s'ils sont déjà dominants et vigoureux.

### **Trajectoire « Gros Bois (GB) de hêtre » :**

En l'état actuel, il y a peu de GB de hêtre sur la parcelle. A terme, nous en voudrions environ 6 m<sup>2</sup>/ha car on connaît les intérêts et les besoins de GB dans les structures irrégulières équilibrées (apport de lumière latérale diffuse, structuration verticale des houppiers, potentiellement production de bois de qualité, rôle écologique transitoire ou définitif – si arbre bio). La trajectoire attendue suppose donc d'en produire, ou tout du moins d'augmenter la surface terrière de cette catégorie. Cela se fera à partir des BM et des GB existants, qu'il faudra éclaircir ou laisser pousser sans interventions, s'ils sont déjà dominants et vigoureux.

### **Trajectoire « Bois Moyens (BM) de hêtre » :**

En l'état actuel, il y a beaucoup de BM de hêtre sur la parcelle, à des niveaux nettement supérieurs à l'objectif et au besoin en état d'équilibre irrégulier. C'est donc dans cette catégorie de diamètre que va se concentrer l'essentiel du travail sylvicole, ainsi que l'essentiel de la récolte à venir.

La trajectoire attendue suppose donc de réduire la surface terrière de cette catégorie (dans notre exemple on passerait d'environ 17 m<sup>2</sup>/ha de BM de hêtres à 5-6 m<sup>2</sup>/ha en 40 ans environ).

Le choix des BM à couper se fera donc en croisant les enjeux de production de GB, de structuration verticale des houppiers, de détournement des pins sylvestres vivants, de mise en lumière latérale de zones de régénération, de mise en lumière directe des houppiers de perches et PB de qualité, de maintien des arbres-gîtes ou des arbres-gîtes potentiels ainsi que de leur « ambiance » aux alentours immédiats, de soucis d'exploitabilité...

C'est cet ensemble de paramètres de choix qui doivent déterminer l'enlèvement attendu des bois moyens de hêtre, dans une logique de décapitalisation progressive. L'enlèvement doit être, quantitativement parlant, calibré sur les rotations de coupes et l'intensité de celles-ci (cf [schéma page 68](#)), elles-mêmes calées sur l'accroissement, pour éviter que la décapitalisation soit trop rapide ou, au contraire, trop lente.

*NB : Attention à l'amalgame facile entre prélèvements en nombre de tiges et prélèvements en surface terrière : les deux trajectoires ne sont pas équivalentes, elles sont différentes. Ici on parle bien de surface terrière.*

### **Trajectoire « Petits Bois (PB) de hêtre » :**

En l'état actuel il y a beaucoup de PB de hêtre sur la parcelle, à des niveaux supérieurs à l'objectif et au besoin en état d'équilibre irrégulier. Une partie du travail sylvicole et de la récolte à venir en affouage va se faire dans cette catégorie, mais ce ne sera qu'en complément du travail dans les BM. La trajectoire attendue suppose de réduire la surface terrière de cette catégorie (dans notre exemple on passerait d'environ 7 m<sup>2</sup>/ha de PB de hêtres à 3 m<sup>2</sup>/ha en 40 ans environ). Etant donné l'historique de la parcelle, les PB de hêtres sont certainement des arbres majoritairement dominés. Donc leur enlèvement aura moins d'intérêt pour le dosage de la lumière et la concurrence avec les BM et GB que pour d'autres considérations : concurrence avec un pin (détourage du houppier de celui-ci, introgressé par les branches du PB de hêtre), concurrence avec un autre PB plus vigoureux et plus qualitatif, détourage d'une essence minoritaire, suppression d'une gêne au développement d'une zone de régénération.... C'est cet ensemble de paramètres qui doit déterminer l'enlèvement attendu des petits bois de hêtre, dans une logique de décapitalisation très progressive ET d'économie du nombre de tiges.

*NB : Attention à l'amalgame facile entre prélèvements en nombre de tiges et prélèvements en surface terrière : les deux trajectoires ne sont pas équivalentes, elles sont différentes. Ici on parle bien de surface terrière.*

*NB 2 : parmi les PB de hêtres il y a des « jeunes PB » et des « vieux PB » et leur capacité de réaction aux interventions faites à leur profit est certainement très différente d'un arbre à l'autre. Il faut donc bien les distinguer lors du martelage.*

### **Trajectoire « Gros Bois (GB) de pin sylvestre » :**

En l'état actuel il n'y a pas de GB de pin sylvestre sur la parcelle. A terme nous en voudrions environ 1 à 2 m<sup>2</sup>/ha car on connaît les intérêts de ce type d'arbres pour la Barbastelle (notamment, mais pas que). Quand ils cumulent le diamètre et la « vigueur » (ou à minima le fait d'être vivants), ils représentent en plus un « pool » de futurs gros bois morts, permettant de remplacer progressivement les bois morts qui tombent. La trajectoire attendue suppose donc d'en produire, ou tout du moins d'augmenter la surface terrière de cette catégorie. Cela se fera à partir des BM existants et capables de croître encore en diamètre, ce qui représente un nombre limité de pins, d'où l'intérêt et la priorité à aller les « détourer », pour augmenter la durée de survie de ceux existants et permettre à ceux qui le peuvent encore de croître. Attention toutefois à ne pas casser l'ambiance forestière autour d'eux en les détournant de manière trop systématique et/ou trop forte, au risque sinon de supprimer leur intérêt pour la Barbastelle, voire d'obtenir l'effet inverse de celui désiré (à savoir leur dessèchement par augmentation de l'évapotranspiration).

### **Trajectoire « Bois Moyens (BM) de pin sylvestre » :**

En l'état actuel il y a quelques BM de pin sylvestre sur la parcelle. A terme nous en voudrions environ 1 à 2 m<sup>2</sup>/ha supplémentaire, pour permettre une « jointure » entre les pins sylvestres morts actuels et les futurs pins morts, gîtes à Barbastelle. Les pins vivants actuels sont donc précieux pour cela et la logique est de prolonger autant que possible leur durée de survie, pour espérer prolonger la capacité d'accueil pour les Barbastelle, à partir d'un « flux » régulier de bois morts de pins (et à terme de hêtres en BM et GB). Tout comme les GB de pins sylvestres, la trajectoire attendue suppose donc d'augmenter la surface terrière de cette catégorie d'arbres. Cela se fera à partir des PB et BM existants et capables de croître encore en diamètre, ce qui représente un nombre limité de pins, d'où l'intérêt et la priorité à aller les « détourer ». Attention toutefois à ne pas casser l'ambiance forestière autour d'eux en les détournant de manière trop systématique et/ou trop forte, au risque sinon de supprimer leur intérêt pour la Barbastelle, voire d'obtenir l'effet inverse de celui désiré (à savoir leur dessèchement par augmentation de l'évapotranspiration).

### **Trajectoire « Petits Bois (PB) de pin sylvestre » :**

En l'état actuel il y a essentiellement des PB de pin sylvestre sur la parcelle.

Quantitativement nous souhaitons maintenir ce « stock », qui nous semble intéressant et suffisant pour la Barbastelle. Mais celui-ci est constitué de certains « petits vieux », dont les capacités de réaction au détournage seront surement limitées, et peut-être de quelques PB plus jeunes, peut-être capables de réagir mieux.

Quelques-uns sont censés passer au stade BM (cf paragraphe ci-dessus) à terme.

Mais même s'ils ne réagissent pas ou peu aux détournages à engager, les PB vivants de pins sont précieux car on voit que par ailleurs les gîtes actuels de Barbastelle sont essentiellement installés dans des PB de pins morts sur pied. Tout comme les BM, ils représentent donc un « stock » de futurs bois morts sur pied, avec donc une logique initiale de prolongation de leur durée de survie, pour espérer prolonger la capacité d'accueil en Barbastelles, à partir d'un « flux » régulier de bois morts de pins (et à terme de hêtres en BM et GB).

La trajectoire attendue suppose donc de maintenir la surface terrière actuelle de cette catégorie d'arbres, à la fois en détournant ceux qui existent et en « recrutant » de nouveaux PB par le phénomène de « passage à la futaie » (qui représente le passage des arbres du stade du perchis au stade du PB, c'est-à-dire le dépassement de 17,5 cm de diamètre) par l'intermédiaire de la mise en œuvre de travaux de régénération par scarification localisée du sol puis dégagement des fourrés et gaulis de PS éventuellement gênés par les hêtres à ces stades.

*NB : il est évident que les pins sylvestres vont mourir progressivement, peut-être même malgré les travaux de détournage ciblé engagés. Il n'est pas question ici de nier la mortalité naturelle engagée dans les pins sylvestres, mais précisément d'essayer de la freiner en augmentant la durée de survie des pins existants.*

### **Trajectoire « Perches » :**

En l'état actuel, il y a très peu de perches dans le peuplement, pour des raisons liées à la structure équiennne et régularisée du peuplement, mais aussi pour des raisons historiques (modalités d'éclaircies antérieures).

Le « pool » des perches est toutefois important dans la dynamique du traitement irrégulier, car c'est cette catégorie de diamètre/ âges qui va effectuer à terme une partie de la « jointure » entre le peuplement adulte et le prochain peuplement (régénération). Ceci aura d'autant plus d'importance dans les pins sylvestres, plus rares et moins « élastiques » dans le temps (durée de survie et durabilité moins longues que les hêtres).

La trajectoire attendue est donc celle à la fois de la préservation et du développement des quelques perches actuelles susceptibles de réagir positivement aux éclaircies à leur profit, puis à « qualifier » et « recruter » de nouvelles perches, actuellement dans les catégories de fourrés et gaulis (ou dans la régénération à venir). Attention toutefois à bien qualifier les perches, tant du point de vue de la dynamique que de l'état de vigueur. On distingue aussi les vieilles perches et les jeunes perches, ce qui nous renseigne sur la capacité de réaction. De plus, en termes de vigueur et de conformation, on distingue les perches « d'avenir », « douteuses » et « nulles ». Les premières et les secondes bénéficieront de détournage ou éclaircies à leurs profit (détournage ciblé pour les perches de pins, éclaircie pour les perches de hêtres), les dernières seront maintenues quand elles ne gênent personne (notamment les pins sylvestres), mais aucune action à leur profit de ne sera engagée.

### **Trajectoire « Régénération (semis, fourrés, gaulis) » :**

En l'état actuel, il y a peu d'arbres de ces catégories dans la parcelle, principalement car le « capital sur pied » (surface terrière / volume) est élevé, limitant l'arrivée de la lumière diffuse. Les jeunes pins n'apparaissent pas, faute d'un sol apte à accueillir et faire germer les graines (sans compter l'allélopathie du hêtre).

Pour faire apparaître cette régénération, deux grands moteurs doivent être activés conjointement : l'augmentation de la lumière diffuse arrivant au sol, sur de petites surfaces et/ou la création d'états de sols disponibles pour la germination des graines (pour le pin essentiellement).

Dans le premier cas (lumière), c'est essentiellement par la décapitalisation progressive - c'est-à-dire par les coupes progressives dans le capital existant – que cette lumière va arriver, par des puits créés lors de l'abattage de certains arbres dominants ou codominants (éclaircies dites « par le haut »). C'est bien la lumière diffuse et continue qui sera nécessaire, inutile de prévoir des trouées, ou des parquets, dont on connaît par ailleurs les limites vis-à-vis de la Barbastelle (suppression de l'ambiance forestière autour des arbres-gîtes).

Dis autrement la régénération naturelle de hêtre va s'installer progressivement, au fur et à mesure qu'on réduira la surface terrière de 30 à 20 m<sup>2</sup>/ha environ.

Dans le second cas (état du sol), des travaux complémentaires de scarification, très ciblés, vont être nécessaires pour rendre le sol favorable à la germination des graines de pins sylvestres, très nombreuses, très volatiles mais très fragiles (pourriture rapide). Là encore, inutile de réaliser ces travaux en plein sur de grandes zones, il sera préférable de cibler les bordures Nord, Nord-Ouest ou Nord-Est de trouées naturelles, ou de zones d'abattage d'arbres dominants. Idéalement il faudrait réaliser ces travaux après le second passage en éclaircie, de sorte que la décapitalisation progressive ait été engagée, et qu'on voit se dessiner plus distinctement les zones de trouées / régénération. La scarification consistera à « gratter » le sol sur une faible épaisseur, pour supprimer les branches et feuilles existantes et mettre le sol à nu, de sorte que les graines tombent directement dessus. Les bords de talus, les zones grattées (par les sangliers par exemple !) ou encore les anciennes traines d'exploitation présentent parfois de la régénération de pin sylvestre, en lignes ou par bouquets très denses, dont l'arrivée a précisément été favorisée par l'état du sol à ces endroits précis, y compris si le couvert alentour est dense.

La saisonnalité des travaux devra être calée avec le moment de l'année où les pins libèrent leurs graines (réalisation juste avant). Cette opération s'effectue avec une mini-pelle, équipée d'une « dent Becker » (par exemple), travaillant si besoin par « banquettes » (cf [vidéo ONF montagne](#)).

Une fois la régénération naturelle de pins sylvestre obtenue, il s'agira d'en suivre le développement, notamment aux stades fourrés et gaulis, pour limiter la concurrence latérale des jeunes hêtres, dont le développement latéral est très fort très vite, ce qui peut gêner les pins. Les détourages ciblés et les éclaircies des alentours permettront, aux stades du gaulis et du perchis de pin, de continuer à assurer son développement, en libérant leur apex, pour qu'ils puissent croître rapidement en hauteur et s'extraire de la concurrence des hêtres. Les essences feuillues minoritaires seront également suivies de la même manière.



### **Trajectoire « Diversité spécifique » :**

En l'état, la diversité spécifique est assez faible sur la parcelle.

Au-delà des enjeux Barbastelle et affouage, il paraît important d'augmenter autant que possible cette diversité. Suivant l'état de développement des arbres d'essences minoritaires, cette trajectoire empruntera les « ingrédients » des trajectoires « régénération », « perches » et les recommandations générales formulées dans les fiches « détournement » et « éclaircie ».

Etant donné la rareté des arbres d'essences minoritaires, on concèdera des « efforts » particuliers à leur profit, tant que cela ne diminue pas par ailleurs la capacité de la parcelle à répondre aux enjeux Barbastelle et affouage.

### **Trajectoire « Bois mort sur pied » :**

En l'état, la capacité d'accueil de la Barbastelle au sein d'arbres-gîtes morts sur pied, exclusivement des pins sylvestres actuellement, semble inégalement répartie sur l'ubac. On supposera donc que pour augmenter la fonctionnalité du milieu pour la Barbastelle, il conviendra d'opter pour une trajectoire d'augmentation du « flux » de bois morts sur pied susceptibles de former des arbres-gîtes. Or, pour les pins sylvestres de petits diamètres, on sait que la cinétique de mortalité (passage d'un arbre vivant à un arbre mort sur pied avec des écorces décollées) est rapide, entre 5 et 10 ans. Même chose ensuite, entre l'arbre mort sur pied et l'arbre mort au sol (rupture partielle ou totale de l'arbre, une fois mort). Cela suppose donc de disposer d'un « stock » important et renouvelable d'arbres-gîtes potentiels, parmi les pins et aussi les hêtres.

Paradoxalement, c'est donc bien en gérant d'abord le flux des arbres vivants qu'on gèrera, en ricochet, le flux des arbres-gîtes, morts récemment.

Pour ce qui concerne les pins, la trajectoire proposée pour gérer ce stock de « jeunes bois morts sur pied » emprunte les ingrédients de gestion des trajectoires PB, BM et GB. En effet, en disposant d'un stock de bois vivant, on peut décider d'en annuler certains pour les faire dépérir plus rapidement et prendre le relais des arbres-gîtes qui auront disparu. Par contre si on ne fait que « subir » la mortalité des pins (sans avoir géré le stock des pins vivants), les marges de manœuvre pour assurer une continuité spatio-temporelle des arbres-gîtes sera bien plus faible. Si les aléas créent des vagues de mortalité des pins (dessèchement) cela ne sera que temporairement favorable aux chauves-souris, car la cinétique de chute des écorces, rupture partielle ou chute complète des bois morts sur pied sera également rapide. On perdra donc rapidement une grande partie du stock et donc du flux. Pour éviter cela, nous proposons de favoriser la vigueur des pins vivants, par détournement ciblés des PB et BM), par éclaircies des PB, BM et GB, puis d'observer l'évolution :

- si la cinétique de mortalité naturelle des pins vivants permet de compenser la chute ou la rupture des arbres-gîtes, il n'y aura aucun travail particulier à obtenir.
- si la cinétique de mortalité naturelle des pins vivants est supérieure à celle de disparition des arbres-gîtes, cela augmentera temporairement les capacités d'accueil de la parcelle, mais risque de les faire diminuer d'autant par la suite. Ce qui nécessitera d'autant plus d'attention à porter aux pins vivants restants (par détournements ciblés), ainsi qu'aux travaux permettant de faire apparaître la régénération naturelle de pins (scarification).
- si la cinétique de mortalité naturelle des pins vivants est inférieure à celle de disparition des arbres-gîtes, cela diminuera les capacités d'accueil de la parcelle, mais on aura à ce moment-là la possibilité d'annuler certains pins vivants, pour accélérer leur mortalité, et compenser ainsi le flux « sortant »

Dans tous les cas c'est bien la compréhension des dynamiques d'apparition (germination) des pins d'une part et de vitesse de mortalité des pins (puis de chute ou rupture des bois morts) d'autre part qui sont les « nœuds » de la problématique, qu'il faut observer et comprendre, pour agir et/ou réagir au mieux.

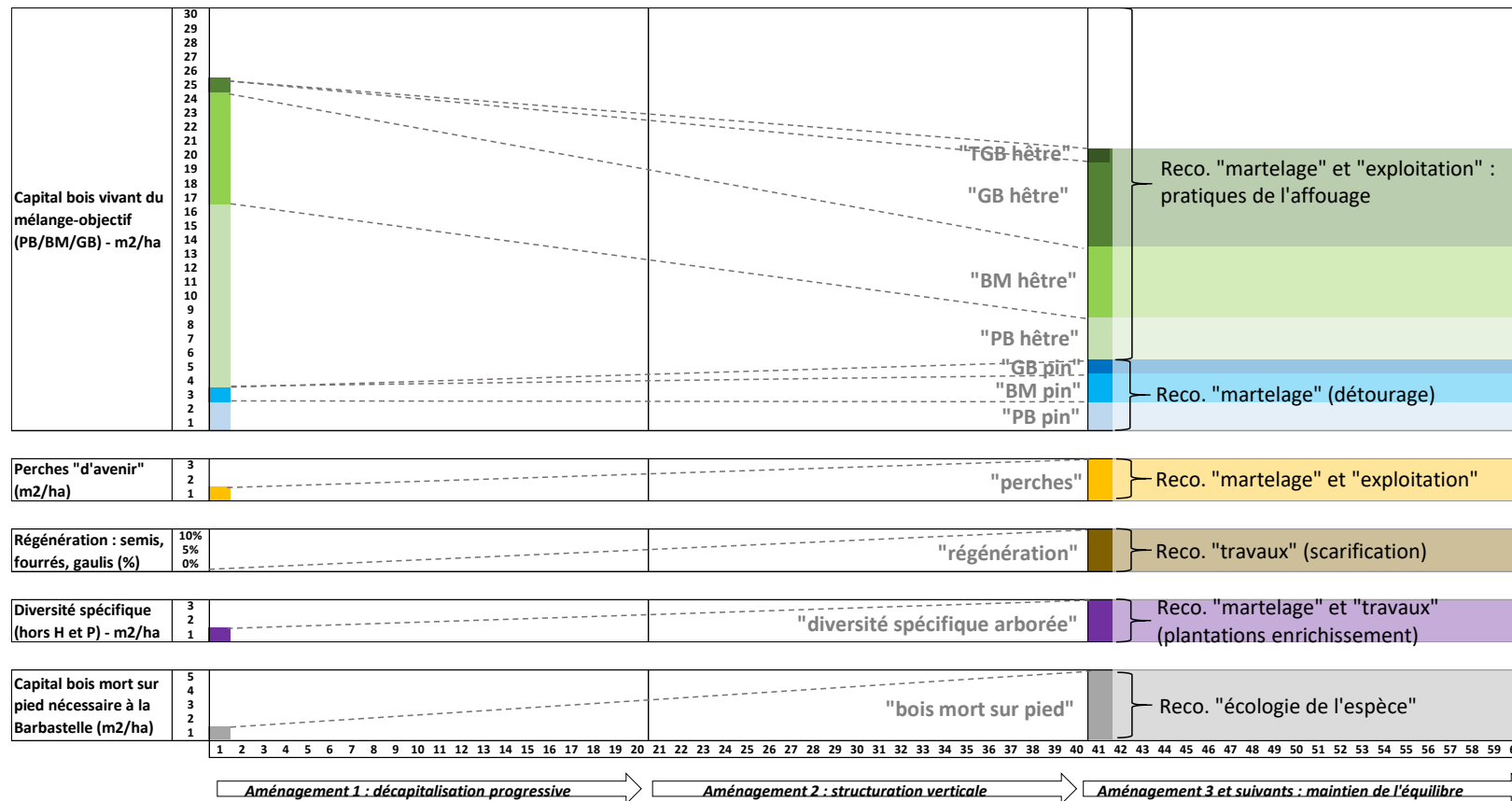
## C. Trajectoires sylvicoles - « Peuplements spécifiques »

Les pages suivantes présentent d'autres points de départ, toujours avec les logiques de synthèse analytique et de « trajectoires sylvicoles croisées », dans le cas de **peuplements moins denses et plus riches en petits bois (plus jeunes), proches d'un certain équilibre quantitatif (15-20 m<sup>2</sup>/ha), fortement décapitalisés (anciens parquets de régénération) ou plus riches en pins (sylvigénèse moins avancée, pinèdes plus jeunes et/ou extraction des pins non réalisée).**

Autant de cas rencontrés en forêt communale de Piégut.

## 1. Cas des peuplements denses à dominante de petits bois de hêtre (20-25 m<sup>2</sup>/ha) :

En général, ces peuplements sont plus jeunes que le cas principal étudié ci-avant, moins chargés en bois, plus denses et plus riches en petits bois. Les gros bois de hêtres sont absents ou rares et les pins sont encore présents, car ils n'ont pas été tous extraits (voire pas du tout). Par rapport aux trajectoires des peuplements régularisés en bois moyens explicités ci-avant, l'essentiel est similaire, à ceci près que les éclaircies prélèveront majoritairement dans les « gros » petits bois (éclaircie « par le haut »), de moindre qualité, gênant le développement de pins et/ou de la diversité. Et surtout la fréquence des interventions devra être légèrement plus longue que dans les peuplements plus chargés en bois, car la différence entre le capital initial et le capital d'équilibre est moindre, alors que l'accroissement courant est généralement aussi fort. Si bien qu'en fine, pour prélever la même chose (15-20% du volume) il faut allonger la rotation entre deux coupes. Et il faut donc plus de surface pour mobiliser la même quantité de bois, comparativement aux zones plus riches. D'où l'idée de positionner en second ces zones, dans la chronologie des coupes.



## 2. Cas des peuplements proches d'un certain équilibre quantitatif (15-20 m<sup>2</sup>/ha) :

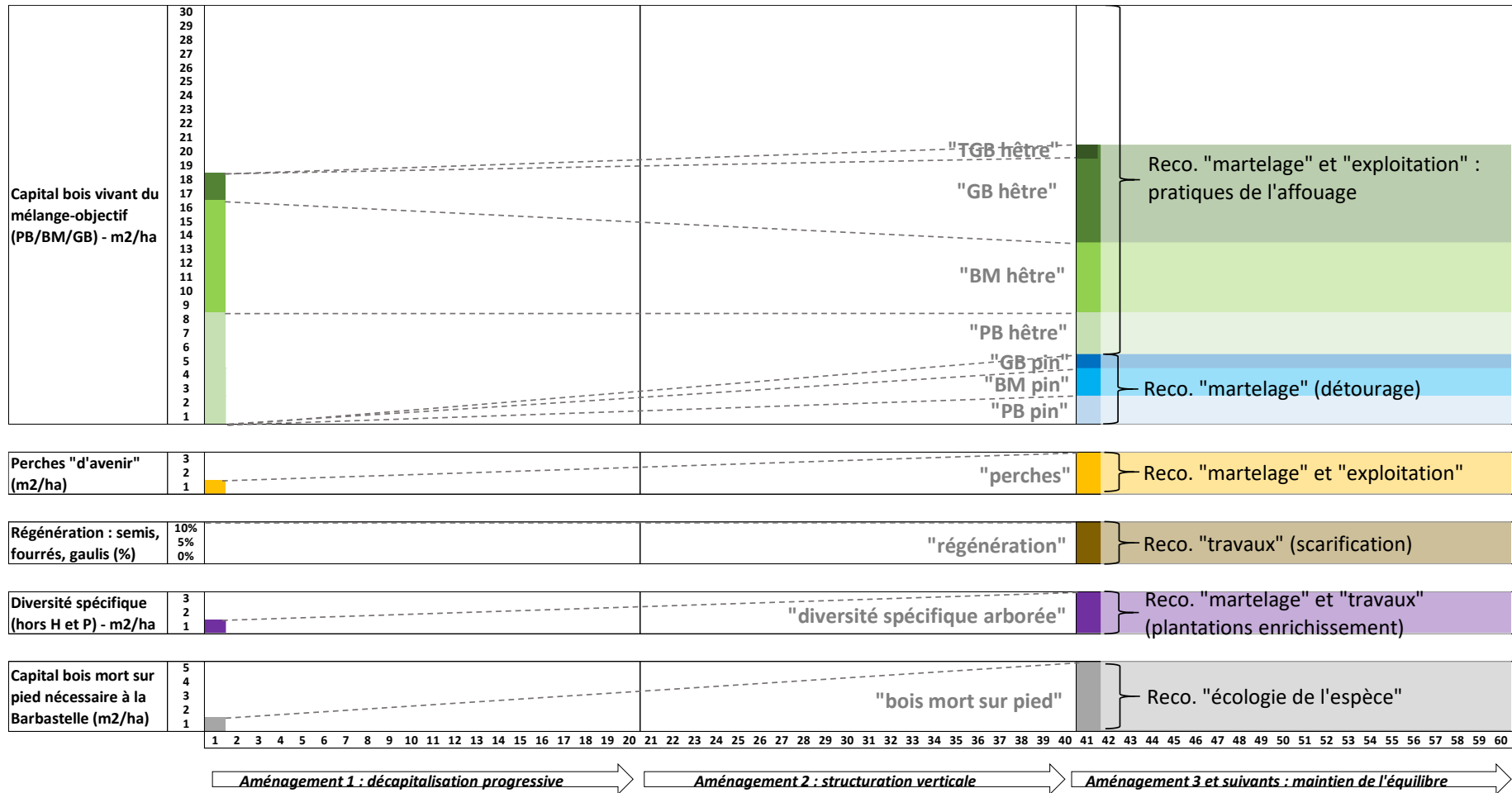


Figure 6: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement proche de l'équilibre quantitatif

Certains peuplements de hêtres ont bénéficié d'interventions il y a 8 à 15 ans d'arriéré, qui ont extraits tous les pins (c'était le mot d'ordre à l'époque) et commencé à éclaircir les hêtres, dans une logique de coupe d'amélioration en futaie régulière à l'époque, voire de coupe dite « préparatoire à l'ensemencement ».

Ces coupes furent de forte intensité (40 à 50% du volume prélevé en une fois), ce qui a abouti à une décapitalisation forte (passage de 25 à 10-12 m<sup>2</sup>/ha environ).

Quelques années plus tard une grande quantité de régénération sexuée de hêtres (issues de faines, pas de rejets de souches) est présente, recouvrant parfois plus de 30 à 50% de la surface, voire plus). Ce qui aurait légitimé, dans la logique de futaie régulière, de continuer puis finir le cycle « sur régénération acquise ».

Pour convertir ces peuplements en irrégulier, il faut prélever l'accroissement, suivre la régénération dans sa qualification (fourré, gaulis et perches), éclaircir fortement par le haut en faisant une économie du nombre de tiges pour éviter de diminuer trop la densité des arbres. Tout ceci est relativement simple à piloter quand on s'intéresse qu'au hêtre (et éventuellement au sapin) et on peut se diriger lentement vers une hêtraie jardinée, en adaptant le prélèvement sur l'accroissement.

La difficulté principale dans notre logique d'irrégulier mélangé est l'apparition des pins, car les semenciers ont été supprimés et la régénération de hêtre a déjà pris le pas.

Dans ces peuplements il pourrait donc être testé des introductions de pins par plantations d'enrichissement par collectifs, dans des bordures Nord de trouées naturelles, à des endroits où la régénération naturelle de hêtres n'est pas encore montée au stade du fourré, et/ou des semis sur zones préalablement scarifiées, suivis par la suite (3 fois en 10 ans minimum).

Si ces tests échouent, il faudra abandonner l'option pins dans ces zones où la bascule vers le hêtre est déjà trop engagée, puis gérer une hêtraie jardinée pure, avec le maintien des gros bois existants, pour favoriser des arbres-gîtes potentiels dans le hêtre (fentes), au fur et à mesure du vieillissement de la hêtraie.

*NB : dans le schéma, la trajectoire d'acquisition de bois moyens et gros bois de pins en 40 ans est impossible (durée trop courte), même en cas de réussite de l'implantation de pins par travaux. Il faudra attendre plus de temps que cela pour aboutir à ces catégories de diamètres (60 ans environ).*

*NB 2 : la présence d'une régénération dense de hêtre ne doit pas empêcher d'engager des travaux dans les stades fourrés et/ou gaulis, soit pour recéper les tiges cassées / penchées qui font la planche au-dessus des plus jeunes, soit pour casser, anneler, détourner de jeunes pousses d'essences minoritaires (feuillus divers notamment). Sans quoi ceux-ci auront beaucoup de mal à se développer dans la matrice pure et dynamique du hêtre.*

*La protection des jeunes plants de sapins, voire des rares pins qui seraient arrivés à s'installer, serait aussi l'une des actions ciblées de travaux à mener dans ces peuplements.*

### 3. Cas des peuplements décapitalisés (10-15 m<sup>2</sup>/ha) :

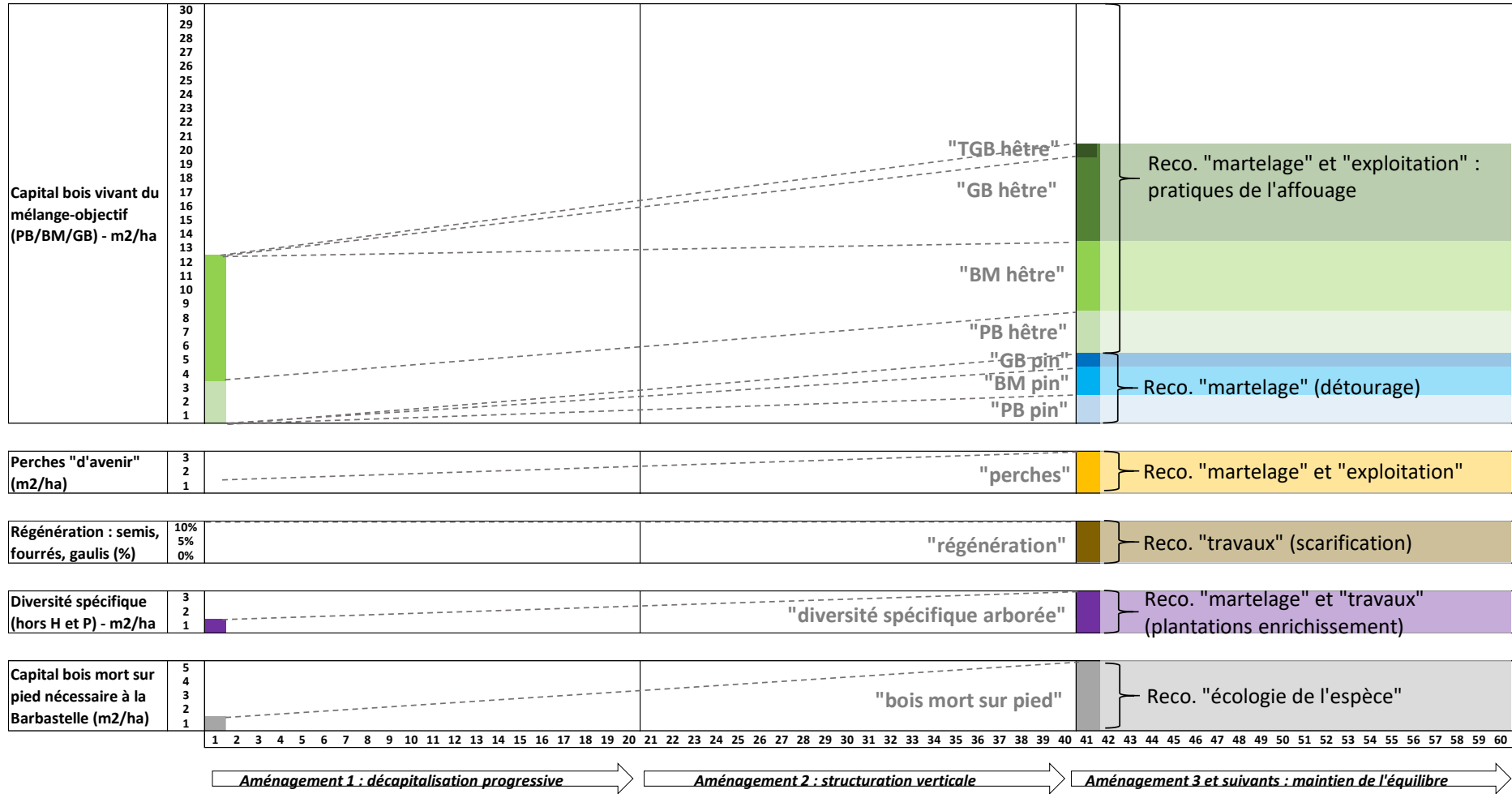


Figure 7: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement décapitalisé

Ces peuplements sont les anciens parquets de régénération, ou les parcelles de futaie régulière avancées dans le cycle, qui ont déjà fait l'objet de coupes d'amélioration, puis de coupes « préparatoires à l'ensemencement » (ou équivalentes). Dans ces peuplements les pins ont généralement été tous extraits, ou quasiment, et les hêtres restants sont répartis de manière homogène dans l'espace, car ils avaient fonction de semenciers notamment (pour certains de production attendue de bois d'œuvre aussi). In fine on a souvent moins de 15 m<sup>2</sup>/ha de surface terrière, parfois moins encore, un faible nombre d'arbres adultes (moins de 150/ha, parfois même moins de 100, c'est-à-dire des arbres adultes espacés de plus de 10 à 15 mètres les uns des autres). La régénération de hêtre est généralement présente dessous mais on constate parfois qu'elle est moins dynamique que dans les peuplements de surface terrière intermédiaire, car le hêtre n'aime pas se retrouver en pleine lumière.

Convertir ces peuplements à l'irrégulier suppose de les laisser capitaliser longtemps (jusqu'à 22-25 m<sup>2</sup>/ha), c'est-à-dire de les laisser en attente pour un aménagement au moins. On gèrera, ensuite, un peuplement à deux étages, progressivement éclairci. D'ici là, par contre, c'est dans ce type de peuplements que nous pensons que des expérimentations d'introduction de pins par plantations d'enrichissement par collectifs et/ou par semis ou régénération naturelle sur bandes scarifiées seraient les plus opportunes. D'une part sur le fond, pour acquérir ladite génération de pins (dans les conditions de lumière qui leur sont le plus favorables), d'autre part sur la forme, pour expérimenter puis comprendre à l'avancement dans quelles conditions de lumière diffuse, à quel coût et à quelle vitesse on peut obtenir du pin sylvestre.

*NB : dans le schéma, la trajectoire d'acquisition de bois moyens et gros bois de pins en 40 ans est impossible (durée trop courte), même en cas de réussite de l'implantation de pins par travaux. Il faudra attendre plus de temps que cela pour aboutir à ces catégories de diamètres (60 ans environ).*

*NB 2 : la présence d'une régénération dense de hêtre ne doit pas empêcher d'engager des travaux dans les stades fourrés et/ou gaulis, soit pour recéper les tiges cassées / penchées qui font la planche au-dessus des plus jeunes, soit pour casser, anneler, détourner de jeunes pousses d'essences minoritaires (feuillus divers notamment). Sans quoi ceux-ci auront beaucoup de mal à se développer dans la matrice pure et dynamique du hêtre.*

*La protection des jeunes plants de sapins, voire des rares pins qui seraient arrivés à s'installer, serait aussi l'une des actions ciblées de travaux à mener dans ces peuplements.*

#### 4. Cas des peuplements denses en pins :

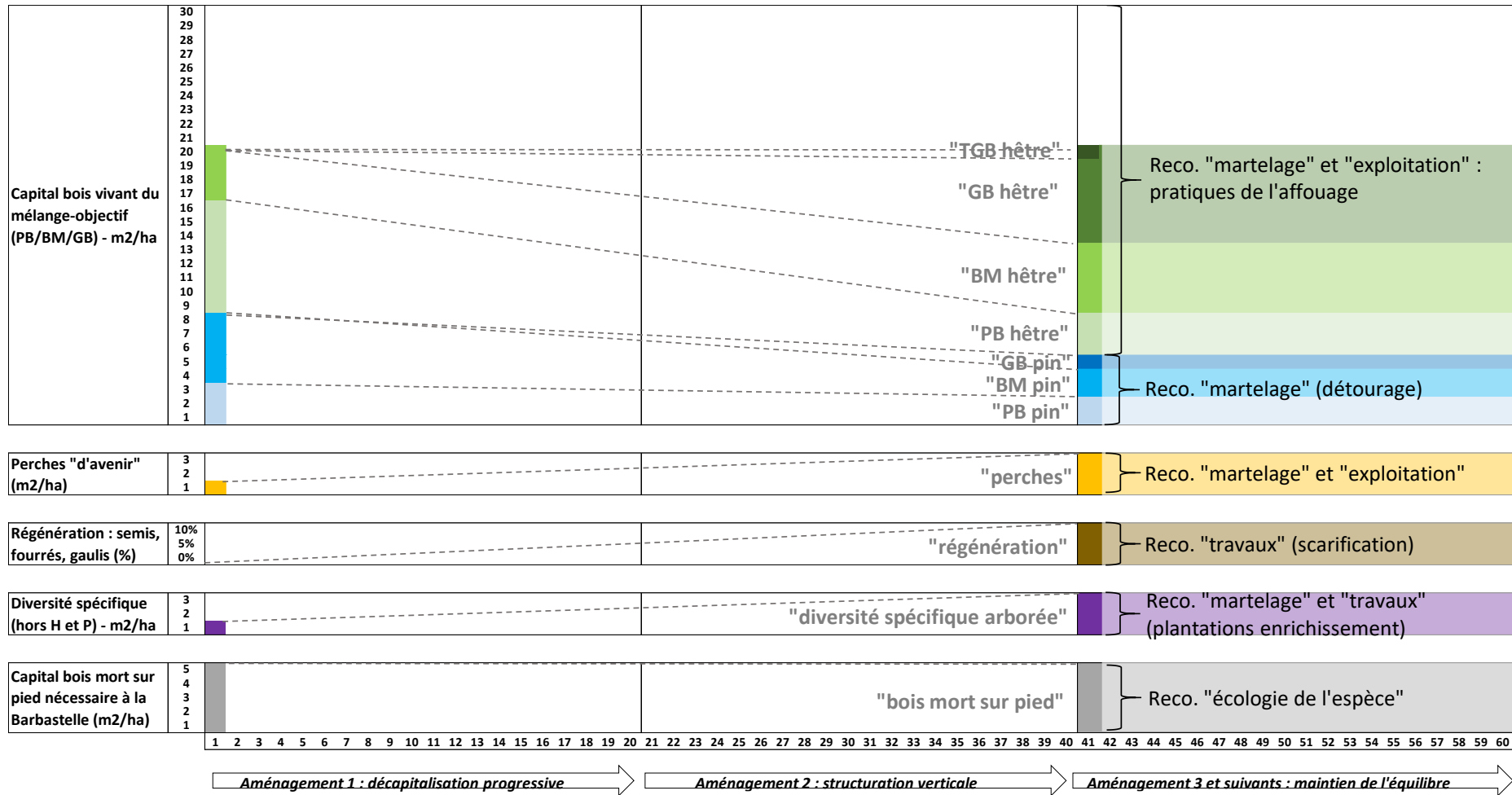


Figure 8: Schéma de la trajectoire sylvicole pour l'irrégularisation d'un peuplement dense en pins



Ces peuplements sont ceux dont la sylvigénèse est la moins avancée, dans lesquels il reste encore des collectifs ou des plages entières dominées par les pins sylvestres, probablement car ils sont plus jeunes, que les conditions leur étaient plus favorables initialement, qu'ils n'ont pas été systématiquement récoltés dans les coupes antérieures ou encore car les stations sont plus sèches et freinent un peu la dynamique du hêtre... Quelle que soit les origines et l'historique, on y retrouve des collectifs de 5 à 20 pins, voire des plages (bouquets, petits parquets) de pinèdes adultes, quasiment pures à l'étage dominant, avec souvent une forte mortalité naturelle, pas mal de bois mort au sol (anciens pins tombés ou cassés), des bois morts debouts (pins secs ou dépérissants récents), ainsi qu'une dynamique plus ou moins forte du hêtre en sous-étage.

Dans ces peuplements l'enjeu est de maintenir la capacité d'accueil de la Barbastelle le plus longtemps possible, en faisant survivre les pins vivants le plus longtemps possible pour que le « pool » de bois morts sur pied intéressants la chauve-souris (et d'autres espèces) puisse s'étaler dans le temps.

A notre sens, il est moins utile, à ce stade, d'éclaircir les pins adultes entre eux (généralement ils se font leur place tous seuls, en éliminant eux-mêmes les autres pins gênants) que de supprimer la concurrence des hêtres qui s'introgressent parfois violemment sous leur ramure, voire carrément déjà dans le houppier.

Suivant la densité et le diamètre de ces jeunes hêtres, on pourra réaliser cette intervention sous forme de coupe d'affouage (sous forme de détournage), ou sous forme de travaux ciblés. Etant donné la technicité d'abattage que nécessite ces interventions, ainsi que les risques d'encrouage voire de dégâts aux pins restants, nous conseillons plutôt d'envisager ces interventions sous forme de travaux. Et dans ce cas l'annélation des hêtres est sûrement un bon compromis coût / bénéfique, pour éviter des abattages parfois difficiles, donc coûteux ; sauf en bordures de chemins, de traines ou de captages d'eau, où les abattages doivent être privilégiés.

*NB : ces peuplements sont également de bons supports pour tester les méthodes d'acquisition d'une régénération de pins sous couvert partiel, étant donné qu'il reste des semenciers, que la lumière diffuse est parfois suffisante à travers les houppiers filtrants des pins et que la dynamique du hêtre est souvent moindre en sous-étage.*

*En complètement des travaux d'annélation, détournage ou des coupes de hêtres, on pourrait donc envisager des travaux très ciblés de scarification du sol, pour tenter d'obtenir puis d'accompagner une régénération naturelle de pins sous le couvert léger des arbres adultes, à l'image de ce qu'on voit ailleurs, quand le hêtre est moins présent voire absent*

*NB 2 : ces peuplements pourraient constituer facilement des îlots de sénescence, dans lesquels nous conseillons juste d'engager les travaux mentionnés ci-dessus, qui permettraient de maintenir à la fois les capacités d'accueil actuelles (non-suppression des pins morts sur pied), de pérenniser le pool de futurs arbres morts en prolongeant autant que possible la vie des pins adultes, puis en créant une génération nouvelle de pins.*

*Ces îlots seraient donc exclus de l'exploitation, mais pas de la sylviculture au sens « travaux*



## D. Éléments quantitatifs et possibilités de couverture des besoins en affouage

Au-delà des aspects qualitatifs, explicités dans les paragraphes ci-avant, l'analyse a également porté sur les **aspects quantitatifs**, notamment en lien avec les besoins en bois d'affouage, délivrés historiquement sur pied à des habitants de la commune, par lots de 10 à 20 stères, sur une profondeur de 50 mètres en amont des pistes ou trains accessibles aux véhicules légers

Pour affiner cet aspect quantitatif, il est nécessaire de préciser la « forme » des trajectoires présentées dans les pages précédentes.

Le schéma ci-contre schématise la phase dite « transitoire » entre l'état initial actuel des parcelles et l'état d'équilibre attendu en irrégulier, en l'occurrence la trajectoire de « décapitalisation » dont il a été question dans quasiment toutes les trajectoires présentées ci-avant. On y voit l'importance de l'accroissement dans la logique, donnée qui n'est pourtant pas ou peu connue des forestiers et nécessite un suivi particulier (placettes permanentes et/ou comparaison d'inventaires), dont il n'est pas question ici mais qu'il convient d'avoir à l'esprit car c'est une variable importante dans ce mode de traitement.

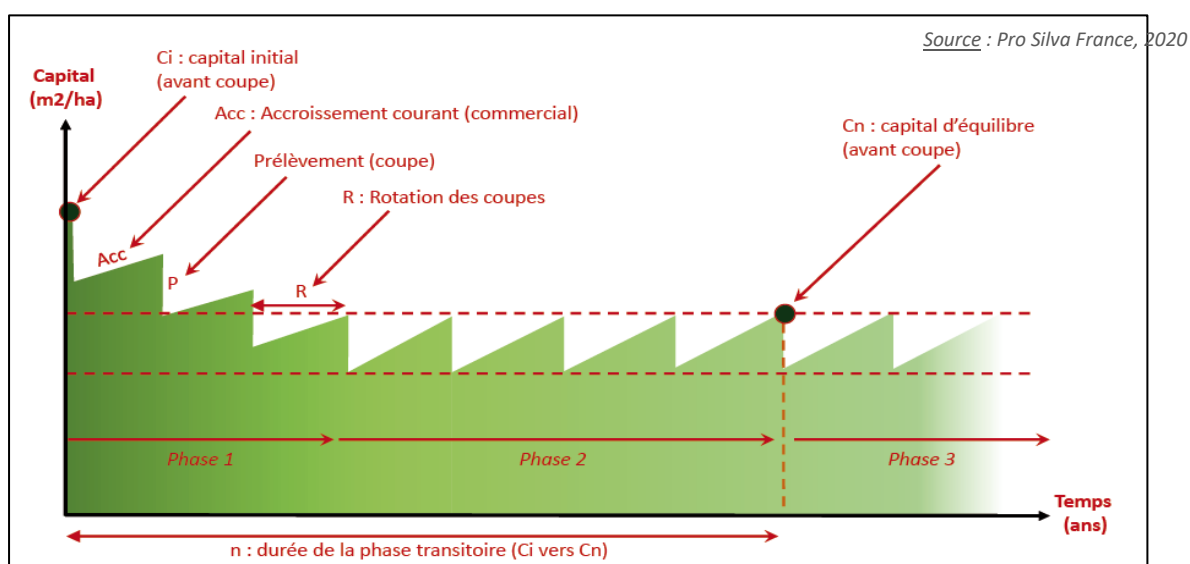


Figure 9 : Schéma théorique d'intervention en traitement irrégulier

A dire d'experts, l'**accroissement de peuplements de hêtres** et/ou de pin sylvestre de même nature que ceux rencontrés en forêt communale de Piégut est compris **entre 3 et 5 m<sup>3</sup>/ha/an** (on parle bien ici « d'accroissement courant » c'est-à-dire de l'accroissement en cours, arrêté au diamètre fin bout du produit-bois considéré, à savoir 5 à 7 cm pour le bois de chauffage en hêtre).

Les données IFN de 1999 indiquaient une moyenne de 3,33 m<sup>3</sup>/ha/an pour les hêtraies du département des Alpes de Haute Provence et 4 m<sup>3</sup>/ha/an pour les pinèdes de pin sylvestre (toute propriété et toutes fertilités comprises). Sachant qu'à l'époque les accroissements étaient en augmentation constante, a minima depuis les inventaires de 1975. Par ailleurs les courbes de croissance en hauteur du hêtre, issues des travaux de Dreyfus (INRA Avignon), reprises dans le Guide des Sylvicultures de montagnes des Alpes du Sud, placent les peuplements de la forêt communale de Piégut entre les classes de fertilité 1 et 2, donc au-dessus de la moyenne. En l'absence de placettes de suivi locales, on considèrera donc les estimations d'accroissement courant de 3 à 5 m<sup>3</sup>/ha/an vraisemblables. En prenant en compte un coefficient de foisonnement de 1,6 à 1,8, utilisé couramment pour transformer des m<sup>3</sup> « bois ronds » en « stères » en 1 ou 2 mètres de longueur, on obtient une **fourchette d'accroissement courant de 4,8 à 9 « stères » /ha/an**.

Cet accroissement annuel varie en fonction des conditions météorologiques de l'année (indépendantes de la sylviculture) et en partie de la structure des peuplements, de leur âge et de la vitalité des arbres constituant les peuplements eux-mêmes. Les trois derniers critères sont directement liés à la sylviculture menée. Notons toutefois que les conditions météorologiques (en premier lieu la quantité d'eau disponible durant la saison de végétation) restent nettement prépondérantes dans la valeur de l'accroissement annuel.

Pour affiner les aspects quantitatifs de l'analyse, nous avons procédé à un **croisement entre plusieurs couches d'informations géographiques**, mises à notre disposition ou créées dans le cadre de l'étude :

- L'existence d'une **desserte interne** (pistes ou traines), ventilée en trois sous-catégories :
  - zones situées à moins de 50 mètres en amont des pistes et traines existantes, rendant l'accès possible dans les conditions techniques d'affouage actuelles
  - zones situées à moins de 80 mètres en aval des pistes et traines existantes, rendant l'accès possible dans des conditions d'exploitation « classiques » au treuil (tracteur ou cheval)
  - zones situées au-delà de 80 mètres en aval des pistes et traines existantes, nécessitant la création préalable d'une desserte pour les rendre accessibles
- La surface des **zones prévues en coupes dans l'aménagement actuel**, dans des peuplements dominés par le hêtre (exclusion des mélézins notamment) et indépendamment des modalités de coupes prévues (amélioration, régénération, par parquets, irrégulier...)
- **la pente**, ventilée en plusieurs catégories (notamment supérieure ou inférieure à 40%, seuil classiquement pris en compte pour considérer une exploitation possible)

Il résulte de ces croisements d'information les indicateurs suivants :

- la surface de zones de coupes prévues dans l'aménagement (non coupées depuis 2015), située à moins de 50 mètres amont d'une piste ou traine existant et donc a priori disponible pour les besoins en affouage avec les modalités actuelles est de 19,45 hectares
- au sein de cette surface, nous estimons à environ 15% de la surface les îlots denses de pins sylvestres, dont on ne considèrera pas les surfaces disponibles pour l'affouage (soit du fait d'une faible présence du hêtre, soit dans une logique d'îlots de vieillissement / sénescence à mettre en œuvre), ce qui ramène les **surfaces « disponibles » pour l'affouage à 16,5 hectares environ**
- en appliquant les hypothèses d'accroissement courant indiquées en page précédente, on obtient une fourchette de **production de 80 à 150 stères / an sur ces 16,5 hectares, ce qui semble suffisant pour couvrir une large partie des besoins actuels d'affouage, sachant que ces calculs sont réalisés dans l'hypothèse minimaliste selon laquelle on ne couperait que l'accroissement annuel de ces zones, sans toucher au capital** (alors qu'en réalité, il a été démontré qu'il faudrait, sylvicolement parlant, décapitaliser progressivement la plupart de ces zones, ce qui génère une marge supplémentaire de récolte potentielle).
- Ce prélèvement de l'accroissement pourrait être réalisé par exemple par **l'enlèvement de 15% du volume de ces zones accessibles, tous les 6 à 7 ans, avec des surfaces annuelles passées en éclaircies jardinatoires de l'ordre de 2,35 à 2,75 ha**. Si on doit décapitaliser progressivement, pour des raisons sylvicoles, on pourra augmenter le prélèvement à 20% du volume, sans modifier ni les 2,35 à 2,75 ha passées en coupe jardinatoire chaque année, ni la rotation de 6 à 7 ans prévue.

**Quantitativement il semble donc tout à fait possible de combiner le recouvrement des besoins en affouage locaux, la sylviculture envisagée (traitement irrégulier pied à pied ou par bouquets) ainsi même que la mise en œuvre de préconisations d'arbres-bio et/ou d'îlots de sénescence / vieillissement au sein même des zones exploitées.**

**Ceci devra et pourra se faire moyennant la mise en œuvre, à l'échelle de toutes les zones exploitées, des préconisations générales et spécifiques indiquées dans les fiches-recommandations qualitatives du chapitre suivant.**

A noter que les résultats de nos croisements de couches d'information indiquent également :

- Une surface de **25,5 hectares supplémentaires**, situés au maximum à 80 mètres en aval des pistes et traines existantes et de moins de 40 % de pente, parmi les zones prévues en coupe dans l'aménagement. Cette surface serait réduite à 21,7 hectares en prenant en compte environ 15% de surfaces d'îlots denses de pins sylvestres, comme dans les surfaces disponibles pour l'affouage actuel. Ces surfaces seraient donc **potentiellement disponibles pour une sylviculture irrégulière réalisée sous la forme de coupes jardinatoires vendues sur pied**, ou exploitées en régie, pour couvrir une éventuelle augmentation des besoins en affouage ou **pour générer quelques recettes pour la commune**. Sylvicolement parlant, pour engager le traitement irrégulier souhaité, ces surfaces nécessiteraient des interventions de même nature que celles envisagées ci-avant (15 à 20% de prélèvement ciblé, tous les 6 à 7 ans).
- Une **surface de 44,5 hectares de zones prévues en coupe dans l'aménagement**, mais situées au-delà de 80 mètres des pistes et traines existantes. Ces zones, si elles devaient entrer en sylviculture / exploitation, **nécessiteraient la création d'une desserte interne**. Si on prend l'hypothèse d'ouverture de traines d'exploitation de 4 mètres de large (6 mètres en comptant les talus amont et aval) tous les 70 à 80 mètres d'entre axe, cela constituerait une emprise de 8 à 10% du total. Donc une coupe d'emprise faisant office de première récolte, puis une surface boisées restante de 40 ha, qui pourrait ensuite être gérée de la même manière que celles décrites au paragraphe précédent.

*NB : Ces calculs mettent en lumière que **la seule fourniture en bois d'affouage de la commune ne suffira pas à gérer la forêt en traitement irrégulier, tel qu'envisagé.***

*Pour faire cela, il faudrait nécessairement couper plus que ce qui pousse dans certaines parcelles, pour décapitaliser très progressivement vers l'état d'équilibre attendu, ce qui supposerait d'aller au-delà des seuls 100 à 150 stères/an utilisés pour l'affouage actuel.*

*Sans cela, on va continuer à capitaliser du bois, ce qui n'est pas indiqué en traitement irrégulier, au-delà du capital d'équilibre estimé de 15 à 20 m<sup>2</sup>/ha en hêtraie mélangée.*

*Et le « rattrapage » éventuel de ces situations ne sera pas nécessairement plus simple que l'idée d'y engager dès à présent une sylviculture fine, précise et intégrant les enjeux.*



## E.Traitement irrégulier en forêt de Piégut : résumé

Ces propositions de modes de traitement sylvicoles sont adaptées au principe de futaie irrégulière par bouquet ou en pied à pied retenue à l'issue de la phase de concertation. Ce mode de traitement sylvicole a pour particularité, dans sa mise en œuvre, de s'appuyer sur des principes généraux, mais il nécessite de s'adapter à la réaction du peuplement forestier aux interventions précédentes.

Les propositions détaillées ci-dessus donnent les ingrédients techniques de la mise œuvre des coupes de bois.

Le principe général de la futaie irrégulière est que sur une même parcelle, à une échelle fine, on permet la **présence d'arbres de tout âge et une régénération de la forêt en continu**. Ainsi, on ne passe jamais par une phase où tous les arbres sont matures en même temps et on évite toute coupe rase.



Figure 10 - Futaie irrégulière de pin et sapin, Selonnet (04)

La situation particulière où l'on a sur une même parcelle des individus ou des bouquets d'arbres de tous âges et qui conserve sa capacité constante à produire des semis en régénération naturelle est appelée « **état d'équilibre** ». Cet état d'équilibre est traduit par un indicateur appelé « surface terrière » (qui s'exprime en  $m^2/ha$ ) qui représente à la fois la quantité de bois, aussi appelé capital sur pied, et l'éclaircissement arrivant au sol (condition de la régénération naturelle).

Pour la forêt de Piégut, caractérisée par des hêtraies et des mélanges hêtre-pin sylvestre, nous considérons que le **capital d'équilibre est de 20  $m^2/ha$**  pour les arbres vivants de plus de 17,5 cm, auquel doit s'ajouter **2 à 3  $m^2/ha$  de perches** (tiges de moins de 17,5 cm), **2 à 3  $m^2/ha$  d'essences minoritaires**, **3 à 5  $m^2/ha$  de bois morts sur pied** et **5 à 20% de la surface couverte par des jeunes arbres**.

Ces critères sont fixés à la fois sur des objectifs sylvicoles et pour favoriser les habitats des Barbastelles.

Pour guider l'action au profit des habitats à Barbastelle, nous avons précisé la répartition du capital d'équilibre entre les différentes espèces d'arbres et leur répartition en classe de diamètre.

La forêt de Piégut est aujourd'hui une forêt plutôt régulière (constituée de peuplements qui comportent des arbres ayant tous le même âge). Pour **atteindre l'état d'équilibre** défini plus haut, il faudra procéder **de manière progressive**, en deux aménagements, soit environ **40 ans**. Au cours de la première période, il s'agit de conduire les peuplements forestiers, progressivement vers les quantités de bois sur pied définies, au cours de la seconde période, on finira de donner au peuplement sa « structure » irrégulière correspondant à une répartition idéale entre classe de diamètre.

Sur les forêts considérées on trouve des peuplements pour lesquelles les situations de départ sont variées :

- Des **peuplements sur-capitalisés** (des quantités de bois supérieures au capital d'équilibre) pour lesquels il conviendra de **réduire le capital** (en réalisant des coupes prudentes mais prélevant plus que l'accroissement naturel),
- Des **peuplements proches du capital l'équilibre** pour lesquels il convient d'agir en adaptant la structure, notamment en **favorisant le grossissement d'une partie des arbres** pour obtenir des arbres de plus de 40 cm de diamètre ainsi qu'en **favorisant la survie de tous les pins** et une plus grande diversité d'espèces,
- Des **peuplements sous-capitalisés**, souvent issus de coupes par parquets, dans lesquels il va falloir attendre que la surface terrière revienne à un niveau d'équilibre avant de réaliser des interventions permettant d'adapter la structure du peuplement. C'est dans ces peuplements que des **essais de régénération du pin** peuvent être engagés,
- Des **bouquets de pins adultes** dans lesquels l'objectif de conservation de la Barbastelle pousse à agir à l'encontre de la dynamique naturelle qui consiste à un remplacement progressif des pins par les hêtres. De manière à conserver le plus longtemps possibles des pins susceptibles de dépérir et donc de produire des écorces décollées utilisables par les Barbastelles, nous proposons de **réduire la concurrence des hêtres envers les pins par des éclaircies et travaux ciblés**, jusqu'à ce que les pins s'écroulent et que la régénération de hêtre puisse prendre sa place.

Le chiffrage en volume de l'ensemble de ces mesures, sur les surfaces accessibles à l'affouage sans création de desserte ou accessibles à des exploitants forestiers montre qu'**il est nécessaire d'exploiter chaque année, un volume supérieur au volume dédié à l'affouage**. Cette hypothèse intègre la volumes pouvant être dédiés à une exploitation commerciale dont les revenus permettraient la réalisation de travaux forestiers et laisse des zones non exploitables sans desserte qui peuvent faire l'objet d'îlots de vieillissement, favorables à la biodiversité à l'échelle du versant.

## F. Recommandations opérationnelles de mise en œuvre de la gestion proposée

### 1. Recommandations générales

#### *a) Trouver un équilibre entre les zones en sylviculture et les zones « hors exploitation »*

Il a été établi que la mise en œuvre d'une sylviculture irrégulière représente la meilleure alternative pour concilier récolte de bois et préservation de la barbastelle. Par ailleurs, on conçoit aisément que les besoins actuels en bois d'affouage n'impliquent pas à eux seuls d'intervenir dans 100 % de la surface aujourd'hui classée « en sylviculture » (cf. *calculs en pages précédentes*). Au contraire, la (re)mise en sylviculture de certaines parcelles au sein du massif nécessiterait d'aller au-delà des seuls besoins en affouage (cf. *pages précédentes*), tout en intégrant l'enjeu écologique de la Barbastelle (et au-delà, les enjeux paysagers, les autres enjeux écologiques...).

Finalement, c'est bel et bien **l'enjeu barbastelle** qui **doit conduire à intervenir avec finesse dans la forêt de Piégut** pour maintenir à long terme la capacité d'accueil de la forêt pour l'espèce, tout en lui offrant des milieux de chasse favorables.

A long terme, la non-intervention ne produit pas nécessairement les faciès forestiers les plus favorables à cette espèce (cf. *chapitres précédents*). Cela étant dit, la non-intervention présente par ailleurs des avantages et des intérêts forts. **L'intérêt de zones non exploitées** au sein ou à proximité des zones en sylviculture **est évident**, pour la Barbastelle comme pour d'autres espèces. Encore une fois la question posée relève plus de la mise en forme précise que d'autre chose.

Quelle place laisser à la libre-évolution / non-intervention, au sein ou à proximité des zones gérées ?

Nous recommandons donc une approche équilibrée entre le principe de non-intervention et la nécessaire transformation des peuplements forestiers actuels vers des faciès forestiers durablement favorables à la Barbastelle et à une biodiversité de forêts plus matures d'une manière générale.

La forêt de Piégut contient d'importantes surfaces qui, compte-tenu de leur topographie, ne pourront vraisemblablement jamais donner lieu à de la récolte de bois. Ces zones sont donc de facto en libre-évolution. Néanmoins, ces zones ne font actuellement pas l'objet d'une occupation importante par la colonie de Barbastelle. Par conséquent elles ne rentrent pas (encore ?) en compte dans la recherche de cet équilibre particulier entre exploitation et préservation de la Barbastelle. Cet équilibre entre zones gérées / exploitées et zones de quiétude est à rechercher au plus près de là où elle s'est installée.

Les recommandations suivantes visent à concilier production de bois / exploitation forestière et préservation de la colonie dans un même espace. La définition de zones de non-intervention est ici considérée comme un outil du sylviculteur qui vise à minimiser les risques de dérangement de l'espèce et donc à améliorer l'adéquation entre la sylviculture pratiquée et le maintien de la colonie.

#### *b) Recommandations pour l'implantation de zones de quiétude*

##### ➤ Zones de non-intervention ? Zones de quiétude ? Ilots de sénescence ? Définitions :

« En forêt, un « îlot de sénescence » est une zone volontairement abandonnée à une évolution spontanée de la nature jusqu'à l'effondrement complet des arbres (chablis) et reprise du cycle sylvigénétique »<sup>4</sup> ; on peut considérer qu'aucune intervention humaine n'y sera effectuée (ni travaux, ni coupe, ni circulation d'engins forestiers).

<sup>4</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Elot\\_de\\_s%C3%A9nescence](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Elot_de_s%C3%A9nescence)



Nous avons vu dans que dans l'objectif de pérenniser à moyen terme la capacité d'accueil pour la colonie, il est préférable de faire perdurer les pins encore vigoureux. De tels individus se retrouveront inéluctablement dans des zones soustraites à l'exploitation forestière. Pour les préserver de la concurrence du Hêtre, il peut néanmoins être envisager de les « détourer ». Ce détourage pourrait être réalisé en dehors du cadre de toute exploitation forestière, au moyen d'actes d'annélation (*voir recommandations « détourage et annélation »*), moyennant un cahier des charges ad hoc. Ces travaux sont assimilables à des actes de « génie écologique » puisque leur seul but est de favoriser l'espèce. Ces travaux ayant un coût, ils pourraient faire l'objet de financements via des contrats Natura 2000 ou dans le cadre de mesures de compensation écologiques.

La mise en place d'un réseau de conservation nous semble indispensable à l'échelle du versant de Montsérieux. Ce réseau peut s'appuyer sur :

- Des **îlots de vieillissement**, dans les zones non exploitables, avec une attention portée sur le fait que le « vieillissement » peut devenir un « piège à biodiversité »,
- Des **îlots de sénescence**, caractérisés par une non-intervention, disposés de manière à ne pas empêcher l'exploitation sur les autres parcelles et centrés sur des peuplements où la non-intervention n'est pas défavorable à la capacité d'accueil de la Barbastelle (hêtraies pures),
- Des « **zones de quiétude** », à proximité des colonies de Barbastelle, sur lesquelles l'objectif à terme pourra être la sénescence et où l'exploitation des bois sera exclue mais où des travaux de génie écologique sont possibles.

#### ➤ *Implantation et caractéristiques des zones de quiétude*

La littérature mentionne que pour être profitable à l'espèce, les îlots doivent concerner des **surfaces d'au moins 2 hectares**, être de forme ronde et implantés de préférence à **bonne distance des pistes et chemins** de façon à garantir une véritable quiétude pour l'espèce au centre de l'îlot.

Pour les articuler au mieux avec l'exploitation forestière, ces zones de quiétude pourront être positionnées sur des zones peu accessibles du fait de la pente, de la microtopographie, ou de l'éloignement aux pistes (existantes ou en projet).

#### *c) Faire un bilan de l'accessibilité des parcelles en considérant différentes modalités d'exploitation*

En lien avec l'implantation des zones de quiétude, nous recommandons de conduire un diagnostic d'exploitabilité des parcelles de Piégut et Venterol, basé sur la topographie et le réseau de piste existant. Nous recommandons que l'analyse proposée intègre différentes modalités d'exploitation et particulièrement :

- Débardage au porteur ;
- Débardage au skidder (ou autres méthodes « à treuil » : cheval de fer ; tracteur agricole + treuil...)
- Méthode affouage traditionnel : débardage en véhicule léger depuis les traines ;

Ce diagnostic permettra d'établir finement les possibilités de récolte, en lien avec les données dendrométriques disponibles sur les peuplements et les modalités d'intervention. **Les espaces définis comme non-accessibles pourront être des implantations préférentielles pour les zones de quiétude.**

L'analyse cartographique conduite au paragraphe D (Eléments quantitatifs et possibilités de couverture des besoins en affouage), se base sur des données SIG disponibles. Les résultats méritent d'être affinés par une connaissance fine du terrain (microtopographie).

➤ Note sur les différentes méthodes

**Modalités de l'affouage traditionnel :**

A ce jour, l'exploitation forestière dans la forêt de Piégut est réalisée par des affouagistes. Ces derniers utilisent des **véhicules légers type 4x4** pour sortir le bois de la forêt. Ils ne peuvent donc circuler que sur certaines pistes. L'exploitation en affouage ne peut donc concerner que les zones situées juste en amont des pistes accessibles en VL (véhicule léger). On considère qu'au-delà de 50m en amont de la piste l'affouage actuel n'est plus possible : en effet, après avoir abattu et façonné leur bois, les affouagistes doivent « pousser » les billons sur la piste en contrebas pour les charger et les évacuer.

**Débardage au porteur :**

Sur des terrains en pente, dans la configuration idéale, le porteur **circule en boucle depuis une traine « amont »** en haut de versant, descend dans des cloisonnements d'exploitation régulièrement tracés dans l'axe de plus grande pente (pour éviter le devers et risquer de « verser ») et retombe sur une traine « aval » en bas de versant. Une fois sur la traine du bas, le porteur remonte sur la traine du dessus en passant par une place de dépôt ou il se vide avant de refaire une boucle.

Entre ces deux trains, des « **cloisonnement d'exploitation** » doivent être implantés dans l'axe de plus grande pente. Les porteurs « modernes » peuvent descendre des pentes moyennes de l'ordre de 40 % d'inclinaison avec des passages ponctuels plus raides. La microtopographie est très contraignante pour la circulation de l'engin. Dans l'idéal les cloisonnements ne doivent pas « louvoyer ».

Recommandation pour les cloisonnements d'exploitation en situation de pente :

- 4m de large, avec environ 20 m d'interbande boisée (soit 24 m entre 2 axes).
- Marquage par le gestionnaire, avec repérage préalable des arbres-gîtes qu'on cherchera à éviter dans la mesure du possible.

**Débusquage au treuil (skidder, tracteur avec treuil, cheval de fer...) :**

Le débardage au skidder permet de débusquer des bois sur 80 m en contrebas d'une traine. L'engin stationne sur la piste et l'opérateur tire le câble pour attacher les bois exploités en contrebas. Cela implique le **façonnage des bois en grande longueur** (pas de billonnage sur coupe). La mise en œuvre d'un skidder peut s'avérer trop coûteuse pour sortir des tiges de faible volume unitaire. De plus, suivant la distance au dépôt, une reprise des bois peut s'avérer nécessaire, ce qui induit un surcoût. Des matériels de treuilage à moindre coût existent, le tout étant de trouver les opérateurs disposant dudit matériel, par exemple le « cheval de fer ».

Cette modalité de débusquage peut s'avérer pertinente dans des scénarii de mise à disposition de l'affouage en bordure de piste (« régie d'exploitation »).

*Note : Le débusquage au cheval de trait est une solution très coûteuse, de l'ordre de 40 €/m<sup>3</sup>. Les possibilités d'un attelage sont limitées quand il s'agit de remonter les bois dans la pente. En zone de pente, le cheval est plus performant en descendant les bois, ce qui limite évidemment le niveau de pente acceptable.*



Figure 11 : Débusquage de petits bois au cheval de fer





On s'intéresse à la zone entre les deux pistes dans le bas de versant de *Coste Rolande*. La piste du bas et celle du haut sont accessibles à tout véhicule. La pente moyenne est de l'ordre de 20 à 40 % avec des passages ponctuellement plus raides, n'excédant pas 60 %

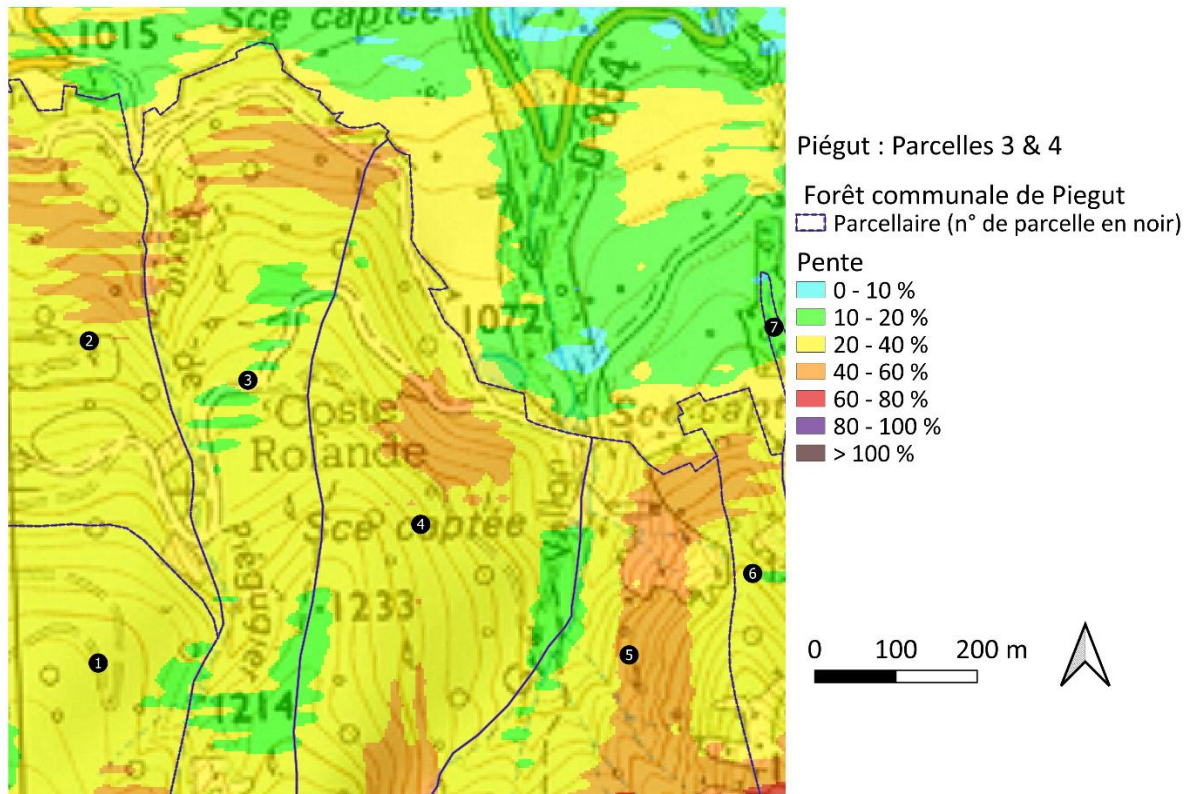


Figure 13 : Carte des pentes parcelles 3 et 4

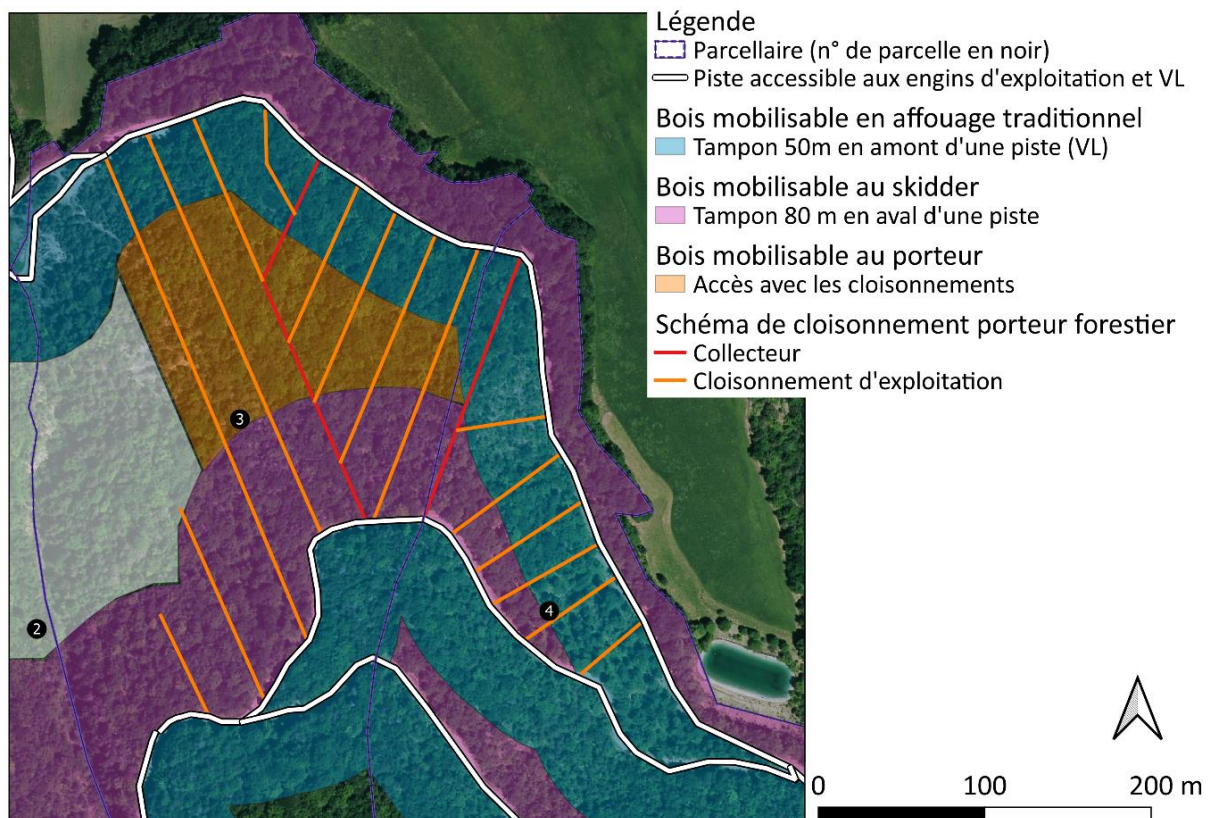


Figure 14 : Diagnostic d'exploitabilité sur les parcelles 3 et 4

Avec cette projection « théorique », on constate que l'exploitation au porteur permettrait l'accès à l'ensemble des zones prévues en coupe sans ouverture de traine supplémentaire. La partie étroite à l'est (à droite du collecteur rouge, au niveau de la pointe entre les deux pistes pourrait être réservée pour définir des lots d'affouage en lieu et place des cloisonnements).

La zone en blanc, en limite avec la parcelle 2 est située en contrebas d'une rupture de pente à l'extrémité des deux cloisonnements les plus à l'ouest (bas du *ravin de Piégugier*). Elle constitue une zone peu accessible, à distance des pistes : une opportunité pour une zone de quiétude ?

### *f) Générer des recettes pour se permettre des dépenses*

Pour générer à moyen et long terme des faciès forestiers favorables à l'espèce, **des interventions sylvicoles sont à envisager sur les parcelles où l'on souhaite maintenir et/ou renforcer la capacité d'accueil.**

Ces interventions peuvent prendre la forme de travaux sylvicoles (qui ont un coût pour le propriétaire) ou d'exploitation forestière qui peuvent générer des recettes (ou non, comme dans le cas de l'affouage).

Par conséquent, nous recommandons la mise en œuvre de coupes commerciales de bois et/ou de contrat Natura 2000 engendrant des recettes afin d'équilibrer les dépenses qui apparaissent nécessaires pour atteindre les objectifs de préservation de la colonie à long terme.

Ces postes de dépenses peuvent être les suivants :

- **Travaux sylvicoles** pour générer les faciès forestiers favorables à l'espèce (voir recommandations travaux) ;
- **Financement d'alternatives** pour la délivrance du bois d'affouage
- Surcoûts liés à la mise en œuvre de la gestion en irrégulier par l'ONF
- Surcoûts liés à l'application des cahiers des charges spécifique « barbastelle »

### *g) Envisager d'autres modes de délivrance de l'affouage*

Lors des entretiens avec les différentes parties prenantes de l'étude, il a été mentionné qu'outre le fait de représenter une source de chauffage à faible coût pour les bénéficiaires (enjeu social), la délivrance de l'affouage sur pied prend une dimension quasi culturelle, dans le sens où cette pratique constitue une activité « de loisir » et un moment important, au moins pour certains affouagistes.

Cependant, vu les enjeux et la finesse de la sylviculture à réaliser, l'abattage des bois va certainement nécessiter une technicité accrue, que certains affouagistes n'ont peut-être pas encore.

Lors de l'analyse multicritère, deux modalités d'affouage ont été considérées : affouage traditionnel délivré sur pied et affouage délivré bord de route (exploité par un professionnel). En poussant plus loin l'analyse on peut imaginer et recommander plusieurs alternatives :

- **Délivrance des bois abattus sur coupe : prestation d'abattage seule**
  - Les bois sont abattus par un bûcheron professionnel dans le cadre d'une prestation mais laissés sur coupe en l'état, à disposition des affouagistes qui viennent les façonner et les débiter. L'enlèvement des bois est réalisé par les affouagistes selon la méthode actuelle.
  - On comptera de l'ordre de 10 € HT/stère de frais d'exploitation (hors maîtrise d'œuvre).
  - Les zones de récolte se limitent à 50m en amont des pistes accessibles aux affouagistes.
  
- **Délivrance des bois bord de piste : régie partielle avec abattage, débusquage, débardage**
  - Les bois sont abattus, puis débusqués et débardés par un professionnel, et mis à disposition des affouagistes, par lot de 10 à 20 stères en bordure d'une piste accessible en véhicule léger. Suivant le mode de débardage, les bois peuvent être façonnés en 2m voire en « toutes longueurs ». Les affouagistes peuvent donc avoir à recouper et refendre leur bois de chauffage avant le chargement.
  - Le cout varie suivant différents facteurs :
    - Mode de débardage employé : porteur / tracteur et treuil (ou skidder)
    - Complexité, longueur du débardage ;
  - On comptera de l'ordre de 20-25 € HT/stère de frais d'exploitation en toutes longueurs (hors maîtrise d'œuvre).
  - L'utilisation d'un skidder permet d'élargir les zones de récoltes à 80m en aval des pistes existantes, mais renchérit un peu le coût (fourchette haute du coût ci-dessus).
  - L'utilisation d'un porteur nécessite l'ouverture de cloisonnements d'exploitation, dans le sens de plus grande pente et sans limite de longueur du versant pourvu qu'il y ait une piste en amont et une piste en aval et que ces deux pistes soient « connectées ».
  
- **Délivrance à domicile : régie complète avec livraison**
  - En plus de l'exploitation, le bois de chauffage est livré directement chez les bénéficiaires par des professionnels qui assurent la totalité de la prestation de service.
  - Le surcout est important du fait des refentes et reprises de charges occasionnées.
  - En prestation complète et tant que la commune ne se rémunère pas sur le bois, les bois de chauffage doit demeurer moins cher qu'un achat classique de bois de chauffage livré à domicile. On comptera de l'ordre de 40-45 € HT le stère livré en 1 m.

La réalisation d'une partie de l'exploitation du bois de chauffage par des professionnels, même si elle engendre un surcoût conséquent par rapport à la situation actuelle, présente deux avantages principaux vis-à-vis des enjeux de préservation de la colonie de Barbastelle

- 1) Une plus grande technicité dans l'abattage des bois, et donc potentiellement moins de dégâts d'abattage, ce qui est un gage de réussite pour la sylviculture envisagée.
- 2) Une meilleure maîtrise du calendrier d'intervention en forêt : un prestataire dont c'est le métier aura une meilleure capacité à se rendre disponible durant les fenêtres identifiées par rapport à certains affouagistes qui ne peuvent se rendre en forêt que le week-end par exemple.

#### *h) Evaluer les évolutions possibles sur la demande en affouage*

Pour évaluer plus en détail la faisabilité de ces alternatives de délivrance de l'affouage, il conviendrait de déterminer plus précisément pour chaque commune concernée le positionnement des affouagistes sur les questions suivantes :

- Evolutions de leurs besoins en affouage ? (dans le contexte d'une politique d'isolation des logements et/ou de changement de mode de chauffage, type insert à pellets).
- Acceptation de la mise en place d'un système d'affouage en régie partielle ou totale ?
  - o Délivrance de bois abattus sur coupe ?
  - o Délivrance de billons bord de piste ?
  - o Délivrance à domicile ?
- Pour ces 3 modalités alternatives, quel est le surcoût que les affouagistes seraient prêts à payer (ou pas) par rapport à la modalité de délivrance traditionnelle (bois sur pied).

Cette analyse peut se faire par enquête ou entretien avec les affouagistes concernés.

On notera qu'un changement dans le mode de délivrance de l'affouage est susceptible de faire évoluer le public des bénéficiaires. Si certains affouagistes traditionnels pouvaient se sentir « dépossédés » de leur activité forestière, d'autres habitants ne pratiquant pas l'affouage actuellement pourraient être tentés au contraire par cette nouvelle formule. C'est un choix politique et technique local.



## 2. Recommandations pour l'exploitation forestière

### a) *Faire appliquer les prescriptions générales d'exploitation forestière*

Les recommandations développées ci-après sont liées à la spécificité d'une gestion forestière intégrant l'enjeu de préservation de la colonie de barbastelle. Elles ne constituent donc pas un cahier des charges exhaustif : **les règles de l'art de l'exploitation forestière restent évidemment applicables**. Pour connaître ces « règles de l'art », on se référera au **cahier national des prescriptions d'exploitation forestière**<sup>5</sup> (et de travaux et services forestiers), rédigé par l'ONF. Ces deux documents constituent les cahiers des charges contractuels des chantiers forestiers en forêt publique contractualisés depuis mars 2020.

### b) *Sensibiliser les intervenants en forêt*

Toute la bonne volonté et la précision injectées au moment du martelage ne valent rien si la qualité de l'exécution des travaux n'est pas à la hauteur.

Les intervenants en forêt, qu'ils soient professionnels ou non (affouagistes) doivent être **informés sur les spécificités de la gestion engagée** du fait de l'enjeu de préservation de la colonie de Barbastelle.

Les recommandations ci-après sont destinées aux parties prenantes de l'étude. Pour être diffusées et élargies aux opérateurs sur place, ces recommandations devront être synthétisées dans un cahier des charges destiné spécifiquement aux affouagistes et autres intervenants. Des **sessions d'(in)formations** régulières sur le terrain seront vraisemblablement le meilleur moyen de passer les messages, notamment pour les 1ères fois où les nouvelles consignes seront à respecter et/ou auprès de nouveaux affouagistes.

### c) *Limiter les interventions en forêt aux périodes les moins sensibles pour l'espèce*

La Barbastelle hiberne en hiver. La période de novembre à février correspond donc à la période de moindre sensibilité aux perturbations du milieu. Néanmoins cette période hivernale n'est généralement pas propice à l'exploitation forestière sur les massifs de Piégut et Venterol (enneigement possible de décembre à février et précipitations importantes au mois de novembre).

La période des naissances et d'élevage des jeunes, s'étale sur les mois de juin et de juillet, et peut déborder sur Aout. Cette période estivale est donc la plus sensible pour l'espèce. Les travaux d'exploitation (abattage & débardage) en forêt doivent donc être évités au maximum durant cette période.

Actuellement, la réalisation des coupes fait déjà l'objet d'une interdiction du 1<sup>er</sup> juin au 31 Juillet. Cette interdiction semble incontournable à minima. La prorogation de cette période pourra être étudiée de façon concertée avec les affouagistes.

Les travaux d'exploitation forestière pourront en revanche être réalisés sans risque majeur de septembre à novembre ou de mi-mars à fin avril. Les mois de mai et juin constituent une période d'activité pour l'espèce mais aussi de reproduction pour de nombreuses espèces forestières ; les interventions en forêt engendrant des nuisances importantes sont donc à éviter dans la mesure du possible. La circulation de véhicules légers sur les pistes prévues à cet effet semble possible sur cette période, dans la mesure où cela ne donne pas lieu à l'utilisation d'engins thermiques.

---

<sup>5</sup> <https://www.onf.fr/produits-services/+63f::cahier-national-des-prescriptions-dexploitation-forestiere-cnpef.html>



Le stationnement et le chargement du bois de chauffage à la main, dans un véhicule stationné sur un piste reste faiblement impactant.

Le calendrier du risque de dérangement selon la nature des interventions est résumé ci-dessous :

	hibernation
	recherche de gîtes / gestation
	gestation / mise bas / allaitement
	allaitement / élevage
	élevage / émancipation

Risque fort : intervention à éviter absolument
Risque plus faible : intervention possible

	Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Activité biologique de la Barbastelle													
Travaux avec engins mécaniques circulant dans les parcelles hors des pistes (débardage au porteur, utilisation de pelle TP...)													
Utilisation de matériels thermiques en forêt (tronçonneuses, débrousailluses...)													
Circulation de véhicules légers sur pistes aménagées et évacuation des billons de bois par les affouagistes ou par débusquage à cheval ou avec cheval de fer													
Travaux manuels réalisés sans matériel ni engins thermiques (ex. annélation, cassage, ...)													

Tableau 4 : Calendrier du risque de dérangement selon la nature des interventions

En cas de nécessité forte de travail en période rouge, un relevé naturaliste peut permettre de connaître précisément l'enjeu sur une zone. Dans le cas où celui-ci serait finalement faible (pas de gîte avéré par exemple), les travaux pourraient être engagés malgré la période à risque majeur.

#### d) Préserver le sous-étage

La préservation du sous-étage arbustif et de la régénération naturelle lors de l'exploitation forestière est cruciale pour acquérir la stratification verticale de la végétation souhaitée (pour tous les enjeux).

Les bucherons intervenants en forêt doivent être sensibilisés à cette question. Le **sous-étage doit être conservé** dès lors que la sécurité du bucheron et de l'opération n'est pas en jeu (hors zones le dégagement / d'abri/fuite par exemple). L'écrasement de la régénération de pins (en collectif ou isolée) doit être impérativement évitée. Si l'abattage d'un arbre présente de forts risques d'endommager un collectif de pin, l'annélation doit être envisagée. La maîtrise de l'abattage directionnel est un plus. Là encore des formations peuvent être mises en œuvre, type « permis tronçonneuse » (modules 1 et 2).

#### e) Préserver les arbres d'intérêts

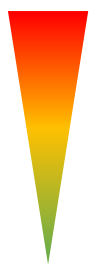
En lien avec la recommandation précédente et plus généralement dans le cadre d'une sylviculture irrégulière une attention particulière doit être apportée lors de l'abattage. A priori, toutes les tiges non-désignées (quel que soit leur diamètre et leur hauteur) sont importantes et ont une fonction, ne

serait-ce que celle de constituer le « couvert continu » attendu. La décision d'enlèvement ou de maintien de tel ou tel arbre peut se faire sur la base de la présence d'une gaule ou d'une tache de semis pouvant paraître insignifiante au bétotien. Puisqu'il est impossible de signaler à la peinture tous les éléments d'intérêt repérés par le sylviculteur, il est crucial que les opérateurs soient formés ou a minima sensibilisés sur la nature des individus que l'on cherche à préserver.

En futaie irrégulière et dans le contexte de Piégut/Venterol, les enjeux se superposent. Cela complexifie la tâche du bucheron. De plus, dans le cadre de l'affouage traditionnel, l'abattage directionnel n'est a priori pas maîtrisé, en tout cas pas au même niveau qu'avec un bucheron professionnel aguerri.

Par conséquent, il peut être utile de proposer aux affouagistes une **liste hiérarchisée des priorités** pouvant servir de **clé de décision** lorsque qu'un « sacrifice » apparaît comme inévitable lors de l'abattage (sachant que normalement cela aurait dû être identifié lors du marquage):

Du plus important au moins important :



1. Arbre gîte pour la Barbastelle (voir chapitre écologie de l'espèce)
2. Pins sylvestres vivants
3. Collectifs de régénération de Pins sylvestre (tache de semis, cône de régénération)
4. Tiges d'essence minoritaires
5. Tiges d'élite pour la production

En dehors des cas très spécifiques de coupe d'emprises de pistes ou cloisonnements, les tiges de priorité 1 ne doivent en aucun cas être endommagées lors de l'abattage ; si l'affouagiste estime que l'abattage d'un arbre marqué est impossible à abattre sans endommager un arbre-gîte il convient de le laisser de côté, en vue d'une annélation par exemple.

L'identification sur le terrain des tiges de priorité 4 et 5 dont l'appréciation est plus subtile pour les non-initiés (affouagistes) peut être facilitée par un marquage spécifique à la peinture apposé lors du martelage. Classiquement les tiges d'intérêt sont cerclées à la peinture pour attirer l'attention du bucheron.

On notera que les gros bois sont des arbres d'intérêt qui ne feront pas l'objet de prélèvement dans un premier temps puisqu'on cherche à faire augmenter la part du capital sur pied en gros (et très gros) bois (voir recommandations adaptation du « martelage » en irrégulier »).

Afin de mieux appréhender ce type de marquage, de signalétique et de prélèvement, une zone-test de 4000 m<sup>2</sup> environ a été marquée en Avril 2021, avec cerclage à la rubalise de tous les arbres d'intérêt dans les catégories 1 et 2, puis un cerclage à la rubalise d'une autre couleur pour les arbres à prélever au profit des arbres d'intérêt. Cette zone de marquage-test a été mesurée, les arbres marqués ont été tous qualifiés et comptabilisés individuellement, de même que tous les arbres d'intérêt maintenus.

La quasi-totalité des principaux cas de figure a ainsi pu être illustrée sur une zone, visible par tous.

Cette zone de marquage-test a fait l'objet d'une visite et d'explications lors de la visite de rendu de l'étude le 25 mai 2021, de sorte que chacun puisse se rendre compte de ce que les modifications de logiques et/ou de pratiques avaient comme corollaires et conséquences, à la fois du point de vue du marquage puis du point de vue de l'exploitabilité des parcelles, ainsi que des résultats technico-économiques (taux de prélèvement, prélèvement à l'hectare, équivalent de surfaces à traiter annuellement de cette manière...) et sylvicoles (trajectoires analytiques à partir de ce point de départ, correspondant assez bien au schéma principal présenté dans le chapitre B).



Figure 15 - Parcelle de marquage-test

### 3. Adaptation des principes de martelage en irrégulier, à l'enjeu « Barbastelle »

Pour limiter le prélèvement et assurer au maximum la continuité de l'ambiance forestière, on veillera à respecter quelques principes au moment du martelage :

#### *a) Critères de déclenchement de l'éclaircie et dimensionnement du prélèvement*

En futaie irrégulière, l'éclaircie est réputée « réalisable » dès lors que le capital sur pied a dépassé le capital d'équilibre identifié (cf. schémas chapitre D).

Avant le martelage, il convient de définir le niveau de prélèvement possible avec des tours d'horizons relascopiques sur les parcelles concernées, idéalement ventilés par catégorie de bois et essences. Ces informations sur le peuplement avant coupe permettent d'identifier les points forts et les « faiblesses » du peuplement. Il permettra de positionner la parcelle vis-à-vis de l'état d'équilibre recherché et d'orienter finement le martelage, dans une logique analytique de « trajectoires ».

Dans l'objectif de maintenir l'ambiance forestière après coupe, on cherchera à **limiter au maximum le prélèvement à 25 % du capital sur pied avant coupe** (au premier passage le prélèvement dans les cloisonnements compte dans ce prélèvement maximal). Il convient donc lors du martelage d'obtenir un maximum d'effet avec un minimum de prélèvement.

Il ne faut donc pas chercher à régler tous les « problèmes » de la parcelle au premier passage. Il convient de prioriser les actes à réaliser et de temporiser les actes qui ne sont pas urgents. On préférera prélever faiblement à chaque passage mais revenir régulièrement.

#### *b) Identifier et favoriser les arbres d'intérêts*

Les enjeux spécifiques de la sylviculture engagée sur Piégut nous amènent à considérer différents profils d'arbres d'intérêt :

- Arbres gîtes pour la Barbastelle ;
- Pins sylvestres vivants ;
- Les gros bois (toutes essences confondues) d'une façon générale ;
- Tiges d'essence minoritaires (essences « secondaires » ou « d'accompagnement ») ;
- Tiges d'élite pour la production de bois d'œuvre de qualité, quand il y en a ;

Parmi les arbres gîtes on comprend l'ensemble des pins sylvestres morts, qu'ils présentent des plages d'écorce décollées ou pas encore. On intègre également dans cette catégorie l'ensemble des bois présentant des dendro-microhabitats favorables à l'espèce et notamment :

- Ecorces décollées ;
- Fissures et fentes étroites ;
- Cavités tubulaires « montantes ».

Il est recommandé que lors du martelage, l'ensemble des arbres gîtes (potentiels ou avérés) soient repérés par un triangle inversé de peinture signifiant un « arbre bio » (marquage déjà réalisé par l'ONF, à la peinture « chamois », pour un moindre impact visuel). Idéalement, mais de façon facultative, Il peut être également utile de marquer les tiges d'intérêt peu visibles ou qui peuvent paraître peu importantes pour les bucherons/affouagistes : gaules, perches et petits bois isolés de Pins sylvestre ou d'autres essences minoritaires.

Pour ce qui est des essences minoritaires le sylviculteur peut garder en tête le principe simple de « **priorité à la minorité** » (que celle-ci soit en termes d'espèces, de qualité, de rareté...).



Figure 16 : Marquage en abandon au profit de tiges d'intérêt identifiées : identification d'un arbre habitat (triangle vert à gauche) et d'une tige d'avenir pour la production de bois d'œuvre (cerclage vert à droite) avec enlèvement d'un arbre à son profit (croix orange) (AviSilva)

### c) Le martelage est réalisé « en abandon » :

Ce type de marquage signifie que **seules les tiges désignées sont à abattre**. Ce qui n'exclut évidemment pas le marquage d'arbres d'intérêt, cerclés pour attirer l'attention des bucherons/débardeurs : arbres habitat, arbre gîte, tige d'élite, essences minoritaires etc...

#### ➤ Travailler à l'échelle d'une « cellule » d'arbres :

On ajuste le prélèvement en raisonnant « par cellule ». La notion de « cellule » s'entend comme un groupe d'arbres qui fonctionne ensemble sur le plan physiologique. Cette notion sert à calibrer et maintenir le prélèvement dans la fourchette attendue (15-25% maximum).

#### ➤ Identifier les arbres d'intérêts et travailler à leur profit :

**N'enlever que les tiges gênantes pour une tige d'intérêt** : au sein d'une cellule, le sylviculteur cherche en premier lieu la (ou les tiges) qu'il convient d'aider (pour différentes raisons, voir recommandations « arbres d'intérêts »).

#### ➤ Raisonner au cas par cas :

L'application des réflexes de martelage en futaie régulière peuvent conduire à un certain nombre de biais cognitifs lorsqu'on rentre dans une logique de traitement irrégulier. En effet, l'acte de martelage en futaie régulière cherche à « optimiser la moyenne » tandis que le traitement irrégulier vise à optimiser l'individu d'intérêt. Lors du martelage en régulier, on travaille avec un objectif global appliqué à toute la surface parcourue, avec des notions d'espacement moyen, de diamètre moyen, de densité... Cas typique de la coupe d'ensemencement : où l'on garde des semenciers en se donnant pour objectif une densité finale : le raisonnement est surfacique, pas individuel.

En traitement irrégulier le travail ne se fait qu'au cas-par-cas ; l'objectif poursuivi peut changer à chaque tige ou à chaque collectif d'arbres. Dans telle « cellule », on va travailler au profit d'une tâche de régénération tandis que dans une autre, on va retirer un arbre au profit d'une essence minoritaire...

Le martelage en futaie régulière est régi par un certain « systématisme », vérifié in fine à l'échelle de la parcelle : mise à distance des arbres, enlèvement de telles ou telles catégories, « relevé de couvert » etc... En futaie irrégulière, chaque acte répond à une logique au cas par cas, en cherchant d'abord à répondre aux besoins physiologiques individuels et temporaires (d'ici la prochaine éclaircie) de chaque



tige d'intérêt, envisagée du semis au très gros bois. L'idée poursuivie est de concentrer l'accroissement naturelle sur les arbres d'intérêt. Aucun acte n'est généralisable à la surface.

- N'enlever que ce qui est gênant pour un arbre d'intérêt ou ce qui va le devenir d'ici le prochain passage :

En pratique, on constate que beaucoup d'actes de bucheronnage « anodins » sont réalisés spontanément et de bonne foi par des bucherons soucieux de « faire propre ». Bien que d'apparence « insignifiantes », ces tiges peuvent jouer un rôle dans la sylviculture envisagée et leur suppression peut s'avérer préjudiciable. Et bien souvent, sylvicolement parlant, ces enlèvements ne servent à rien.

Il convient donc de communiquer auprès des affouagistes et autres intervenants sur le fait que **toutes les tiges qui ne sont pas désignées à l'abattage sont supposées d'importance et donc sont à maintenir, y compris celles qui « ne servent à rien », « ne ressemblent à rien » ou « ne sont pas belles »**. (Voir recommandation abattage dirigé et conservation du sous-étage).

Dans le cadre de cette communication, on pourra notamment insister sur quelques idées reçues largement répandue :

- Retirer un bois mort sur pied n'aidera pas une tige vivante (sauf cas particulier d'un brin frotteur par exemple) et ne rendra pas service à la forêt ;
- Enlever une tige complètement dominée n'aidera en général pas la tige vivante qui la domine (exceptions possibles avec les jeunes Hêtres qui ont la capacité de pénétrer dans le houppier des pins, par le dessous. Voir les recommandations spécifiques au détournement des pins sylvestres).

Il convient donc d'éviter le « délit de faciès » pouvant conduire le bucheron (ou le sylviculteur) à vouloir « faire propre » en enlevant systématiquement des tiges sans avenir ou juste sous prétexte qu'elles sont mal conformées. Une perche de hêtre, même sans avenir contribue à la stratification verticale de la végétation et joue donc un rôle pour la Barbastelle. Tant que cet individu ne contrarie pas un arbre d'intérêt ou objectif de gestion du couvert local, il n'a aucune raison d'être enlevé.

- Prélever « par le haut » dans la catégorie de bois la plus représentée localement :

Les peuplements « en sylviculture » à Piégut sont plutôt régularisés dans les stades petits bois.

Les gros bois sont globalement rares. Pour se diriger le plus rapidement possible vers l'état souhaité (cf. description de l'état d'équilibre, II.A) on va donc chercher à conserver les bois les plus gros (souvent encore dans la classe BM) pour fabriquer au plus vite des GB. Même raisonnement pour les quelques GB actuellement présent qui doivent fournir les premiers effectifs en TGB.

On notera que ce point est un ajustement fort des principes du traitement irrégulier, où l'on cherche en général à ce que les gros bois soient de qualité marchande. Dans notre cas, tant que les seuils de surface terrière en GB et TGB ne seront pas atteints, la qualité marchande ne sera pas un critère de sélection pour « fabriquer » des gros bois. La grosseur et la vigueur constitueront les éléments de choix principaux jusqu'à ce qu'un « fonds de roulement » en vieux bois soit constitué. Sur ce pas de temps (au moins deux aménagements), la sélection engagée dès à présent dans les PB et BM engendrera inéluctablement une amélioration de la qualité dans les futurs gros bois.

#### d) Préservation de l'ambiance forestière autour d'un arbre gîte

L'objectif est de **conserver le microclimat** (conditions de lumière, d'abri par rapport au vent, d'humidité etc...) s'exerçant **sur les arbres gîtes potentiels ou avérés**.

Le microclimat régnant au niveau d'un gîte est déterminé par la (micro-)topographie et par l'ensemble des végétaux environnant. Il ne faudra pas négliger l'impact du sous-étage sur le microclimat du gîte.

L'enlèvement d'un arbre à « proximité immédiate » avec un arbre gîte (*ie. dans un rayon de 8m, voir plus suivant la disposition*) reste possible si sa disparition n'engendre pas une mise en lumière brutale ou une exposition sensiblement plus forte de l'arbre gîte aux éléments. Les interventions aux abords immédiats des arbres gîtes doivent donc rester très limitées : **pas plus d'un arbre supprimé dans un rayon de 8 m autour du gîte** et aucun parmi ceux qui peuvent briser l'arbre-gîte à l'abattage. Le recours à l'annélation peut être pertinent pour supprimer une tige en minimisant l'effet de sa disparition car un léger effet d'ombrage peut en effet subsister un temps par la présence des branchages même en l'absence du feuillage. De plus, cela supprime le risque de blessure sur l'arbre-gîte à l'abattage.

Attention à l'exposition aussi : le prélèvement d'une tige « au nord » de l'arbre gîte engendrera un moindre impact vis-à-vis de la lumière que l'enlèvement d'un arbre équivalent situé au sud.

Dans un rayon **entre 8 et 20 mètres** autour de l'arbre gîte le **prélèvement doit encore demeurer limité**. Un gros bois ou très gros bois peut exercer une influence à une distance importante de sa base selon l'orientation et la configuration du terrain.

#### e) Cas général du détournement d'un Pin vivant isolé (PB – BM)

Dans l'objectif de préserver les pins sylvestres encore vivants, il y aura lieu de les détourner pour les préserver de la concurrence des hêtres, très dynamiques, même sous couvert.

La concurrence du hêtre sur le pin sylvestre peut s'exercer de plusieurs façons ;

- Par une perche de hêtre qui « rentre » directement dans le houppier du Pin, en ligne droite verticale depuis le bas ;
- Par l'étalement d'un houppier de hêtre en latéral ou en surplomb des Pins.

Les petites tiges de hêtre pénétrant dans le houppier des pins pourront être systématiquement abattues (ou annelées quand l'abattage est excessivement difficile). La plupart du temps ces petites tiges ne joueront pas un rôle prépondérant dans le maintien de l'ambiance forestière, alors qu'elles gênent les pins.

Le détournement d'un pin isolé ne se traduira pas nécessairement par l'enlèvement systématique de l'ensemble des tiges dominantes ou codominantes du pin en question. Pour maximiser l'effet en minimisant les prélèvements, on privilégiera un travail par le haut, au sud.



Vu la dynamique du hêtre, un travail d'anticipation devra être conduit autour des Pins encore dominants au moment du martelage. L'enlèvement d'un codominé peut être envisagé.

#### f) Enlèvement d'un Pin dans un collectif de Pin

Figure 17 : Exemple typique d'un pin nécessitant un détournement, car envahi par le hêtre par le dessous.

Au sein d'un collectif de pins adultes, le travail d'éclaircie n'est pas toujours nécessaire car la hiérarchie sociale entre les pins est déjà établie et que la réaction à l'éclaircie sera sûrement limitée.

Parfois il arrive que l'éclaircie soit tout de même justifiée, notamment quand les pins sont plus jeunes et/ou qu'ils ont encore une capacité de réaction.

Dans ces cas, c'est l'abattage qui n'est pas forcément obligatoire, surtout si la logique économique s'efface derrière l'intérêt écologique. Finalement, dans l'objectif de maximiser la quantité de gîtes actuels et futurs en pins morts avec écorces décollées, **aucun pin ne devra être abattu lorsque son annélation est envisageable** (c'est-à-dire en dehors des abords de chemins) ou en cas de nécessité d'ouverture d'un passage pour engins/véhicule (cloisonnement ; piste). Ainsi, on atteint deux objectifs : pour l'arbre d'intérêt d'une part et pour la création d'un arbre-gîte potentiel dans un second temps.

Ce travail d'éclaircie (par abattage ou par annélation) se fera au profit de la vigueur plus que la qualité. On pourra préférer un Pin dominant branchu avec un houppier rond, dense et équilibré à une perche bien conformée mais à la capacité de reprise douteuse.

De la même façon que pour un Pin isolé, on ne procédera pas à un détournement systématique par enlèvement de toutes les tiges dont le houppier est en interaction avec la tige d'intérêt ciblée. On privilégiera un travail au sud en se gardant un maximum d'options notamment lorsque la vigueur des Pins que l'on accompagne est douteuse.

#### g) La régénération du Pin sylvestre : un mix lumière / état du sol

La **régénération naturelle du pin sylvestre nécessite bien plus de lumière** que celle du hêtre, mais pas seulement. On sait que la régénération naturelle du groupe des pins est très fortement influencée par **l'état du sol** au moment où tombent les graines, plus que par le niveau de capital et donc de lumière.

Preuve en est : l'existence de jeunes pins au sein de peuplements ou en bordures de talus, même sous un couvert dense, mais sur des zones dont le sol a été localement remué et naturellement « scarifié ».

Il est donc probable qu'un éclaircissement diffus (de **12 ou 15 m<sup>2</sup>/ha environ de couvert**, pas moins) soit suffisant pour faire émerger des semis et les développer jusqu'au stade fourré SOUS RESERVE que le **sol** soit localement **accessible aux graines de pins** dans ces zones.

Il conviendra donc en premier lieu de vérifier cette hypothèse en ciblant les travaux du sol (*voir recommandation « scarification »*) dans ces zones claires. Par exemple dans les poches parcourues par les dernières coupes d'affouage, ou dans les anciens parquets de régénération, arrivés au stade de la coupe d'ensemencement ou de la coupe définitive. Là pourraient se mettre en place prioritairement les travaux de scarification du sol envisagés pour faire émerger la régénération naturelle de pins.

Ailleurs, il pourra être envisagé l'ouverture de petits bouquets d'arbres visant à amener la lumière directe nécessaire, en bordures Nord / Nord-ouest de ces parquets, complétés par un travail du sol.

La difficulté que pose les prélèvements par bouquets réside dans le fait que suivant leur taille, ils sont plus ou moins facile à implanter sans porter atteinte aux arbres gîtes ni perturber l'ambiance forestière aux alentours des arbres-gîtes. De ce fait il faudra veiller à éviter les abords immédiats des arbres-gîtes ou arbres-gîtes potentiels. On recommande donc de tester dans un premier temps des **bouquets de l'ordre de 300-700 m<sup>2</sup> au sein desquels on pourra réaliser un travail du sol** (*cf. recommandation travail du sol par scarification*). L'évolution de végétation au sein de ces micro-trouées, permettra de



vérifier si la taille est suffisante pour la régénération du Pin. En cas d'échec sur l'obtention de la régénération de pin (à juger en 3 à 5 ans), il pourra être envisagé l'agrandissement des bouquets (jusqu'à 2000 m<sup>2</sup>), mais en réfléchissant cet élargissement d'abord et avant tout par rapport à la lumière (donc au couple pente / exposition / écran naturel des arbres alentours...), et pas en termes de surface minimale.

#### *h) Gestion des lisières interne et externes*

Le traitement en futaie irrégulière génèrera des discontinuités dans la canopée qui sont favorable à l'espèce. De la même façon, les bouquets susmentionnés génèreront des effets de lisières internes favorables : une étude<sup>6</sup> conduite par le réseau mammifère de l'ONF et publiée en avril 2021 démontre que les petites espèces de chiroptères de lisière comme la Barbastelle répondent favorablement à l'existence de trouées du fait des lisières internes créées par ces dernières.

Pour la gestion des lisières externes on cherchera un obtenir une lisière pluri-étagée (étalement de la strate herbacée > arbustive > arborescente). On cherchera à maximiser le linéaire en lui donnant une allure irrégulière On cherchera à maintenir les connexions entre la lisière et les éventuelles haies ou corridors boisés traversant les milieux ouverts au voisinage de la forêt.

---

<sup>6</sup> Etude 2019 - 2020 des facteurs influençant la présence de chiroptères dans les forêts du SIGFRA

## 4. Recommandations sur les travaux sylvicoles

### a) Annélation

L'annélation consiste à pratiquer une incision sur tout le pourtour du tronc afin d'en supprimer localement le liber et le cambium. Cette action a pour conséquence d'empêcher la redistribution de la sève élaborée (descendante) dans les racines, ce qui entraîne la « mort différée » de l'arbre.

Un arbre annelé à vocation à rester debout pour connaître un processus de sénescence allant jusqu'à l'effondrement complet. En l'absence de perturbation extérieure et si l'annélation est correctement réalisée, la sénescence commence par l'effondrement des branches, des plus fines au plus grosses.

Pratiquée sur un pin sylvestre, cette action est susceptible de créer un gîte pour la Barbastelle, durant la phase transitoire où l'arbre présente les décolllements d'écorce favorables à l'espèce. (d'après les spécialistes on estime qu'il se passe au plus 5 ans entre le moment où l'écorce commence à se décoller et la perte totale de l'écorce)

Cette action, conjointement au travail de détournage des Pin sylvestre vivant, peut donc servir à réguler le « flux » de la mortalité des pins sylvestres de façon à préserver la capacité d'accueil de la colonie sur le moyen terme.

L'annélation se réalise de préférence avec des outils développés spécifiquement :

- « plane » (couteau à deux poignées associées avec une brosse métallique)
- chaîne d'annélation (ci-contre)



Figure 18 : Chaîne d'annélation triple

Le travail d'annélation est praticable tout l'année car il n'engendre pas de nuisance pour la Barbastelle autre que le passage d'un opérateur, bref et ponctuel (1 à 2 minutes / arbre). La période idéale pour anneler est en juillet et août, car la sève circule au maximum à ce niveau-là). Avec les outils mentionnés ci-dessus, l'annélation se pratique aisément sur des perches et petits bois. Au-delà de ces gabarits, un travail à la tronçonneuse semble plus aisé, au moins pour dégager l'écorce. Néanmoins, la tronçonneuse ne garantit pas les meilleurs résultats lorsqu'elle est utilisée seule. La période d'intervention en cas de travail à la tronçonneuse devra être adaptée pour ne pas constituer une gêne pour les animaux (voir recommandations sur les périodes d'interventions).

Pour plus de détails techniques sur l'annélation on pourra se référer à l'article « *Annélation : les conditions de la réussite*, Jacques Doutaz, *La Forêt* 2 / 16, p. 20 -22 »<sup>7</sup>

<sup>7</sup> <https://docplayer.fr/64314882-Annelation-les-conditions-de-la-reussite.html>

## *b) Travail du sol par scarification pour faciliter la germination du pin*

En première approximation, on peut considérer que la phase initiale de la régénération naturelle du pin sylvestre (germination des graines) dans les parcelles concernées de Piégut/Venterol est conditionnée principalement par deux facteurs limitants :

1. Les conditions de lumière (directe et indirecte) atteignant le sol ;
2. L'état du sol à l'endroit où les conditions de lumière sont réunies ;

En effet, pour germer, les graines de pin sylvestres doivent être directement en contact avec la couche humifère du sol, ce qui implique un faible recouvrement du sol par les strates muscinales et herbacées à l'endroit en question. Une litière trop épaisse aura le même effet bloquant pour la germination des graines de pins.

On notera qu'un effet supplémentaire de blocage chimique par **effet allélopathique** des feuilles de hêtre sur la germination des graines de pins est susceptible d'entrer en jeu. Cette allélopathie est non-vérifiée à ce stade.

Pour contrecarrer ces différents facteurs de blocage, un travail ciblé du sol pourra être pratiqué.

Ce travail visera à libérer très ponctuellement le sol de ces strates herbacées et muscinales et de la litière épaisse de feuille de hêtre tout en réalisant un travail de scarification du sol. La scarification est un travail très superficiel (sur les 10 à 20 premiers centimètres du sol) visant à aérer et brasser les premiers horizons (OL-OF-OH-A) du sol.

Ce travail, bien que mécanisable, pourrait également être réalisé à la main sur des placeaux de petite surface, ciblés dans des trouées favorables mais difficulté d'accès.

Pour une intervention mécanisée on pourra se référer par exemple à la méthode du « scarificateur montage » développée par l'ONF<sup>8</sup>. Un travail avec un mini-pelle est aussi envisageable :



Figure 19 : dégagement de la fougère et scarification avec une minipelle<sup>9</sup> - ONF

Pour une intervention manuelle, une première tentative peut se limiter à un travail au râteau et au sarcloir-griffe consistant à enlever la litière de feuille de hêtre souvent très couvrante et dans un second temps remuer et aérer les premiers horizons sur des placeaux de 25-30 m<sup>2</sup>.

<sup>8</sup> Démonstration en vidéo au lien suivant <https://www.youtube.com/watch?v=7WYxDsn4byM>

<sup>9</sup> Source : <https://www.forestopic.com/fr/foret/techniques-et-innovations/500-onf-forets-zero-phyto>



Cette intervention se réalise idéalement en début de printemps ou en fin d'été. Elle cible des zones où le capital est légèrement en-dessous du capital d'équilibre ciblé en hêtraie jardinée. On visera dans un premier temps des zones à de surface terrière de 12 ou 15 m<sup>2</sup>/ha, soit d'anciens parquets de régénération.

Une fois cette phase initiale acquise et l'apparition de taches de semis de pins (stade 1), les facteurs limitants évoluent. Le principal facteur à gérer est celui de la concurrence par la végétation herbacée et arbustive (dont le hêtre au stade jeune, voir ci-après). Pour cela un travail de débroussaillage ciblé autour des jeunes pins sera nécessaire.

Le travail de scarification mécanique est habituellement évalué à 1500 à 2300 €/ha.

### *c) Travail d'accompagnement de la régénération de Pins pour la préserver de la concurrence du hêtre*

Il faut évidemment s'attendre à ce que le hêtre s'installe dans les tâches de régénération de Pin sylvestre. Pour gérer, la compétition de cette essence dont le développement des stades jeunes est très dynamique sous couvert, il conviendra de suivre les taches de régénération de Pin dans le temps afin d'y réaliser les travaux de dégagements qui s'imposent. Le hêtre dispose d'une forte capacité d'étalement horizontal comparativement au pin Sylvestre.

Dans les stades fourrés, tant que la section des brins reste inférieure à 2 cm, le dosage du hêtre au profit du Pin pourra se faire par cassage manuel. Le cassage est une méthode de dégagement manuel sans outil. Elle consiste à briser manuellement une tige à la hauteur souhaitée sans la sectionner. Le cassage affecte durablement l'individu tout en retardant considérablement la reprise de sa croissance en hauteur (si on casse la tige principale) ou son étalement horizontal si on casse les ramifications. L'autre avantage de cette méthode est que « l'encombrement » de la végétation du sous-étage reste intact pour la Barbastelle. Par ailleurs les tiges de hêtre cassées mais conservées en pourtour des cônes de régénération de Pin peuvent permettre de tenir les Pins à l'abri des cervidés.



*Figure 20 : Détourage nécessaire d'une gaule de pin sylvestre isolé : Il convient de gérer la concurrence directe des gaules de hêtre voisines et de gérer la lumière en travaillant éventuellement sur les arbres dominants le pin. A ce stade le cassage n'est plus tout-à-fait possible*

Cette méthode est pertinente de façon localisée, ponctuelle et ciblée sur les cônes de régénération de Pin.

On notera que ce travail de détourage par cassage, s'il semble primordial pour aider les fourrés de Pin à passer au stade gaulis, peut également s'appliquer à toute essence minoritaire dont les jeunes stades seraient menacés par le dynamisme du hêtre.

#### *d) Plantation d'enrichissement par point d'appui*

Cette opération consiste à faire émerger de la régénération dans les zones où elle est peu présente mais également à apporter de la diversité spécifique et génétique dans des peuplements peu diversifiés. Ces plantations ne se font pas « en plein » mais par des îlots de plantations préalablement définis sous couvert forestier, implantés à la faveur d'une petite trouée.

Les plants ainsi plantés sont protégés individuellement ou collectivement.

Classiquement les placeaux contiennent de 9, 16 ou 25 plants. Ils sont plantés à environ 1 m de distance les uns des autres dans l'objectif de reproduire plus tard un effet de « groupe » : protection et éducation mutuelle du collectif de régénération. Dans le cas de Piégut, ces plantations pourraient permettre de conforter la régénération du Pin Sylvestre en cas d'échec de la régénération naturelle.



*Figure 21 : Collectif de plantation d'enrichissement sous couvert de Pins – AviSilva*

Eléments estimatifs des coûts (hors maîtrise d'œuvre) : Le cabinet AviSilva conduit des plantations d'enrichissement dans la région depuis plusieurs années.

Le coût de revient constaté est de 7 à 8 € HT/plant. Ce coût comprend la fourniture du plant + les protections (deux tuteurs + un filet, hors livraison) ainsi que la mise en place.

### e) Protection de collectif de régénération contre le gibier

En cas de constat de dégâts de gibier sur les cônes de régénération de Pin qui seraient obtenus, la mise en place de protections collectives contre le gibier pourraient être envisagés. (cf. premier plan sus la photo ci-dessous).



Figure 22 : Collectifs de plantation protégés par des filets coco - A. Givors

Eléments estimatif des coûts hors maîtrise d'œuvre :

Notions de coûts unitaires et paramètres	
Filet « coco » biodégradable	1,95 € HT/ml
Nbr piquets / mètre de filet	0,67
Coût unitaire / piquet	2,39 € HT/pc
Coût horaire de l'opérateur	30,00 € HT/h

Surface du plateau circulaire	Fournitures *				Mise en place		TOTAL
	Longueur de filet nécessaire	Coût filet (€ HT)	Nbr piquets	Coût piquets (€ HT)	Tps opérateur	Coût mise en place (€ HT)	Coût * € HT
20 m <sup>2</sup>	20 m	39	14	33,5	1,5 h	45	117
50 m <sup>2</sup>	30 m	58,5	20	47,8	1,7 h	51	157
100 m <sup>2</sup>	40 m	78	27	64,5	2 h	60	203
150 m <sup>2</sup>	50 m	97,5	34	81,3	2,5 h	75	254

\* Hors livraison des fournitures



## G. Autres recommandations

### 1. Communiquer auprès du grand public sur les enjeux de la forêt et sur la sylviculture envisagée

Il semble important que les acteurs du territoire, habitants comme professionnels du secteur de la forêt, puissent être informés au mieux des enjeux écologiques majeurs de la forêt de l'ubac du Montsérioux. Une campagne de communication pourrait être développée autour de la gestion forestière et de la Barbastelle que ce soit sur le terrain au travers de visites organisées et de panneaux de communication le long de pistes fréquentées, ou par une communication dans la presse locale (journal, gazette communale...).

### 2. Intégrer la problématique Barbastelle dans les milieux environnants mais extérieurs à la forêt

Au-delà des logiques purement sylvicoles et des recommandations portant sur les zones boisées, il est apparu que l'intégration de l'enjeu Barbastelle passera aussi par un certain nombre d'action sur les milieux associés, qui sont tout aussi importants pour l'écologie de l'espèce et son cycle de vie.

Certaines des recommandations générales que nous tirons des entretiens et de la littérature spécialisée sont reprises ici, à titre d'information complémentaire :

- Faire un bilan de l'usage des traitements insecticides à proximité de la forêt, et prendre des mesures pour en limiter l'utilisation
- Conserver la trame des milieux non-boisés intra-forestiers (clarières, zones humides)
- Création d'un point d'eau calme (peu nécessaire sur Piégut)
- Etagier et diversifier les lisières forestières
- Etablir des connexions avec les zones boisées environnantes non-contigües (haies)
- Limiter l'usage des traitement insecticides dans les zones agricoles ou urbaines aux alentours de la colonie pour préserver la ressource alimentaire de la barbastelle.



### III. Annexe 1 : Eléments de synthèse sur l'écologie de la Barbastelle

---

#### A. Ecologie de l'espèce

##### ➤ Généralités

- Famille des vespertilionidés, de taille moyenne, reconnaissable entre tous chiroptères à sa « face de gargouille ».
- Aire de répartition essentiellement européenne. Espèce en Déclin notable dans plusieurs pays en bordure septentrionale de l'aire de répartition.
- Espèce signalée dans la plupart des départements français, avec des disparités (rareté dans le nord). Elle peut être courante dans certains départements, sans jamais être abondante. (Doubs, Dordogne, Vendée, Allier, Haute-Marne).
- Espèce indicatrice de forêt à forte naturalité, ancienne et avec une bonne structuration verticale, non-exploitée depuis longtemps. Surtout présente dans les grands massifs forestiers, mais présence possible en milieu bocager (elle tirerait profit des nombreuses lisières abondantes en ressources alimentaire) ou dans les bordures de prairies gérées de façon extensives.
- Espérance de vie pouvant atteindre 23 ans

##### ➤ Statut de protection

- Protégée au niveau européen et national (annexe II et IV de la directive habitats) ;
- « Presque menacée » selon l'UICN Monde en 2011 ;
- « Faiblement menacée » mais sur liste rouge, selon l'UICN France en 2009 ;
- Au niveau local :
  - Evaluation de l'état de conservation des espèces pour le domaine méditerranéen (Directive HFF) : « Défavorable inadéquat » (U1)
  - Enjeu régional de conservation PACA : « Très fort »
  - **Mauvais état de conservation en zone méditerranéenne.**

##### ➤ Reproduction

- Accouplement en automne/hiver, voire au printemps (mais plus rarement) ;
- Regroupement en colonie (10 – 15 individus) des femelles pour la mise-bas ;
- Naissance des jeunes du 10 au 20 juin. Un jeune par femelle et par an ;
- Allaitement pendant un mois et demi puis dispersion des femelles adultes.

##### ➤ Régime alimentaire :

- Principalement des lépidoptères (99 à 100% des occurrences des proies) et notamment des micro-lépidoptères (papillons tympanés).
- Ce spectre réduit de proies (forte spécialisation trophique) fait que la Barbastelle occupe une niche écologique très restreinte mais au sein de laquelle il y a peu de compétition pour la nourriture.
- Le ratio entre la qualité (ou quantité) des proies et la distance à parcourir pour les atteindre est un facteur important pour la Barbastelle

### ➤ Habitats de chasse :

- Préférence pour les futaies d'âge mûr, avec strate buissonnante/arbustive et gros bois/très gros bois ;
- Les peuplements forestiers jeunes semblent être évités ;
- Les milieux ouverts et urbains sont évités ;
- Fréquentation des interfaces forestières : canopée, lisières, bordures de peuplements, trouées, ripisylves, layons et cloisonnements, allées...
- Activité de chasse essentiellement forestière pour les mâles.
- Les femelles commencent généralement leur chasse au voisinage du gîte avant de se diriger vers les territoires spécifiques à la chasse ;

### ➤ Pratiques de chasse

- Bonne aptitude de vol permettant la chasse des insectes près des feuillages ;
- Déplacements possiblement importants entre le gîte et les zones de chasse (jusqu'à 20 km !), en rapport avec l'abondance des proies

### ➤ Gîtes

- Utilisation de 2 « types » de gîtes par an.
  - En hiver : **gîte d'hibernation** ; souvent des cavités sombres, sans courant d'air avec température et hygrométrie stable ;
  - En été ; **gîtes pour les mises bas (femelles)**
- Regroupement des femelles en colonie pour les mises bas, comportement solitaire des mâles.
- Chez les femelles reproductrices :
  - Changements fréquents de gîtes (changement tous les 1 à 3 jours) >> besoin d'un nombre élevé de gîte (50 à 100 gîtes par saison pour une colonie de reproduction)
  - Utilisation de gîtes arboricoles principalement :
    - Écorces décollées, branches charpentières fendues et fissures verticales, et dans une moindre mesure ; les cavités de pourritures
    - En cas de déficit d'arbres gîtes au voisinage ? ou de microclimat particulièrement favorable ?
  - Support arboricole : fissures et fentes, écorces décollées, cavités tubulaires « montantes », si l'espace interne est limité
  - Possibilités en bâtiments (exemple : derrière un volet, poutre fissurée, bardage...)
- Changement de gîtes aussi chez les mâles.
- Hypothèses pour expliquer les changements de gîtes chez les Barbastelle (mâles et femelles) :
  - Diminution des risques de prédation et de parasitisme ;
  - Diminution de la vitesse de souillure d'un gîte ;
  - Recherche de micro-climats spécifiques ;
  - Entretien des relations sociales au sein de sous-groupes (femelles)

### ➤ Structuration sociale et organisation de la colonie

- Existence de sous-groupes et de comportement de « fusion-fission » = brassage des individus dans les gîtes à l'occasion des changements de gîtes
- La colonie est néanmoins fidèle à une zone de reproduction comptant plusieurs arbres, dont certains sont réutilisés d'une année à l'autre ;
- Observation de fuite lors d'un dérangement (observateur) assimilé à un prédateur ?

### ➤ Menaces reconnues

- La Barbastelle à une capacité limitée d'adaptation à son environnement ;
- Diminution de la structuration verticale,
- Abattage d'arbres gîtes ;
- Destruction de cordons linéaires d'arbres « interface » ;
- Eclairage urbain (engendre une perturbation de la source alimentaire et augmente la compétition) ;

## B. Bibliographie

- Jamault, R. (2019). *Recensement des gîtes potentiels à chiroptères (Barbastelle d'Europe) en forêt communale de Turriers (04)*.
- Jamault, R. (2020). *Evaluation de la densité d'arbres gîtes potentiels pour la Barbastelle d'Europe en forêt communale de Piégut et Venterol (04)*.
- Laurent Tillon. (2008). *Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, conseil de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances*.
- MALGOUYRES, F., TILLON, L., DUGAS, M., BRAVO, J.-G., & SACHET, N. (2017). *Etude du fonctionnement de la population de Petit rhinolophe de la forêt de Duesme (21) dans un objectif de gestion conservatoire*. Réseau Mammifère ONF.
- Réseau mammifère de l'ONF. (2013). *Radiopistage de la Barbastelle en forêt domaniale de l'Aigoual*.
- Réseau mammifère de l'ONF. (2021). *Etude 2019-2020 des facteurs influençant la présence des chiroptères dans les forêts du SIGFRA*.
- Tillon, L., Bouget, C., Paillet, Y., & Aulagnier, S. (2016). *How does deadwood structure temperate forest bat assemblages?*
- Tillon, L., Langridge, J., & Aulagnier, S. (2018). *Gestion conservatoire des chiroptères en forêts tempérées exploitées*.