

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVES

AgroParisTech	TRAVAUX D'ÉLÈVES
<p><i>TITRE :</i> Potentialités et valorisations des forêts de l'aire optimale d'adhésion continentale du parc national de Port-Cros</p>	<p><i>Mots clés :</i> Pondération – Analyse de territoire – Peuplement forestier – Exploitation – Cartographie – Méditerranée – Var – Parc national – Port-Cros</p>
<p><i>AUTEUR(S) :</i> Florian DUFAUD</p>	<p><i>Promotion :</i> 2015 - 2016</p>
<p><i>Caractéristiques :</i> 1. Volumes ; 85. Pages ; 34. Figures (dont cartes) ; 11. Annexes ; bibliographie</p>	

CADRE DU TRAVAIL		
<p><i>ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT :</i> Parc national de Port-Cros</p> <p><i>Nom du responsable :</i> Eric SERANTONI</p> <p><i>Fonction :</i> Référent forêt, Service Aménagement du Territoire, Architecture, Urbanisme et Paysage</p>		
<p><i>Nom du correspondant AgroParisTech :</i> Eric LACOMBE</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Spécialité Gestion Forestière</p>	<p><input type="checkbox"/> Stage 2A <input checked="" type="checkbox"/> Stage fin d'études</p> <p><i>Date de remise :</i> 26 / 09 / 2016</p>	<p><input type="checkbox"/> Autre</p>

SUITE À DONNER (réservé au Service des Etudes)
<p><input checked="" type="checkbox"/> Consultable et diffusable</p> <p><input type="checkbox"/> Confidentiel de façon permanente</p> <p><input type="checkbox"/> Confidentiel jusqu'au/...../..... , puis diffusable</p>

Potentialités et valorisations des forêts de l'aire optimale d'adhésion continentale du parc national de Port-Cros



Mémoire de fin d'études

-

Dominante d'approfondissement Gestion Forestière

Photo de couverture : Vue sur les forêts et le littoral de l'aire d'adhésion du parc national de Port-Cros (Photographie – Florian DUFAUD)

Toute photo non-référencée dans ce rapport correspond à un cliché personnel pris au cours du stage.
Tout tableau ou figure non-référencés dans ce rapport correspond à une production personnelle.

Agroparistech

Institut des sciences et industries
du vivant et de l'environnement

**Parc national de
Port-Cros**

Potentialités et valorisations des forêts de l'aire optimale d'adhésion continentale du parc national de Port-Cros

Mémoire de fin d'études

-

Dominante d'approfondissement Gestion Forestière

Florian DUFAUD

Année 2015 – 2016

Résumé :

En 2012, le parc national de Port-Cros a vu son territoire évoluer : son cœur de parc s'est étendu à l'île de Porquerolles et une aire d'adhésion optimale a été établie sur le littoral varois. Cette dernière, s'étendant sur 24 000 ha, est recouverte environ de moitié par des espaces forestiers. Au travers d'une charte de territoire, construite en partenariat avec l'ensemble des acteurs locaux, le Parc affiche son ambition de dynamiser ces milieux de façon durable. Cependant, ces forêts sont plutôt méconnues car peu attractives économiquement parlant. Ainsi, avant toute mise en œuvre de projet, une analyse de ce territoire est nécessaire.

Les nouveaux débouchés bois-énergie ont accru le nombre d'exploitations forestières dans le Var. Des peuplements anciennement peu intéressants peuvent aujourd'hui être valorisés. La création de revenus est souvent le levier permettant un investissement des propriétaires dans leurs forêts ; c'est pourquoi il est important de connaître les forêts potentiellement exploitables sur son territoire. Une analyse à l'échelle du territoire des potentiels forestiers en termes d'exploitation forestière (bois-énergie, liège et bois-bûche) a été réalisée. Cette analyse qualifie chaque forêt selon la complexité à y établir une exploitation forestière raisonnée. Le terme de « raisonnée » est important car cette analyse intègre les enjeux sociaux, paysagers et environnementaux. Au final, une cartographie a été établie sur l'ensemble de l'aire optimale d'adhésion. Cette dernière est un outil utilisable et adaptable par les autres acteurs forestiers selon leur vision du territoire.

Enfin, un site pilote a été mis en place dans l'aire d'adhésion afin de simuler les futurs rôles que pourra jouer le Parc auprès des propriétaires forestiers et les interactions qu'il pourra avoir avec les autres acteurs forestiers. Après analyse de la zone, des préconisations sylvicoles, accompagnées d'une analyse économique (pré-étude), ont été réalisées sur ce site.

Summary :

In 2012, Port-Cros national park area was remodeled : the area dedicated to protection and the public reception was extended to Porquerolles Island, and a "potential accession area" used as a zone of sustainable development was created on the Var coast. This "potential accession area" is 24 000 ha wide and is half-covered with forests. The territory's charter has been written in partnership with local stakeholders and exposes the national park's ambitions concerning the sustainable development of forest areas. However, these forests are not an attractive business and therefore remain unfamiliar. In consequence, before any project, an analysis of this territory must be made.

New opportunities in biomass have increased the number of forest exploitations in the Var. Some poor stands have become interesting for business. Incomes are often a good lever to involve forest owners in forest management ; that's why it is important to identify potentially exploitable stands on one's territory. A large-scale analysis about forest exploitation possibilities (biomass, cork and firewood) has been made. It categorizes forests according to the complexity to launch a sustainable exploitation – "sustainable" because social, landscape and environmental requirements have been taken into consideration. A map on the entire "potential accession area" has been drawn up. This is a tool adaptable to local forest stakeholders according to their own vision of forests.

Finally, an experimental site has been put in place in order to simulate the future roles of the national park alongside forest owners and interactions with local forest stakeholders. Forestry recommendations and economic analysis have been realized following the site analysis.

Remerciements

Je tiens, tout d'abord, à remercier mon maître de stage, Eric SERANTONI, référent forêt au parc national de Port-Cros, pour m'avoir permis de réaliser ce stage. Sa disponibilité, ses conseils et son implication dans mon étude ont été d'une aide précieuse dans la construction du sujet et tout au long du stage. Sa bonne humeur et son franc-parler ont créé une ambiance de travail saine et ont permis de nombreuses discussions des plus intéressantes.

Je remercie Eric LACOMBE, mon professeur et tuteur de stage, pour son enseignement durant ces deux années à Agroparistech-Engref, et pour sa forte implication durant ce stage qui a permis de recadrer et préciser le sujet d'étude.

Je tiens à remercier aussi l'ensemble des participants à mes comités de pilotage :

- Grégory CORNILLAC, chargé de mission « Forêt et Territoire » aux Communes Forestières du Var,
- Michel DARD, vice-président des conseillers titulaires du CRPF-PACA,
- Baudouin GUYON, adjoint au service « prospective » à la direction de la forêt au conseil départemental du Var,
- Jean LABADIE, chef du service prospective à la direction de la forêt au conseil départemental du Var,
- Chloé MONTA, ingénieur forestier à l'Association Syndicale Libre de la Suberaie Varoise,
- Carole PENPOUL, ingénieur forestier au CRPF-PACA,
- Frédéric-Georges ROUX, président de l'Union Régionale des Syndicats de Forestiers Privés de PACA,
- Fabienne TANCHAUD, chargée de mission filière bois au conseil départemental du Var,
- Jean-Pierre VIGLIETTI, du service environnement et forêt de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer.

Ils m'ont permis d'améliorer mon travail en y portant un œil critique et professionnel.

Je remercie aussi Jacques BRUN, chargé de mission « Agriculture et Forêt » à la communauté de communes du golfe de Saint-Tropez, Nathalie CAVAILLES, chargée de l'approvisionnement chez Inova Var Biomasse, Eric DE CICCIO, exploitant forestier, et Jean-Paul BOTTERO, scieur et menuisier, pour le temps qu'ils m'ont consacré et les informations qu'ils ont partagées avec moi.

Enfin, je remercie l'ensemble du personnel du siège du parc national de Port-Cros à Hyères qui ont rendu le quotidien, au travail, agréable et qui ont tous participé, à leur manière, à la réussite de mon stage. Je tiens à remercier particulièrement Barbie, Clémence, Elsa, Louise, Valentine et Alain qui ont rendu ces six mois encore plus plaisants.

Table des matières

Remerciements	1
Table des matières	2
Liste des figures	6
Liste des tableaux.....	7
Index alphabétique des sigles	8
Introduction.....	10
1. Une étude ancrée dans un espace multifonctionnel méditerranéen.....	11
1.1. Le contexte méditerranéen, la spécificité du Var et de la zone d'étude	11
1.1.1. Une région atypique soumise à un climat particulier	11
1.1.2. Le Var : une surface forestière importante mais peu productive.....	12
1.1.3. L'aire optimale d'adhésion du parc national : un milieu forestier difficile	13
1.2. De nouveaux leviers économiques pour dynamiser la forêt varoise.....	15
1.2.1. L'essor du bois énergie : entre opportunités et tensions.....	15
1.2.2. Un besoin de multifonctionnalité	17
1.3. Le parc national de Port-Cros : un nouvel acteur forestier sur le littoral.....	18
1.3.1. Une administration pour la protection de l'environnement et le développement durable	18
1.3.2. L'aire d'adhésion : un nouvel espace et une charte de territoire.....	19
1.3.3. Volonté du parc et sujet de stage	20
1.3.4. Démarche adoptée lors du stage	22
2. Analyse à l'échelle de l'aire optimale d'adhésion : une aide à l'animation de territoire	24
2.1. La dynamisation de l'espace forestier : méthode pour la mise en place d'un plan d'action pour l'exploitation forestière	24
2.1.1. Analyse des variables technico-économiques de l'exploitation forestière....	24
2.1.1.1. Choix des variables utilisables pour l'analyse à l'échelle du territoire.....	24
2.1.1.2. Analyse des variables physiques grâce aux MNT.....	26
2.1.1.2.1. La pente : un frein à l'exploitation	26
2.1.1.2.2. Le rayonnement reçu : une première idée du contexte stationnel.....	27
2.1.1.2.3. Les apports hydriques latéraux : influence des cours d'eau et de la position de fond de vallon	28
2.1.1.3. Analyse des peuplements forestiers sur le terrain	29
2.1.1.3.1. Analyse de la cartographie des peuplements existante : des données inexploitable..	29

2.1.1.3.2.	Analyse SIG, protocole et relevés de terrain.....	29
2.1.1.3.3.	Intérêt des peuplements à court terme : une variable majeure de l'analyse à l'échelle du territoire	31
2.1.1.4.	Analyse de l'historique des feux de forêt.....	32
2.1.2.	Biodiversité, paysages et vision sociale : des thèmes primordiaux pour le parc national	33
2.1.2.1.	Paysage et social : intégration des demandes sociétales.....	33
2.1.2.1.1.	Choix des variables utilisées pour l'analyse à l'échelle du territoire.....	34
2.1.2.1.2.	Le classement ou l'inscription des sites : une réglementation forte sur le paysage	35
2.1.2.1.3.	La proximité des habitations : des forêts sous influence urbaine.....	35
2.1.2.2.	Une biodiversité particulièrement intéressante et à préserver	36
2.1.2.2.1.	Choix des variables utilisées pour l'analyse à l'échelle du territoire.....	36
2.1.2.2.2.	Les ENS et les terrains du conservatoire du littoral : une gouvernance particulière.....	37
2.1.2.2.3.	Les ZNIEFF de type I : un inventaire patrimonial non négligeable	37
2.1.2.2.4.	Natura 2000 : une réglementation conventionnelle européenne	37
2.1.2.2.5.	La liste rouge de l'UICN : des plantes à préserver.....	38
2.1.2.2.6.	La protection de la tortue d'Hermann : une espèce remarquable varoise.....	38
2.1.2.2.7.	Les zones humides : des milieux riches	38
2.1.3.	Méthodologie et réflexions sur la pondération des variables.....	39
2.1.3.1.	La pondération : une méthode adaptable aux objectifs	39
2.1.3.2.	Trouver une pondération satisfaisante : un exercice complexe.....	40
2.1.3.2.1.	Pondération des variables technico-économiques	40
2.1.3.2.2.	Pondération des variables sociales et paysagères	42
2.1.3.2.3.	Pondération des variables environnementales	43
2.1.3.3.	Croisement des cartes issues des variables pondérées.....	43
2.2.	Des cartes informatives facilitant l'animation du territoire	45
2.2.1.	Analyse par thème : une première idée des enjeux territoriaux.....	45
2.2.2.	La carte type plan d'action pour l'exploitation forestière : une meilleure idée de la complexité du milieu forestier de l'AOA	46
2.2.3.	Une carte d'animation spécifique au parc national de Port-Cros.....	49
3.	La mise en place d'un site pilote : la concrétisation de la démarche d'animation du Parc	50
3.1.	Choisir un site pilote et en analyser les enjeux : une application pratique du travail d'analyse à l'échelle du territoire	50
3.1.1.	Choix du site pilote : un exemple d'utilisation des cartes d'animation	50
3.1.2.	Une première analyse du site au travers des données déjà acquises dans l'analyse à l'échelle du territoire.....	50
3.1.2.1.	Pré-analyse des variables technico-économiques	50
3.1.2.2.	Pré-analyse des variables sociales, paysagères et environnementales	51

3.1.3.	Une étude approfondie du site grâce au travail de terrain, à la bibliographie et au SIG	51
3.1.3.1.	Des relevés terrains précisant les enjeux de la zone et le potentiel forestier.....	51
3.1.3.2.	L'analyse SIG et l'apport bibliographique permettant l'acquisition de données nouvelles	53
3.2.	Le Parc animateur : proposition de projets et faisabilité	55
3.2.1.	Un échange rapide avec le propriétaire	55
3.2.2.	Des peuplements variés très peu travaillés.....	55
3.2.2.1.	Le pin d'Alep : une essence à valoriser.....	55
3.2.2.2.	Les peuplements mélangés de chênes : une valorisation économique compliquée.....	56
3.2.2.3.	Scénarii sylvicoles, estimation de volume et de revenu.....	56
3.2.3.	Les positions du Parc sur les autres problématiques de la zone	58
3.2.3.1.	Les problématiques liées à la gestion et l'exploitation forestière	58
3.2.3.2.	Les problématiques sociales et environnementales.....	59
4.	Limites, améliorations et perspectives de l'étude.....	61
4.1.	Limites de l'étude : objectivité ou subjectivité ?.....	61
4.2.	Des améliorations possibles pour affiner ce travail d'analyse.....	62
4.3.	Quelle suite pour le projet du Parc sur son aire d'adhésion ?.....	63
Conclusion	.....	64
Références bibliographiques	.....	65
Webographie	.....	67
Liste des contacts	.....	68
Liste des annexes :	.....	69
Annexe 1 :	Mesures liées spécifiquement à la forêt dans la charte du parc national de Port-Cros 2016.....	70
Annexe 2 :	Fiche de relevé terrain	71
Annexe 3 :	Cartographie de la typologie des peuplements sur l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros	72
Annexe 4 :	Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées.....	73
Annexe 5 :	Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables paysagères et sociales pondérées.....	76
Annexe 6 :	Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables environnementales pondérées	77
Annexe 7 :	Croisement des analyses par groupe de variables pour créer la carte type plan d'action.....	79
Annexe 8 :	Croisement des analyses sociale, paysagère et environnementale	81

Annexe 9 : Préconisations sylvicoles par peuplement sur le site pilote	82
Annexe 10 : Calcul du volume moyen et du nombre de tiges par hectare, par peuplement.....	83
Annexe 11 : Calcul du volume mobilisable par peuplement selon les préconisations sylvicoles sur le site pilote	84

Liste des figures

Figure 1: Étages altitudinaux de végétation en méditerranée.....	11
Figure 2: Taux de boisement des départements français.....	12
Figure 4: Territoire du parc national de Port-Cros.....	13
Figure 3: Sylvoécocorégion Maures et Estérel.....	13
Figure 5 : Peuplements forestiers et urbanisation côtière	14
Figure 6 : Centrale Uniper	16
Figure 7 : Centrale Inova Var Biomasse.....	16
Figure 8: Bande DFCI de chêne-liège débroussaillée au premier plan, peuplement de chêne-liège emmaquisé au second plan.....	17
Figure 9: Couasse de liège.....	17
Figure 10 : Logo du parc national de Port-Cros.....	18
Figure 11: Espaces forestiers de l'AOA du PN de Port-Cros.....	19
Figure 12 : Schéma explicatif de la démarche du parc national de Port-Cros sur son aire d'adhésion.....	21
Figure 13 : Schéma explicatif de la démarche adoptée lors du stage	23
Figure 14 : Mécanisation de l'exploitation selon le pourcentage de pente.....	26
Figure 15: Extrait de la cartographie des pentes sur l'AOA.....	27
Figure 16 : Rayonnement direct selon l'exposition	27
Figure 17 : Méthode de croisement des données pour estimer le rayonnement reçu.....	28
Figure 18 : Extrait de la cartographie du rayonnement sur l'AOA.....	28
Figure 19 : Extrait de la cartographie des apports hydriques latéraux sur l'AOA	29
Figure 20 : Extrait de la cartographie de la typologie des peuplements de l'AOA.....	31
Figure 21 : Extrait de la cartographie de l'intérêt des peuplements de l'AOA à court terme.....	32
Figure 22 : Extrait de la cartographie des incendies dans l'AOA.....	33
Figure 23 : Extrait de la cartographie des variables paysagères sur l'AOA	36
Figure 24 : Extrait de la cartographie des protections et exigences environnementales.....	39
Figure 25 : Schéma du croisement de deux variables pondérées.....	40
Figure 26 : Schéma de la méthode SIG du croisement des cartes pour la création d'une carte type plan d'action pour l'exploitation forestière.....	45
Figure 27 : Les trois cartes issues de l'analyse de chaque groupe de variables.....	46
Figure 28 : Carte type plan d'action pour l'exploitation forestière dans l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros.....	48
Figure 29 : Carte des enjeux croisés sur les forêts à fort intérêt technico-économique.....	49
Figure 30 : Localisation et enjeux croisés sur le site pilote.....	50
Figure 31 : Cartographie de la desserte et de l'enjeu social sur le site pilote.....	52
Figure 32 : Cartographies des variables de terrain sur le site pilote	53
Figure 33 : Exploitation bois-énergie et coûts.....	54
Figure 34 : Relation entre la hauteur dominante et l'âge pour les différentes classes de fertilité en région méditerranéenne française.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1: Choix des variables pour l'analyse technico-économique de l'exploitation forestière	25
Tableau 2: Classification de la contrainte de pente en contexte sud-méditerranéen	26
Tableau 3 : Classification de la variable incendie	32
Tableau 4 : Choix des variables paysagères et sociales pour l'analyse de l'AOA	34
Tableau 5 : Classification des variables d'inscription et de classement des sites	35
Tableau 6: Classification de la variable de proximité aux habitations.....	35
Tableau 7 : Choix des variables environnementales pour l'analyse de l'AOA.....	36
Tableau 8 : Classification de la variable de protection par l'acquisition foncière	37
Tableau 9 : Classification de la variable de classement en ZNIEFF type I	37
Tableau 10 : Classification de la variable de zonation en Natura 2000	37
Tableau 11 : Classification de la variable de présence des plantes de la liste rouge de l'UICN	38
Tableau 12 : Classification de la variable de la probabilité de présence de la tortue d'Hermann	38
Tableau 13 : Classification de la variable de présence d'une zone humide	38
Tableau 14 : Niveaux de notation et de pondération des variables technico-économiques.....	40
Tableau 15 : Extrait du tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées.....	41
Tableau 16 : Extrait du tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées classés selon leurs scores	41
Tableau 17 : Catégorisation selon les scores de l'intérêt des peuplements pour l'exploitation forestière selon les variables technico-économiques.....	42
Tableau 18 : Niveaux de notation et de pondération des variables sociales et paysagères.....	42
Tableau 19 : Catégorisation selon les scores de l'exigence sociale et paysagère vis-à-vis de l'exploitation forestière.....	42
Tableau 20 : Niveaux de notation et de pondération des variables environnementales.....	43
Tableau 21 : Catégorisation selon le score de l'exigence environnementale vis-à-vis de l'exploitation forestière	43
Tableau 22 : Pondération des niveaux de chaque carte de sous analyse.....	44
Tableau 23 : Catégorisation selon le score de l'intérêt des peuplements après l'analyse croisée	44
Tableau 24: Extrait des tableaux d'analyse des scénarii sylvicoles.....	57

Index alphabétique des sigles

ACCA : Association Communale de Chasse Agréée

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

AOA : Aire Optimale d'Adhésion

ASA : Association Syndicale Autorisée

ASL : Association Syndicale Libre

BD : Base de Données

CEMAGREF : Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

CERPAM : Centre d'Etudes et de Réalisations Pastorales Alpes Méditerranée

CH : CHêne

CHP : CHêne Pubescent

CHV : CHêne Vert

COP21 : 21^e Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DFCI : Défense des Forêts Contre les Incendies

DREAL : Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

EBC : Espace Boisé Classé

ELECTRE : ELimination Et Choix Traduisant la REalité

ENGREF : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

ENS : Espace Naturel Sensible

FCBA : institut technologique de la Forêt, de la Cellulose, du Bois-construction et de l'Ameublement

FNCoFor : Fédération Nationale des Communes Forestières

ID : IDentifiant

IFN : Inventaire Forestier National

IGN : Institut Géographique National

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

LERFoB : Laboratoire d'Études des Ressources Forêt-Bois

LiDAR : Light Detection And Ranging

MNT : Modèle Numérique de Terrain

NA : Non-Applicable

OFME : Observatoire de la Forêt Méditerranéenne

OLD : Obligation Légale de Débroussaillage

ONF : Office National des Forêts

PA : Pin d'Alep

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

PEFC : Programme de Reconnaissance des Certifications Forestières

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PM : Pin Maritime

PN : Parc National

POS : Plan d'Occupation des Sols

PP : Pin Pignon

PSG : Plan Simple de Gestion

RTM : Restauration des Terrains de Montagne

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SIG : Système d'Information Géographique

SILENE : Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VTT : Vélo Tout-Terrain

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Introduction

Le développement durable est un mot entré, aujourd'hui, dans le vocabulaire commun. Pourtant, cette notion ancienne a mis du temps à être intégrée à nos projets de société. Évoquée pour la première fois en 1972 à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement humain, la notion de développement durable sera ainsi nommée seulement par l'UICN en 1980 et le grand public prendra conscience de l'importance de ce concept seulement en 1987 grâce à la première ministre norvégienne de l'époque. Le développement durable a pour but l'équilibre des enjeux de notre société : l'environnement, le social et l'économie. Cependant, l'enjeu économique a toujours eu tendance à prendre largement le pas sur les deux premiers et c'est pourquoi l'homme a créé des organismes permettant la mise en avant des enjeux environnementaux et sociaux.

Le parc national de Port-Cros, créé en 1963, est un bon exemple de ce type d'organisme. Au sein de son cœur de parc, les îles de Port-Cros et Porquerolles sont des espaces où il travaille au profit de la préservation des milieux naturels, de l'accueil du public et de son éducation à la nature. Ces zones sont dédiées aux enjeux environnementaux et sociaux ; l'aspect économique existe toujours mais n'est pas la première considération lors de la mise en place de nouveaux projets.

En périphérie de ses zones cœurs, le Parc possède une aire optimale d'adhésion, située sur le littoral varois. Dans cette dernière, ses missions sont différentes du cœur de parc, l'organisme doit promouvoir un développement durable du territoire. Ainsi, l'aspect économique rentre en compte sur un pied d'égalité avec les deux autres grands enjeux. Cet espace est recouvert de moitié par des forêts. Ces dernières sont l'exemple même du type de milieu où la notion de développement durable peut prendre tout sens. Une forêt représente un lieu de vie et de récréation pour la population (social) mais aussi une réserve de biodiversité exceptionnelle et un puits de carbone (environnement). Ces forêts sont aussi source d'une économie importante (papier, construction...) et créatrice de revenus.

Les forêts de l'aire optimale d'adhésion du parc sont méconnues car peu intéressantes d'un point de vue économique. Le nombre de projets dans ces forêts est faible alors que ces milieux renferment une grande richesse. Aujourd'hui de nouveaux débouchés entraînent une recrudescence des exploitations forestières, parfois mal perçues par le public. Ces nouvelles opportunités peuvent être vues à la fois comme une chance et comme un danger pour les forêts. L'équilibre entre les enjeux doit être préservé et le Parc sera un animateur promouvant un développement durable de ces espaces.

Le potentiel économique étant le plus souvent moteur pour initier des projets, une analyse à l'échelle du territoire de l'aire optimale d'adhésion a été réalisée. Elle analyse la complexité à mettre en place des exploitations forestières raisonnées. Grâce à cet apport de connaissances, le Parc pourra localiser des zones à forts enjeux croisés et intervenir pour maintenir l'équilibre entre les enjeux. Il remplira ainsi son rôle tout en se rapprochant des acteurs économiques de son territoire.

1. Une étude ancrée dans un espace multifonctionnel méditerranéen

1.1. Le contexte méditerranéen, la spécificité du Var et de la zone d'étude

1.1.1. Une région atypique soumise à un climat particulier¹

En France, la région méditerranéenne couvre environ 50 000 km² (Quézel, 1979) sur le Languedoc-Roussillon, la Corse et PACA (onze départements sont compris dans cette zone). La caractéristique principale de cette région biogéographique est son climat dit méditerranéen. Afin d'en affiner les contours, les botanistes se sont accordés à dire que l'aire de culture de l'olivier (Durand & Flahault, 1886) et la présence du cortège floristique accompagnant le chêne vert (Flahault, 1901 ; Braun-Blanquet, 1915) correspondraient au mieux aux limites de la région méditerranéenne septentrionale.

Le climat méditerranéen est caractérisé par ses températures chaudes en été et assez douces en hiver, ainsi que par un ensoleillement particulièrement fort. Un déficit pluviométrique important coïncide aussi avec la saison chaude. Ainsi, les rythmes biologiques sont gouvernés à la fois par les températures et les précipitations.

Grâce aux caractéristiques thermiques et pluviométriques, Emberger (1930) a caractérisé des bioclimats auxquels correspondent des types de végétation particuliers. En méditerranée, le relief fait correspondre globalement ces bioclimats aux étages altitudinaux.

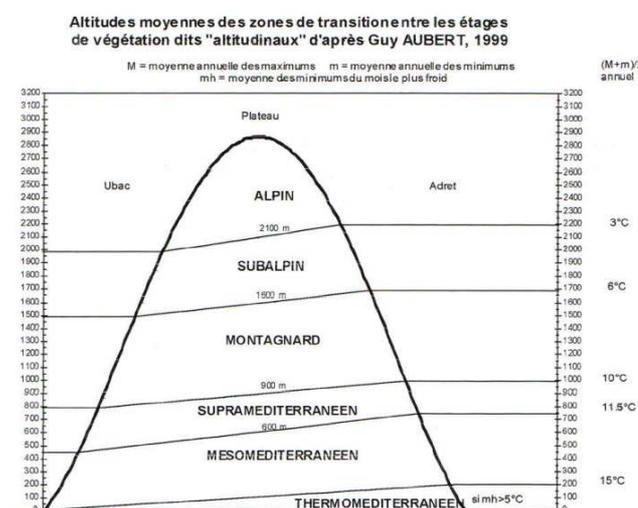


Figure 1: Étages altitudinaux de végétation en méditerranée @OFME, Fiche n°135110

Outre l'étagement de la végétation, les paysages méditerranéens sont modelés par le régime des feux. Cette perturbation naturelle est intégrée au cycle forestier naturel méditerranéen. Elle favorise la régénération de certaines essences par ensemencement (pin d'Alep) ou multiplication végétative (chêne vert notamment). Cependant, avec les changements de comportements en forêt, la fréquence des feux a augmenté sévèrement. Le phénomène naturel a été accéléré par l'action de l'homme et est devenu un réel danger pour les écosystèmes forestiers. Afin de réduire le risque, de nombreux ouvrages DFCI (Défense des Forêts Contre les Incendies) sont mis en place : des pistes avec zone de sécurité débroussaillée, des coupures combustibles (bande débroussaillée entre deux massifs), des citernes d'eau. En facilitant la lutte, les autorités espèrent éviter les ravages des grands incendies. Par exemple, ceux qui ont eu lieu en 1990 ou 2003 dans le Var (respectivement 26 000 et 18 800 ha brûlés), ont vraiment marqué les populations locales.

Les paysages méditerranéens ne sont pas seulement le fruit du relief, des feux et des caractéristiques bioclimatiques. L'action anthropique a toujours été très impactante sur ces milieux.

¹ Source majoritaire : RAMEAU (J-C), MANSION (D), DUMÉ (G), GAUBERVILLE (C). 2008 – Flore forestière française, tome 3 : région méditerranéenne – Paris : Institut pour le développement forestier – 2426 p.

Débutée il y environ 6000 ans et jusqu'au XIX^e siècle, l'homme a défriché les forêts pour établir ses activités agricoles et pastorales. Ces pratiques ont conduit la forêt méditerranéenne à voir sa surface réduite de moitié. L'érosion s'est accélérée sur ces sols mis à nu et c'est en partie la raison pour laquelle on retrouve, aujourd'hui, des sols très superficiels sur les zones de pente. Les forêts préservées étaient, elles, exploitées pour le bois d'œuvre et le bois de chauffage ce qui a amené à une certaine artificialisation des milieux naturels (taillis de chêne favorisé, peuplements monospécifiques de châtaignier ou chêne-liège, disparition de certaines essences). Depuis l'époque moderne, l'enrichissement des terrains agricoles et le recul de l'activité pastorale (couplé à des reboisements RTM) ont permis, et permettent encore aujourd'hui, à la surface forestière d'augmenter. Au final, certains départements de la région méditerranéenne affichent des taux de boisement parmi les plus élevés de France.

1.1.2. Le Var : une surface forestière importante mais peu productive

Situé en région PACA, le Var est caractérisé par l'ensemble des points évoqués précédemment. Il affiche notamment un taux de boisement de 63 % soit environ 352 000 ha (IGN, 2014), faisant de lui le second département le plus boisé de France. Cet espace forestier important est privé à 82 %² (7 % au dessus du taux national).

Les essences principales sont :

- chez les feuillus, le chêne-liège (*Quercus suber L.*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et le chêne pubescent (*Quercus pubescens*)
- chez les résineux, le pin d'alep (*Pinus halepensis*), le pin maritime (*Pinus pinaster*) et le pin parasol (*Pinus pinea L.*)

Ces peuplements sont généralement accompagnés d'une strate arbustive riche composée notamment de nombreuses plantes aromatiques comme le thym ou le romarin.

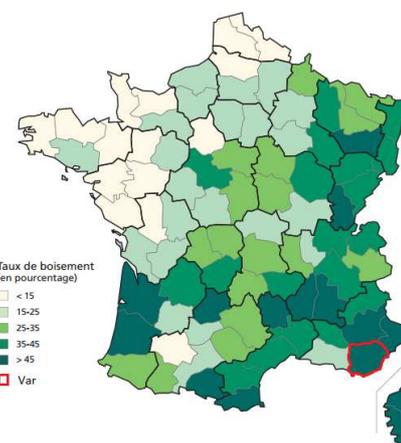
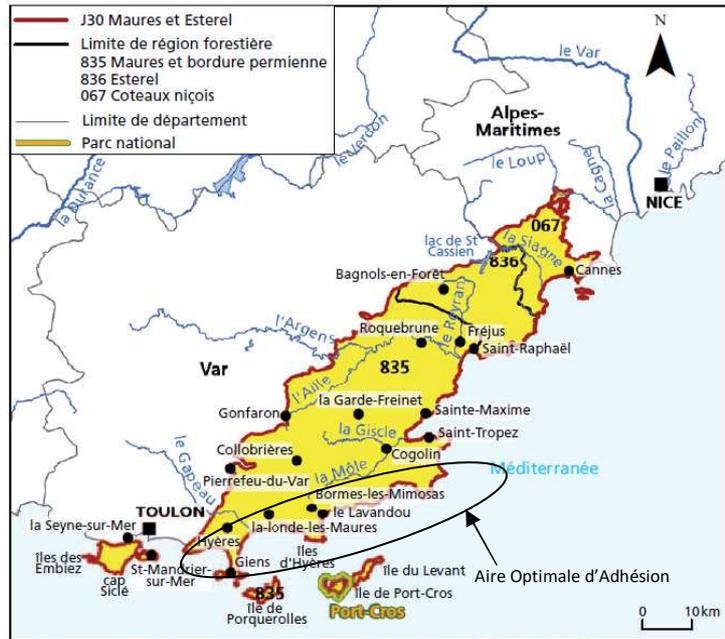


Figure 2: Taux de boisement des départements français @IGN, 2014

Ce fort couvert forestier majoritairement privé n'est pourtant que peu productif. En effet, ces forêts ont une production biologique annuelle brute (sans soustraire la mortalité des arbres) de l'ordre de 2,5 m³/ha/an et un volume de bois vivant sur pied en moyenne de 57 m³/ha (IFN, 1999). Cela en fait un des départements les moins productifs de France. Le climat et la faible richesse des sols expliquent en grande partie cette faible productivité. Le bois résineux de qualité correcte est principalement utilisé en tant que bois d'industrie (usine de pâte à papier à Tarascon) ou en bois palette pour une infime partie. Le reste de la production ligneuse est valorisée sous forme de bois de chauffage (affouage local, professionnels) et de bois énergie (chaufferies municipales, centrales biomasses, particuliers). En parallèle, les produits non-ligneux sont une ressource importante pour les forêts du Var. La production de liège ou encore de châtaignes sont des activités qui dynamisent ou ont dynamisé ces forêts. La fréquentation de ces espaces par le public est aussi assez importante, notamment, pour l'activité de chasse (nombreuses ACCA dans le département) et pour les loisirs sportifs (VTT, randonnée). Enfin, ces forêts possèdent une biodiversité assez exceptionnelle, aussi bien floristique que faunistique qui a engendré la création de nombreuses zones protégées comme les réserves biologiques intégrales ou espaces naturels sensibles. Au final, la forêt varoise doit sa typicité à son fort caractère multifonctionnel.

² Source : www.ofme.org

Le Var présente une géologie atypique en Provence. Le sol provençal est très majoritairement constitué d'un substrat calcaire ; le Var seulement en partie. Deux massifs cristallins s'étendent de Toulon jusqu'à l'extrême sud-est du département. Ce sont les massifs des Maures et de l'Estérel culminant respectivement à 779 m et 618 m. Les roches cristallines (gneiss, granite, phyllade, micaschiste) ont créé des sols bruns (brunisol), des sols siliceux plutôt pauvres. Ainsi, la végétation est en partie différente de celle retrouvée sur sol calcaire. On ne parle pas de garrigue dans ces massifs mais de maquis, comme en Corse. Ces particularités font de cette zone une sylvoécocorégion, « J30 Maures et Estérel », s'opposant au reste du département contenu dans la sylvoécocorégion « J23 Provence calcaire ». C'est à la pointe sud de cet espace que se trouve ma zone d'étude : l'aire d'adhésion continentale du parc national de Port-Cros.



Sources : BD CARTO© IGN, BD CARTHAGE© IGN Agences de l'Eau, MNHN.

Figure 3: Sylvoécocorégion Maures et Estérel @IGN, 2013

« J30 Maures et Estérel », s'opposant au reste du département contenu dans la sylvoécocorégion « J23 Provence calcaire ». C'est à la pointe sud de cet espace que se trouve ma zone d'étude : l'aire d'adhésion continentale du parc national de Port-Cros.

1.1.3. L'aire optimale d'adhésion du parc national : un milieu forestier difficile

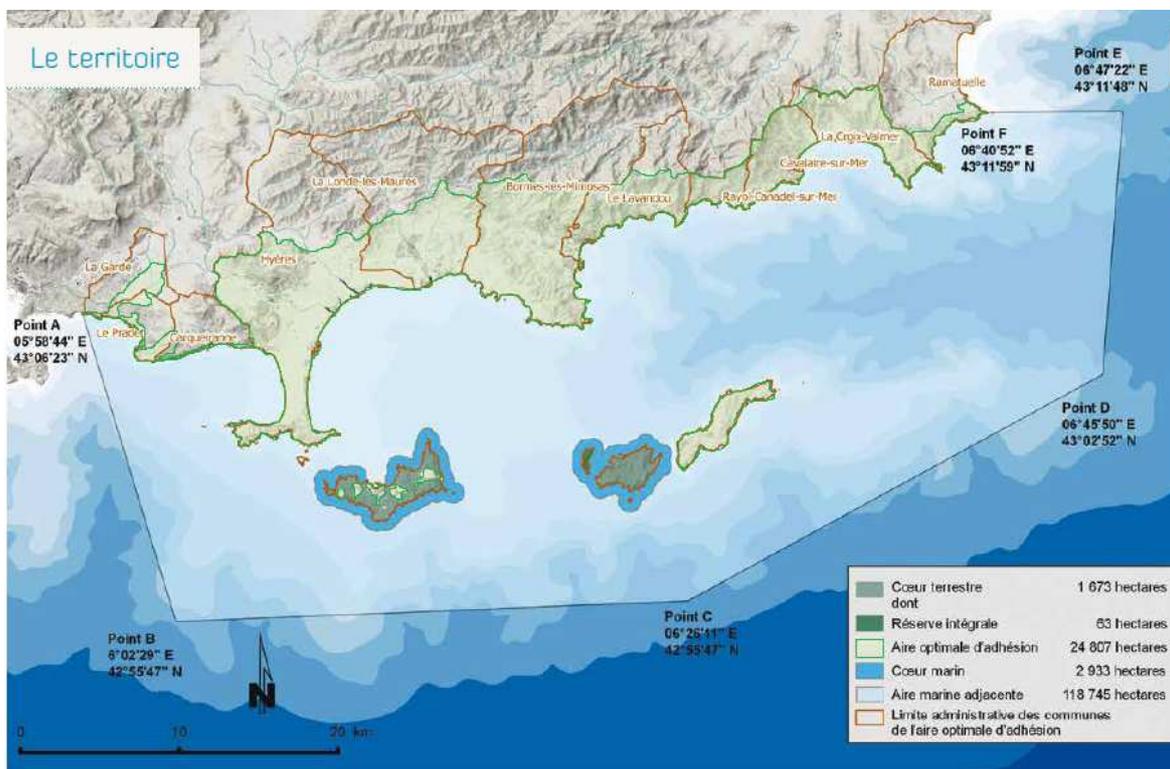


Figure 4: Territoire du parc national de Port-Cros @Charte PN Port-Cros, 2016

L'aire optimale d'adhésion (AOA) du parc national de Port-Cros borde le littoral jusqu'aux premières crêtes du massif des Maures. La ligne de crête se situe entre 300 m et un peu plus de 500 m d'altitude. L'AOA s'étend sur environ 3 km à l'intérieur des terres depuis le rivage. Elle recouvre environ 24 000 ha dont 10 000 ha d'espaces forestiers. Ainsi, cette zone est assez vallonnée et présente, sur ses zones forestières, des pentes plutôt importantes, dépassant localement les 70 %. Ces versants sont majoritairement exposés au sud, tournés vers la mer. Globalement, l'AOA fait partie de l'étage thermo-méditerranéen et de la partie basse de l'étage méso-méditerranéen.

Les peuplements de l'AOA sont l'héritage des activités passées. À partir du premier tiers du XIX^e siècle, la filière liège prend un essor considérable dans les Maures. L'activité économique des villages se tourne vers cette ressource qui fera la renommée de la région dans toute la France. Des bouchonneries se mettent en place et le chêne-liège est favorisé dans l'ensemble du massif. Les peuplements sont menés en peuplements plutôt jardinés, accompagnés de taillis de chênes ou d'arbousiers pour le bois de chauffage, et entretenus par le pastoralisme pour éviter la recrudescence du maquis. L'activité restera florissante jusque dans les années 30 puis régressera devant la concurrence internationale et en raison de sa mauvaise structuration, pour péricliter après la seconde guerre mondiale (Daligaux, 1995). Ceci explique l'aspect de la majorité des forêts de l'AOA, aujourd'hui. Les peuplements majoritaires (environ 60 %³) sont d'anciennes suberaies qui ont été abandonnées après le déclin de l'industrie du liège. Certaines ont été réhabilitées suite à l'action d'organismes comme l'Association Syndicale Libre de la Suberaie Varoise, mais la plupart sont maintenant envahies d'un maquis dense. De plus, presque l'entièreté de la zone a été parcourue par un feu depuis 1958 (données « Prométhée »).

Les autres peuplements présents dans l'AOA sont principalement des chênaies (chêne vert et chêne blanc) et des futaies résineuses de pins. Celles de pins maritimes et de pins pignons sont issues de plantations tandis que celles de pins d'Alep sont naturelles.

Outre son aspect forestier, l'AOA est une zone à fort enjeu touristique et urbain. Le tissu urbain sur le littoral varois est très dense, avec une population d'environ 125 000 personnes (INSEE, 2013). Les habitations sont concentrées le long de la bande côtière, surplombées par le massif des Maures dans les terres. En été, cette population explose avec l'arrivée massive de touristes. L'importance paysagère des forêts de l'AOA est donc énorme puisqu'elles constituent le paysage visible depuis le littoral. Les limites de l'AOA ont notamment été établies, en partie, selon cette visibilité depuis les îles et l'aire maritime adjacente.



Figure 5 : Peuplements forestiers et urbanisation côtière

³ Issu de mes travaux SIG

Toutes ces caractéristiques, particulières à cette AOA, compliquent la dynamisation des espaces forestiers. Les suberaies anciennes et/ou brûlées représentent des peuplements de faible intérêt économique puisqu'elles nécessitent un fort investissement de départ pour les rénover avec un retour sur investissement très long. La faible valeur monétaire des forêts de la zone n'incite ni les communes, ni les propriétaires à investir et s'investir dans leurs forêts. La culture forestière reste faiblement développée dans cette zone. La forte pression foncière est un frein supplémentaire au dynamisme forestier. Un propriétaire a plus d'intérêt (financier) à voir son terrain classé constructible plutôt que de s'investir pour y maintenir une activité forestière.

Les difficultés inhérentes à ces forêts n'encouragent pas les acteurs forestiers départementaux à se concentrer sur cette zone. La partie intérieure des Maures est plus intéressante et plus aisée à exploiter. Tout ceci explique le manque de connaissance ainsi que le faible nombre de projets de développement forestier sur l'AOA. Cependant, de nouveaux débouchés sont récemment apparus et pourraient donner un nouvel attrait à ces forêts.

1.2. De nouveaux leviers économiques pour dynamiser la forêt varoise

1.2.1. L'essor du bois énergie : entre opportunités et tensions

Traditionnellement, dans le Var, le bois est utilisé comme bois de chauffage (bûches) par les locaux, aussi bien en autoconsommation que de façon professionnelle. Très peu de bois d'œuvre sort de ces forêts peu productives. Cependant, depuis une dizaine d'années, le bois a revêtu une nouvelle dimension, celui d'énergie renouvelable. Ainsi, le bois de moindre qualité a gagné de la valeur.

En région PACA, en 2014, 725 000 m³ de bois ont été sortis des forêts, dont 39 % de bois énergie et 41 % de bois d'industrie. Cela représente globalement 25 % de l'accroissement annuel en volume. Le Var représente environ 190 000 m³ de ce bois exploité mais seulement du bois d'industrie et énergie (DRAAF, 2015). Au final, la filière bois est assez peu développée compte tenu de la surface forestière présente dans le département.

Depuis 2005, la France et l'Union européenne sont entrées dans une phase de réforme concernant l'utilisation des énergies. En 2005, la Loi POPE (Programmation de l'Orientation de la Politique Energétique) affiche des ambitions claires en ce qui concerne l'utilisation des énergies renouvelables : 21 % de l'électricité produite en France devra être renouvelable et le pays devra augmenter sa production de chaleur d'origine renouvelable de 50 %, en 5 ans (objectif non-réalisé). Il s'en suit en 2006, une loi réduisant la TVA pour les structures fournissant au moins 60 % de chaleur renouvelable ainsi qu'un crédit d'impôt pour les particuliers installant des chaudières bois (ADEME, 2007). En 2009, la mise en place du Fond Chaleur, géré par l'ADEME, apporte un soutien aux projets de chauffage employant des énergies renouvelables. Pour finir, en 2015, « la loi de transition énergétique » a été promulguée au journal officiel de la République en amont de la COP21. Elle redéfinit les objectifs en terme d'utilisation de l'énergie et fixe la part du renouvelable à 23 % d'ici à 2020 et 32 % en 2030⁴. La biomasse (dont le bois) en est un levier majeur avec pour objectif 83 % de la production de chaleur et 10 % de la production électrique (UICN, 2015).

Dans un premier temps, ces lois ont démocratisé l'utilisation du bois en tant que combustible avec des chaudières plus performantes et plus accessibles pour les particuliers et les collectivités

⁴ Source : Journal Officiel de la République Française du 18 Août 2015

(programme « 1000 chaufferies bois pour le milieu rural » lancé par la FNCoFor et l'ADEME). Par la suite, deux centrales biomasses, *Uniper* à Gardanne (13) et *Inova Var Biomasse* à Brignoles (83), se sont implantées (mise en service cette année) dans un rayon, respectivement, de 100 km et 50 km depuis l'AOA. Ces deux projets ont été favorisés et encouragés par la politique de l'État qui cherche à atteindre ses objectifs énergétiques. À court terme, ces deux centrales consommeront localement environ 300 000 t de bois forestier. Cela augmente considérablement la demande en bois énergie dans la région. D'autant plus qu'à l'horizon 2025, Uniper devrait s'approvisionner en grande majorité dans la région en réduisant progressivement le bois d'importation, ce qui amène sa demande en bois énergie, à elle seule, à environ 400 000 t de bois forestier. Toutefois, plusieurs études ont été réalisées sur la disponibilité du bois énergie pour les prochaines décennies et montrent plutôt que la région PACA et le Var n'ont que peu de bois supplémentaire à offrir dans le futur (ADEME, 2009 & IGN, 2016).



Figure 6 : Centrale Uniper
@www.france3-region.francetvinfo.fr



Figure 7 : Centrale Inova Var Biomasse
@www.inova-var-biomasse.fr

Les opinions sont partagées quant à l'installation de ces deux centrales et leurs fortes demandes en bois-énergie. Une partie des élus (les maires notamment) et des forestiers varois redoutent une surexploitation des forêts les plus accessibles. En effet, beaucoup de peuplements sont difficiles à valoriser en raison de la pente du terrain, du manque de desserte ou encore du morcellement foncier. Concrètement, les coupes rases de grandes envergures, impactant à la fois le paysage et la biodiversité, et l'exportation de la biomasse forestière (exploitation arbre entier, sortie incontrôlée des rémanents), qui peut affecter la fertilité du sol à long terme, sont les craintes principales. Le secteur forestier se pose aussi la question de la capacité de réponse de la filière face à cette nouvelle demande : il faudrait une structuration et une organisation parfaite de cette dernière pour rendre l'activité pérenne ; et ne pas privilégier le bois-énergie au détriment d'une meilleure valorisation lorsque les bois sont de meilleure qualité.

Les industriels se veulent rassurants face à ces doutes et améliorent leurs pratiques constamment (bois certifié, tri et valorisation des bois...). Ces projets, aujourd'hui en place, sont une opportunité de dynamisation d'espaces forestiers varois économiquement non-viables et vont permettre une mise en concurrence pour l'achat du bois résineux qui était presque exclusivement destiné à la papeterie de Tarascon (entraînant potentiellement une meilleure rémunération pour les propriétaires forestiers). Il faudra mettre en place une gestion raisonnée des forêts afin que la valorisation en bois-énergie soit viable à long-terme. D'autant plus que les forêts varoises ne pourront jamais être seulement des forêts de production dédiées au bois-énergie, du fait de leur faible productivité. C'est pourquoi la gestion raisonnée de ces milieux permettra une production de bois tout en conservant l'ensemble des fonctions de la forêt varoise, qui font toute sa spécificité (paysage, récréation, réservoir de biodiversité, produits non-ligneux...).

1.2.2. Un besoin de multifonctionnalité

Historiquement, les utilités de la forêt étaient variées : bois de chauffage, charbon, milieu pastoral, utilisation artisanale des bois (pipe en bruyère de Cogolin), tournage, utilisation des produits non-ligneux comme les plantes aromatiques. L'homme était présent en forêt, la valorisait et la préservait à la fois. Ces forêts entretenues étaient bien moins soumises aux incendies que ne le sont les massifs varois aujourd'hui. Avec la concentration de l'économie, autour du tourisme et du littoral, l'abandon des forêts a grandi et la culture forestière s'est perdue. Aujourd'hui les financements en forêt sont, pour la plupart, tournés vers la DFCI. Les investissements forestiers permettent une sécurisation des biens, des personnes et des massifs. Seulement, l'entretien des forêts remplirait aussi en grande partie ce rôle et permettrait des économies sur les ouvrages DFCI.



Figure 8: Bande DFCI de chêne-liège débroussaillée au premier plan, peuplement de chêne-liège emmaquisé au second plan

La réhabilitation des suberaies varoises est une opération très coûteuse. Les coûts sont bien sûr très variables en fonction du type de peuplement, de la possibilité de mécanisation, de la surface, de l'accès au chantier... mais restent toujours élevés pour ce type de réalisation ; de l'ordre de 1000€/ha (CRPF & ONF, 2005). Le bois énergie pourrait être un levier pour réduire le coût des travaux, notamment lors du démaquisage. Aucun produit n'est sorti lors de cette opération car le maquis est broyé sur place et laissé. Or une partie du maquis (arbousier, bruyère...) pourrait être valorisée en temps que biomasse dans les centrales. De nombreux tests de broyage sont réalisés dans le département dans le but de pouvoir écouler cette biomasse pour l'instant sans valeur économique.

Ces suberaies revêtent aussi des intérêts à la fois patrimoniaux et paysagers car ces paysages, bien qu'anthropiques, sont ancrés dans la culture varoise. L'intérêt est donc grand de travailler à la restauration de ces espaces. Des espaces qui se veulent multifonctionnels une fois restaurés, à l'image des *dehesas* espagnoles ou des *montado* portugais. Les peuplements clairs de chênes-lièges (et chênes verts) permettent, outre la production de bois et de liège, la mise en place d'autres activités comme le sylvopastoralisme, la cueillette ou simplement l'aménagement pour l'accueil du public. La pénétration aisée dans ces massifs permet une réappropriation de ces milieux par les locaux

Dans le Var, l'artisanat pourrait être un moteur pour retrouver une activité économique dans les forêts. Par exemple, la valorisation du liège en « couasse », grand plateau traditionnel dans lequel est servie, entre autres, la bouillabaisse, est une utilisation très rentable de la ressource liège. Avec le fort potentiel touristique de la côte varoise, l'artisanat pourrait être une solution intéressante pour impulser un dynamisme forestier. Ce ne sont, bien sûr, pas des valorisations à l'échelle du



Figure 9: Couasse de liège
[@www.liege-junque.com](http://www.liege-junque.com)

territoire. L'utilisation reste locale et le marché plutôt de niche. Seulement, si l'utilisation artisanale et intelligente de la ressource est redynamisée, les valorisations multiples – couasse, canon de liège pour vivariums, valorisation des arboises, récolte des plantes aromatiques, tournage du bois de bruyère – en s'additionnant, pourraient être porteuses d'une économie durable ou tout du moins, compléter l'activité d'exploitation forestière

Les acteurs de la filière varoise ont entamé des démarches de valorisation pour le pin d'Alep. En effet, il est en passe d'être normé pour la construction et de nombreuses études sur ses capacités mécaniques et sa sylviculture ont été réalisées. La volonté d'une meilleure valorisation pour le pin d'Alep pourrait augmenter la part de bois d'œuvre sorti des forêts varoises dans les prochaines années.

Les forêts varoises (et celles de l'AOA), bien que peu productives recèlent des ressources variées. La valeur de la forêt peut se retrouver à travers ses services écosystémiques ou sa naturalité par exemple (valeur encore difficilement évaluée). La dynamisation de ces milieux ne peut être que bénéfique et doit se faire au travers de la multifonctionnalité. Ces espaces très fréquentés ne peuvent être dévolus à un seul objectif, la production de bois. Ils doivent être préservés et intégrés dans une économie durable afin de préserver les paysages, les activités et la biodiversité qui est si particulière dans ces milieux méditerranéens. Le bois-énergie devra être un levier d'action permettant la valorisation de la forêt sous toutes ses formes et ne devra en aucun cas devenir l'objectif principal des forêts varoises.

1.3. Le parc national de Port-Cros : un nouvel acteur forestier sur le littoral

1.3.1. Une administration pour la protection de l'environnement et le développement durable



Figure 10 : Logo du parc national de Port-Cros
@Parc national de Port-Cros

Le parc national de Port-Cros est un établissement public de l'Etat créé en 1963 dans le but de préserver le patrimoine naturel unique de l'île de Port-Cros. Il fut un des premiers parcs nationaux français et le premier parc marin d'Europe.

Ce rôle de protection pur a été modifié avec la loi du 14 Avril 2006 qui a renouvelé les objectifs des parcs nationaux. Tout d'abord, la loi a introduit de nouveaux concepts que sont la zone cœur et l'aire d'adhésion ainsi que le concept de solidarité écologique qui justifie la continuité entre les deux zones précédentes. La zone de cœur est une zone où la réglementation mise en place par le parc est forte en termes de conservation du patrimoine naturel et dans le cas du parc national de Port-Cros, où l'accueil du public tient une place importante. Le parc national est le gestionnaire de ce territoire. L'aire d'adhésion se situe généralement en périphérie du cœur, définie par une continuité géographique ou une solidarité écologique (intégration d'une continuité entre les milieux et aussi pour les mesures de conservation). Les parcs ne sont plus seulement des organismes de protection mais se doivent d'être porteurs d'un projet de territoire intégrant des dynamiques locales (aussi bien culturelles qu'économiques), en partenariat avec les divers acteurs du territoire. Au final, le parc national est une structure ayant pour but un développement durable du territoire (sur son aire d'adhésion) sur lequel il est implanté. C'est pour cela que toutes ses actions doivent être exemplaires ; il se veut une vitrine d'un développement durable maîtrisé.

1.3.2. L'aire d'adhésion : un nouvel espace et une charte de territoire

Lors de sa création, ce parc était donc tourné principalement vers le milieu marin car il n'était composé que de l'île de Port-Cros et de la zone maritime adjacente (600m des côtes) qui composaient le seul cœur de parc national (pas de zone d'adhésion bien que le Parc ait en gestion les forêts domaniales de l'île de Porquerolles depuis 1973). En 2012, le territoire du parc s'est étendu englobant l'île de Porquerolles en cœur de parc (et quelques terrains privés en aire d'adhésion), et avec la création d'une aire optimale d'adhésion sur le littoral varois. Cette dernière, d'une étendue d'environ 24 000 ha dont environ 10 000 ha d'espaces forestiers⁵, a donné au parc une dimension terrestre bien plus grande qu'auparavant. Afin de répondre aux attentes des acteurs locaux et aux directives réglementaires, le parc a rédigé, en partenariat avec tous ces acteurs, une charte de territoire, applicable sur l'aire d'adhésion, à laquelle les communes devront adhérer pour être au sein de cette dernière. Le parc étant gestionnaire dans sa zone de cœur, il n'est qu'animateur sur l'aire d'adhésion et n'a pas de pouvoir réglementaire à proprement dit. Ce sont les communes signataires qui intégreront dans leurs documents de gestion les préconisations de la charte de territoire.

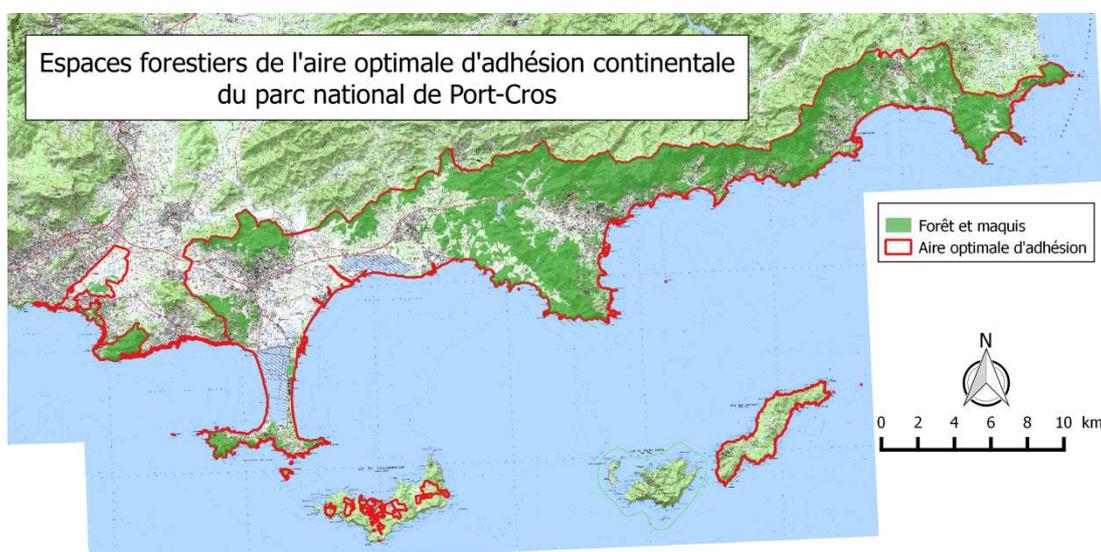


Figure 11: Espaces forestiers de l'AOA du PN de Port-Cros
@IGN@FDufaud

Cette charte regroupe six grandes ambitions pour le développement du territoire dans lesquelles on trouve des orientations où s'intègrent des *mesures spécifiques pour les forêts*. Ces mesures traduisent les volontés du parc en ce qui concerne le développement du territoire sur lequel il est implanté, ainsi que ses moyens d'actions et sa place dans ces projets (animateur, maître d'ouvrage...).⁶ Elles sont aussi bien tournées vers la protection de l'environnement que la dynamisation économique des différents espaces de l'aire.

- Ambition 1 : Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel, culturel, paysager littoral, maritime et insulaire
 - *Les mesures 1.1.4 et 1.1.5* soulignent la nécessité d'une restauration et d'une préservation de la végétation indigène ainsi qu'une meilleure intégration paysagère des travaux DFCI.
- Ambition 2 : Préserver la biodiversité et les fonctions des milieux naturels terrestres et marins
 - *Les mesures 2.3.1 à 2.3.4*, intégrées dans l'orientation « Préserver les forêts et maquis littoraux », impliquent une identification et une préservation des réservoirs de biodiversité

⁵ Cf 1.1.3

⁶ Voir extrait de la charte en annexe

(continuité de l'état boisé dans le temps), une promotion des pratiques sylvicoles plus raisonnées ainsi qu'une restauration des habitats touchés par les feux et les tempêtes ; et en ce qui concerne la DFCI, réussir à créer des coupures combustibles efficaces et préservant la biodiversité.

- **Ambition 3** : Soutenir un développement local durable, valorisant les potentialités du territoire et respectant ses capacités
 - *Les mesures 3.6.1 à 3.6.8* font partie de l'orientation « Réinvestir la forêt dans le respect du milieu naturel forestier et de sa biodiversité ». Les actions de cette orientation recoupent à la fois des notions de communication et de pédagogie sur la gestion forestière, avec des actions plus techniques de soutien aux travaux forestiers exemplaires ou d'accompagnement dans la réalisation des documents de gestion. Ces mesures visent aussi l'aval de la filière au travers d'un soutien aux certifications forestières (PEFC par exemple), aux regroupements de propriétaires, à la coordination des ventes de bois ou encore à l'installation de projets utilisateurs de bois. Finalement, ces mesures visent à une meilleure valorisation du bois de l'aire d'adhésion qui pourra passer par une amélioration du tri, une prise en compte de la qualité et des débouchés divers (liège, bois-énergie, artisanat etc).
Enfin la *mesure 3.9.4* s'applique en particulier à l'île de Porquerolles avec une volonté affichée d'utiliser la ressource bois disponible grâce à l'implantation d'une unité de chauffage au bois.
- **Ambition 4** : Promouvoir un aménagement durable et une mobilité apaisée
- **Ambition 5** : Préparer l'avenir en investissant sur la recherche, l'innovation et l'éducation au développement durable en anticipant les évolutions du territoire
- **Ambition 6** : Développer une approche intégrée terre/mer par une coopération renforcée, une articulation des outils et une solidarité d'action entre acteurs

Le Parc peut amener sur ce territoire son expertise de gestion de territoire particulier, soumis à de fortes exigences réglementaires. À contrario, ce nouvel espace amène des problématiques que le parc ne rencontrait pas auparavant. Notamment, en milieu forestier, les peuplements, le relief, les attentes sociétales...sont différents de ce que le parc peut expérimenter sur les îles.

1.3.3. Volonté du parc et sujet de stage

Le Parc arrive en tant que nouvel acteur sur le littoral varois et doit s'intégrer à un tissu professionnel forestier déjà en place. C'est pourquoi au travers de l'élaboration de la charte, il a cherché à se rapprocher des différents acteurs forestiers de ce territoire. Le parc veut construire des projets portés en commun avec les structures forestières en place, afin de ne plus opposer développement forestier et protection de l'environnement ; problème largement mis en lumière lors des discussions pour l'établissement de la charte (notamment avec les propriétaires privés). La question est simple :

« Comment valoriser les forêts de l'aire d'adhésion du parc national ? »

Elle revêt pourtant une grande complexité. La charte du parc est très ambitieuse en ce qui concerne la revalorisation des espaces forestiers et de nombreuses actions sont à entreprendre afin d'atteindre ces objectifs. L'ensemble de ces actions ne sera réalisé qu'au travers de partenariats avec les acteurs actuellement en place sur l'AOA. Afin de répondre à cette problématique, le Parc a établi une ligne de conduite pour ses projets futurs.

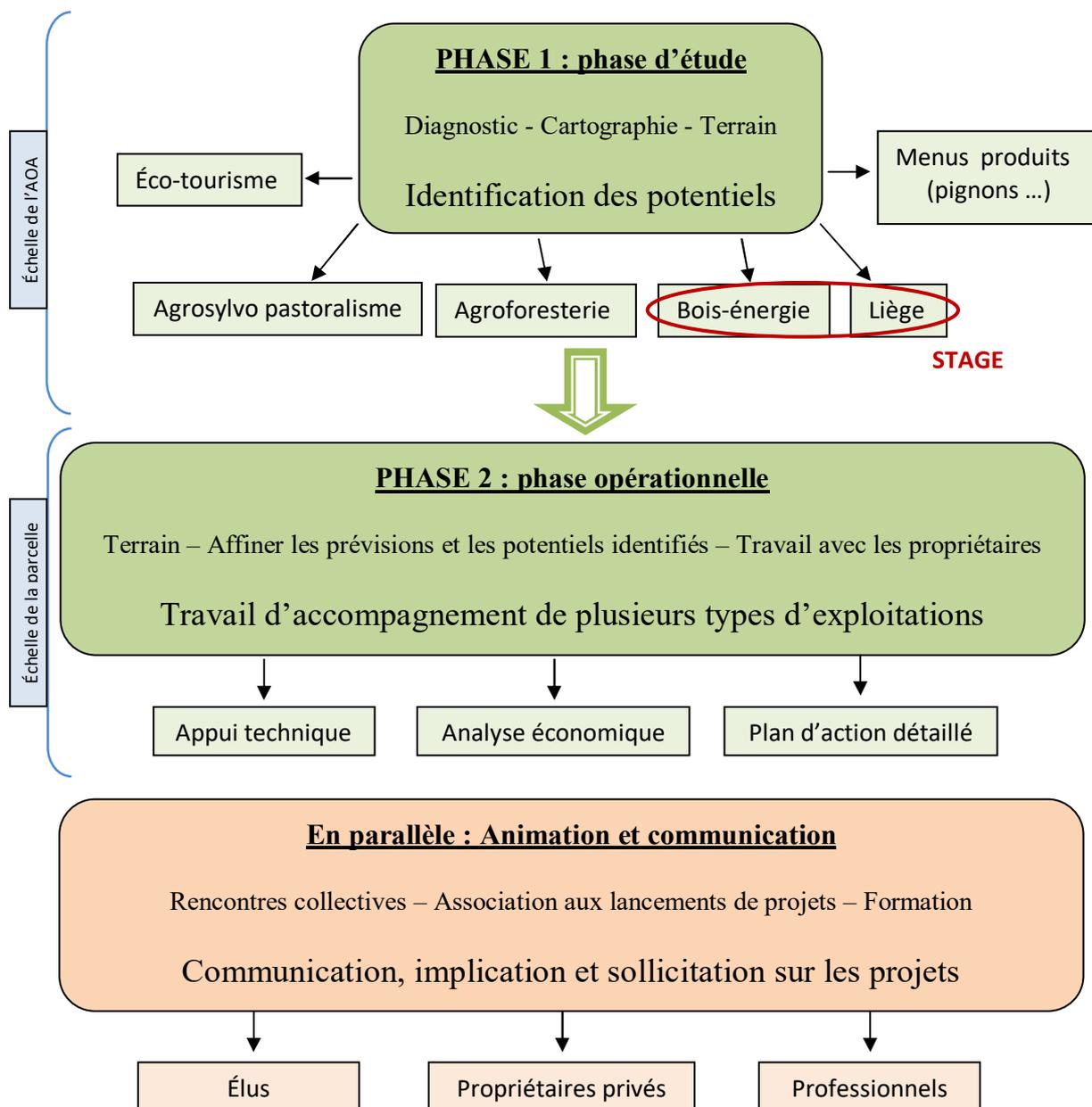


Figure 12 : Schéma explicatif de la démarche du parc national de Port-Cros sur son aire d'adhésion

PHASE 1 : Le Parc veut développer chacun de ces sujets sur son territoire en aire d'adhésion. Un premier pré-diagnostic, en s'appuyant sur les cartes existantes, permet de dégrossir les zones où les différentes activités seraient les plus pérennes pour ensuite se focaliser sur ces dernières à une échelle plus fine. Cela permettra la création d'un socle de connaissance du territoire, partagé avec l'ensemble des acteurs. La volonté est aussi de construire une cartographie foncière de l'AOA afin d'avoir une image du morcellement cadastral et de pouvoir préparer la phase opérationnelle de contact avec les différents propriétaires.

Apport du stage : Mon stage se concentre sur les problématiques bois-énergie, liège et bois-bûche. Ces entrées ont été choisies afin de démontrer aux autres acteurs que le Parc intégrait aussi les facteurs de production et d'économie, et non seulement de protection et d'accueil du public comme certains étaient amenés à penser. Ce travail permettra d'obtenir une meilleure connaissance des milieux forestiers de l'AOA en termes d'exploitation forestière mais aussi en termes d'exigences sociales, paysagères et environnementales. Ainsi, le Parc pourra accompagner les futures exploitations forestières mises en places sur la zone afin qu'elles soient réalisées de façon raisonnée. Enfin ce travail porte sur l'AOA et non seulement sur l'aire d'adhésion réelle, pour deux raisons :

- L'aire d'adhésion réelle fait suite à la ratification de la charte par les communes volontaires et n'a été arrêtée que fin Juillet 2016 (après 5 mois de stage).
- En travaillant à l'acquisition de connaissances sur l'ensemble de l'AOA, le Parc aura des arguments – potentiels de leur territoire, connaissances de la zone – pour donner envie aux communes non-signataires d'intégrer l'aire d'adhésion dans trois ans (possibilité tous les 3 ans de ratifier la charte).

Tout cela constitue un des points de départ du projet de valorisation de l'aire d'adhésion du parc.

PHASE 2 : En utilisant la cartographie des potentialités de l'aire d'adhésion, pour chaque valorisation, un travail de terrain sera engagé sur les parcelles aux meilleurs potentiels et sur lesquelles les propriétaires seront enclins à impulser une nouvelle dynamique. En s'appuyant sur les bonnes pratiques sylvicoles édictées par le CRPF, l'ASL de la Suberaie Varoise, entre autres, des potentiels techniques et économiques précis pourront être définis afin d'engager une démarche d'accompagnement du projet de valorisation par le Parc en partenariat avec la structure compétente comme le CRPF pour les projets forestiers avec les privés ou le CERPAM pour les questions pastorales.

Apport du stage : Après avoir repéré une zone intéressante en termes de production de bois-énergie, mon travail consistera à faire l'analyse précise de cette zone après avoir rencontré le propriétaire : estimer le potentiel réel, les enjeux transversaux (sociaux, environnementaux, paysagers) et proposer des valorisations possibles. Il faudra ensuite intégrer les structures compétentes au projet afin de réaliser concrètement les actions préconisées car le Parc est un animateur, un appui technique mais en aucun cas un gestionnaire (mis à part sur ses terrains au Cap Lardier et sur la presqu'île de Giens). Ce travail est une ébauche de ce que pourra être le rôle du Parc lors de la mise en place de projets locaux.

ANIMATION ET COMMUNICATION : Pour le Parc, la réussite de ce projet passe essentiellement par l'intégration de l'ensemble des acteurs socio-économiques de l'aire d'adhésion. La communication du Parc sur ses projets est primordiale vis-à-vis de ces acteurs afin de les intégrer pleinement à ceux-ci et travailler ensemble à la valorisation de cet espace. Elle l'est aussi vis-à-vis des élus et des propriétaires privés qui craignent pour leur souveraineté sur leurs terres ; le Parc se doit d'avoir la meilleure approche possible et surtout souligner l'idée qu'il n'est pas une contrainte sur cette aire d'adhésion, qu'il n'impose pas de réglementation directe, mais qu'il est un animateur et un facilitateur pour les projets futurs.

Apport du stage : Ce stage se déroule en partenariat avec plusieurs structures, publiques et privées, ainsi qu'en lien direct avec les syndicats de propriétaires privés. Au travers de comités de pilotages, les acteurs varois sont tenus au courant de l'avancée de travail tout en ayant la possibilité d'émettre avis et critiques en vue de son amélioration. La connaissance acquise et les données créées seront ensuite transmises à ces organismes en espérant que ce travail puisse leur apporter des informations utiles pour leurs futures actions. Cela est un premier pas vers des partenariats durables avec les acteurs du milieu forestier varois.

1.3.4. Démarche adoptée lors du stage

Après plusieurs rencontres avec les acteurs forestiers varois ainsi qu'une réflexion engagée avec mon tuteur et mon maître de stage, deux objectifs ont été affichés :

- Objectif 1 : La création de cartes d'animation traduisant la facilité d'exploitation forestière bois-énergie, bois-bûche et liège dans l'AOA (cf 1.3.3 PHASE 1)
- Objectif 2 : La mise en place du site pilote : une analyse plus fine des problématiques et la simulation de différents scénarii économiques (cf 1.3.3 PHASE 2).

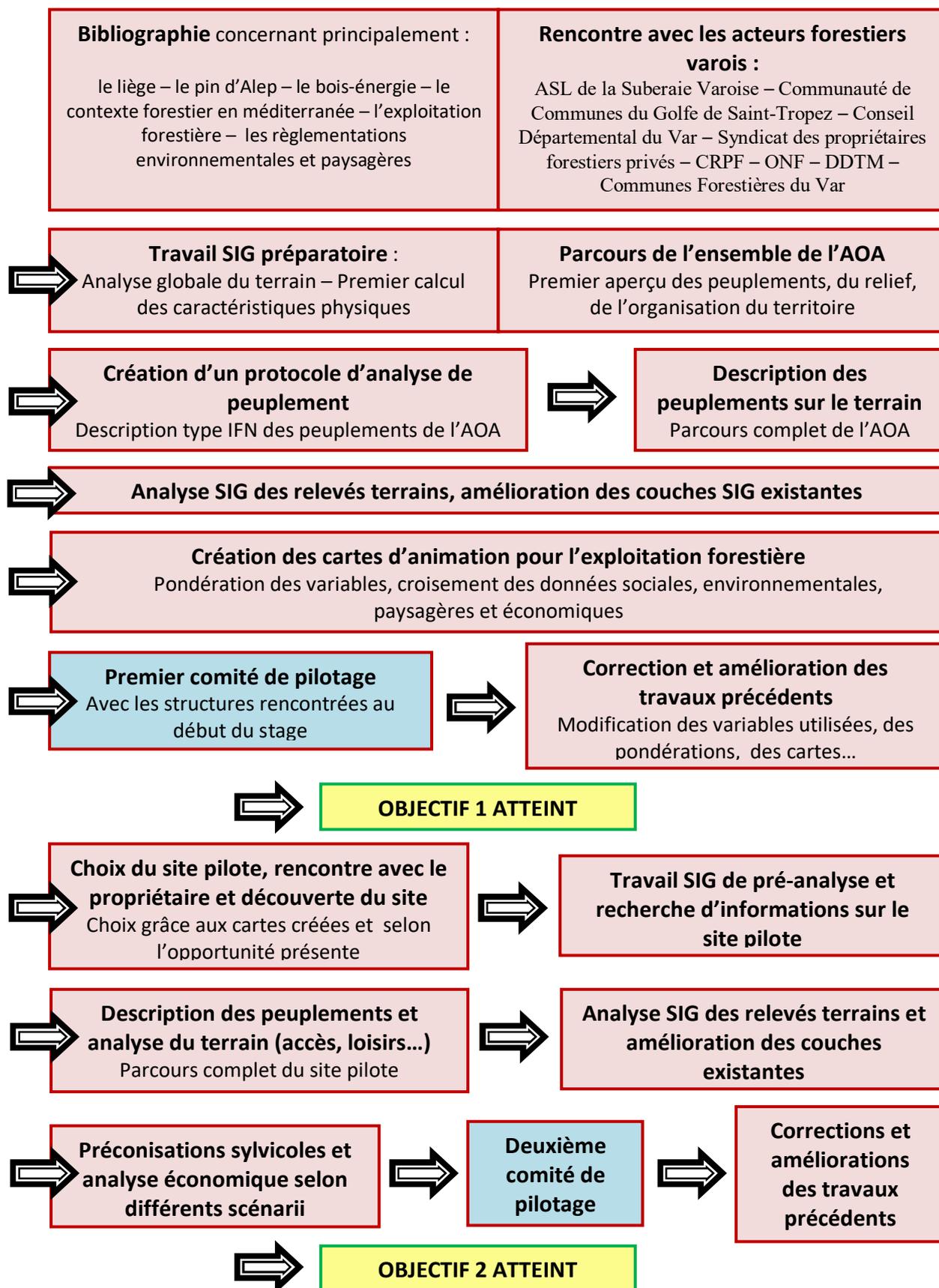


Figure 13 : Schéma explicatif de la démarche adoptée lors du stage

2. Analyse à l'échelle de l'aire optimale d'adhésion : une aide à l'animation de territoire

La première partie de mon stage a consisté à analyser l'ensemble de l'AOA du parc afin d'avoir une vision plus juste des réalités concernant la forêt. Cette étude avait pour but la création d'une cartographie facilitant le rôle d'animateur du parc sur son territoire ainsi qu'un gain de connaissance partagé concernant les forêts littorales varoises.

2.1. La dynamisation de l'espace forestier : méthode pour la mise en place d'un plan d'action pour l'exploitation forestière

L'analyse s'intéresse à l'exploitation forestière et non la gestion forestière. En effet, il est difficile de parler de gestion forestière dans l'aire optimale d'adhésion du Parc car les peuplements sont en réalité très peu gérés. Sur la zone, il existe seulement entre 5 et 10 PSG établis (alors que 85 % des forêts sont privées) et tous ne sont pas validés. Actuellement, la gestion des forêts se résume en grande partie à des coupes seules sans document de gestion ; la plupart du temps, les opérations ne se concentrent que sur le caractère économique sans prendre en compte le paysage ou l'environnement ce qui peut engendrer des conflits d'acteurs qui mènent à une mauvaise vision des activités forestières de la part du grand public. Toutefois, la gestion n'est pas complètement exclue de l'étude. L'opération d'exploitation se vaudra une première étape visant à une gestion durable des espaces forestiers.

Le Parc a cherché à se positionner de façon neutre vis-à-vis de l'exploitation forestière dans cette analyse ; comme s'il était un propriétaire consciencieux cherchant à estimer la complexité d'une exploitation sur son terrain. Les variables et la méthode utilisée ont été soumises à avis d'un comité de pilotage regroupant les différents organismes forestiers varois afin de rester le plus objectif possible. L'ensemble du travail suivant s'appuie sur des bases bibliographiques, des discussions avec les autres acteurs et des connaissances personnelles. La volonté du Parc est de créer un outil commun permettant un gain de connaissance sur la zone partagé avec ces acteurs afin d'alimenter les futurs échanges. Ce travail n'est pas une vision « Parc » de ce que devrait être une exploitation forestière mais bien une caractérisation de la complexité de la mise en œuvre d'une exploitation forestière compte tenu des différentes exigences et contraintes de la zone étudiée.

2.1.1. Analyse des variables technico-économiques de l'exploitation forestière

Cette première analyse s'intéresse spécifiquement à l'exploitation forestière en elle-même. Les enjeux environnementaux, paysagers et sociaux seront intégrés dans un second temps afin d'avoir une analyse globale des enjeux sur l'AOA, toujours au regard de l'exploitation.

2.1.1.1. Choix des variables utilisables pour l'analyse à l'échelle du territoire

L'analyse du territoire en termes d'exploitabilité forestière est un élément central dans l'analyse de l'AOA ; plus précisément, la création d'une carte type « plan d'action » classant les zones des plus intéressantes aux moins intéressantes du point de vue de l'exploitation forestière. Cette dernière se concentre, dans ce rapport et dans mon stage, sur l'exploitation du liège, du bois-énergie et du bois-bûche (le bois d'œuvre dans une moindre mesure). Afin de réaliser cette cartographie, nous avons recensé l'ensemble des variables technico-économiques pouvant avoir un impact sur l'exploitation forestière et sa rentabilité. Elles ont ensuite été sélectionnées selon leur difficulté d'acquisition et leur pertinence à l'échelle de l'AOA. Certaines variables importantes ne sont pas

intégrées à cette analyse (pour une des deux raisons précédentes) mais le seront lors de la mise en place du site pilote où l'échelle sera plus fine. Le tableau suivant résume le choix des variables pour cette analyse.

Variable	Intégrée à l'analyse de l'AOA	Intégrée à l'analyse du site pilote
Pente	OUI	OUI
<i>Obstacles</i>	NON	OUI
<i>Desserte et pistes DFCI</i>	NON	OUI
Intérêt du peuplement à court terme	OUI	OUI
Rayonnement reçu	OUI	OUI
Alimentation hydrique	OUI	OUI
<i>Réserve utile en eau du sol</i>	NON	POSSIBLE
<i>Fertilité</i>	NON	POSSIBLE
<i>Morcellement foncier</i>	NON	OUI
<i>Volonté du propriétaire</i>	NON	OUI
Zone incendiée depuis moins de 15 ans	OUI	OUI
Intervalle entre deux feux de moins de 25 ans	OUI	OUI

Tableau 1: Choix des variables pour l'analyse technico-économique de l'exploitation forestière

Six variables intéressantes ont été écartées de l'analyse de l'AOA :

- *La présence d'obstacles* : Si un terrain présente de fortes aspérités, l'exploitation est fortement contrainte car les machines auront du mal à évoluer dans la parcelle. Cette donnée n'est pas disponible à l'échelle du territoire mais l'est, par contre, à l'échelle de la parcelle.
- *La desserte* : Cette variable conditionne fortement l'exploitation mais ne peut être intégrée qu'à l'échelle du site pilote. Il existe des logiciels permettant le calcul de distance de débardage et de sortie des bois en intégrant la pente mais les données disponibles sont insuffisantes. Il faudrait recenser toutes les places de dépôts possibles et caractériser l'ensemble du réseau (piste tracteur, route à grumier) pour pouvoir estimer la qualité de la desserte.
- *La réserve utile en eau du sol* : La texture des horizons, la profondeur et le taux d'éléments grossiers dans le sol sont des données essentielles pour connaître la réserve utile maximale en eau du sol. Toutefois, ces données sont très difficilement accessibles. La variabilité des sols est décimétrique dans le contexte méditerranéen et empêche une analyse à l'échelle du territoire sans un lourd travail de terrain (fosse pédologique, sondage à la tarière...). Lors de la mise en place du site pilote, si les moyens sont mis en œuvre, une analyse des caractéristiques du sol est possible.
- *La fertilité* : Connaître la fertilité du sol en analysant les peuplements forestiers sur celui-ci implique de connaître au minimum l'âge et la hauteur de ces derniers, or, à l'échelle de l'AOA, il est compliqué d'obtenir l'ensemble de ces informations. De plus, la fertilité n'est calculable que pour certains types de peuplements comme les futaies régulières de pin d'Alep, mais ne l'est pas pour la plupart des peuplements de l'AOA (suberaie à l'abandon...).
- *Le morcellement foncier* : Il est possible d'estimer le morcellement cadastral à l'échelle du territoire mais cela est assez pauvre en informations s'il manque la donnée foncière (quel propriétaire possède quelle parcelle). Il sera intéressant d'analyser le foncier lors de la mise en place du site pilote afin de favoriser des opérations communes via des regroupements de propriétaires (publics ou privés).
- *La volonté du propriétaire* : Quelles que soient les complexités inhérentes à la situation de la parcelle, la volonté du propriétaire sera toujours la variable qui influencera le plus la gestion

ylvicole (dans les limites légales). Cette donnée ne peut être obtenue qu'au cas par cas et non à l'échelle du territoire.

2.1.1.2. Analyse des variables physiques grâce aux MNT

Plusieurs MNT étaient disponibles sur l'AOA, chacun recouvrant une partie de la zone avec une résolution propre :

- Un relevé LiDAR au pas de 1 m réalisé pour la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée recouvrant les trois-quarts ouest de l'AOA (de La Garde au Lavandou).
- Un deuxième relevé LiDAR au pas de 1 m réalisé pour le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) recouvrant presque l'entièreté du quart est restant.
- Un MNT au pas de 25 m tiré de la BD_Topo® de l'IGN recouvrant la partie de l'AOA non couverte par les relevés LiDAR (Nord de l'AOA à Cavalaire et La Croix-Valmer).

Malgré ces résolutions différentes, ils ont permis de faire ressortir des variables primordiales concernant l'exploitation forestière.

2.1.1.2.1. La pente : un frein à l'exploitation

Le territoire de l'AOA est très vallonné car il s'étend jusqu'aux premières crêtes du massif des Maures depuis la ligne de côte. Les forêts se situent majoritairement sur des zones pentues puisque les zones plus plates sont occupées par l'agriculture et le tissu urbain très dense sur la bande littorale. Ces pentes compliquent l'exploitation forestière : plus la pente est forte, moins l'exploitation est mécanisable et plus la difficulté d'accès et de travail est grande.

Dans la littérature, des pentes supérieures à 30-35 % sont présentées comme augmentant la difficulté d'exploitation (FCBA, 2014 ; CRPF Limousin, 2011) par l'utilisation d'un matériel spécifique ou d'aucune mécanisation, ce qui abaisse la rentabilité des chantiers. Le Parc aussi estime qu'une pente de plus 30 % complique l'exploitation (PN Port-Cros, 2014).

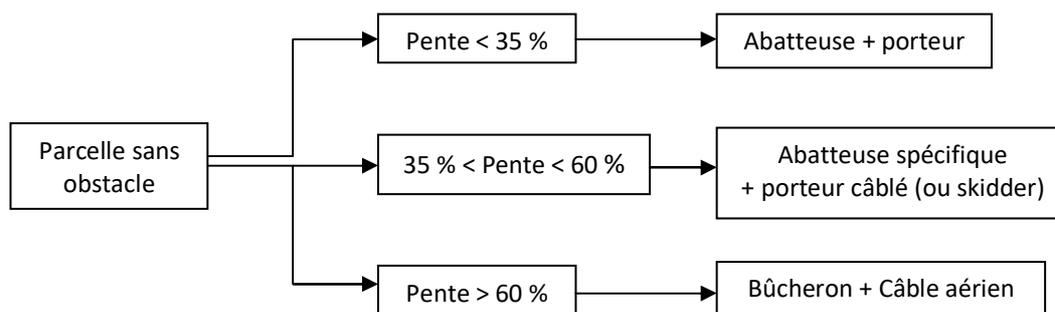


Figure 14 : Mécanisation de l'exploitation selon le pourcentage de pente @FDufaud adapté de *La récolte forestière en montagne*, FCBA, 2014

En tenant compte de la mécanisation difficile des chantiers dans le Var et du manque de matériel pouvant évoluer sur pente raide – bien que des techniques particulières comme la goulotte permettent de sortir du bois (bûche) sur forte pente – la classification de la contrainte apportée par la pente a été réalisée comme suit :

Pente	P > 50 %	30 % < P < 50 %	P < 30 %
Contrainte	Forte	Moyenne	Faible

Tableau 2: Classification de la contrainte de pente en contexte sud-méditerranéen

L'analyse des pentes au travers des MNT donne une analyse très fine (MNT au pas de 1 m) qui n'est pas pertinente pour une analyse d'un territoire comme l'AOA. C'est pourquoi un travail SIG de simplification de la donnée a été effectué afin d'identifier des zones où la pente impose une contrainte globalement forte, moyenne ou faible (voir tableau ci-dessus).

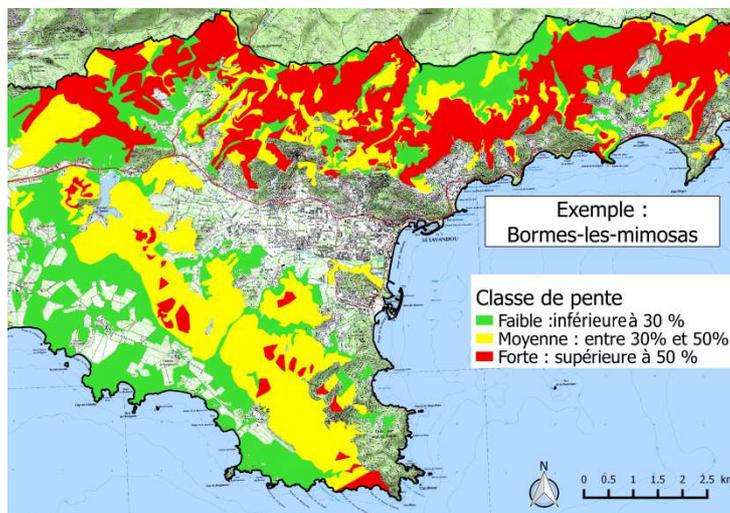


Figure 15: Extrait de la cartographie des pentes sur l'AOA
@IGN@FDufaud

2.1.1.2.2. Le rayonnement reçu : une première idée du contexte stationnel

Le rayonnement reçu est l'énergie solaire que reçoit une surface donnée de forêt en kJ/m^2 . Cette énergie est indispensable à la croissance des espèces végétales puisqu'elle permet la photosynthèse. Ce rayonnement est directement lié à l'ensoleillement qui est lui-même lié à la position et l'orientation de la zone. Dans le contexte méditerranéen, la disponibilité en eau est un des facteurs les plus limitants. Or plus le rayonnement reçu est fort, plus la zone sera sèche (les ubacs seront généralement plus frais que les adrets). Les stations méditerranéennes sont fortement conditionnées par la disponibilité en eau ; les milieux les plus secs étant les plus difficilement colonisables par un peuplement forestier. Ainsi, s'intéresser au rayonnement permet d'avoir une première idée sur l'assèchement et donc sur la disponibilité en eau de la zone.

Afin d'estimer le rayonnement reçu, deux caractéristiques sont estimées grâce aux MNT : la pente (voir 2.1.1.2.1) et l'exposition. La combinaison de ces deux variables permet d'estimer l'angle d'incidence des rayons solaires ainsi que le temps d'ensoleillement dans une journée, ce qui permet d'avoir une bonne approche du rayonnement reçu (énergie).

L'exposition des forêts de l'AOA a été estimée en s'appuyant sur les travaux du CEMAGREF (Ladier & Ripert, 1996), qui a travaillé de nombreuses années à la caractérisation des stations méditerranéennes. Il a été montré que l'exposition est et ouest étaient des expositions chaudes, et que la limite entre stations chaudes et fraîches pouvait être établie selon la figure ci-contre. De même que pour l'analyse de la pente, l'analyse via le MNT était très fine et a été simplifiée sous logiciel SIG.

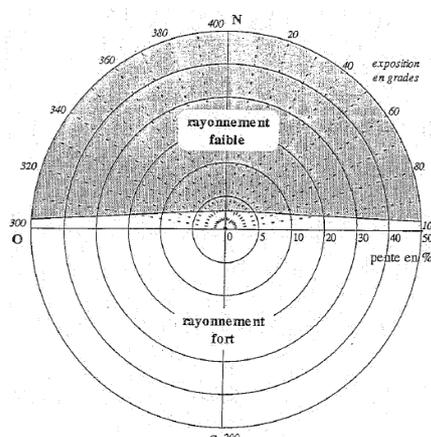


Figure 16 : Rayonnement direct selon l'exposition
@CEMAGREF, 1996

La pente exacerbe ou réduit l'influence de l'exposition en jouant sur l'angle d'incidence des rayons

solaires. Une pente forte va augmenter son influence alors qu'une pente faible va la minimiser. Cela permet d'affiner l'estimation du rayonnement véritablement reçu. Les deux couches SIG (exposition et pente) ont donc été croisées afin d'obtenir une couche « Rayonnement ».

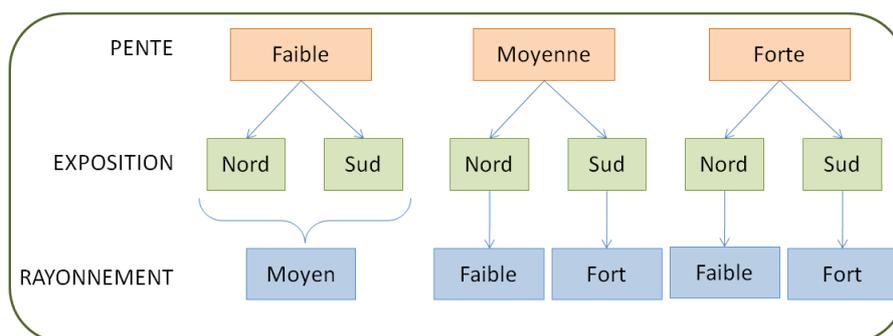


Figure 17 : Méthode de croisement des données pour estimer le rayonnement reçu

Sous SIG, le croisement des deux couches « vecteurs » a été réalisé après avoir « rasterisé » ces dernières pour obtenir une catégorisation simple du rayonnement (fort, moyen et faible).

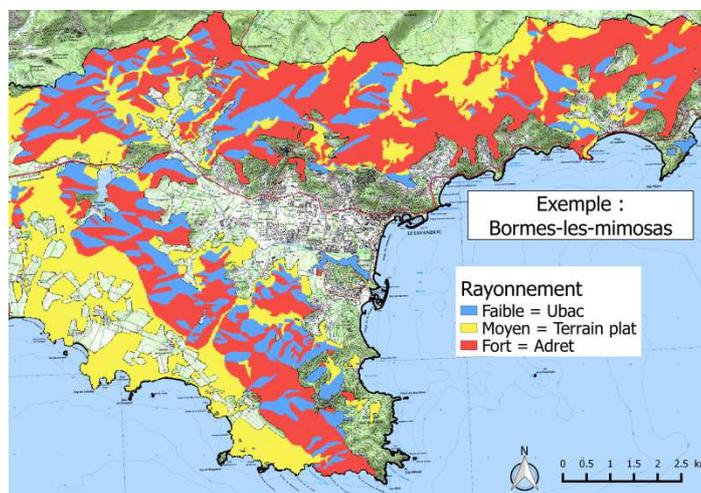


Figure 18 : Extrait de la cartographie du rayonnement sur l'AOA @IGN@FDufaud

Cette carte a été vérifiée par comparaison avec une cartographie, réalisée par Agroparistech-LERFoB, donnant la valeur en joule/cm² du rayonnement au pas de 50 m⁷. La comparaison a été réalisée par superposition sous SIG. Les deux cartes sont comparables (un rayonnement fort correspond aux zones où l'énergie reçue est élevée, et vice-versa) ce qui valide la méthodologie employée.

2.1.1.2.3. Les apports hydriques latéraux : influence des cours d'eau et de la position de fond de vallon

Comme explicité précédemment, la disponibilité en eau influe grandement sur la fertilité des stations forestières méditerranéennes. En analysant, les orthophotos de l'IGN, des différences de couvert végétal peuvent être relevées dans les zones de fond de vallon et à proximité (relative) de cours d'eau. Le couvert végétal semble plus dense. L'apport hydrique supplémentaire dans ces zones, ou apport hydrique latéral (apport du cours d'eau ou situation plus fraîche en fond de vallon), améliore les conditions stationnelles et ainsi les peuplements forestiers semblent plus vigoureux. Des travaux

⁷ Données : énergie solaire annuelle reçue de 1961 à 1990 en joule/cm² au pas de 50 m sur la France entière

visant à la prédiction des stations forestières s'appuient aussi sur ces positions particulières de fond de vallon ou proche des cours d'eau (Gégout et al., 2008).

Plutôt que d'établir seulement une distance métrique à ces positions particulières, une cartographie d'Agroparistech-LERFoB, se basant aussi sur la différence altimétrique, a été utilisée. Elle a permis de faire ressortir toutes les zones se trouvant à moins de 1 m d'altitude et moins de 100 m de distance métrique d'un talweg proche. Ainsi, cela a permis de caractériser des stations plus fraîches et donc un meilleur potentiel forestier.

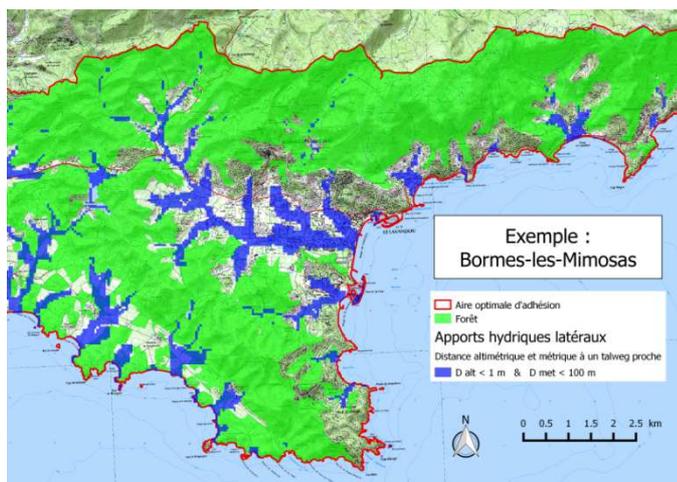


Figure 19 : Extrait de la cartographie des apports hydriques latéraux sur l'AOA @IGN@Agroparistech-LERFoB@FDufaud

2.1.1.3. Analyse des peuplements forestiers sur le terrain

2.1.1.3.1. Analyse de la cartographie des peuplements existante : des données inexploitable

En amont du travail de terrain, une analyse SIG des données concernant la nature des peuplements forestiers a été réalisée et un problème important est apparu : les données actuellement disponibles sont de qualité insuffisante. Le manque d'utilité de ces données pour cette étude vient surtout du manque de précision. Plusieurs données cartographiques, comme l'occupation des sols, éditée par l'IGN, vont mettre en exergue le caractère forestier, ou plutôt de maquis, mais sans plus de détail. La donnée de référence concernant les milieux forestiers est la première version de la BD_Forêt de l'IGN. Cette couche détaille les formations forestières en précisant l'essence principale et la structure du peuplement. Dans l'AOA, cette cartographie catégorise de nombreux peuplements feuillus en tant que « Maquis boisé de *essence forestière* » (surtout chêne-liège) ou « Maquis non-boisé ». Cette catégorisation n'est pas fautive mais elle n'illustre que la constatation d'une étape du stade forestier. En classifiant de cette manière, les potentiels réels des peuplements sont masqués puisqu'il y a un manque de précision sur la composition de ces derniers : le maquis est-il véritablement non-boisé ou est-ce un peuplement envahi ? Qu'est ce qu'un maquis boisé ? Quelle proportion d'arbres forestiers faut-il pour qu'il passe de non-boisé à boisé ?... Toutes ces questions montrent bien l'impossibilité d'interpréter ces données en termes de potentiel forestier mis à part mettre à l'écart tous les peuplements de type « Maquis », ce qui reviendrait à exclure environ 75 % des peuplements de l'AOA. Il y a donc un besoin de préciser ces données et pour cela un travail de terrain est indispensable.

La version 2 de la BD_Forêt de l'IGN devait être disponible en début d'été pour le Var mais finalement, la cartographie était encore en cours de vérification. Cette nouvelle version est beaucoup plus précise que l'ancienne et aurait pu être un très bon point de départ pour l'analyse des peuplements sur le terrain, mais cela n'a pu être le cas.

2.1.1.3.2. Analyse SIG, protocole et relevés de terrain

L'analyse SIG préparant le travail de terrain a donc résidé en une première analyse des peuplements en croisant les couches de données existantes et les orthophotos afin de repérer les

peuplements homogènes et en estimer la composition (en ayant conscience de l'imprécision des données). Des cartes de cheminement (SCAN25® et BD_ortho®) ont été produites afin d'organiser le travail de terrain par secteur sur l'ensemble de l'AOA.

Un protocole de relevés a été créé, ayant pour but l'évaluation du potentiel de ces forêts ainsi que la création d'une base de données regroupant les informations sur ces dernières. Afin de caractériser au mieux les peuplements de chêne-liège emmaquisés, ce protocole s'appuie sur « La typologie des suberaies varoises » éditée par le CRPF PACA et l'ONF⁸, une typologie reconnue par le milieu forestier varois. En conséquence, les variables relevées sur le terrain regroupent les variables utiles à la caractérisation des peuplements à travers la clef de reconnaissance de cette typologie. Les limites pour les classes de diamètres ou pour la densité du couvert forestier sont également tirées de cette typologie. Les peuplements n'étant quand même pas exclusivement composés de chênes-lièges, la typologie a été adaptée : la description des peuplements où le chêne-liège n'était pas dominant a été précisée afin de décrire les différents peuplements résineux et les chênaies. Le parti a été pris de décrire les peuplements en se focalisant sur les essences forestières présentes même si le peuplement aurait pu être qualifié de maquis du fait de sa faible densité d'arbres. Ce choix fort permet de compléter les données existantes (voir 2.1.1.3.1) et d'encourager un dynamisme forestier.

La fiche de relevé (voir annexe) se divise en plusieurs parties :

- Une analyse de la strate arborée permettant de caractériser la ou les essence(s) dominante(s), leur(s) diamètre(s) moyen(s), leur(s) hauteur(s), la densité du couvert des essences forestières pré-comptables, ainsi que, dans une moindre mesure, l'état du liège si cela était possiblement observable (surépais, brûlé, levé récemment, abimé)
- Une analyse de la strate arbustive afin d'avoir une idée de la concurrence avec la strate arborée et de l'envahissement du peuplement. Ainsi étaient relevées la présence d'arbousiers et de bruyères, et leur entrée en concurrence avec la strate arborée, la hauteur globale et la pénétrabilité de cette strate arbustive (affecte la facilité d'exploitation).
- La caractérisation du peuplement selon la typologie.
- Une dernière partie laissant place aux commentaires particuliers (potentiel estimé de la zone, accès, caractéristique exceptionnelle)

Ces relevés ont été effectués en parcourant l'ensemble de l'AOA en voiture et à pied grâce aux pistes forestières et DFCI. Les observations ont été directes lorsque cela était possible (pénétration dans les peuplements) ou ont été effectuées à distance à l'aide de jumelles depuis des points de vue à la manière des relevés IFN. Cette méthode est le fruit d'une réflexion approfondie afin de concilier le temps imparti, les blocages sur le terrain, la minimisation de l'imprécision et l'obtention des informations voulues.

La difficulté d'effectuer des relevés dans l'AOA résidait principalement dans l'impénétrabilité des peuplements du fait de l'envahissement par un maquis dense, par l'absence de desserte ou du fait de la privatisation de plusieurs espaces forestiers souvent clos (grands domaines viticoles...). Ainsi, cela rendait obligatoire l'observation à distance. Dans cette configuration, la complexité à estimer la densité du couvert était, notamment, plus importante d'autant plus que la plupart des peuplements possèdent une strate arbustive fournie égalant parfois la hauteur de la strate arborée.

⁸ LOMBARDINI, AMANDIER, DEPORTES, CABANNES, La typologie des suberaies varoises. Un outil pour une rénovation forestière raisonnée, CRPF-ONF, 2004

Après avoir effectué ces relevés pendant une quinzaine de jours seul sur le terrain, le croisement des données terrains, des orthophotos et du SCAN25® a permis la création d'une couche SIG présentant les différents peuplements de l'AOA caractérisés selon « La typologie des suberaies varoises » adaptée.

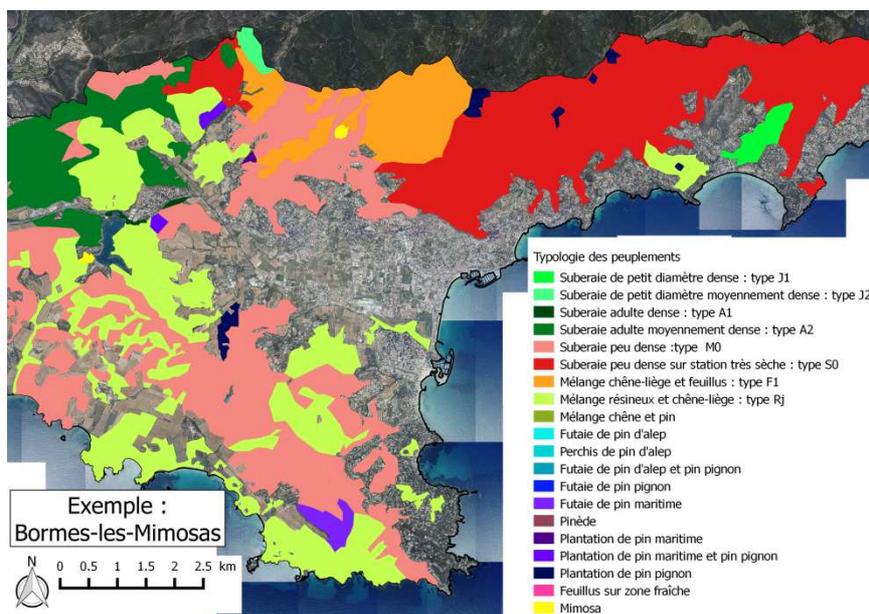


Figure 20 : Extrait de la cartographie de la typologie des peuplements de l'AOA @IGN@FDufaud

2.1.1.3.3. Intérêt des peuplements à court terme : une variable majeure de l'analyse à l'échelle du territoire

Dans l'analyse des potentiels pour l'exploitation forestière, l'élément central est le peuplement en place et l'intérêt de son amélioration. Un peuplement dense d'arbres bien conformés sera toujours plus intéressant qu'un peuplement de faible densité et envahi par du maquis. Cependant, le caractère très subjectif de cette caractérisation implique une grande difficulté dans son établissement. Une caractérisation directe sur le terrain « à dire d'expert » est trop subjective et non-reproductible, ce qui en impacte fortement la rigueur. Afin de ne pas faire preuve de trop de subjectivité, l'intérêt des peuplements à court terme a été caractérisé en s'appuyant directement sur le type de peuplement, selon les produits potentiellement valorisables et l'investissement à effectuer pour lancer une exploitation.

Les peuplements résineux et les chênaies (dont le type F1) ont été considérés comme des peuplements à fort potentiel. En effet, l'exploitation du bois-énergie et du bois-bûche sont des opérations intéressantes puisque les débouchés sont présents et car ces parcelles ne nécessitent généralement pas d'investissement direct de la part du propriétaire. De plus, les futaies résineuses sont les seuls peuplements pouvant contenir du bois de meilleure qualité (en faible quantité) potentiellement utilisable en bois d'œuvre (meilleure valorisation possible). Ces forêts représentent des peuplements rentables à court terme et sur le long terme si elles sont gérées de manière raisonnée.

Les suberaies denses, moyennement denses (type J1, J2, A1, A2) et celles accompagnées de résineux (type Rj) ont été considérées comme des peuplements d'intérêt moyen. Ces peuplements sont intéressants du point de vue de la production de liège mais doivent être rénovés. La plupart sont envahis de maquis ce qui oblige à débroussailler en amont d'une exploitation, et souvent, le liège en place est abîmé (en raison d'une mauvaise exploitation passée), brûlé ou surépais. Le produit sorti lors de la première exploitation aura donc une valeur quasi nulle. En résumé, intervenir sur ces peuplements demande un engagement financier fort de la part du propriétaire pour initier une

rénovation et une remise en production. L'intervention dans ces peuplements sera donc plus complexe. Les peuplements totalement envahis par le mimosa ont aussi été classés en tant que peuplement moyennement intéressant car dans ce type de peuplement la seule intervention possible est le défrichage afin d'éliminer cette essence allochtone (avec une valorisation possible en bois-énergie).

Les suberaies faiblement denses et sur stations sèches (type M0 et S0) ont été considérées comme de faible intérêt. Ces peuplements ont une densité tellement faible qu'il est compliqué d'impulser une nouvelle dynamique pour le moment sans un lourd investissement. De plus, le retour sur investissement n'est pas assuré même à long terme puisque les conditions stationnelles difficiles ne permettent parfois pas l'établissement d'un peuplement forestier économiquement intéressant ; d'autant plus que le réchauffement climatique n'améliorera pas ces stations.

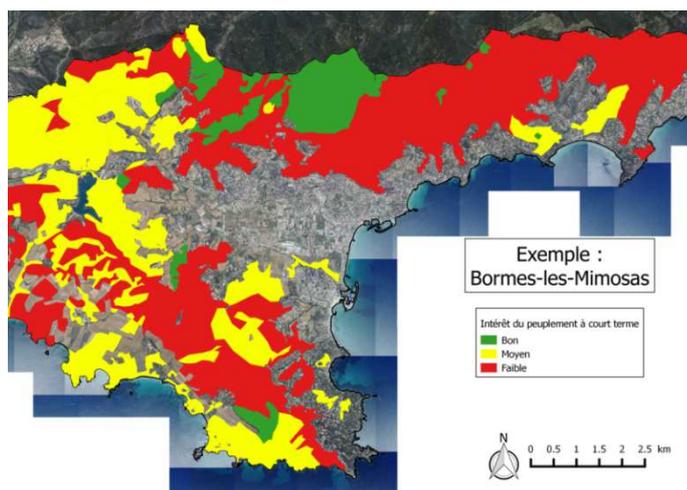


Figure 21 : Extrait de la cartographie de l'intérêt des peuplements de l'AOA à court terme @IGN@FDufaud

L'intérêt des peuplements à court terme est une variable de l'analyse traduisant le point de vue purement économique d'une exploitation forestière. Un peuplement peut aussi présenter un fort intérêt pour sa richesse biologique ou son aspect social et des interventions peuvent se justifier en raison de ces enjeux ; mais ce n'est pas l'objet de ce rapport.

2.1.1.4. Analyse de l'historique des feux de forêt

En méditerranée, les feux sont inévitables et font partie du cycle naturel bien qu'aujourd'hui le régime de feu ait été accéléré par les activités humaines. Ils ont un impact fort sur les peuplements et les écosystèmes forestiers, et vont donc contraindre indirectement l'exploitation forestière. Grâce à la base de données Prométhée et aux données SIG disponibles⁹, une cartographie des feux ayant parcouru l'AOA a pu être établie. Deux variables ont été créées pour l'analyse du potentiel pour l'exploitation forestière : les zones incendiées plusieurs fois en moins de 25 ans et les zones incendiées il y a moins de 15 ans.

Répétition incendie moins de 25 ans	OUI	NON
Conditions stationnelles	Impactées	Intactes
Incendie moins de 15 ans	OUI	NON
Fragilité du milieu	Grande	Acceptable

Tableau 3 : Classification de la variable incendie

⁹ Source : SDIS 83

Le temps de résilience d'un écosystème forestier après le passage d'un feu est d'environ 25 ans (IRSTEA, 2010). C'est pourquoi la répétition d'un feu à moins de 25 ans d'intervalle sur une même zone affecte durablement les sols et les peuplements en impactant, notamment, la macrofaune du sol (vers de terre...). Ainsi, la qualité des conditions stationnelles de ces zones est amoindrie à long terme.

Les peuplements mettent du temps à se régénérer après un incendie. Couplés aux sécheresses, les incendies fragilisent assez fortement les milieux forestiers. Une exploitation forestière est une perturbation de plus pour le peuplement. C'est pour cela que les forêts incendiées il y a moins de 15 ans sont des zones à éviter. Il faudra laisser le peuplement se régénérer, gagner en volume, avant d'effectuer des opérations sylvicoles. Cette limite de 15 ans est une hypothèse sur le temps de régénération des peuplements. Sachant que le temps de résilience complet de l'écosystème est de 25 ans, il semble sage d'estimer qu'une orientation sylvicole puisse être enclenchée une dizaine d'années avant (stade gaulis-perchis). L'intervention dans ces zones n'est pas impossible mais sera plus compliquée et plus coûteuse qu'à l'accoutumée.

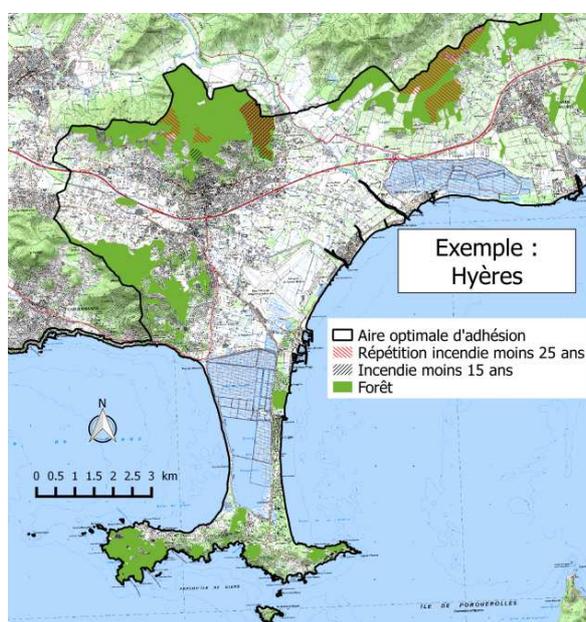


Figure 22 : Extrait de la cartographie des incendies dans l'AOA @IGN@FDufaud

2.1.2. Biodiversité, paysages et vision sociale : des thèmes primordiaux pour le parc national

Ces thèmes, chers au Parc, ne lui sont pourtant pas réservés. N'importe quel acteur doit prendre en compte ces enjeux s'il veut maintenir une activité pérenne sur un territoire. Il ne peut passer outre les aspects réglementaires et devrait prendre en compte les enjeux présents non-soumis à une réglementation afin de maintenir des relations apaisées avec les autres acteurs du territoire. En effet, sans cette considération une exploitation peut se révéler particulièrement compliquée, par exemple, en raison d'un manque d'acceptation sociale de la coupe.

2.1.2.1. Paysage et social : intégration des demandes sociétales

La dimension sociale et paysagère est un pilier dans l'établissement de la charte du parc sur l'aire d'adhésion. Elle a été pensée, en bonne partie, en fonction des enjeux paysagers (voir 1.1.3). Un plan paysage est aussi en cours d'élaboration. Ces enjeux sont souvent opposés aux enjeux de production en forêt alors qu'ils font intégralement partie des rôles multifonctionnels. C'est pourquoi

ils sont intégrés à l'analyse globale de l'AOA. De plus, le Parc, fort de son expérience sur les îles d'or, pourra être d'autant plus utile aux acteurs forestiers sur les zones soumises à ces problématiques.

2.1.2.1.1. Choix des variables utilisées pour l'analyse à l'échelle du territoire

De la même manière que pour l'analyse des variables technico-économiques, les variables sociales et paysagères ont été listées et choisies selon leur pertinence et leur possibilité d'acquisition. Ces variables seront analysées vis-à-vis de leur impact sur l'exploitation forestière. Certaines variables ont été volontairement écartées du listing car n'étant pas présentes dans l'AOA (comme la présence de « Grands sites de France »).

Variable	Intégré à l'analyse de l'AOA	Intégré à l'analyse du site pilote
Site classé/inscrit	OUI	OUI
<i>Espace Boisé Classé</i>	NON	NON
<i>Facilité d'accès</i>	NON	OUI
<i>Point d'intérêt touristique</i>	NON	OUI
Proximité des habitations	OUI	OUI
<i>Activité de loisirs particulière</i>	NON	OUI

Tableau 4 : Choix des variables paysagères et sociales pour l'analyse de l'AOA

Quatre variables ont été écartées de l'analyse :

- *Les Espaces Boisés Classés* : Ce classement des forêts est réalisé lors de l'établissement des PLU des communes. Il empêche le défrichement de ces zones qui doivent donc absolument rester des espaces forestiers. Il oblige aussi la déclaration des coupes en mairie mais n'impose pas d'autres réglementations. Une très grande majorité des forêts présentes dans l'AOA est classée EBC mais, au final, cela n'a quasiment aucun effet sur le fait d'exploiter.
- *La facilité d'accès* : Les forêts faciles d'accès seront beaucoup plus parcourues par la population. Or la rencontre d'engins forestiers et de promeneurs peut entraîner parfois de vives réactions de la part de ces derniers (comme cela se déroule actuellement dans le massif des Maures avec l'exploitation du bois-énergie). Il est donc plus aisé de travailler dans les massifs les moins fréquentés. Cependant, la caractérisation à l'échelle du territoire de l'accès aux massifs est très compliquée (voir impossible) puisqu'il faudrait connaître tous les chemins d'accès ouverts, les bords de routes permettant l'accès aux massifs... Ces données ne sont accessibles qu'au cas par cas lors d'un travail à échelle plus fine.
- *Les points d'intérêts touristiques* : De même que pour la variable précédente, les fortes fréquentations peuvent rendre plus difficile la production. De même que pour l'accessibilité, il est très difficile d'énumérer tous les sites touristiques et surtout d'évaluer leur fréquentation. Ainsi, cette variable pourra être intégrée à l'analyse plus fine seulement.
- *Les activités de loisirs particulières* : Les forêts peuvent être aménagées pour l'accueil du public. Encore une fois, la raison est similaire aux variables précédentes ; des conflits d'usages pourraient éclater dans ce type de zone mais il est difficile à l'échelle du territoire de cibler ces activités particulières.

2.1.2.1.2. Le classement ou l'inscription des sites : une réglementation forte sur le paysage

La commission départementale de la nature, des paysages et de sites classe, ou inscrit, des sites afin de les préserver. Les sites possédant un patrimoine exceptionnel (paysager, historique, culturel) sont classés et obtiennent une protection nationale. Ceux ayant un patrimoine intéressant, qui mérite une surveillance de son évolution, sont inscrits. Les sites naturels inscrits sont le plus souvent ensuite classés.

En ce qui concerne l'exploitation forestière, la mise en place d'un site classé ou inscrit impose des règles fortes qui peuvent alourdir le bon déroulement des opérations (PSG, desserte, etc). La réglementation la plus forte est établie dans les sites classés où d'après la loi L.341-10 du code de l'environnement : « Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ». Aucune dérogation n'est possible et pour tous travaux (ou validation d'un document de gestion prévoyant des travaux), il faut obtenir l'autorisation spéciale délivrée par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, après avis de la commission départementale de la nature, des paysages et de sites. Une circulaire de 1988 inclut les travaux forestiers dans ce régime d'autorisation spéciale. L'apparente complexité administrative des démarches à effectuer pour enclencher des travaux freine fortement l'activité forestière dans ces zones (alors que parfois le maintien d'un paysage particulier passe par des opérations d'abattage et d'ouverture du milieu). Dans les sites inscrits, « les opérations courantes d'exploitation du fond rural » sont exemptées de déclaration ou d'autorisation, cependant, dans les faits, des démarches supplémentaires sont à effectuer pour mettre en place un chantier en forêt.

Inscription/Classement du site	OUI	NON
Complexité administrative	Grande	Faible

Tableau 5 : Classification des variables d'inscription et de classement des sites

2.1.2.1.3. La proximité des habitations : des forêts sous influence urbaine

L'interface ville/forêt est largement étudiée afin d'atténuer l'opposition entre urbain et nature. Ces zones d'interface entre habitations et nature sont des zones beaucoup plus parcourues que le cœur des massifs en raison de leur proximité aux villes. Ce sont aussi les forêts directement visibles par les habitants. Cette proximité impose donc un double enjeu social et paysager. Des conflits d'usages peuvent apparaître mais aussi des véhémences face à la modification du paysage proche.

Grâce aux données SIG tirées des PLU et des POS, les zones d'habitats et de loisirs ont pu être délimitées sur l'ensemble de l'AOA. Ainsi, l'hypothèse a été faite que, dans une bande de 200 m (à plat), les forêts présentaient une fréquentation humaine forte. Cette distance a été choisie en se basant sur des observations sur le terrain et en tenant compte qu'à l'interface forêt/ville des bandes débroussaillées d'au moins 50 m (OLD) sont en place et permettent une pénétrabilité facilitée dans le peuplement.

Proximité aux habitations	< 200 m	> 200 m
Pression urbaine	Forte	Faible

Tableau 6: Classification de la variable de proximité aux habitations

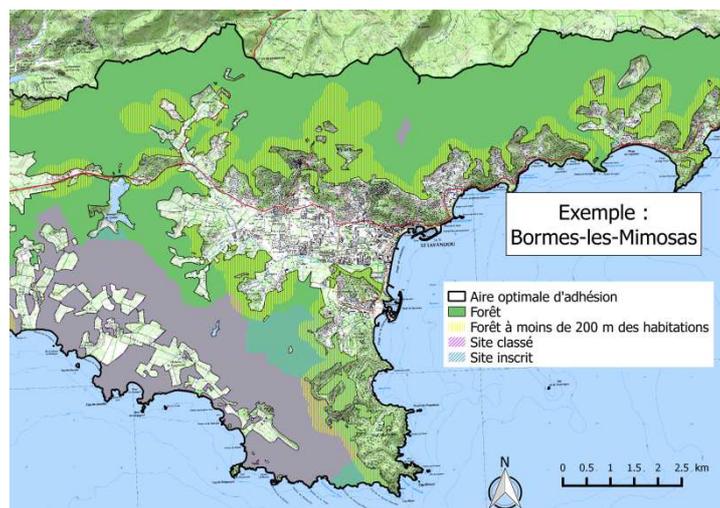


Figure 23 : Extrait de la cartographie des variables paysagères sur l'AOA
@IGN@FDufaud

2.1.2.2. Une biodiversité particulièrement intéressante et à préserver

Les régions méditerranéennes, de par leur climat si particulier, possèdent une biodiversité exceptionnellement riche. Dans le Var, il existe une dizaine d'amphibiens, une vingtaine d'insectes, une centaine d'oiseaux, une vingtaine de reptiles (dont l'emblématique tortue d'Hermann) protégés à une échelle nationale¹⁰. En conséquence, de nombreuses réglementations ont été établies afin de préserver ces milieux et ces espèces. Ces obligations légales imposent des dispositions particulières lors de la mise en place des exploitations forestières.

2.1.2.2.1. Choix des variables utilisées pour l'analyse à l'échelle du territoire

Toujours selon la même méthode, les variables ont été choisies pour l'analyse.

Variable	Intégré à l'analyse de l'AOA	Intégré à l'analyse du site pilote
ENS et terrains du Conservatoire du littoral	OUI	OUI
ZNIEFF II	NON	NON
ZNIEFF I	OUI	OUI
Natura 2000	OUI	OUI
Liste rouge de l'UICN	OUI	OUI
Risque incendie	NON	NON
Protection de la tortue d'Hermann	OUI	OUI
Zone humide	OUI	OUI

Tableau 7 : Choix des variables environnementales pour l'analyse de l'AOA

Deux variables ont été écartées de l'analyse :

- *ZNIEFF II* : Les ZNIEFF de type II n'ont pas de valeur juridique mais permettent un « porter à connaissance » de la richesse biologique d'un milieu. Elles englobent de vastes zones ayant une cohérence écologique et paysagère. Elles ne sont que peu utilisées dans la gestion du territoire de part leur caractère de zone très vaste et l'existence de ZNIEFF de type I plus petites et plus riches en informations.

¹⁰ Source : DREAL PACA, liste des espèces protégées

- *Le risque incendie* : Le risque incendie est égal sur toute l'AOA et de ce fait contraindra de la même manière l'ensemble des exploitations forestières sur l'AOA (période de risque incendie et de fermeture de massifs où l'exploitation est interdite).

2.1.2.2.2. Les ENS et les terrains du conservatoire du littoral : une gouvernance particulière

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) sont des acquisitions foncières réalisées par les départements et gérées par les conseils départementaux. Sur ces zones, les départements ont pour objectifs la protection des milieux et des paysages, ainsi que l'accueil du public à travers l'aménagement de chemins ou de parcours d'activités de pleine nature. Les ENS auraient pu rentrer dans l'analyse sociale et paysagère mais le choix a été fait de privilégier la protection du milieu au travers de cette réglementation. Les terrains acquis par le Conservatoire du littoral ont un objectif similaire aux ENS, la protection des milieux et des paysages, mais avec une vision sociale moins systématique. Dans ces espaces, le Parc peut être un partenaire mais probablement pas l'instigateur de nouveaux projets car les structures gérant ces sites ont déjà des objectifs fixés.

Terrain du conservatoire du littoral / ENS	OUI	NON
Objectif de protection	Fort	Non spécifique

Tableau 8 : Classification de la variable de protection par l'acquisition foncière

2.1.2.2.3. Les ZNIEFF de type I : un inventaire patrimonial non négligeable

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique de type I sont des « secteurs de superficie en général limitée, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ». Ces zones à fort potentiel écologique n'ont pas de valeur juridique mais servent de bases scientifiques à la mise en place de protections réglementaires. Elles influent grandement sur les planifications territoriales. Si l'on veut appliquer une gestion raisonnée de l'espace, il faut prendre en compte ces connaissances écologiques. Ainsi, la structure parc national ne peut ignorer de tels inventaires.

ZNIEFF type I	OUI	NON
Richesse écologique	Forte	Non relevée

Tableau 9 : Classification de la variable de classement en ZNIEFF type I

2.1.2.2.4. Natura 2000 : une réglementation conventionnelle européenne

La réglementation Natura 2000 se divise en deux parties : des zones spéciales de conservation (ZSC) classées au titre de la « directive habitat » et protégeant des habitats naturels particuliers, et les zones de protection spéciale (ZPS) classées au titre de la « directive oiseaux », protégeant les zones particulièrement favorables à la survie et la reproduction de certaines espèces d'oiseaux sauvages. Des documents d'objectifs (DOCOB) sont établis pour chaque zone afin de définir les objectifs et les bonnes pratiques pour les atteindre (interdiction d'opération pendant un période donnée...). Ces exigences sont variables d'une zone à l'autre et peuvent complexifier l'exploitation forestière.

Natura 2000	Corniche varoise	La plaine et le massif des Maures	Aucun
Contraintes d'exploitation	Notable	Modérée	Nulle

Tableau 10 : Classification de la variable de zonation en Natura 2000

2.1.2.2.5. La liste rouge de l'UICN : des plantes à préserver

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature est une union de membres (gouvernementaux, non-gouvernementaux, privés...) visant à alerter et informer sur les manières de préserver notre patrimoine naturel. Elle a émis une liste rouge d'espèces (régulièrement mise à jour), certaines à protéger car menacées, d'autres à éliminer car invasives. Parmi les plantes menacées répertoriées par l'UICN, certaines ont déjà une protection régionale, départementale ou nationale.

Le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et le Conservatoire botanique national alpin ont mis en place SILENE, une base de données inter-organismes permettant le regroupement des relevés botaniques et leur géolocalisation sur une même carte. En s'appuyant sur la liste de l'UICN, un catalogue d'espèces particulières a été créé pour la région PACA. Ainsi après avoir récupéré les données géolocalisées des relevés floristiques sur l'AOA et avoir effectué un tri pour ne garder que les espèces quasi-menacées, vulnérables, menacées et en voie d'extinction, une carte de relevés floristiques précis d'espèces à préserver a été créée pour l'ensemble de l'AOA. Ces relevés précis sont toutefois difficiles à intégrer à l'analyse du territoire. C'est pourquoi la donnée a été transformée en zone de présence potentielle d'une plante à préserver, en créant une zone tampon de 500 m autour du relevé. Cette hypothèse (500 m) a été établie après discussion avec des botanistes sur la véracité de cette limite (la meilleure solution aurait été de zoner par rapport à l'habitat où la plante a été trouvée).

Probabilité de présence d'une espèce protégée ou à préserver	Notable	Faible
Enjeu de préservation	Fort	Faible

Tableau 11 : Classification de la variable de présence des plantes de la liste rouge de l'UICN

2.1.2.2.6. La protection de la tortue d'Hermann : une espèce remarquable varoise

La tortue d'Hermann est la seule tortue terrestre présente sur le territoire français et une espèce menacée ne subsistant qu'en faible effectif dans le Var et en Corse. C'est une espèce importante et donc à préserver. Des zones de probabilité de présence ont été établies pour tout le Var par la DREAL PACA : aucune présence, présence modérée et présence notable. Ces zones imposent une réglementation stricte sur les périodes d'exploitation et les pratiques à employer notamment lors des débroussaillages lors de travaux DFCI (recherche d'individus en amont de travaux, par exemple).

Probabilité de présence de la tortue d'Hermann	Notable	Modérée	Nulle
Contrainte d'exploitation	Forte	Moyenne	Faible

Tableau 12 : Classification de la variable de la probabilité de présence de la tortue d'Hermann

2.1.2.2.7. Les zones humides : des milieux riches

Les zones humides sont des zones particulièrement riches. Les conditions hygrométriques particulières qui y règnent en font des milieux atypiques en milieu méditerranéen. Ces milieux sont fragiles et à préserver bien qu'ils ne fassent pas l'objet d'une protection juridique spéciale.

Présence d'une zone humide	OUI	NON
Richesse écologique	Forte	Non relevée

Tableau 13 : Classification de la variable de présence d'une zone humide

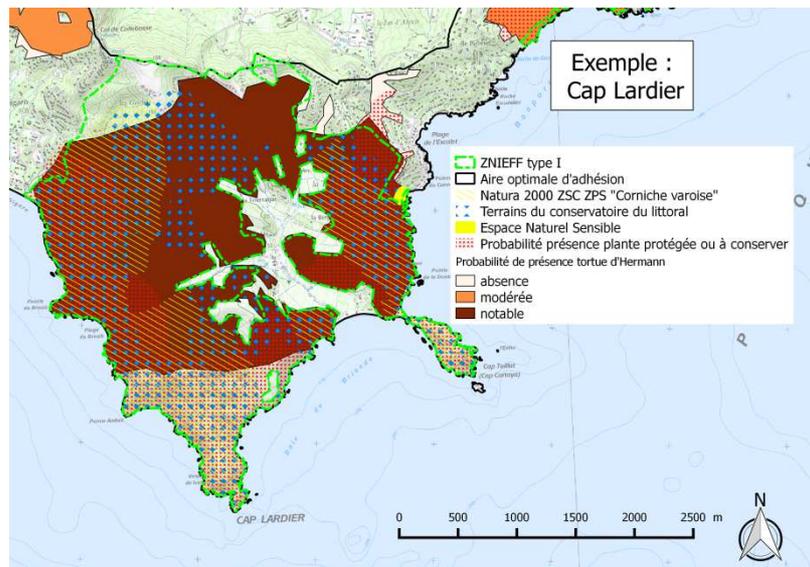


Figure 24 : Extrait de la cartographie des protections et exigences environnementales @IGN@DREAL-PACA@FDufaud

2.1.3. Méthodologie et réflexions sur la pondération des variables

2.1.3.1. La pondération : une méthode adaptable aux objectifs

Les méthodes d'analyses multicritères sont utilisées dans de nombreux secteurs. Une des plus connues est la méthode ELECTRE. Cette méthode est utilisée (via des logiciels) pour définir les meilleurs scénarii pour des projets, en tenant compte des effets des différents projets sur les variables (biodiversité, amélioration de la qualité du bois, aspect social...), et en appliquant une pondération des enjeux selon l'importance que le maître d'ouvrage leur confère. Par exemple, en forêt, la sylviculture appliquée (projet) sera différente selon l'importance que le sylviculteur accorde aux enjeux de production, environnementaux et sociaux. En s'inspirant de cette méthode d'analyse multicritère, et en l'adaptant, l'analyse de l'AOA a pu être réalisée.

L'exploitation forestière est l'élément central de l'analyse à l'échelle de l'AOA. L'ensemble des variables retenues sont mises en lien avec l'exploitation. Seulement, elles ne la conditionnent pas toutes de la même manière. Certaines la complexifient très fortement (les pentes fortes, les peuplements médiocres...), d'autres la compliquent mais de façon moins marquée (les variables sociales et environnementales, par exemple). Il ne serait que peu judicieux de mettre sur un pied d'égalité l'ensemble de ces variables puisque cela donnerait une analyse traduisant mal la réalité. Cette analyse de territoire est complexe et multicritère. C'est pour cela que la pondération des variables est un outil utile pour ce travail. Elle permet de centrer l'analyse sur un objectif particulier en octroyant des pondérations plus importantes aux variables le plus fortement liées à l'objectif en question. Cette méthode est, en plus, adaptable si l'objectif venait à changer ou si les objectifs sont multiples. Avec les mêmes variables au départ, une pondération différente changera les résultats finaux. Concrètement, cette analyse, bien que se voulant assez généraliste et neutre concernant la complexité d'exploiter un peuplement, est un travail où la subjectivité de l'utilisateur est traduite : un autre acteur que le Parc n'aurait peut-être pas choisi les mêmes variables ou ne leur aurait pas donné la même importance.

Cette adaptabilité est primordiale pour cette analyse. L'objectif d'exploitation forestière retenu n'est pas l'objectif unique du Parc. Les enjeux environnementaux et sociaux sont majeurs et ils ne

doivent pas être étouffés. La création d'autres cartes issues de l'analyse, mais avec des variables pondérées différemment, pourra traduire ces aspects importants de la gestion du territoire par le Parc.

2.1.3.2. Trouver une pondération satisfaisante : un exercice complexe

Les variables ont toutes été pondérées. Chaque niveau d'une variable s'est vu attribuer un poids. Les variables ont ensuite été croisées (par cartographie) afin d'obtenir des « scores » pixel par pixel grâce au format raster des logiciels SIG. Ces scores traduisent la complexité d'initier une exploitation forestière ; plus le score est grand, plus l'exploitation se révélera compliquée. Cependant, les croisements se sont faits dans un premier temps par groupe de variables : les variables technico-économiques, les variables sociales et paysagères, et les variables environnementales. Cela a permis la création de trois cartes sur l'ensemble de l'AOA qui ont ensuite été croisées afin d'atteindre les objectifs fixés : la création de cartes d'animation axées sur l'exploitation forestière.

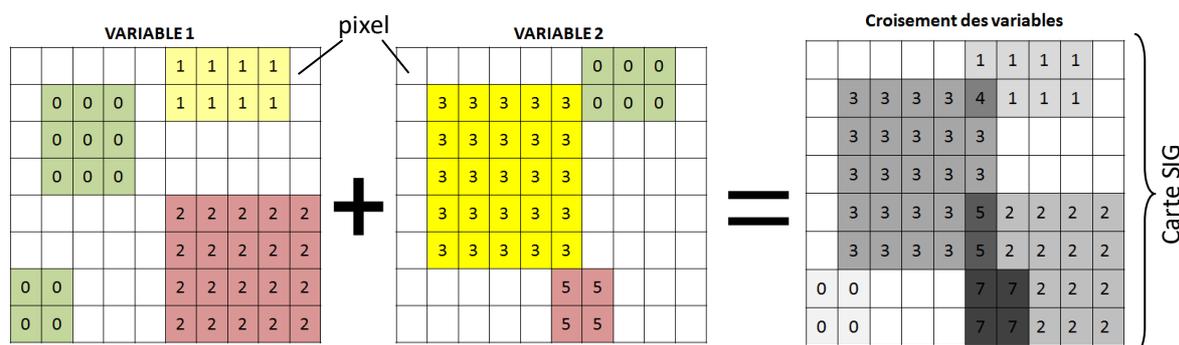


Figure 25 : Schéma du croisement de deux variables pondérées

2.1.3.2.1. Pondération des variables technico-économiques

Les couleurs sont en lien avec la classification des variables en 2.1.1 hormis :

Rayonnement : le vert correspond à la couleur bleu de la carte en 2.1.1.2.2.

Apport hydriques latéraux : le vert correspond à la couleur bleu de la carte en 2.1.1.2.3.

Ces valeurs sont les valeurs finales retenues d'après la réflexion explicitée dans cette partie.

Variable	Niveaux de notation et de pondération		
Intérêt du peuplement à court terme	0	1	5
Pente	0	3	5
Incendie moins de 15 ans	0	NA	4
Rayonnement	0	1	2
Apports hydriques latéraux	0	NA	2
Répétition incendie moins de 25 ans	0	NA	2

Tableau 14 : Niveaux de notation et de pondération des variables technico-économiques

Les trois premières variables du tableau ont les niveaux les plus hauts. Ceci est dû au fait qu'elles affectent directement l'exploitation et sa rentabilité :

- *Intérêt du peuplement à court terme* : Cette variable relevée sur le terrain découle des caractéristiques du peuplement (voir 2.1.1.3). Le niveau « faible intérêt » (en rouge) regroupe vraiment les peuplements les plus médiocres de l'AOA d'où la pondération forte de ce niveau par rapport aux autres. Les deux autres niveaux sont plus proches l'un de l'autre car selon l'objectif, les peuplements d'intérêt « moyen » peuvent devenir très intéressants (si l'on s'intéresse à la rénovation de suberaie par exemple).
- *Pente* : La pente perturbe fortement l'exploitation forestière (voir 2.1.1.2.1). La complexité engendrée par la pente est assez linéaire (plus la pente est forte, plus la complexité est grande),

c'est pourquoi la pondération est forte mais d'augmentation quasi-constante – différence de 3 entre le premier et le deuxième niveau, et de 2 entre le deuxième et le troisième.

- *Incendie moins de 15 ans* : Si l'incendie est survenu il y a moins de 15 ans, le peuplement n'a pas eu le temps de bien se régénérer et cela impacte fortement la rentabilité de l'exploitation, d'où la pondération forte (voir 2.1.1.4).

Les trois autres variables sont des variables jouant sur les conditions stationnelles. Selon la vision que l'utilisateur adopte, long terme ou court terme, elles pourraient être prépondérantes. Ici, le choix a été fait d'avoir une réflexion portée plutôt sur le court terme (la charte du Parc porte sur 15 ans) d'où la plus basse pondération sur ces variables, comparée à celles affectant le peuplement ou les conditions d'exploitation. De plus, il est difficile d'affecter un poids trop grand à ces variables car elles ne traduisent pas à elles seules les conditions stationnelles. Il manque des informations précises relatives au sol (voir 2.1.1.1).

Bien que les pondérations diffèrent entre variables stationnelles et non-stationnelles, il existe un lien entre les variables qui atténue la différence de pondération. Les conditions stationnelles conditionnent en partie l'allure du peuplement (une pente forte donnera souvent des sols superficiels et pauvres). Ainsi, si la valeur des pondérations des variables stationnelles était augmentée par rapport aux autres variables, le croisement des données ne donnerait pas un résultat diamétralement opposé.

Après avoir attribué une pondération à chaque niveau des variables, un tableau de simulation a été créé, où tous les scénarii possibles ont été répertoriés et les scores calculés ; soit 120 scénarii différents (et non $3 \times 3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2 = 216$ car le rayonnement est lié aussi à la pente).

Intérêt du peuplement à court terme	Pente	Rayonnement	Hydrologie	Incendie - 15ans	Répétition incendie - 25 ans	Score
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	1
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	3
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	4 Incendie moins de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	4 Incendie moins de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	7
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	3
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	5
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	4 Incendie moins de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	7
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	4 Incendie moins de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	9
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	3
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	5

Tableau 15 : Extrait du tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées

Un classement des scénarii selon les scores a été réalisé. Afin que les cartes finales soient plus lisibles, les scores ne sont pas directement exprimés sur les cartes. Si cela avait été le cas, il aurait été difficile de traduire ces données visuellement grâce aux cartes produites puisque l'étalement des scores va de 1 à 22 (donc en imaginant une gradation visuelle par couleur, 22 couleurs différentes). Des catégories – bon, moyen +, moyen, moyen -, faible – ont été créées en analysant les scénarii et leur score respectif (chaque scénario correspond à un score associé), afin de caractériser au mieux l'intérêt des peuplements selon les variables technico-économiques (voir ci-dessous).

Intérêt du peuplement à court terme	Pente	Rayonnement	Hydrologie	Incendie - 15ans	Répétition incendie - 25 ans	Score	Vérification	Catégorie
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	3 Moyenne	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	5 Forte	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	Peu probable	BON
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	6	ok	MOYEN +
1 Moyen	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	6	ok	MOYEN +

Tableau 16 : Extrait du tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées classés selon leurs scores

Après avoir classifié l'intérêt des peuplements selon les scores, il a fallu vérifier que chaque scénario correspondait bien à la catégorie à laquelle il avait été attribué (voir Tableau 16 colonne « Vérification »). Les catégories étant réalisées selon les scores, tous les scénarii dont les scores sont

égaux à 6, par exemple, sont dans la même catégorie, or certains de ces scénarii ne méritent pas de se trouver dans la catégorie correspondant au score 6 en comparaison avec les autres scénarii obtenant le même score (soit car le scénario semble meilleur soit car il semble moins bon). En ajustant les limites et les pondérations, ces cas de figures ont pu être minimisés au maximum. D'autres scénarii semblent improbables comme par exemple dans le tableau 16 où un peuplement sur forte pente a très peu de chance d'avoir un fort intérêt à court terme ainsi que toutes les variables stationnelles au score le plus bas (bonnes conditions stationnelles). Sur les cartes, il a été vérifié que ces scénarii n'apparaissent pas ou seulement de façon anecdotique. Enfin, la catégorisation a été ajustée aussi après vérification des cartes créées, et de la conformité aux connaissances du terrain.

Ainsi grâce à cette réflexion sur la logique de la pondération et des catégories, un ajustement sur la pondération des variables et des limites des catégories a été effectué continuellement afin de se rapprocher au maximum de ce qui me semble, dans cette analyse, traduire au mieux la réalité du terrain.

Les limites des catégories d'« Intérêt des peuplements pour l'exploitation forestière selon les variables technico-économiques » (selon les scores des scénarii) ont été arrêtées comme suit :

Catégorie	Score
Bon	Entre 1 et 5 inclus
Moyen +	Égal à 6
Moyen	Entre 7 et 9 inclus
Moyen -	Égal à 10 ou 11
Faible	Entre 12 et 22 inclus

Tableau 17 : Catégorisation selon les scores de l'intérêt des peuplements pour l'exploitation forestière selon les variables technico-économiques

2.1.3.2.2. Pondération des variables sociales et paysagères

Les couleurs sont en lien avec la classification des variables en 2.1.2.1.

Ces valeurs sont les pondérations finales retenues d'après la réflexion explicitée dans cette partie.

Variable	Notation et pondération		
Site classé/inscrit	0	NA	2
Proximité aux habitations	0	NA	1

Tableau 18 : Niveaux de notation et de pondération des variables sociales et paysagères

La variable « Site classé/inscrit » a un poids plus important puisqu'elle revêt une dimension réglementaire forte et donc des exigences légales (voir 2.1.2.1.2). La variable « Proximité aux habitations » représente une probabilité de présence humaine plus forte sans aucun poids réglementaire, seulement la possibilité de conflits d'usages (voir 2.1.2.1.3).

La méthode d'obtention des pondérations les plus satisfaisantes est complètement similaire à celle utilisée pour les variables technico-économiques, à l'aide des tableaux de simulations des scénarii (6 scénarii), des cartes et des ajustements (des notations, des pondérations et des limites de catégorie) qui en découlent. Cependant, le travail a été ici bien plus simple puisque seulement deux variables ont été prises en compte.

Les limites des catégories d'« Exigence sociale et paysagère vis-à-vis de l'exploitation forestière » (selon les scores des scénarii) ont été arrêtées comme suit :

Catégorie	Score
Aucune	Égal à 0
Faible	Égal à 1
Moyenne	Égal à 2
Forte	Égal à 3

Tableau 19 : Catégorisation selon les scores de l'exigence sociale et paysagère vis-à-vis de l'exploitation forestière

2.1.3.2.3. Pondération des variables environnementales

Les couleurs sont en lien avec la classification des variables en 2.1.2.2.

Ces valeurs sont les pondérations finales retenues d'après la réflexion explicitée dans cette partie.

Variable	Notation et pondération		
ENS et terrains du Conservatoire du Littoral	0	NA	2
ZNIEFF type I ou Zone humide	0	NA	1
Natura 2000	0	1	2
Liste rouge de l'UICN	0	NA	1
Protection de la tortue d'Hermann	0	1	3

Tableau 20 : Niveaux de notation et de pondération des variables environnementales

Les variables réglementaires ont un poids plus important que les variables apportant seulement une information sur la richesse écologique du milieu en raison des exigences légales qu'elles impliquent (voir 2.1.2.2).

- La variable « *Protection de la tortue d'Hermann* » a la pondération la plus forte car cette réglementation est l'une des plus strictes (voir 2.1.2.2.6).
- La variable « *Liste rouge de l'UICN* » représente une probabilité de présence d'une espèce à conserver ou protégée (voir 2.1.2.2.5); elle n'est pas strictement réglementaire mais peut l'être au cas par cas lorsque la plante en question est protégée par un arrêté, d'où la pondération basse.
- Les variables « *ZNIEFF type I* » et « *Zone humide* » ont été réunies pour la pondération car elles apportent le même type d'information (voir 2.1.2.2.7 et 2.1.2.2.3) et ne se retrouvent jamais sur une même localisation dans l'AOA.

La méthode d'obtention des pondérations les plus satisfaisantes est complètement similaire à celle utilisée pour les variables technico-économiques, à l'aide des tableaux de simulations des scénarii (soient 72 scénarii différents), des cartes et des ajustements (sur les niveaux de notations, les pondérations et les limites de catégorie) qui en découlent.

Les limites des catégories d'« Exigence environnementale vis-à-vis de l'exploitation forestière » (selon les scores des scénarii) ont été arrêtées comme suit :

Catégorie	Score
Aucune	Égal à 0
Faible	Égal à 1 ou 2
Moyenne	Égal à 3 ou 4
Forte	Entre 5 et 9 inclus

Tableau 21 : Catégorisation selon le score de l'exigence environnementale vis-à-vis de l'exploitation forestière

2.1.3.3. Croisement des cartes issues des variables pondérées

Après avoir créé une carte d'analyse de territoire pour chacune des catégories de variables, il reste à croiser les trois cartes afin d'obtenir une carte type plan d'action pour l'exploitation forestière sur l'AOA. Pour cela, la pondération a été, une nouvelle fois, utile. Chaque carte (par groupe de variable) a vu ses niveaux pondérés linéairement :

Sous-analyse	Catégorie	Pondération
Exigence environnementale vis-à-vis de l'exploitation forestière	Aucune	0
	Faible	1
	Moyenne	2
	Forte	3
Exigence sociale et paysagère vis-à-vis de l'exploitation forestière	Aucune	0
	Faible	1
	Moyenne	2
	Forte	3
Intérêt des peuplements pour l'exploitation forestière selon les variables technico-économiques	Bon	0
	Moyen +	2
	Moyen	4
	Moyen -	6
	Faible	8

Tableau 22 : Pondération des niveaux de chaque carte de sous analyse

Les catégories du groupe de variables « Intérêt des peuplements pour l'exploitation forestière selon les variables technico-économiques » a une pondération plus forte que les catégories des autres groupes de variables. De la même manière que précédemment, les pondérations ont été établies après création d'un tableau de simulation des scénarii, et après ajustement selon les cartes créées. De plus, pondérer plus fortement cette catégorie est dans la logique de l'objectif établi par le Parc : créer une carte pour l'exploitation forestière. En effet, la première entrée est le peuplement en lui-même alors que les autres exigences peuvent juste complexifier l'exploitation. Il ne peut y avoir plusieurs sauts de catégories à partir de la catégorie établie selon les contraintes technico-économiques. Par exemple, un peuplement considéré comme « Moyen - » ne passera pas dans la catégorie « Bon » (après croisement des cartes) même s'il n'est soumis à aucune exigence sociale, paysagère ou environnementale.

Ainsi, un fort intérêt de cette méthode est la possibilité de création d'autres cartes par d'autres acteurs n'ayant pas la même vision que le Parc (bien que la vision exprimée ici soit la plus objective possible en considérant une exploitation forestière respectueuse). Il suffira de modifier les différentes pondérations (voir même les variables intégrées à l'analyse) pour que la carte exprime une vision différente. Cela permettra d'enrichir les discussions futures sur l'aménagement de ce territoire entre les différents acteurs.

Les catégories de la carte finale ont été arrêtées de la même manière que précédemment et sont explicitées dans ce tableau :

Catégorie	Score
Bon	Égal à 0
Moyen +	Entre 1 et 3 inclus
Moyen	Entre 4 et 6 inclus
Moyen -	Égal à 7 ou 8
Faible	Entre 9 et 14 inclus

Tableau 23 : Catégorisation selon le score de l'intérêt des peuplements après l'analyse croisée

Afin de croiser les trois cartes, un travail de géomatique a été entrepris. Chaque pixel de chaque carte porte comme information, un score (issu du croisement des variables) or le croisement des cartes se fait selon le niveau pondéré des catégories. Le schéma suivant présente simplement les étapes réalisées :

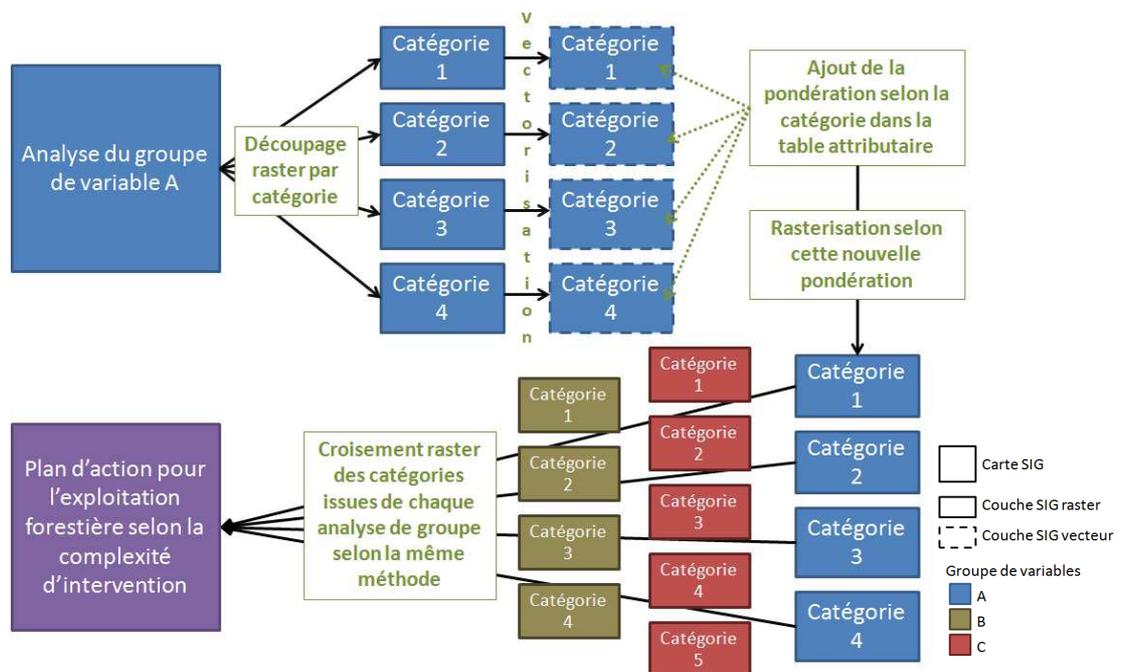
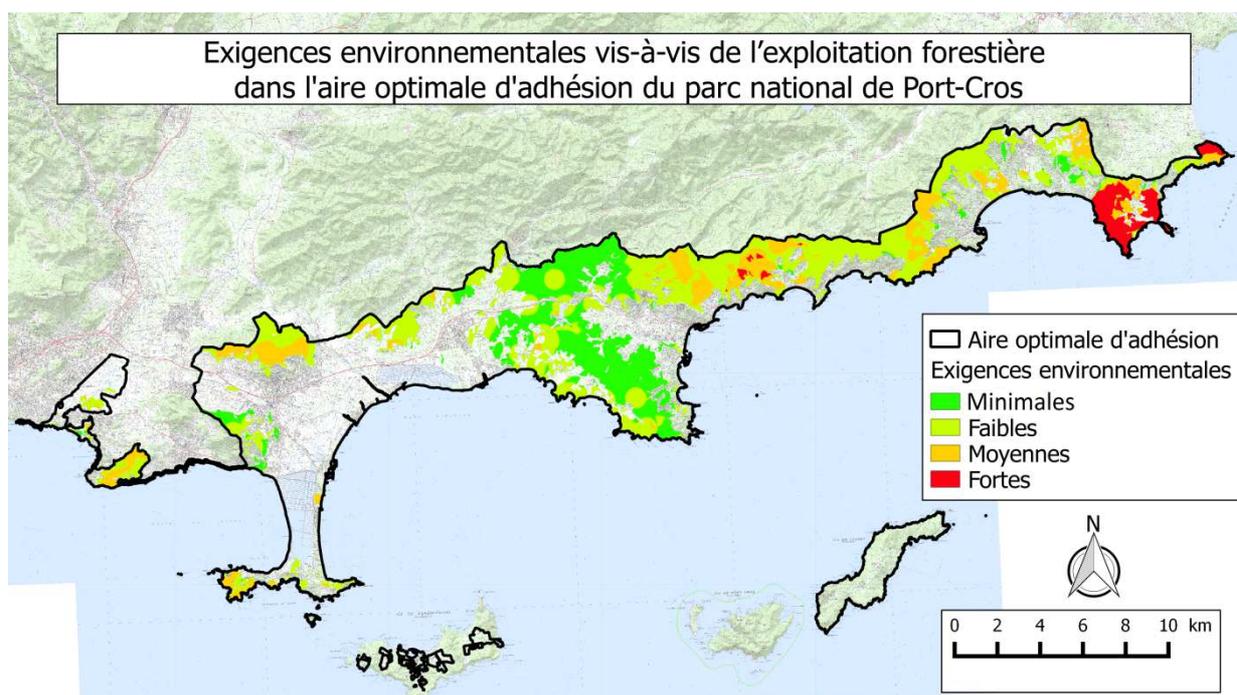


Figure 26 : Schéma de la méthode SIG du croisement des cartes pour la création d'une carte type plan d'action pour l'exploitation forestière

2.2. Des cartes informatives facilitant l'animation du territoire

2.2.1. Analyse par thème : une première idée des enjeux territoriaux

Les trois cartes ci-dessous sont le résultat de l'analyse des trois groupes de variables explicitée en 2.1. Elles permettent d'avoir une première vision, enjeu par enjeu, des problématiques forestières sur l'AOA. Le croisement de ces cartes a permis la création de la carte type plan d'action pour l'exploitation forestière (voir 2.2.2). Cette carte pourrait être un outil d'animation pour n'importe quel acteur souhaitant dynamiser l'espace forestier sous sa gouvernance (si la méthode d'analyse et de pondération lui conviennent, sinon il pourra aussi modifier ces dernières afin de créer une carte plus en accord avec sa vision du territoire).



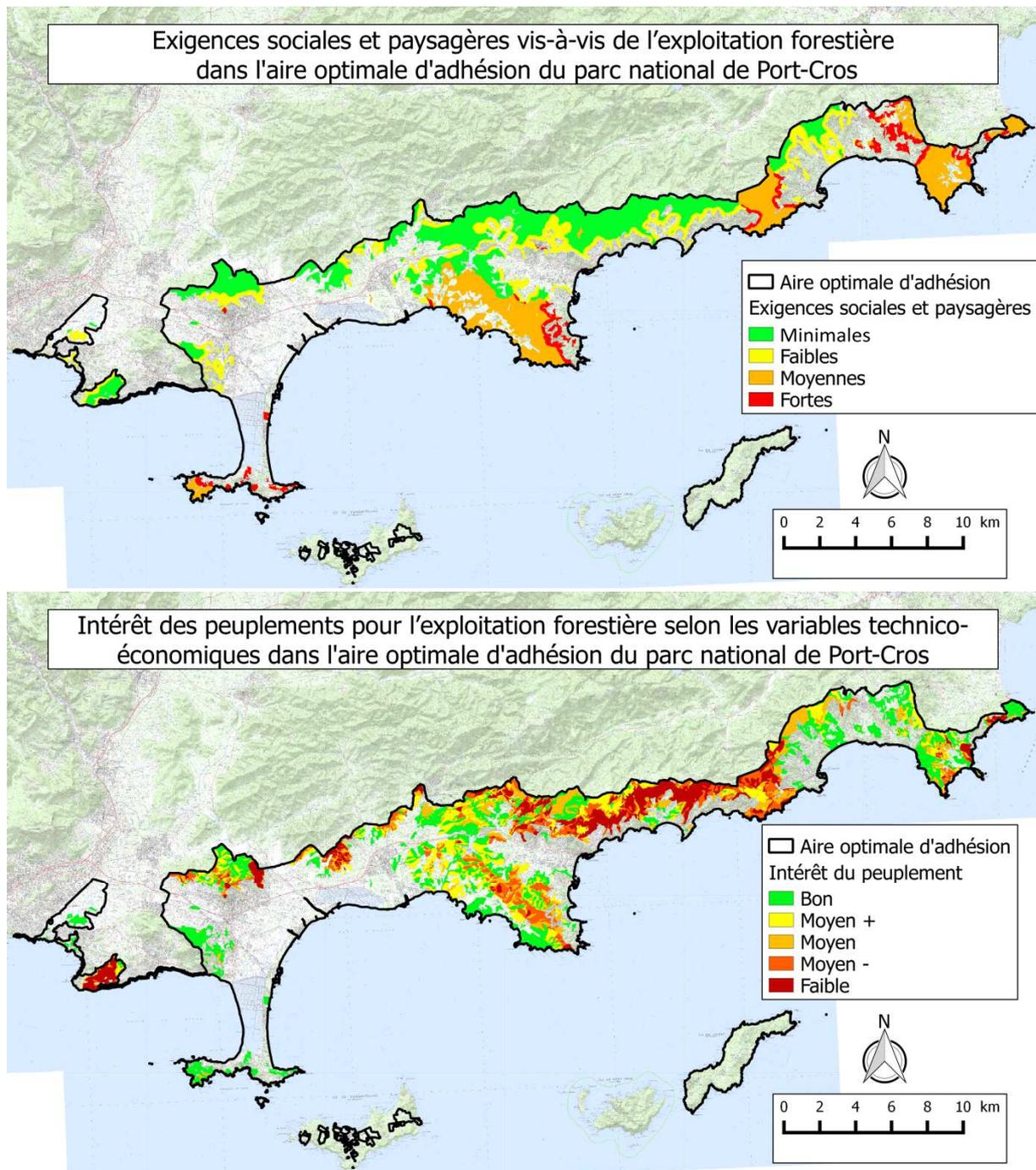


Figure 27 : Les trois cartes issues de l'analyse de chaque groupe de variables @IGN@FDufaud

2.2.2. La carte type plan d'action pour l'exploitation forestière : une meilleure idée de la complexité du milieu forestier de l'AOA

Cette analyse de territoire représente le premier objectif de ce stage. Elle traduit la complexité à mettre en œuvre une exploitation forestière en faisant preuve d'un maximum d'objectivité. Cette carte apporte des connaissances plus précises sur les forêts de l'AOA. Le Parc pourra l'utiliser à des fins d'animation du territoire au travers de projets dont il serait l'initiateur mais aussi après sollicitation d'un propriétaire qu'il soit privé ou public (demande d'un appui technique). Ce travail n'est pas réservé au Parc. La diffusion des cartes donnera la possibilité à chaque acteur d'utiliser ces données partagées pour initier de nouveaux projets ou faciliter ceux qui sont en cours.

La carte type plan d'action pour l'exploitation forestière ne se veut pas une catégorisation arrêtée des forêts de l'AOA. Une forêt catégorisée comme « Moyenne », par exemple, n'est pas un

espace à laisser à l'abandon. Les projets sur cette zone seront probablement plus ardues mais l'aménagement durable du territoire passe aussi par la dynamisation d'espaces plus difficiles comme ceux-ci. Les cartes permettront, dans un premier temps, l'initiation de projets dans les zones les plus aisées afin que les organismes (et notamment le Parc) puissent réaliser des projets aboutis et inscrits dans le long-terme, pour ensuite se tourner vers les espaces plus complexes en termes d'enjeux croisés.

Ce travail est adaptable à son utilisateur et peut aussi être complété par de nouvelles informations (desserte, réserve utile en eau du sol...). Les pondérations peuvent être modifiées selon l'objectif mis en avant dans la démarche engagée. Ainsi, ces cartes ne sont pas une vérité absolue mais une vision globale des forêts selon un objectif d'exploitation durable. Ces cartes sont des outils qui permettent d'améliorer les démarches forestières sur l'AOA.

La carte type plan d'action ne devra pas être utilisée seule car, bien qu'informant sur l'intérêt des peuplements forestiers, elle ne précise pas la raison de la catégorisation du peuplement (cette information est perdue lors du croisement des cartes). La méthode pour utiliser ces cartes sera à l'inverse de celle employée pour les créer :

- En premier lieu, l'étude de la carte type plan d'action permettra de localiser des zones potentiellement intéressantes.
- Afin de comprendre l'ampleur des enjeux sur les zones sélectionnées, l'utilisateur devra consulter les cartes d'analyse par groupe de variables.
- Enfin, pour connaître l'origine de ces enjeux, il devra s'appuyer sur la cartographie des variables utilisées dans les analyses (voir 2.1.1 & 2.1.2).

Malgré une volonté d'objectivité, les choix réalisés auront toujours une part subjective. Il sera donc intéressant de mettre en parallèle la carte type plan d'action créée durant ce stage avec le même type de carte réalisée selon la même méthode mais par un autre acteur. Cela permettra d'enrichir les futures discussions concernant l'aménagement des forêts de l'aire d'adhésion du Parc et d'affiner les connaissances sur ce territoire.

Carte type plan d'action pour l'exploitation forestière dans l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros

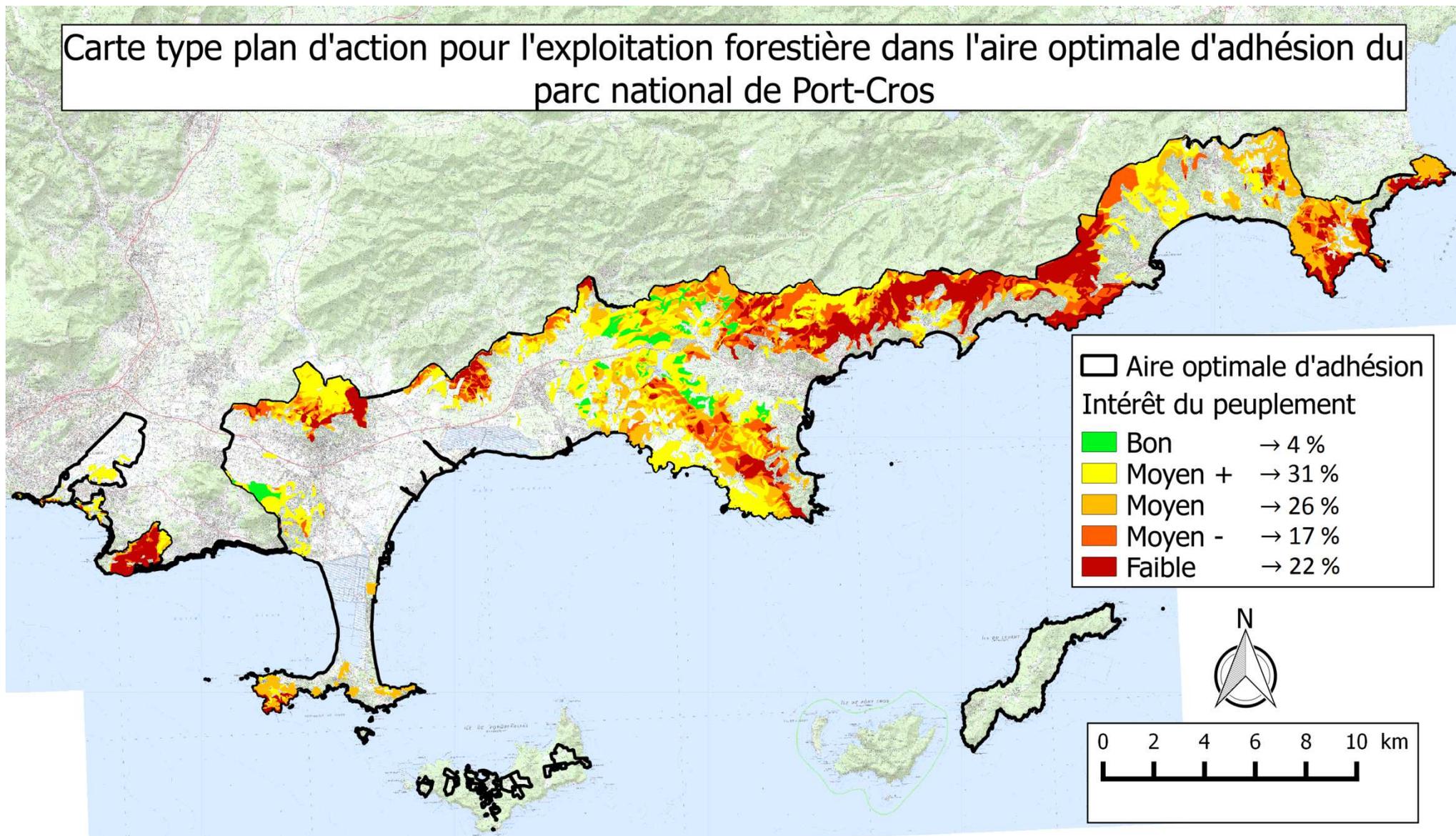


Figure 28 : Carte type plan d'action pour l'exploitation forestière dans l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros
@IGN@FDufaud

2.2.3. Une carte d'animation spécifique au parc national de Port-Cros

Le Parc a des ambitions et des objectifs bien définis (voir 1.3.2 & 1.3.3). Il ne veut pas se substituer aux acteurs actuels de la zone mais plutôt être un accompagnateur technique sur les futurs projets. En conséquence, les forêts sans difficulté inhérente aux enjeux paysagers, sociaux et environnementaux ne seront pas les objectifs premiers du parc. Les acteurs actuels n'auront pas besoin du Parc pour y mener une sylviculture durable conservant la multifonctionnalité de ces espaces. En revanche, les forêts à forts enjeux, plus difficiles à dynamiser, représenteront des zones où le Parc, fort de son expérience, pourra être un facilitateur dans le déroulement des futurs projets (appui technique et scientifique, intermédiaire dans les démarches d'intervention en site classé, communication auprès du public...). C'est pourquoi une dernière carte, destinée plus spécifiquement au Parc, a été créée. Elle est issue d'un croisement raster, non pondéré, des variables sociales, environnementales et paysagères dans le but d'obtenir un score par pixel traduisant le cumul des enjeux (notations voir tableau 22 en 2.1.3.3). Ce croisement a ensuite été découpé par les couches vecteurs des catégories « Bon » et « Moyen + » de l'analyse des variables technico-économique. Le résultat est une carte qui recense les forêts à fort intérêt d'après les variables technico-économiques ainsi que la superposition des autres enjeux sur ces zones. Elle mettra en lumière les espaces forestiers où le Parc sera le plus utile (où il apportera la meilleure plus value) et où il aura donc le plus intérêt à s'investir.

Ceci est une application directe de l'outil créé : un acteur avec un objectif particulier (ici le parc national de Port-Cros) peut assez facilement faire ressortir sur les cartes les variables lui important le plus et ainsi adapter l'analyse du territoire à ses missions.

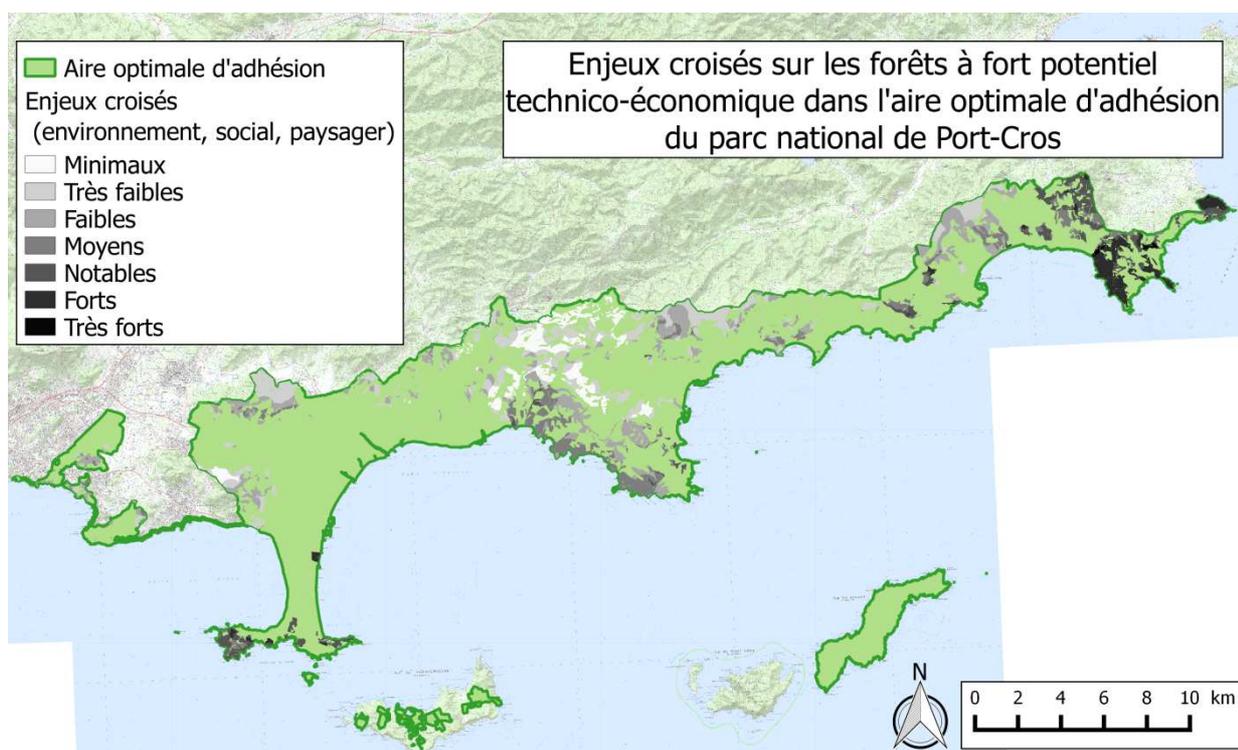


Figure 29 : Carte des enjeux croisés sur les forêts à fort intérêt technico-économique @IGN@FDufaud

En s'appuyant notamment sur cette dernière carte, un site pilote a pu être choisi afin de démontrer quel pourra être le futur rôle du Parc sur son aire d'adhésion.

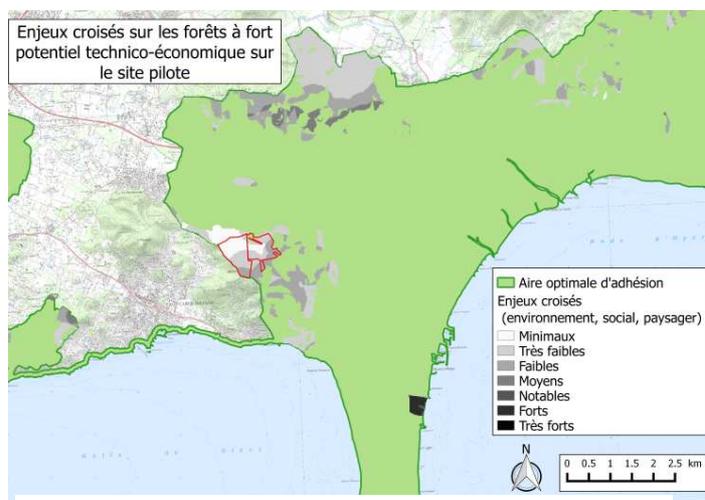
3. La mise en place d'un site pilote : la concrétisation de la démarche d'animation du Parc

3.1. Choisir un site pilote et en analyser les enjeux : une application pratique du travail d'analyse à l'échelle du territoire

3.1.1. Choix du site pilote : un exemple d'utilisation des cartes d'animation

Le choix du site pilote a été réalisé suite à une demande émanant du service forêt de la ville d'Hyères concernant la zone de « La Maunière ». Cette dernière présente des caractéristiques particulières qui en font un site pilote intéressant. En effet, la gestion de ce massif permettrait d'illustrer le rôle que devrait avoir le parc national de Port-Cros auprès des propriétaires forestiers de son aire d'adhésion.

En premier lieu, les trois parcelles, représentant 80 ha environ, se trouvent sur une zone analysée comme intéressante pour l'exploitation forestière dans l'analyse de l'AOA. De plus, ces forêts revêtent des enjeux sociaux, paysagers et environnementaux, ce qui augmente l'intérêt du Parc pour ces dernières. Enfin, ces parcelles se trouvent dans une commune adhérent à l'aire d'adhésion véritable du Parc¹¹. Il aurait été absurde d'engager des démarches sur des communes non-adhérentes. Ces parcelles possèdent une dernière particularité : elles ne sont pas sous régime forestier et ne sont donc pas gérées par l'ONF. Ceci est une problématique à régler concernant ces forêts. Sans cela, aucune valorisation économique issue de la vente de produits de la forêt n'est possible.



3.1.2. Une première analyse du site au travers des données déjà acquises dans l'analyse à l'échelle du territoire

Comme expliqué en 2.2.2, l'utilisation des cartes se fait en partant de l'analyse à l'échelle du territoire puis en précisant les informations grâce à l'étude, une à une, des variables.

3.1.2.1. Pré-analyse des variables technico-économiques

Tout d'abord, l'analyse géomatique réalisée dans la première partie de l'étude fait apparaître que, globalement, du nord vers le sud du site pilote, la pente augmente progressivement. Le rayonnement est majoritairement faible ou moyen car les parcelles se situent en grande partie sur versant nord. La présence d'apports hydriques latéraux est anecdotique (faible surface dans la partie nord du site). Les incendies n'ont pas parcouru la zone depuis plus de 50 ans, ce qui en fait une exception sur l'AOA. Enfin, les peuplements composés de futaies de pin d'Alep matures, et de futaies mélangées de pins d'Alep et de chênes semblent intéressants. L'ensemble de ces données seront précisées grâce au travail de terrain suivant la pré-analyse.

¹¹ Communes ont adhéré à l'aire d'adhésion en ratifiant la charte du parc : Hyères, La Garde, Le Pradet, La Croix-Valmer et Ramatuelle.

3.1.2.2. Pré-analyse des variables sociales, paysagères et environnementales

De la même façon que précédemment, il apparaît que les enjeux sociaux et paysagers résident surtout dans la proximité des ces parcelles aux habitations. Située en face d'une grande partie de la ville d'Hyères, cette zone est soumise à un enjeu paysager évident. Du point de vue environnemental, la présence probable de plusieurs plantes de la liste rouge de l'UICN doit être prise en compte dans l'exploitation forestière. Seulement, lorsque l'on s'intéresse aux relevés précis, il apparaît soit que les plantes n'ont pas été relevées dans les parcelles du site pilote mais sur des parcelles voisines, soit que les plantes relevées l'ont été il y a de nombreuses années et ne sont plus présentes.

3.1.3. Une étude approfondie du site grâce au travail de terrain, à la bibliographie et au SIG

Il a été explicité dans la chapitre 2, que certaines variables n'étaient pas utilisées pour l'analyse à l'échelle du territoire mais l'étaient pour l'analyse du site pilote. En raison de l'échelle d'étude plus fine, de nouvelles données sont accessibles.

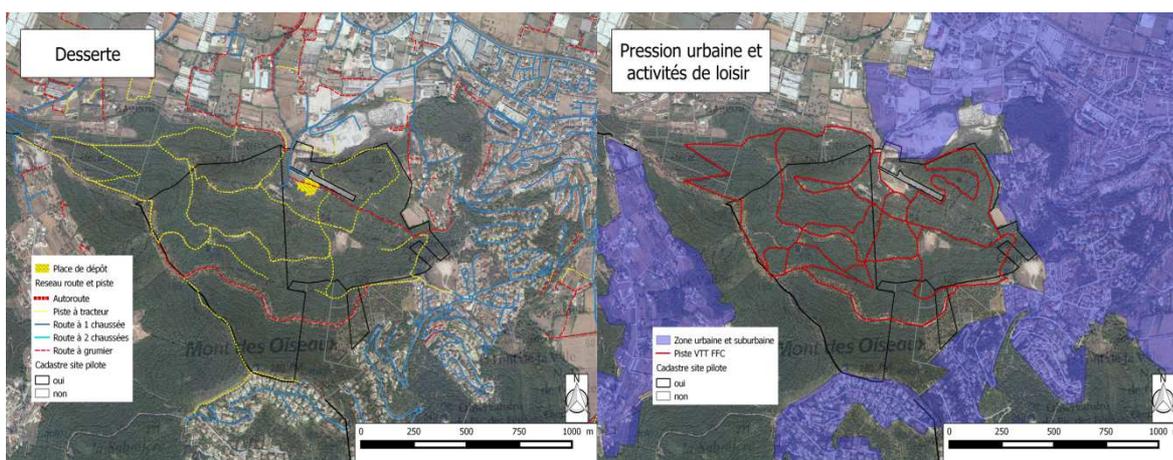
3.1.3.1. Des relevés terrains précisant les enjeux de la zone et le potentiel forestier

Afin de retranscrire les futures actions du Parc, les relevés terrains ont été effectués comme le ferait un gestionnaire forestier privé dans le cadre d'une pré-étude, en parcourant les peuplements, estimant l'homogénéité et caractérisant les variables les plus importantes (hauteur, diamètre, surface terrière). Cette méthodologie permet de dresser une première analyse du peuplement, cerner les enjeux, les potentiels, proposer des orientations avant de passer la main au véritable gestionnaire qui, lui, pourra effectuer un travail plus précis de relevés.

Dans un premier temps, le parcours seul de la zone a permis l'évaluation d'un enjeu social beaucoup plus fort que ce qu'il était dans l'analyse globale. Cette dernière révélait une influence urbaine estimée jusqu'à une distance de 200 m des habitations. Cela s'est avéré juste car de nombreux habitants sillonnent les abords de cette forêt, très accessible (nombreux chemins, pistes), pour se promener. Mais ces parcelles forestières sont aussi aménagées pour la pratique du VTT. Des pistes homologuées par la fédération française de cyclisme parcourent une grande partie de la zone, accompagnées de pistes non-officielles tracées de façon anarchique. Ainsi, l'enjeu récréatif est très fort dans cette forêt.

D'autres informations primordiales ont pu être relevées lors du premier parcours de la zone : la présence d'une desserte forestière correcte, un accès routier assez aisé et la présence d'une grande aire pouvant servir de place de dépôt. Ces variables conditionnent fortement les possibilités d'exploitation forestière et ne pouvaient pas être prises en compte dans l'analyse globale (voir 2.1.1.1). En effet, la desserte forestière est l'une des variables les plus importantes pour la mise en place d'une exploitation. La qualité de la desserte conditionne fortement le coût de l'exploitation et tout simplement la possibilité de réaliser l'exploitation. Sur le site pilote, la place de dépôt est grande et facilement accessible depuis les routes carrossables. Ainsi, l'installation d'un broyeur mobile ne serait pas un problème, tout comme un stockage des grumes ainsi que l'accès des grumiers ou des camions poly-bennes (plaquette). Aucune limitation de tonnage ou de gabarit n'est en place sur les routes qu'emprunteront les camions pour sortir le bois. Il est donc assez aisé de rejoindre les routes faisant partie de l'itinéraire bois rond (routes où peuvent circuler les grumiers dans le département) mis en place par le conseil départemental du Var. Cela permet au propriétaire d'avoir le choix du type de produit qu'il fera sortir de ses forêts : du bois rond ou des plaquettes (un grumier chargé de bois rond pourra circuler sur les routes communales). Toutefois, si le grumier dépasse 57 t, une

dérogation devra être demandée auprès de la Direction régionale des transports car au dessus de ce tonnage un poids lourd est considéré comme un convoi exceptionnel.



Les peuplements ont été parcourus afin de les décrire plus précisément et d'estimer leurs potentiels (concernant l'exploitation forestière dans un premier temps). Dans chaque peuplement homogène et lorsque cela était possible, ont été relevés :

- Les essences dominantes
- La hauteur moyenne en mesurant la hauteur de plusieurs arbres moyens grâce à une croix de bucheron.
- La surface terrière grâce à plusieurs tours relascopiques au facteur 1.
- Le diamètre moyen en mesurant le diamètre au compas forestier de plusieurs arbres moyens du peuplement.
- L'aspect du sous-étage et sa hauteur (mesurée aussi avec la croix de bucheron)

Ces relevés ont permis d'établir une base de données géoreférencée.

Les numéros dans les peuplements représentent leur identifiant dans la base de donnée.

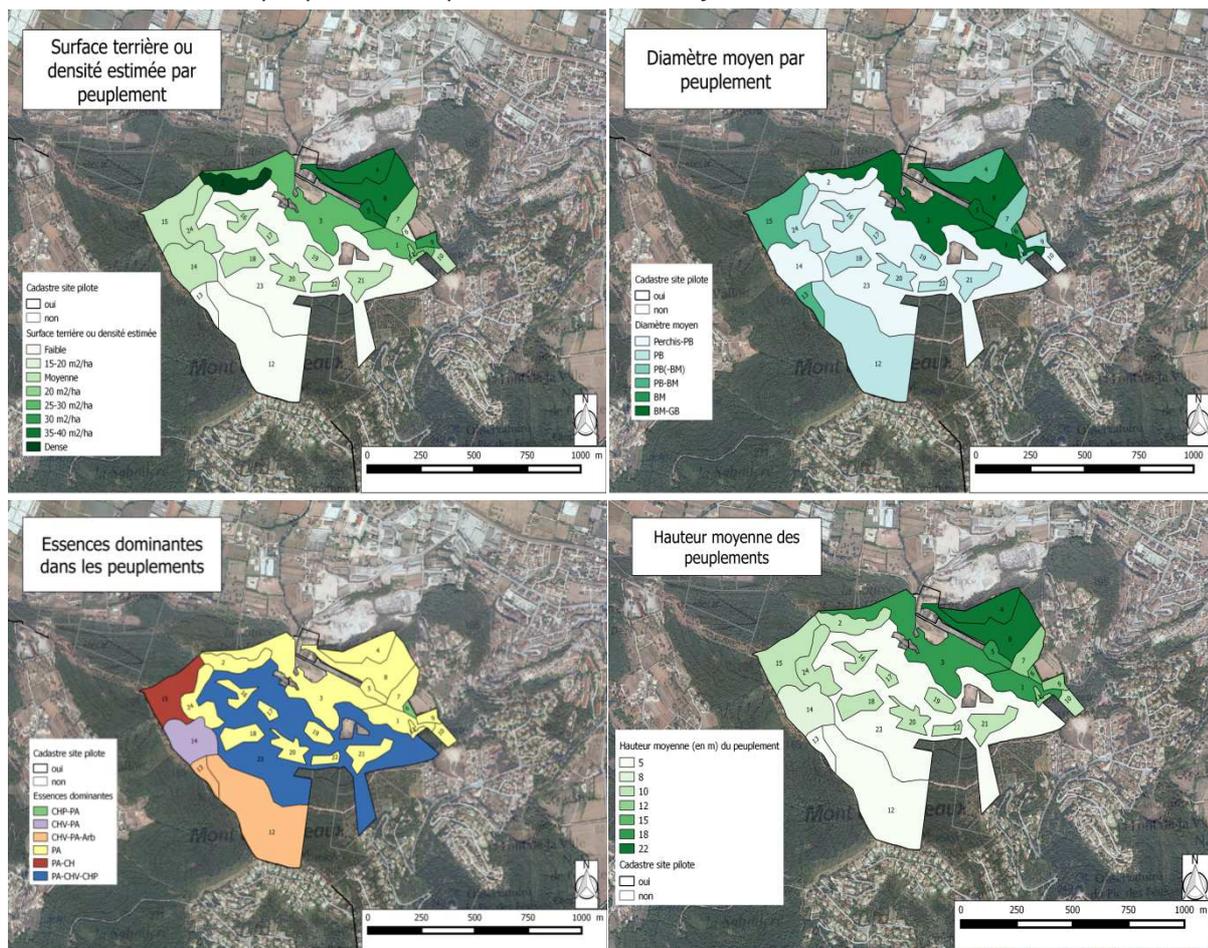


Figure 32 : Cartographies des variables de terrain sur le site pilote
@IGN@FDufaud

3.1.3.2. L'analyse SIG et l'apport bibliographique permettant l'acquisition de données nouvelles

Le Parc peut faciliter la réflexion du propriétaire sur l'exploitation forestière en portant à connaissance les différentes étapes et les coûts associés selon le mode d'exploitation (notamment pour le bois-énergie). Ainsi, le propriétaire aura les informations suffisantes pour choisir entre une vente sur pied ou bord de route. Cela permet aussi au Parc d'avoir une vision économique sur l'exploitation et de ne pas paraître déconnecté des réalités lors d'un échange avec un exploitant ou un gestionnaire.

Sources :
OFME, 2009
CRPF, 2009
ONF, 2008

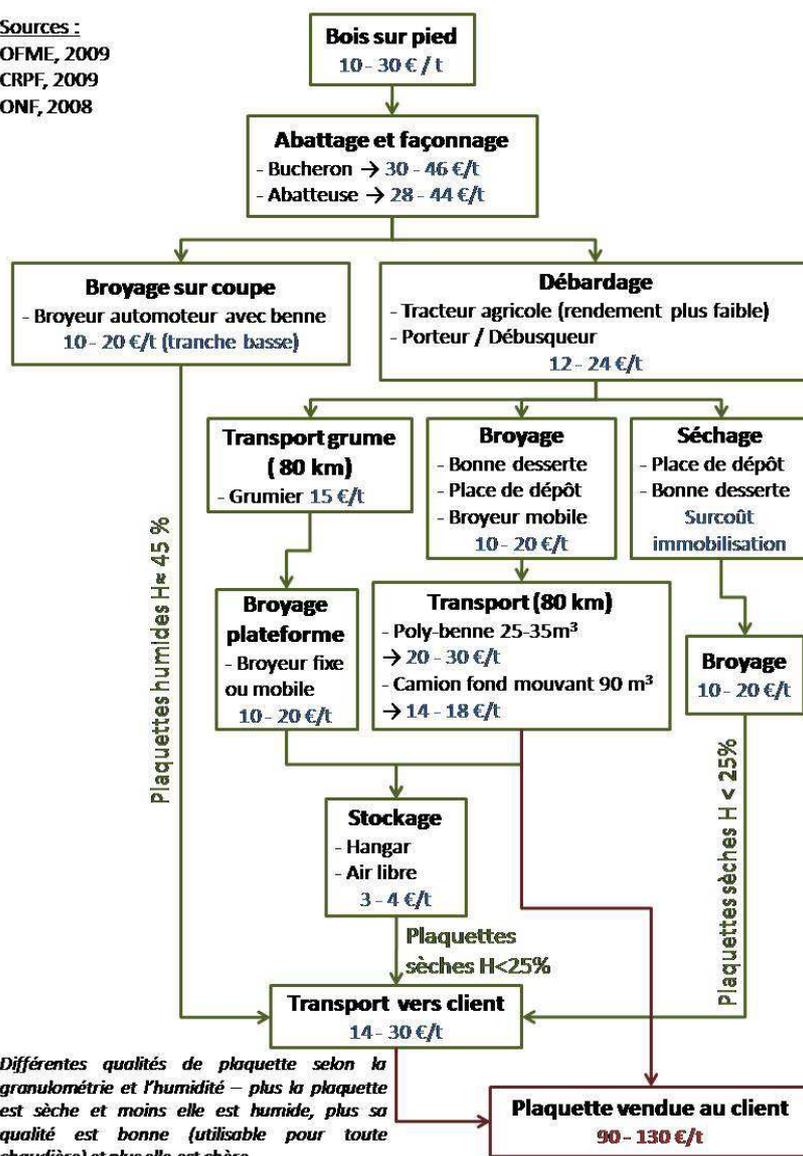


Figure 33 : Exploitation bois-énergie et coûts

En ce qui concerne les peuplements forestiers, il est bon de connaître la classe de fertilité lorsque l'on s'intéresse à l'exploitation du bois (voir 2.1.1.1). Les futaies de pins d'Alep au nord du site pilote peuvent être qualifiées en termes de fertilité en estimant la hauteur moyenne du peuplement et son âge, sachant qu'il existe cinq classes de fertilité pour le pin d'Alep en région méditerranéenne et une productivité associée à chacune (Prévosto et al., 2013). L'estimation de l'âge des peuplements a été obtenue grâce aux anciennes photos aériennes extraites de *Géoportail.gouv.fr*, comparées aux photos aériennes actuelles. Les photos anciennes étant parfois très compliquées à interpréter, ces âges sont des ordres de grandeur.

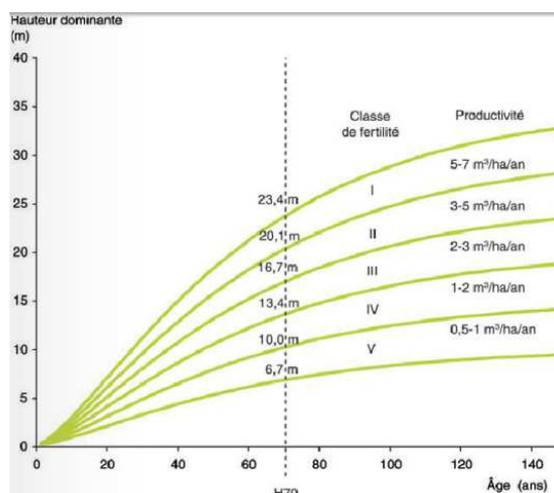


Figure 34 : Relation entre la hauteur dominante et l'âge pour les différentes classes de fertilité en région méditerranéenne française
@B.Prévosto et al., Le Pin d'Alep en France. 17 fiches pour connaître et comprendre, 2013

En ce qui concerne la richesse biologique de la zone, une étude commandée par le Parc national (Orsini & Médail & Poneel, 1993) a montrée une diversité floristique exceptionnelle sur ce site en raison de sa géologie particulière (zone de rencontre des roches siliceuses et des roches calcaires) ainsi que la présence d'une entomofaune très diversifiée (dont des espèces endémiques comme *Duvalius raymondi*). En particulier, les pelouses thermophiles préservées renfermeraient des orchidées rares et protégées comme l'*Ophrys sphegodes subsp. provincialis*. Toutefois, l'établissement des pistes de VTT (et la création de pistes de VTT non officielles) et la forte présence humaine dans le massif ont amené à la disparition de certaines stations à orchidées relevées par des botanistes.

3.2. Le Parc animateur : proposition de projets et faisabilité

L'ensemble des propositions issues de l'analyse du site ne sont pas des propositions directes du Parc mais des arguments afin d'orienter la gestion future du site. Ce travail a pour but d'être utilisé dans des discussions avec les différents acteurs du milieu et permettre d'arriver au meilleur consensus possible compte tenu des attentes de chacun en respectant une valorisation durable du site.

3.2.1. Un échange rapide avec le propriétaire

La commune d'Hyères est la propriétaire de ces parcelles forestières. Lors du choix du site pilote, une rencontre avec l'un des responsables a eu lieu mais l'échange était tourné vers le risque incendie et la DFCI. Les autres enjeux forestiers ont été abordés succinctement. C'est pourquoi mon analyse essaie d'aborder l'ensemble des valorisations possibles de la zone et, en conséquence, une analyse plus fine sera requise si le propriétaire venait à exprimer une orientation de gestion particulière (favoriser l'activité VTT ou la mise en place d'un sylvopastoralisme par exemple). Il est donc nécessaire de rencontrer à nouveau le propriétaire afin d'affiner les démarches engagées. Le parc préconisera, cependant, toujours des actions modérées préservant l'équilibre entre les enjeux, ce qui devrait parfaitement correspondre aux attentes d'une collectivité.

3.2.2. Des peuplements variés très peu travaillés

3.2.2.1. Le pin d'Alep : une essence à valoriser

Le pin d'Alep est une essence très présente sur le site pilote et pourrait présenter un intérêt économique notable pour le propriétaire. Cette essence pionnière, typiquement méditerranéenne, est encore mal valorisée dans le Var. De nombreux projets visant à une meilleure valorisation de cette essence sont en cours et, en particulier, sa normalisation en tant que bois de construction. Cela incitera, probablement, les acteurs forestiers à améliorer de plus en plus la qualité des peuplements de pins d'Alep. Pour le moment, ce bois est très majoritairement utilisé en bois d'industrie ou énergie. Les types de sylvicultures applicables à cette essence sont toujours à l'étude. En effet, la conduite des peuplements en futaie régulière est assez bien documentée. Ces sylvicultures sont tournées exclusivement vers la production de bois sans intégrer les autres enjeux forestiers. Ainsi, le pin d'Alep étant une essence de lumière, il est classiquement conseillé de réaliser un dépressage et deux éclaircies fortes (environ 50 % du nombre de tiges) avant une coupe d'ensemencement accompagnée d'un travail du sol et enfin une coupe définitive (Prévosto, 2013). D'autres travaux récents proposent des alternatives à la conduite de ces peuplements réguliers (Chomel, 2015). Plusieurs alternatives semblent intéressantes aussi bien d'un point de vue économique que social ou paysager. Les préconisations d'éclaircies plus régulières et de plus faible intensité avec en amont un travail de détournement ou de dépressage dans les jeunes peuplements semblent être de bonnes pistes de réflexion pour aller vers une sylviculture plus douce du pin d'Alep, d'autant plus que la rentabilité économique n'est pas forcément affectée (elle est même parfois améliorée en comparaison avec la sylviculture classique). En revanche, la conduite des peuplements en futaie irrégulière est assez peu étudiée et demande encore d'être affinée au travers d'expérimentations

(notamment sur la régénération). La littérature propose la création de trouées de moins de 0,5 ha tous les 15 ans mais reste encore assez floue (Prévosto, 2013).

Les peuplements de pin d'Alep au nord ouest du site (ID 4 et 8 voir 3.1.3.1) sont matures mais n'ont jamais été éclaircis. Ces pins ont plus de 100 ans d'après l'étude des photos aériennes anciennes et le sol semblerait de fertilité plutôt bonne (classe I ou II) d'après l'étude de la hauteur des arbres en fonction de leur âge (voir 3.1.3.2). Ainsi, ces peuplements pourraient représenter un revenu pour le propriétaire grâce à la vente du bois. Ce revenu pourrait permettre d'équilibrer d'autres opérations de valorisation du milieu (aménagement pour l'accueil du public par exemple) qui seraient déficitaires ou d'autres opérations sylvicoles d'améliorations des peuplements. Par exemple, plusieurs jeunes peuplements de pins d'Alep devraient être éclaircis (retard d'éclaircie) afin que les arbres gagnent en qualité mais les opérations ne seront sûrement pas rentables dans un premier temps.

D'autres peuplements (ID 1 et 3 notamment) sont en transition vers la chênaie (évolution naturelle). La gestion de ce type de peuplement peut être totalement différente selon la volonté de conservation ou non du pin d'Alep. Les enjeux sociaux forts sur cette partie du site impliquent aussi une sylviculture plus douce, mieux comprise par le public. Ces exigences ne permettront probablement pas de réaliser une opération sylvicole rentable pour le propriétaire.

L'accompagnement d'une transformation du résineux vers le feuillus est l'option que préconisera le parc mais l'incertitude des effets du changement climatique devra modérer cette position. Un suivi fin des réactions des peuplements (état sanitaire des chênes, régénération des pins) devrait conforter le choix des orientations de gestion.

3.2.2.2. Les peuplements mélangés de chênes : une valorisation économique compliquée

Les peuplements où le pin d'Alep ne domine pas sont généralement assez denses. Ces peuplements sont plutôt dominés par le chêne pubescent (et le chêne vert) mais sont très peu pénétrables en raison d'une strate arbustive composée de bruyère, d'arbusier et de laurier concurrençant directement la chênaie. Les degrés de concurrence sont variables : parfois le chêne domine nettement et forme des taillis bien venant, parfois il est complètement étouffé dans la masse arbustive. Dans tous les cas, ces peuplements forment des tâches de faible surface (moins de 0,5 ha) ce qui complique leur valorisation. L'intérêt de ces peuplements réside peu dans la valorisation du bois mais plutôt dans les autres rôles que peut jouer la forêt (par exemple, une réserve de biodiversité).

3.2.2.3. Scénarii sylvicoles, estimation de volume et de revenu

Afin de poser des bases pour les futures actions à entreprendre sur le site pilote concernant la production de bois, des scénarii sylvicoles ont été proposés pour chaque peuplement. Ces scénarii et les analyses associées sont des outils d'animation et de discussion avec le propriétaire et le gestionnaire. Les préconisations sylvicoles associées à ces scénarii sont inspirées de la bibliographie mais tiennent compte de la particularité des peuplements ainsi que du fort enjeu social. C'est pourquoi des propositions d'interventions se tournent parfois vers une gestion en futaie continue (irrégulière) en évitant au maximum les fortes interventions. En conséquence, au regard de la faible documentation sur ce type de gestion, les interventions sylvicoles peuvent apparaître comme expérimentales et devront être adaptées dans le futur selon la réaction des peuplements. C'est pour cette raison que seule une première intervention est proposée et analysée en termes économiques pour chaque scénario. Cela montre que ce type de sylviculture peut créer un revenu pour le propriétaire. Il est ardu de définir une gestion sylvicole sur le long terme pour le moment à la vue des informations disponibles. Les futures interventions devront être adaptées en fonction de la réaction

du peuplement à la première intervention. Par exemple, en ce qui concerne la régénération du pin d'Alep qui est décrite dans la bibliographie comme difficile et nécessitant un travail du sol assez fort (crochetage ou brûlage dirigé), le Parc préconisera plutôt de ne pas réaliser ces travaux dans un premier temps (expérience sur Porquerolles concluante sans travail du sol) mais si la régénération n'est pas présente après environ 5-10 ans, un travail du sol sera probablement conseillé si le pin d'Alep est toujours l'objectif du propriétaire. Il sera aussi nécessaire d'établir un dialogue avec le futur gestionnaire (en toute logique l'ONF) et ces premières analyses pourront être un argument pour la mise en place d'une gestion plus douce qu'à l'accoutumée.

Trois tableaux d'analyse ont été créés afin de décrire les scénarii et les interventions associées, et d'estimer un ordre de grandeur pour les volumes de bois sortis. Tous les scénarii n'ont pu être analysés du point de vue du volume mobilisable par manque d'informations ou par manque de pertinence (aucun intérêt d'estimer, par exemple, le volume sorti pour la rénovation d'un peuplement envahi par une strate arbustive dense).

Dans les tableaux suivants, PA = Pin d'Alep ; CH(P) = Chêne (pubescent)

ID peuplement	ID intervention	Objectif	Opérations
1, 3, 5, 11 & 6	A	Conserver un mélange CHP/PA	©Création de trouées de 0,2 ha environ (ou moins voir tenter du pied à pied) et conservation de semenciers de PA et de CHP © Récolte des PA très mal conformés ou pour raison sanitaire = 25 % du volume © Récolte de CHP ombrageant en sous-étage pour permettre la mise en place d'une régénération de PA dans les trouées = 5 % du volume (tiges plus petites et moins hautes donc représentent moins sur le volume total) © Possible débroussaillage pour les trouées si maquis très présent
	B	Transition vers la chênaie	© Récolte progressive des PA dominants avant effondrement = 30 % du volume (sanitaire > mal-conformés > de qualité) © Conservation et travail au profit des perches de CHP © Conservation de tous les CHP

Coefficient forme PA (f)	0,41	0,47			$g = \pi \times \text{rayon}^2$	Varbre = f x g x H					
Coefficient forme CH (f)	0,4					Ntiges/ha = G / gPA					
						PA			CH		
ID	H_PA	Dmoyen PA	H_CH	Dmoyen CH	G (m ² /ha)	g (m ² /arbre)	Va0,41	Va0,47	g (m ² /arbre)	Va0,4	Ntiges/ha
1	18	45,00	10,00	20,00	28,00	0,16	1,17	1,35	0,03	0,13	176,05
2	10	20,00	NA	NA	Dense	0,03	0,13	0,15	NA	NA	NA
3	18	40,00	10,00	20,00	28,00	0,13	0,93	1,06	0,03	0,13	222,82
4	22	30,00	5,00	perchis	38,00	0,07	0,64	0,73	NA	NA	537,59
5	18	40,00	12,00	25,00	38,00	0,13	0,93	1,06	0,05	0,24	302,39

ID peuplement	Surface (ha)	ID intervention	Volume sorti estimé en m3 CF=0,41	Volume sorti estimé en m3 CF=0,47	Vente sur pied par le propriétaire 15€ / m3
1	2,03	A	105	120	1573
		B	126	144	1888
2	1,89	A	???		???
		B	???		???
3	7,8	A	403	462	6044
		B	484	554	7253

Tableau 24: Extrait des tableaux d'analyse des scénarii sylvicoles

Quelques précisions sont à apporter pour une meilleure compréhension de ces tableaux :

- Chaque peuplement a été défini sur le terrain selon ses caractéristiques propres. Certains parmi eux sont de très faible surface (moins de 1 ha). Ainsi, même si leurs caractéristiques diffèrent en partie, ils ont été regroupés avec d'autres peuplements similaires afin de traduire une réalité : si des opérations venaient à avoir lieu ces peuplements seraient traités avec d'autres afin d'avoir des surfaces

d'intervention cohérentes. Ce regroupement n'empêche cependant pas de réaliser des estimations de volume de prélèvement pour chacun des peuplements.

- L'estimation du nombre de tiges par hectare a été réalisée grâce la surface terrière moyenne des tiges de pin d'Alep car ce sont ces tiges qui représentent la majeure partie de la surface terrière du peuplement. De plus, les calculs de volume potentiellement mobilisable n'ont été réalisés aussi que sur le pin d'Alep ; les chênes ne représentent qu'un volume trop faible et ne feront pas varier significativement l'estimation de l'ordre de grandeur.
- Les coefficients de forme utilisés pour les calculs de volume du pin d'Alep sont 0,41 (Duplat & Couhert et al., 1993 ; modèle ONF) et 0,47 (Pardé, 1963). D'autres méthodes auraient pu être utilisées comme l'utilisation des tarifs de Schaeffer lent (Pardé, 1957) ou les tarifs Chaudé (OFME, 2012). Le but étant l'estimation d'un ordre de grandeur, la multiplication des méthodes de calcul du volume est inutile.
- L'estimation du revenu pour le propriétaire est aussi un ordre d'idée de ce que pourrait rapporter les interventions sylvicoles. Le tarif de 15 €/m³ a été choisi après consultation de la bibliographie (OFME, 2009) et d'après des communications personnelles avec des exploitants. Les tarifs sont généralement exprimés par tonne pour le bois-énergie mais l'hypothèse que 1m³ de bois vert de pin d'Alep pèse environ une tonne semble réaliste (Bettayeb & Azzaoui, 2010).

Après discussion avec des exploitants locaux, il apparaît que 50-60 m³/ha soit le minimum pour que des travaux soient rentables pour un exploitant sur une coupe de bois d'industrie/bois-énergie. D'après les estimations réalisées au travers des tableaux d'analyse, plusieurs peuplements devraient être intéressants pour un exploitant. Il faudra cependant grouper au maximum les interventions sur les autres peuplements afin d'atteindre des volumes de bois commercialisables.

3.2.3. Les positions du Parc sur les autres problématiques de la zone

Cette dernière partie regroupe les diverses positions du Parc sur les problématiques relevées dans cet espace. Il est compliqué de rentrer plus dans le détail sur chacune des problématiques car sans volonté exprimée par le propriétaire, ni gestionnaire en place, la simulation de l'ensemble des scénarii potentiels est impossible sachant que les problématiques sont interconnectées.

3.2.3.1. Les problématiques liées à la gestion et l'exploitation forestière

- En ce qui concerne la seule volonté affichée du propriétaire, la classification d'une piste en DFCI, le Parc préconisera une ouverture progressive du milieu contrairement aux interventions rapides et fortes classiques (écartement d'une hauteur de peuplement entre les arbres). En s'inspirant de ce qui est réalisé sur les îles, plusieurs interventions d'ouverture du milieu réparties sur 5 ans permettront une sécurisation progressive des pistes tout en évitant un dépérissement, en raison d'une mise en lumière brutale, des arbres conservés.
- Lors de tous travaux forestiers, la gestion des rémanents est un problème récurrent en méditerranée. Craignant généralement les incendies, les propriétaires demandent souvent à ce que les rémanents soient exportés (exploitation arbre entier) ou broyés sur place. Le grand public voit aussi les rémanents comme un problème en forêt (impression de forêt « sale », impénétrabilité). Enfin, le développement du bois énergie fait naître de nouvelles tensions sur les rémanents forestiers (utilisation d'un maximum de matière ligneuse). Cependant, les études scientifiques (ADEME, 2006 ; ADEME, 2014) se sont intéressées à la problématique des rémanents. Ils permettent un retour de la matière organique au sol et donc un maintien de sa fertilité. Une gestion raisonnée des rémanents est donc indispensable afin de ne

pas appauvrir les sols qui, en méditerranée siliceuse, ne sont pas des plus fertiles. Les préconisations générales sont que l'export des rémanents peu être réalisé une fois dans une révolution sans impacter les sols. Ainsi, selon les types de coupes envisagés (selon l'intensité de coupe notamment), le Parc se positionnera sur la gestion des rémanents : une coupe d'intensité moyenne (30 %) autorise l'export de rémanents puisque seulement une petite part du volume total est sorti alors que si une coupe plus intense devait avoir lieu, l'export de la totalité des rémanents entraînerait une forte perte en matière organique pour le sol. En parallèle, le Parc pourra être un communicant envers le public pour sensibiliser au traitement des rémanents forestiers.

- Dans un but de regroupement des travaux forestiers et de cohérence à l'échelle du versant, il serait bon de tenter un regroupement public/privé pour les opérations forestières. En effet, les parcelles de la commune sont entourées de propriétés privées. Une démarche devra être entreprise afin de se rapprocher de ces propriétaires et connaître leurs attentes vis-à-vis de leurs forêts.
- Il est indispensable que ces forêts bénéficient du régime forestier. Le Parc pourrait être l'instigateur du rapprochement entre la commune et l'ONF. L'ONF sera alors intégré aux discussions et jouera son rôle de gestionnaire. Le Parc pourra jouer son rôle d'appui et pourra conseiller le propriétaire afin de tendre vers une gestion raisonnée en fonction des enjeux présents. La mise en place d'un document de gestion serait un aboutissement pour ce site pilote.
- Lors du travail de terrain, la rencontre avec un fleuriste récoltant du laurier pour ses bouquets a montré qu'une activité de cueillette avait lieu dans cette zone. Elle n'est pas maîtrisée et il serait bon que la commune passe des conventions avec ces cueilleurs afin de suivre en partie les récoltes et d'éviter les abus ou la destruction de certains espaces à préserver.

3.2.3.2. Les problématiques sociales et environnementales

- Les enjeux sociaux et environnementaux s'entrechoquent sur cette zone. La pratique intensive du VTT sur les pentes de ce versant a entraîné une destruction de certaines stations à orchidées. Un nouvel équilibre entre ces enjeux doit être trouvé. Les pistes sauvages de VTT devraient être fermées de façon réelle (physique) et non seulement avec quelques balises indiquant que ce ne sont pas des pistes officielles de la fédération de VTT (efficacité quasi nulle d'après les observations sur le terrain). Une communication doit être entreprise auprès des VTTistes pour les sensibiliser à la biodiversité particulière de cette zone. La prise de contact avec ces acteurs est indispensable afin de comprendre leurs attentes et trouver un consensus. Une communication plus classique au travers de panneaux d'affichage sur les entrées de cette forêt pourrait être mise en place. Les informations écologiques sur ce milieu très fréquenté sont, pour le moment, totalement absentes sur le terrain (seulement des panneaux d'affichage pour le VTT).
- Concernant l'enjeu récréatif et l'exploitation forestière, il faudra éviter de placer des trouées sur les pistes officielles de VTT. La conservation d'une bande forestière autour de ces pistes permettra à la fois de contenir les VTTistes et de ne pas soulever de conflits d'intérêts en raison d'un changement de paysage proche.
- La présence potentielle de plantes protégées sur le site implique un respect strict des règles de gestion si des travaux forestiers sont mis en œuvre (respect de la période de floraison, limitation des risques de tassement du sol, etc). Les débroussaillages devront aussi être réalisés en ayant conscience de la présence de ces plantes. Ces derniers peuvent être réalisés dans un but d'amélioration du milieu pour ce type particulier de plante (les orchidées). Elles s'épanouissent sur les pelouses thermophiles, des

milieux ouverts en forêt. Ces pelouses peuvent être favorisées par des interventions forestières afin d'augmenter leur surface. Si ce type d'opération a lieu, une communication forte devra être mise en place auprès du public afin de les informer de la démarche et de leur faire prendre conscience du patrimoine naturel exceptionnel de la zone. Si la fréquentation est jugée trop forte, des exclos pourraient être mis en place afin de préserver ce type de milieu.

- Les milieux arbustifs renferment aussi une biodiversité exceptionnelle et il sera préférable de les laisser au maximum en libre évolution pour préserver l'entomofaune qu'ils renferment.
- Comme explicité précédemment, le Parc pourra jouer le rôle de médiateur et d'intermédiaire avec le public. Son image de « protecteur de l'environnement » couplée à une bonne communication sur la logique de gestion peut amener à une meilleure acceptation des coupes par le grand public et ainsi améliorer sa culture forestière de la population.

4. Limites, améliorations et perspectives de l'étude

4.1. Limites de l'étude : objectivité ou subjectivité ?

Cette étude est une première étape dans la démarche du Parc sur son aire d'adhésion, qui est encore méconnue même par les acteurs varois actuels. Le faible nombre de PSG ou de projets forestiers sur cette zone expliquent le manque de données. Même les informations nationales comme la BD_forêt de l'IFN ne sont que peu informatives sur cette zone. Un Plan d'Approvisionnement du Territoire a bien été réalisé sur le Var en 2012 afin d'avoir une information territoriale sur la ressource bois mais les conclusions de ce travail concernent très peu l'aire optimale d'adhésion du Parc, considérée comme peu intéressante. Ainsi, mon étude est un véritable point de départ d'une analyse forestière sur cette zone. Elle se concentre donc sur un aspect forestier particulier qu'est l'exploitation forestière en raison de la nouvelle demande forte en bois-énergie qui devrait déclencher de nombreuses exploitations sur l'ensemble du département. Les autres aspects de valorisation de la forêt ne sont pas abordés dans cette étude bien que la structure porteuse du projet, un parc national, accorde une importance toute particulière aux enjeux paysagers et environnementaux (notamment en zone cœur de parc). Ce parti-pris peut être surprenant et critiquable mais la volonté affichée par le Parc était de prouver aux autres acteurs sa capacité à parler de production forestière et d'économie ; le but final étant de poser les bases pour les futurs projets communs qu'ils porteront ensemble. Aborder les autres valorisations aurait alourdi la charge de travail déjà conséquente, et aurait mené à la réalisation d'une étude superficielle car éparpillée sur un trop grand nombre de sujets. Cependant, la prise en compte des autres valorisations de la forêt, notamment, en termes de vision sociale, de services écosystémiques ou encore de réserve de biodiversité doivent être estimées pour véritablement avoir une gestion raisonnée de l'espace forestier.

Une des limites de cette étude est le côté subjectif des travaux. Même avec une volonté forte de réaliser un travail objectif d'un point de vue forestier, la méthode employée implique forcément des choix subjectifs (bien que ces choix soient raisonnés et documentés). Mon opinion transparaît obligatoirement au travers des choix réalisés sur les variables utilisées, leur considération vis-à-vis de l'exploitation forestière ou encore les pondérations. Mon manque d'expérience en milieu forestier méditerranéen laissera peut être des erreurs dans cette étude mais le déroulement du stage avec l'intégration des acteurs varois expérimentés au travers des comités de pilotage devrait limiter ces dernières :

- Les variables choisies pour l'analyse de l'AOA pourraient être complétées ou modifiées. Par exemple, la prise en compte des apports hydriques latéraux, considérés comme améliorant les conditions stationnelles, peut être, à l'inverse, caractérisée comme une complexité supplémentaire en raison de la proximité de ces zones au cours d'eau ou de leur position en fond de vallon qui peut les rendre moins accessibles. De même, certaines variables environnementales ou sociales ont été considérées comme complexifiant l'exploitation. Elles auraient pu être vues comme des opportunités ouvrant à des financements comme pour Natura 2000.
- Les relevés de terrain ont été effectués par moi seul. Il aurait été bénéfique de réaliser ces relevés (ou en tout cas les premiers jours) avec une personne d'expérience ayant déjà utilisé « La typologie des suberaies varoises » ou ayant déjà effectué des relevés de terrain à l'échelle du territoire. Les estimations de densités d'arbres notamment sont compliquées en raison des peuplements denses où la strate arbustive concurrence directement la strate arborée. Aucune bibliographie ne donne un exemple visuel de densité pour ce type de peuplement. Ainsi, j'ai dû estimer ces densités selon ma vision personnelle sur le moment. Il aurait été bon de réaliser ces observations avec une autre personne afin d'avoir son point de vue sur la question. Le point positif dans cette démarche est que ces relevés ont tous été réalisés exactement de la même façon par la même personne (donc pas d'effet opérateur).

Le manque d'accès à certaines forêts a obligé à une observation lointaine à la jumelle qui peut se révéler moins précise. Enfin, les relevés ont été réalisés environ sur 15 jours ce qui reste assez peu pour couvrir 10 000 ha de forêt.

L'ensemble de ces problèmes peuvent avoir induit des biais dans les relevés de terrain.

- La méthode des pondérations est probablement la partie du travail où apparaît la plus grande subjectivité. Cette dernière est surtout inhérente à mes choix plus qu'à une vision du Parc. Ce travail assez complexe a été continuellement amélioré mais a été effectué « à la main » par vérification des scénarii et des scores associés. Si un autre utilisateur venait à effectuer la même étude pour le même organisme avec le même objectif, il est presque certain que ses notations, ses pondérations et ses limites de catégories ne seront pas exactement les mêmes que les miennes. Ce type de méthodologie fait transparaître la sensibilité de l'utilisateur même si sa volonté est de rester objectif.

En ce qui concerne le site pilote, la limite de ce travail réside principalement dans le manque de communication avec le propriétaire afin d'avoir plus de précisions sur ses attentes et ainsi s'intéresser plus particulièrement à ces sujets. La période n'a pas facilité la tâche car la mise en place du site pilote s'est déroulée en plein été (absence des propriétaires). De plus, le propriétaire étant la commune, le représentant est un élu qui est assez peu disponible puisqu'il ne gère pas seulement ces questions forestières.

4.2. Des améliorations possibles pour affiner ce travail d'analyse

Des améliorations pourraient être apportées au niveau des relevés terrains notamment. Octroyer plus de temps et de moyens (humains et matériels) à ces relevés terrains permettrait des relevés améliorés, plus précis et surtout emprunts de moins de subjectivité. Il serait bon qu'un travail et une discussion de groupe aient lieu en amont des relevés afin de définir la méthode et la caractérisation des variables. Toutefois, il existe deux freins extrêmement pénalisants pour réaliser cette opération : les coûts et le temps. La mobilisation de plusieurs personnes pour ce genre d'étude demande des fonds non-négligeables afin de financer le temps de travail consacré par chaque personne à cette tâche et les moyens matériels plus importants mis à disposition. De plus, même avec des financements, les effectifs étant aujourd'hui réduits dans la plupart des organismes, les employés n'ont que peu de temps à consacrer à ces missions techniques et laborieuses.

La constitution d'un groupe de travail pour cette étude serait une amélioration intéressante pour abaisser la subjectivité de la méthode utilisée. Si un consensus entre différents acteurs est trouvé en ce qui concerne les variables à utiliser et les pondérations à effectuer, il pourra être affiché que ce travail décrit une vision véritablement partagée du territoire. La difficulté réside dans la mise en place d'un tel dispositif pour les mêmes raisons que précédemment. Ce type de démarche nécessite aussi une coopération totale entre les organismes ce qui n'est pas toujours évident en raison des positions de chacun. Il est par exemple très compliqué d'obtenir les PSG en cours sur la zone ou l'information foncière. Ces informations sont en possession du CRPF mais cet organisme ne peut les partager en raison du caractère privé de celles-ci. Cela pourrait pourtant sensiblement améliorer l'analyse de l'AOA. La donnée des PSG permettrait de connaître plus précisément la composition des peuplements sur ces zones (relevés normalement plus précis) et la gestion engagées sur ceux-ci. La donnée foncière permettrait de considérer le morcellement cadastral car plus il est fort plus la mise en place d'une exploitation ou d'une gestion forestière est difficile en raison des faibles surfaces considérées (cette problématique de morcellement est actuellement une des plus limitantes pour la gestion forestière en France ; de nombreux projets et outils de regroupement des propriétaires voient aujourd'hui le jour comme les ASL ou les ASA).

L'outil cartographique créé durant ce stage pourra être utilisé par un autre acteur afin de faire ressortir sa vision et adapter la carte aux missions de son organisme. Cependant, il devra avoir de bonnes notions de géomatique et bien maîtriser les logiciels de SIG. En effet, la création des cartes n'est pas si facile car le format raster est un format particulier où l'information contenue ne peut être changée aisément. Si l'utilisateur veut changer une variable ou sa pondération, il devra recréer l'ensemble des cartes de croisement des données. Il serait intéressant d'automatiser la création de ces cartes. La création d'un outil où il suffirait à l'utilisateur de faire varier les niveaux et les pondérations des variables pour créer les cartes d'analyse de territoire (croisement des variables pondérées) serait un aboutissement de ce travail. Cela constituerait véritablement un outil accessible à tous pour l'aménagement et l'analyse du territoire. La création d'un tel outil représente, cependant, un travail de réflexion et d'informatique important.

4.3. Quelle suite pour le projet du Parc sur son aire d'adhésion ?

Ce travail représente la première étape d'un projet de territoire porté par le parc national de Port-Cros : le développement forestier de son aire d'adhésion. L'utilisation de cet outil cartographique va permettre de nourrir les futurs échanges entre le Parc et les acteurs forestiers de l'aire. Les connaissances acquises par le Parc au travers de cette analyse seront aussi un outil argumentaire pour motiver les communes non encore signataires de la chartre à intégrer l'aire d'adhésion dans trois ans.

Il sera aussi intéressant de compléter cette analyse sur l'exploitation forestière avec une analyse du territoire par rapport aux autres enjeux portés par le Parc (voir 1.3.3). Ce dernier est porteur d'un développement durable sur son aire d'adhésion et soutient des valorisations multiples des espaces forestiers.

D'un point de vue technique, il serait bon de créer d'autres cartes d'analyse de la zone selon des visions particulières faisant ressortir des enjeux environnementaux ou sociaux, et laisser les autres acteurs forestiers créer leurs propres cartes selon la même méthode afin d'avoir le point de vue de chaque organisme sur la zone. Cela permettra à chacun d'exposer ses attentes et sa vision du territoire ce qui améliorera les relations et la coopération entre organismes.

En coopération avec ces acteurs, le Parc pourra initier des projets forestiers en s'appuyant sur cette analyse de territoire. Ces projets devront être aussi bien réalisés sur les terrains des communes que sur ceux des propriétaires privés. En effet, la mise en place d'un site pilote sur terrain privé (partenariat avec les syndicats de propriétaires privés et le CRPF) permettra de mettre en perspective les différentes problématiques rencontrées en comparaison d'un site pilote sur terrains communaux. De plus, il serait utile de réaliser un projet portant plus spécifiquement sur des peuplements de chênes-lièges, qui représentent environ 60 % des peuplements de l'aire optimale d'adhésion. Un projet porté en commun avec l'ASL de la Suberaie Varoise permettrait à la fois un rapprochement avec un acteur ancré dans ce territoire et serait une garantie de bénéficier d'une expérience solide dans la gestion de ces suberaies. Une diversification des projets forestiers du Parc sera bénéfique afin de démontrer la diversité des rôles et des actions que cet organisme d'état peut porter.

Enfin, les actions engagées sur le site pilote devront être poursuivies. Une rencontre avec le propriétaire est obligatoire afin de définir un projet de gestion pour ces forêts. Ensuite, cet espace devra être soumis au régime forestier afin que l'ONF intègre les discussions sur les projets en cours. Les premières analyses effectuées permettront d'enrichir la discussion avec l'ONF et le propriétaire. Cela permettra de tendre au maximum vers une gestion raisonnée de l'espace en fonction des enjeux présents. Si les projets décidés tiennent compte des avis du Parc, cela pourra être une première vitrine de son nouveau rôle sur son aire d'adhésion. Des actions de communications auprès du public et de scolaires pourront être entreprises par le Parc dans le but d'améliorer leur culture forestière et leur acceptation vis-à-vis des projets forestiers. Cette

communication pourra aussi se tourner vers les autres forestiers du Var afin de montrer le dynamisme et la compétence du Parc à mener ce genre de projet.

Conclusion

L'analyse à l'échelle du territoire de l'aire optimale d'adhésion a permis la création de cartes d'animation qui vont faciliter les démarches des acteurs forestiers locaux. Le caractère adaptable de cet outil sera d'autant plus intéressant dans la mise en œuvre de projets portés en partenariat.

Cette analyse était une étape indispensable pour un aménagement du territoire raisonné. Sans une connaissance fine de son espace, il est impossible de le gérer de façon viable. Toutefois, la mise en place de nouvelles analyses sur d'autres sujets forestiers seront aussi indispensables afin de mettre en perspective toutes les valorisations possibles pour un même espace. Le caractère particulier et multifonctionnel des forêts méditerranéennes oblige à considérer toutes les valorisations possibles, qu'elles soient de niches ou encore peu évaluées d'un point de vue économique comme les services écosystémiques. Le rôle du Parc sera aussi d'appuyer ces considérations encore trop peu intégrées aux réflexions globales de valorisations des milieux. Une forêt ne rapporterait-elle pas autant grâce à son stockage de carbone, son maintien des sols, sa protection contre les inondations que par la vente de son bois ? Il serait donc bon d'évaluer les rôles multiples que jouent les forêts de l'aire optimale d'adhésion, zone de forte densité de population, et d'en évaluer la valeur économique afin de pouvoir les comparer aux autres valorisations. Ces rôles pourront ainsi avoir un poids plus important dans les futures décisions concernant l'aménagement des forêts.

Références bibliographiques

- ADEME et al. 2006 – *La récolte raisonnée des rémanents en forêt*. – Angers : ADEME. – 20 p.
- ADEME. 2007 – *Biomasse énergie. Une alternative durable pour vos projets*. – Angers : ADEME. – 6 p.
- ADEME. 2009 – *Evaluation prospective du marché du chauffage domestique au bois et autres biomasses en 2020. Synthèse*. – Angers : ADEME. – 34 p.
- ADEME. 2015 – *Enquête sur le prix des combustibles bois en 2014-2015. Synthèse*. – Angers : ADEME. – 19 p.
- ADEME, ECOFOR. 2015 – *Projet RESOBIO. Gestion des rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité*. – Angers : ADEME. – 243 p.
- ASL DE LA SUBERAIE VAROISE, ALCINA. 2013 – *Études de produit de niche pour le liège varois* – Marseille : CRPF-PACA. – 48 p.
- BETTAYEB (Abderrahmane) et AZZAOU (Mohamed Essalah). 2010 – *Étude comparative entre les propriétés physiques de base du bois de pin d'Alep et de pin maritime*. – Algérie : Université Ibn Khaldoun Tiaret. – 80 p. – Mémoire d'ingénieur
- CHOMEL (Fanny). 2015 – *Regard sur les itinéraires sylvicoles du pin d'Alep : modéliser pour optimiser*. – Paris : Agroparistech ; ALCINA. – 91 p. – Mémoire d'ingénieur
- COUHERT (Bernard) et DUPLAT (Pierre). 1993 – *Le pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) dans la région Provence-Côte d'Azur. Propositions pour une sylviculture et un modèle de production*. – ONF Bull. Tech. n° 25 – p. 3 à 2
- CRPF-AQUITAINE. 2008 – *La gestion forestière en site classé*. – Bordeaux : CRPF-Aquitaine. – 1 p.
- CRPF-BRETAGNE et al. 2009 – *Étude de faisabilité pour la production de plaquettes forestières en Bretagne*. – Rennes : CRPF-Bretagne – 92 p.
- CRPF-PACA, ASL DE LA SUBERAIE VAROISE et ONF. 2004 – *La typologie des suberaies varoises*. – Marseille : CRPF-PACA. – 16 p.
- CRPF-PACA et ASL DE LA SUBERAIE VAROISE. 2006 – *Rénover et gérer les forêts provençales de Chêne-liège*. – Marseille : CRPF-PACA. – 12 p.
- CRPF-PACA. 2006 – *Schéma Régional de Gestion Sylvicole PACA. Fiche n° 271116 et n° 273116* – Marseille : CRPF-PACA – 4 p
- CRPF-PACA. 2009 – *Quels sont les coûts de la plaquette forestière en PACA ?* – Marseille : CRPF-PACA. – 2 p.
- CRPF-PACA, ONF, COFOR 83 et al. 2011 – *Plan pluriannuel régional de développement forestier*. – Marseille : DRAAF PACA. – 68 p.
- CRPF-PACA. 2012 – *Comment choisir un tarif de cubage pour les arbres sur pied ?* – Marseille : CRPF-PACA. – 2 p.
- DRAAF PACA. 2015 – *AGRESTE PACA. Étude n° 88*. – Marseille : DRAAF PACA. – 6 p.

- FCBA. 2014 – *La récolte forestière en montagne* – Grenoble : FCBA. – 20 p.
- GÉGOUT (Jean-Claude), PIEDALLU (Christian), CORNU (Jean-François), et CLUZEAU (Catherine). 2008 – La cartographie prédictive des stations forestières. Un nouvel outil au service du gestionnaire. – *Revue Forestière Française*, Vol. 60, N° 1, p. 37-60.
- IGN. 2013 – *Sylvocécorégion J 30 : Maures et Estérel*. – Paris : IGN. – 9 p.
- IGN. 2014 – *Memento. La forêt en chiffres et en cartes*. – Paris : IGN. – 32 p.
- IGN. 2016 – *Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. Synthèse de l'étude*. – Paris : IGN – 19 p.
- LADIER (Jean) et RIPERT (Christian). 1996 – *Les stations forestières en Provence cristalline*. – Aix-en-Provence : CEMAGREF. – 218 p.
- LAPLACE (Sylvain). 2015 – *Valorisation possible des peuplements de pin pignon (Pinus Pines L.) à travers la production de pignons de pin dans le Var*. – Paris : Agroparistech. – 84 p. – Mémoire d'ingénieur
- LENOBLE (Felix). 1934 – Sur la définition de la région méditerranéenne en géographie botanique et ses limites dans le sud-est de la France. – *Bulletin de la Société Botanique de France*, 81:1, 88-96
- MATHEVET (Raphaël), LEPART (Jacques), et MARTY (Pascal). 2013 – Du bon usage des ZNIEFF pour penser les territoires de la biodiversité. – *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° Vol. 4, n° 1 (février). – 16 p.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE. 1999 – *Département du Var. Résultat du troisième inventaire forestier national* – Paris : Ministère de l'agriculture et de la pêche. – 167 p.
- ONF-RHÔNE-ALPES. 2008 – *Organisation de la récolte de bois énergie en forêt publique*. – Chambéry : ONF-Rhône-Alpes. – 45 p.
- PARC NATIONAL DE PORT-CROS. 2016 – *Charte du parc national de Port-Cros*. – Hyères : Parc national de Port-Cros. – 372 p.
- PARDÉ (Jean). 1957 – *La productivité des forêts de pin d'Alep en France*. – Nancy : ENGREF – 54 p.
- PARDÉ (Jean). 1963 – Une méthode rapide de cubage approché des peuplements forestiers équiennes. – *Revue Forestière Française*, n° 8-9
- PRÉVOSTO (Bernard) et al. 2013 – *Le pin d'Alep en France. 17 fiches pour connaître et gérer* – Versailles : Editions QUAE. – 160 p.
- QUEZEL (Pierre). 1979 – La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. – *Forêt Méditerranéenne*, t. I, n° 1 – 12 p.
- RAMEAU (Jean-Claude), MANSION (Dominique), DUMÉ (Gérard), GAUBERVILLE (Christian) et al. 2008 – *Flore forestière française. Tome 3 : région méditerranéenne*. – Paris : CNPF ; Agroparistech-ENGREF ; Ministère de l'agriculture et de la pêche. – 2426 p.

- VENNETIER (Michel). 2011 – *Feux et sécheresse répétés, une menace pour les écosystèmes méditerranéens* – Avignon : CEMAGREF – 1 p.

Webographie

- <http://ct78.espaces-naturels.fr/outils-juridiques-pour-la-protection-des-espaces-naturels> – *Outils juridiques pour la protection des espaces naturels* – Mis à jour en 2005, consultation en Août 2016
- <http://www.promethee.com> – *La banque de données sur les incendies de forêts en région méditerranéenne en France* – Mis à jour en 2016, consultation Juillet 2016

Liste des contacts

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	E-mail
BRUN	Jacques	Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez	Chargé de mission « Agriculture et Forêt »	jbrun@cc-golfedesainttropez.fr
CAVAILLES	Nathalie	Inova Var Biomasse	Chargée de mission « Approvisionnement »	nathalie.cavailles@inova-groupe.com
CORNILLAC	Grégory	CoFor83	Chargé de mission « Forêt et Territoire »	gregory.cornillac@cofor83.fr
DARD	Michel	CRPF PACA	Élu	mdard83@orange.fr
DE CICCIO	Éric	Indépendant	Exploitant forestier	afaenergiebois@gmail.com
DUFAUD	Florian	Parc national de Port-Cros	Stagiaire (et auteur de l'étude)	flodufo@gmail.com
GUYON	Baudoin	Conseil Départemental 83	Service « prospective » à la direction de la forêt	bguyon@var.fr
LABADIE	Jean	Conseil Départemental 83	Service « prospective » à la direction de la forêt	jlabadie@var.fr
PENPOUL	Carole	CRPF PACA	Ingénieur forestier	carole.penpoul@crpf.fr
ROUX	Frédéric-Georges	Union Régionale des Syndicats de Forestiers Privés de PACA	Président	fredroux@aol.com
SERANTONI	Éric	Parc national de Port-Cros	Référent forêt (et maître de stage)	eric.serantoni@portcros- parcnational.fr
TANCHAUD	Fabienne	Conseil Départemental 83	Chargée de mission « Filière bois »	ftanchaud@var.fr
VIGLIETTI	Jean-Pierre	DDTM 83	Service Environnement et Forêt	jean-pierre.viglietti@var.gouv.fr

Liste des annexes :

Annexe 1 : Mesures liées spécifiquement à la forêt dans la charte du parc national de Port-Cros 2016.....	70
Annexe 2 : Fiche de relevé terrain.....	71
Annexe 3 : Cartographie de la typologie des peuplements sur l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros	72
Annexe 4 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées	73
Annexe 5 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables paysagères et sociales pondérées	76
Annexe 6 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables environnementales pondérées	77
Annexe 7 : Croisement des analyses par groupe de variables pour créer la carte type plan d'action	79
Annexe 8 : Croisement des analyses sociale, paysagère et environnementale.....	81
Annexe 9 : Préconisations sylvicoles par peuplement sur le site pilote	82
Annexe 10 : Calcul du volume moyen et du nombre de tiges par hectare, par peuplement.....	83
Annexe 11 : Calcul du volume mobilisable par peuplement selon les préconisations sylvicoles sur le site pilote	84

Annexe 1 : Mesures liées spécifiquement à la forêt dans la charte du parc national de Port-Cros 2016

- Ambition 1 : Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel, culturel, paysager littoral, maritime et insulaire
 - *Mesure 1.1.4* : Préserver et restaurer la végétation indigène de nos paysages.
 - *Mesure 1.1.5* : Privilégier l'intégration paysagère des travaux de défense de la forêt contre les incendies, sans compromettre l'efficacité opérationnelle des ouvrages.

- Ambition 2 : Préserver la biodiversité et les fonctions des milieux naturels terrestres et marins
 - *Mesure 2.3.1* : Identifier et préserver les réservoirs de biodiversité forestière en s'appuyant sur les noyaux de forêts anciennes, sur les trames de vieux boisements ou de «bois sénescents», des crêtes à la mer.
 - *Mesure 2.3.2* : Promouvoir les pratiques sylvicoles préservant la biodiversité forestière autochtone et la qualité des sols.
 - *Mesure 2.3.3* : Mettre en place des coupures agricoles et des coupures de combustible qui concilient les fonctions de prévention contre les incendies et de maintien de la biodiversité.
 - *Mesure 2.3.4* : Restaurer les habitats parcourus par les incendies et les tempêtes.

- Ambition 3 : Soutenir un développement local durable, valorisant les potentialités du territoire et respectant ses capacités
 - *Mesure 3.6.1* : Mener des actions de communication et de pédagogie vers le public sur le thème de la gestion forestière et en particulier sur la sylviculture.
 - *Mesure 3.6.2* : Accompagner la réalisation des documents de gestion durable : plans simples de gestion, codes de bonnes pratiques sylvicoles en intégrant la multifonctionnalité de la forêt.
 - *Mesure 3.6.3* : Soutenir les travaux et services forestiers exemplaires (complément de débroussaillage, agrosylvopastoralisme, agroforesterie, etc.) notamment par le « porter à connaissance » des pratiques exemplaires, la diffusion de guides de bonnes pratiques forestières, de cahiers des charges types.
 - *Mesure 3.6.4* : Soutenir les certifications forestières (Marque Parc, PEFC : Programme for the endorsement of forest certification, etc.).
 - *Mesure 3.6.5* : Inciter les propriétaires privés à coordonner leurs actions en adhérant aux structures de regroupement de gestion (associations, coopératives, syndicats, etc.).
 - *Mesure 3.6.6* : Coordonner les ventes de bois et menus produits en regroupant et en qualifiant la commercialisation ainsi qu'en facilitant les conventionnements d'usage.
 - *Mesure 3.6.7* : Mieux valoriser les ressources de la forêt :
 - système de reconnaissance de la qualité des produits,
 - amélioration du tri,
 - liège,
 - menus produits (la majeure partie des produits non bois, c'est-à-dire qui ne sont ni des troncs ni des branches),
 - bois-énergie,
 - circuits courts,
 - écotourisme forestier.
 - *Mesure 3.6.8* : Soutenir les projets individuels ou collectifs utilisateurs de bois et produits locaux (chaudières, construction, artisanats, etc).
 - *Mesure 3.9.4* : Créer une unité fournissant du bois de chauffage à partir du bois mort et marqué sur l'île de Porquerolles.

- Ambition 4 : Promouvoir un aménagement durable et une mobilité apaisée

- Ambition 5 : Préparer l'avenir en investissant sur la recherche, l'innovation et l'éducation au développement durable en anticipant les évolutions du territoire

- Ambition 6 : Développer une approche intégrée terre/mer par une coopération renforcée, une articulation des outils et une solidarité d'action entre acteurs

Source : Charte du parc national de Port-Cros, 2016

Annexe 2 : Fiche de relevé terrain

F. Dufaud

Analyse à l'échelle du territoire des peuplements forestiers en place sur l'AOA

Date :		Massif :	
ID :		Ref. carte :	

Strate arborée :					
Essence :					
CHL	CHP	CHV	PA	PM	PP
Diamètre moyen :	PB	BM	GB	Irrégularisé	
Hauteur moyenne :					
Densité :	Forte	Moyenne	Faible		
Etat du liège :	Levé < 10 ans	Levé > 10ans	Brulé	→ Observation rapide	

Strate arbustive :				
Essence :			Concurrence avec la strate arborée	OUI
Arbousier	Bruyère			NON
Autres espèces (filaire, pistachier, genévrier...)				
Hauteur moyenne :				
Pénétrabilité	OUI	NON		

Typologie suberaie ou type de futaie résineuse	
--	--

Intérêt potentiel à court terme	
---------------------------------	--

Commentaire (accessibilité, potentiel de la zone...)
--

Nota Bene :

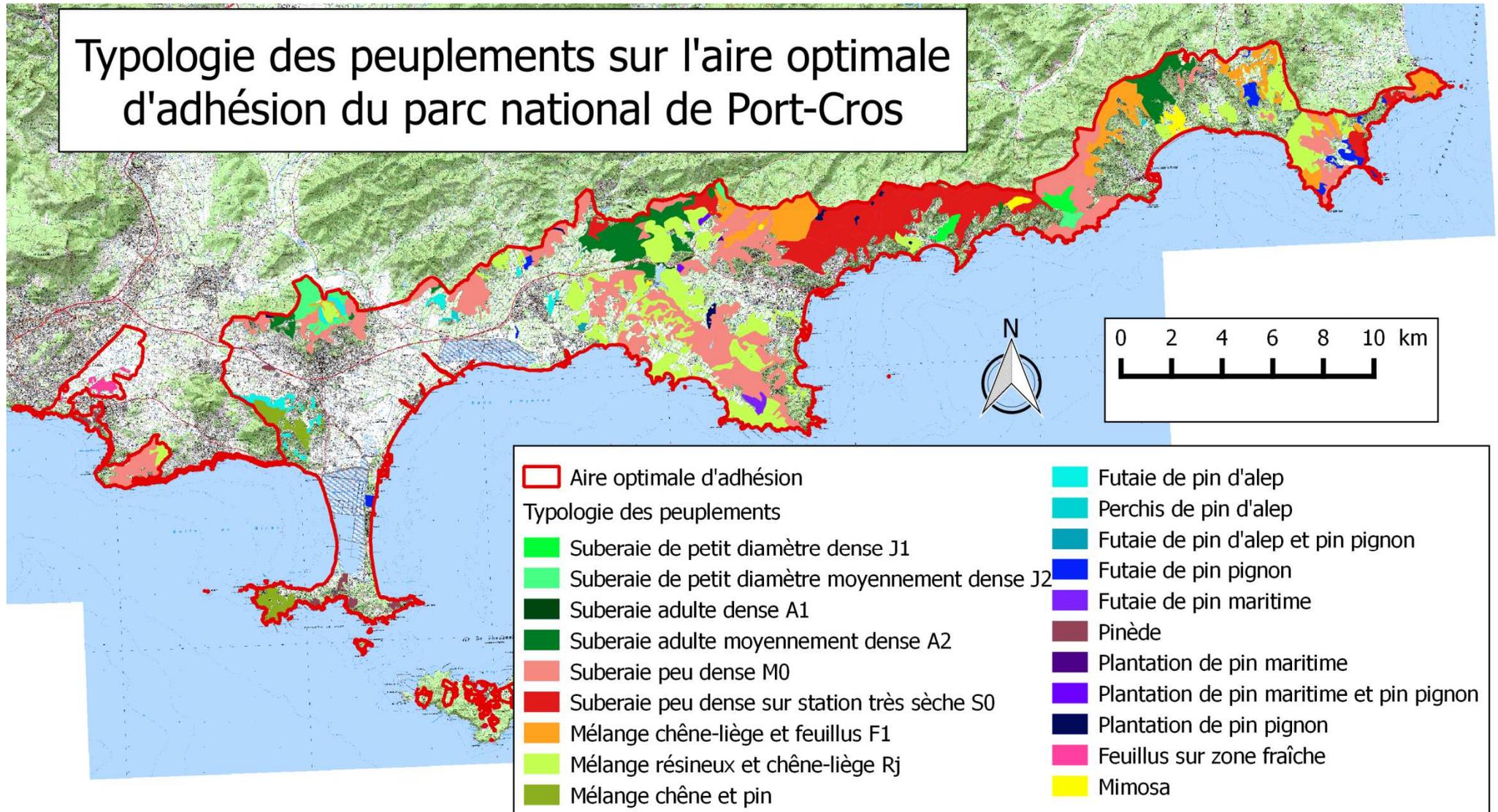
Diamètre

Petit Bois=[17,5;27,5[Bois Moyen=[27,5;42,5[Gros Bois=[47,5;62,5[Très Gros Bois=62,5 et plus

Densité (couvert):

Forte : + de 75 % Moyenne : [75 % - 50 % [Faible : - de 50 %

Annexe 3 : Cartographie de la typologie des peuplements sur l'aire optimale d'adhésion du parc national de Port-Cros



Annexe 4 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables technico-économiques pondérées

Intérêt du peuplement à court terme	Pente	Rayonnement	Apport hydrique latéraux	Incendie - 15ans	Répétition incendie - 25 ans	Score	Vérification	Catégorie
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	1	ok	BON
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	2	ok	BON
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	3	ok	BON
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	3	ok	BON
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	3	ok	BON
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	4	ok	BON
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	4	ok	BON
1 Moyen	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	4	ok	BON
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	3 Moyenne	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	ok	BON
0 Fort	5 Forte	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	5	Peu probable	BON
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	6	ok	MOYEN +
1 Moyen	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	6	ok	MOYEN +
1 Moyen	3 Moyenne	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	6	ok	MOYEN +
1 Moyen	3 Moyenne	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	6	ok	MOYEN +
1 Moyen	5 Forte	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	6	ok	MOYEN +
5 Faible	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	6	peu probable	MOYEN +
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	6 Incendie moins de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	7	peu probable	MOYEN
0 Fort	3 Moyenne	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	7	ok	MOYEN
0 Fort	3 Moyenne	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	7	ok	MOYEN
0 Fort	3 Moyenne	2 Fort	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	7	ok	MOYEN
0 Fort	5 Forte	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	7	ok	MOYEN
0 Fort	5 Forte	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	7	ok	MOYEN
0 Fort	5 Forte	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	7	ok	MOYEN
1 Moyen	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	6 Incendie moins de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	3 Moyenne	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	3 Moyenne	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	3 Moyenne	2 Fort	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	5 Forte	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	5 Forte	0 Faible	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
1 Moyen	5 Forte	2 Fort	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
5 Faible	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	8	ok	MOYEN
5 Faible	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
5 Faible	3 Moyenne	0 Faible	0 différence alt au talweg < 1m	0 Incendie plus de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	8	ok	MOYEN
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	0 différence alt au talweg < 1m	6 Incendie moins de 15 ans	2 Intervalle moins 25 ans	9	peu probable	MOYEN
0 Fort	0 Faible	1 Moyen	2 différence alt au talweg > 1m	6 Incendie moins de 15 ans	0 Intervalle plus 25 ans	9	peu probable	MOYEN

Annexe 5 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables paysagères et sociales pondérées

Site classé		Site inscrit		Influence urbaine		Score	Exigence
0	Non	0	Non	0	Non	0	Minimale
0	Non	0	Non	1	Oui	1	Faible
2	Oui	0	Non	0	Non	2	Moyenne
0	Non	2	Oui	0	Non	2	Moyenne
2	Oui	0	Non	1	Oui	3	Forte
0	Non	2	Oui	1	Oui	3	Forte

Annexe 6 : Tableau de simulation des scénarii issus du croisement des variables environnementales pondérées

Terrains du Conservatoire du Littoral ou ENS	ZNIEFF, ZH	Natura 2000	Buffer plante	Tortue Hermann	Vérification	Score	Exigence
0 Non	0 Absence	0 Absence	0 Absence	0 Absence	ok	0	Minimale
0 Non	0 Absence	0 Absence	0 Absence	1 Modérée	ok	1	Faible
0 Non	0 Absence	0 Absence	1 Présence probable	0 Absence	ok	1	Faible
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	1	Faible
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	0 Absence	0 Absence	ok	1	Faible
0 Non	0 Absence	0 Absence	1 Présence probable	1 Modérée	ok	2	Faible
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	0 Absence	1 Modérée	ok	2	Faible
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	1 Présence probable	0 Absence	ok	2	Faible
0 Non	0 Absence	2 Contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	2	Faible
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	0 Absence	0 Absence	0 Absence	ok	2	Faible
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	0 Absence	1 Modérée	ok	2	Faible
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	1 Présence probable	0 Absence	ok	2	Faible
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	1 Peu contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	2	Faible
0 Non	0 Absence	0 Absence	0 Absence	3 Notable	ok	3	Moyenne
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	1 Présence probable	1 Modérée	ok	3	Moyenne
0 Non	0 Absence	2 Contraignant	0 Absence	1 Modérée	ok	3	Moyenne
0 Non	0 Absence	2 Contraignant	1 Présence probable	0 Absence	ok	3	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	0 Absence	0 Absence	1 Modérée	ok	3	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	0 Absence	1 Présence probable	0 Absence	ok	3	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	1 Peu contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	3	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	1 Présence probable	1 Modérée	ok	3	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	1 Peu contraignant	0 Absence	1 Modérée	ok	3	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	1 Peu contraignant	1 Présence probable	0 Absence	ok	3	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	2 Contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	3	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	0 Absence	0 Absence	ok	3	Moyenne
0 Non	0 Absence	0 Absence	1 Présence probable	3 Notable	ok	4	Moyenne
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	0 Absence	3 Notable	ok	4	Moyenne
0 Non	0 Absence	2 Contraignant	1 Présence probable	1 Modérée	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	0 Absence	1 Présence probable	1 Modérée	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	1 Peu contraignant	0 Absence	1 Modérée	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	1 Peu contraignant	1 Présence probable	0 Absence	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	2 Contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	4	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	0 Absence	3 Notable	ok	4	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	1 Peu contraignant	1 Présence probable	1 Modérée	ok	4	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	2 Contraignant	0 Absence	1 Modérée	ok	4	Moyenne
0 Non	1 ZNIEFF I ou ZH	2 Contraignant	1 Présence probable	0 Absence	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	0 Absence	1 Modérée	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	1 ZNIEFF I ou ZH	0 Absence	1 Présence probable	0 Absence	ok	4	Moyenne
2 ENS ou Conservatoire	1 ZNIEFF I ou ZH	1 Peu contraignant	0 Absence	0 Absence	ok	4	Moyenne
0 Non	0 Absence	1 Peu contraignant	1 Présence probable	3 Notable	ok	5	Forte
0 Non	0 Absence	2 Contraignant	0 Absence	3 Notable	ok	5	Forte
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	0 Absence	0 Absence	3 Notable	ok	5	Forte
2 ENS ou Conservatoire	0 Absence	1 Peu contraignant	1 Présence probable	1 Modérée	ok	5	Forte

2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	2	Contraignant	0	Absence	1	Modérée	ok	5	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	2	Contraignant	1	Présence probable	0	Absence	ok	5	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	0	Absence	1	Présence probable	3	Notable	ok	5	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	5	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	1	Présence probable	1	Modérée	ok	5	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	0	Absence	1	Présence probable	1	Modérée	ok	5	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	0	Absence	1	Modérée	ok	5	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	1	Présence probable	0	Absence	ok	5	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	0	Absence	0	Absence	ok	5	Forte
0	Non	0	Absence	2	Contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	0	Absence	1	Présence probable	3	Notable	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	1	Peu contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	2	Contraignant	1	Présence probable	1	Modérée	ok	6	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	6	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	0	Absence	0	Absence	3	Notable	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	1	Présence probable	1	Modérée	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	0	Absence	1	Modérée	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	1	Présence probable	0	Absence	ok	6	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	1	Peu contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	7	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	2	Contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	7	Forte
0	Non	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	7	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	0	Absence	1	Présence probable	3	Notable	ok	7	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	7	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	1	Présence probable	1	Modérée	ok	7	Forte
2	ENS ou Conservatoire	0	Absence	2	Contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	8	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	1	Peu contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	8	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	0	Absence	3	Notable	ok	8	Forte
2	ENS ou Conservatoire	1	ZNIEFF I ou ZH	2	Contraignant	1	Présence probable	3	Notable	ok	9	Forte

Annexe 7 : Croisement des analyses par groupe de variables pour créer la carte type plan d'action

Score = 2 x « Exploitation » + « Social/paysage » + « Environnement »

	Exploitation	Social/paysage	Environnement	Score
0	Bon	0 Nul	0 Nul	0
0	Bon	0 Nul	1 Faible	1
0	Bon	1 Faible	0 Nul	1
1	Moyen +	0 Nul	0 Nul	2
0	Bon	0 Nul	2 Moyen	2
0	Bon	1 Faible	1 Faible	2
0	Bon	2 Moyen	0 Nul	2
1	Moyen +	0 Nul	1 Faible	3
1	Moyen +	1 Faible	0 Nul	3
0	Bon	0 Nul	3 Fort	3
0	Bon	1 Faible	2 Moyen	3
0	Bon	2 Moyen	1 Faible	3
0	Bon	3 Fort	0 Nul	3
2	Moyen	0 Nul	0 Nul	4
1	Moyen +	0 Nul	2 Moyen	4
1	Moyen +	1 Faible	1 Faible	4
1	Moyen +	2 Moyen	0 Nul	4
0	Bon	1 Faible	3 Fort	4
0	Bon	2 Moyen	2 Moyen	4
0	Bon	3 Fort	1 Faible	4
2	Moyen	0 Nul	1 Faible	5
2	Moyen	1 Faible	0 Nul	5
1	Moyen +	0 Nul	3 Fort	5
1	Moyen +	1 Faible	2 Moyen	5
1	Moyen +	2 Moyen	1 Faible	5
1	Moyen +	3 Fort	0 Nul	5
0	Bon	2 Moyen	3 Fort	5
0	Bon	3 Fort	2 Moyen	5
3	Moyen -	0 Nul	0 Nul	6
2	Moyen	0 Nul	2 Moyen	6
2	Moyen	1 Faible	1 Faible	6
2	Moyen	2 Moyen	0 Nul	6
1	Moyen +	1 Faible	3 Fort	6
1	Moyen +	2 Moyen	2 Moyen	6
1	Moyen +	3 Fort	1 Faible	6
0	Bon	3 Fort	3 Fort	6
3	Moyen -	0 Nul	1 Faible	7
3	Moyen -	1 Faible	0 Nul	7
2	Moyen	0 Nul	3 Fort	7
2	Moyen	1 Faible	2 Moyen	7
2	Moyen	2 Moyen	1 Faible	7

2	Moyen	3	Fort	0	Nul	7
1	Moyen +	2	Moyen	3	Fort	7
1	Moyen +	3	Fort	2	Moyen	7
4	Mauvais	0	Nul	0	Nul	8
3	Moyen -	0	Nul	2	Moyen	8
3	Moyen -	1	Faible	1	Faible	8
3	Moyen -	2	Moyen	0	Nul	8
2	Moyen	1	Faible	3	Fort	8
2	Moyen	2	Moyen	2	Moyen	8
2	Moyen	3	Fort	1	Faible	8
1	Moyen +	3	Fort	3	Fort	8
4	Mauvais	0	Nul	1	Faible	9
4	Mauvais	1	Faible	0	Nul	9
3	Moyen -	0	Nul	3	Fort	9
3	Moyen -	1	Faible	2	Moyen	9
3	Moyen -	2	Moyen	1	Faible	9
3	Moyen -	3	Fort	0	Nul	9
2	Moyen	2	Moyen	3	Fort	9
2	Moyen	3	Fort	2	Moyen	9
4	Mauvais	0	Nul	2	Moyen	10
4	Mauvais	1	Faible	1	Faible	10
4	Mauvais	2	Moyen	0	Nul	10
3	Moyen -	1	Faible	3	Fort	10
3	Moyen -	2	Moyen	2	Moyen	10
3	Moyen -	3	Fort	1	Faible	10
2	Moyen	3	Fort	3	Fort	10
4	Mauvais	0	Nul	3	Fort	11
4	Mauvais	1	Faible	2	Moyen	11
4	Mauvais	2	Moyen	1	Faible	11
4	Mauvais	3	Fort	0	Nul	11
3	Moyen -	2	Moyen	3	Fort	11
3	Moyen -	3	Fort	2	Moyen	11
4	Mauvais	1	Faible	3	Fort	12
4	Mauvais	2	Moyen	2	Moyen	12
4	Mauvais	3	Fort	1	Faible	12
3	Moyen -	3	Fort	3	Fort	12
4	Mauvais	2	Moyen	3	Fort	13
4	Mauvais	3	Fort	2	Moyen	13
4	Mauvais	3	Fort	3	Fort	14

Annexe 8 : Croisement des analyses sociale, paysagère et environnementale

Social/paysage		Environnement		Score
0	Nul	0	Nul	0
0	Nul	1	Faible	1
1	Faible	0	Nul	1
0	Nul	2	Moyen	2
1	Faible	1	Faible	2
2	Moyen	0	Nul	2
0	Nul	3	Fort	3
1	Faible	2	Moyen	3
2	Moyen	1	Faible	3
3	Fort	0	Nul	3
1	Faible	3	Fort	4
2	Moyen	2	Moyen	4
3	Fort	1	Faible	4
2	Moyen	3	Fort	5
3	Fort	2	Moyen	5
3	Fort	3	Fort	6

Annexe 9 : Préconisations sylvicoles par peuplement sur le site pilote

ID peuplement	ID intervention	Objectif	Opérations
1, 3, 5, 11 & 6	A	Conservé un mélange CHP/PA	<ul style="list-style-type: none"> © Création de trouées de 0,2 ha environ (ou moins voir tenter du pied à pied) et conservation de semenciers de PA et de CHP © Récolte des PA très mal conformés ou pour raison sanitaire = 25 % du volume © Récolte de CHP ombrageant en sous-étage pour permettre la mise en place d'une régénération de PA dans les trouées = 5 % du volume (tiges plus petites et moins hautes donc représentent moins sur le volume total) © Possible débroussaillage pour les trouées si maquis très présent
	B	Transition vers la chênaie	<ul style="list-style-type: none"> © Récolte progressive des PA dominants avant effondrement = 30 % du volume (sanitaire > mal-conformés > de qualité) © Conservation et travail au profit des perches de CHP © Conservation de tous les CHP
2, 10, 9, 24 & 16 à 22	A	Conversion en futaie irrégulière de PA	<ul style="list-style-type: none"> © Vraiment expérimental © Création de cloisonnements tous les 15 m environ © Sélection des meilleures tiges dans les interbandes et détournage, création de mini trouées © 30-40 % du volume selon le volume sorti lors de la création des cloisonnements
	B	Futaie régulière de PA	<ul style="list-style-type: none"> © Création de cloisonnements tous les 15 m © Récolte des brins dominés et des mal-conformés © Mise à distance des arbres à 3-4 m les uns des autres © 30-40 % du volume selon le volume sorti lors de la création des cloisonnements
4 & 8	A	Irrégularisation	<ul style="list-style-type: none"> © Utilisation des pistes présentes et si impossibilité création de quelques cloisonnements (en s'appuyant sur les pistes existantes) © Récolte de 30 % du volume du peuplement, rotation de 15 ans © Repérer les arbres les mieux conformés et travailler à leur profit = Détournage afin de créer des trouées d'environ 0,2 ha où ils auront le rôle de semencier
	B	Récolte	<ul style="list-style-type: none"> © Coupe d'ensemencement, récolte des PA, 70 % du volume © Conservation de semenciers © Crochetage du sol ou brûlage dirigé pour favoriser la régénération
7	A	Favoriser la régénération	<ul style="list-style-type: none"> © Débroussailler mécaniquement pour ouvrir © Conserver le mélange PA/CH © Crochetage ou brûlage dirigé
	B	Laisser en libre évolution	NA
12, 13 & 23	A	Libre évolution	NA
	B	Rénovation de peuplements	<ul style="list-style-type: none"> © Création de cloisonnements © Détournage autour des brins de PA et CHP potentiellement d'avenir © Détournage autour de la régénération potentielle
14	A	Gestion du mélange	<ul style="list-style-type: none"> © Cloisonner © Sélection les meilleurs brins de CH et PA et travail à leur profit
	B	Libre évolution	NA
15	A	Transition vers une futaie de PA	<ul style="list-style-type: none"> © Mise à distance à 3 m des PA © Récolte des CH qui concurrencent les PA © Coupe dans le taillis © Cloisonner le peuplement
	B	Gérer le mélange	<ul style="list-style-type: none"> © Récolte sanitaire de PA © Sélection des tiges de CH © Cloisonnement

Annexe 10 : Calcul du volume moyen et du nombre de tiges par hectare, par peuplement

Coefficient forme PA (f)	0,41	0,47
Coefficient forme CH (f)	0,4	

$g = \pi \times \text{rayon}^2$	$\text{Varbre} = f \times g \times H$
$\text{Ntiges/ha} = G / g\text{PA}$	

ID	H_PA	Dmoyen PA	H_CH	Dmoyen CH	G (m ² /ha)	PA			CH		Ntiges/ha
						g (m ² /arbre)	Va0,41	Va0,47	g (m ² /arbre)	Va0,4	
1	18	45,00	10,00	20,00	28,00	0,16	1,17	1,35	0,03	0,13	176,05
2	10	20,00	NA	NA	Dense	0,03	0,13	0,15	NA	NA	NA
3	18	40,00	10,00	20,00	28,00	0,13	0,93	1,06	0,03	0,13	222,82
4	22	30,00	5,00	perchis	38,00	0,07	0,64	0,73	NA	NA	537,59
5	18	40,00	12,00	25,00	38,00	0,13	0,93	1,06	0,05	0,24	302,39
6	15	35,00	15,00	30,00	18,00	0,10	0,59	0,68	0,07	0,42	187,09
7	12	20,00	5,00	perchis	20,00	0,03	0,15	0,18	NA	NA	636,62
8	22	40,00	5,00	perchis	38,00	0,13	1,13	1,30	NA	NA	302,39
9	12	25,00	NA	NA	30,00	0,05	0,24	0,28	NA	NA	611,15
10	10	17,50	NA	NA	Moyenne	0,02	0,10	0,11	NA	NA	NA
11	12	20,00	5,00	perchis	20,00	0,03	0,15	0,18	NA	NA	636,62
12	5	17,50	5,00	perchis	Faible	0,02	0,05	0,06	NA	NA	NA
13	5	17,50	5,00	perchis	Faible	0,02	0,05	0,06	NA	NA	NA
14	8	20,00	5,00	perchis	Moyenne	0,03	0,10	0,12	NA	NA	NA
15	10	25,00	5,00	perchis	Moyenne	0,05	0,20	0,23	NA	NA	NA
16 à 22	10	20,00	NA	NA	Moyenne	0,03	0,13	0,15	NA	NA	NA
23	5	17,50	5,00	perchis	Faible	0,02	0,05	0,06	NA	NA	NA
24	10	20,00	NA	NA	Moyenne	0,03	0,13	0,15	NA	NA	NA

ID=identifiant ; H_PA=hauteur PA ; Dmoyen_PA=diamètre moyen PA ; H_CH=hauteur CH ; Dmoyen_CH=diamètre moyen CH ; G=surface terrière ; g=surface terrière de l'arbre ; Va0,41 ou 0,47 ou 0,4=volume de l'arbre calculé avec le coefficient de forme 0.41 ou 0.47 ou 0.4 ; Ntiges/ha=nombre de tiges par hectare

Annexe 11 : Calcul du volume mobilisable par peuplement selon les préconisations sylvicoles sur le site pilote

ID peuplement	Surface (ha)	ID intervention	Volume sorti estimé en m3 CF=0,41	Volume sorti estimé en m3 CF=0,47	Vente sur pied par le propriétaire 15€ / m3
1	2,03	A	105	120	1573
		B	126	144	1888
2	1,89	A	???		???
		B	???		???
3	7,8	A	403	462	6044
		B	484	554	7253
4	2,45	A	252	289	3779
		B	588	674	8818
5	0,64	A	45	51	673
		B	54	62	808
6	0,24	A	7	8	100
		B	8	9	120
7	1,46	A	0	0	0
		B	???		???
8	4,43	A	456	522	6833
		B	1063	1218	15943
9	0,5	A	???		???
		B	???		???
10	0,64	A	???		???
		B	???		???
11	0,24	A	6	7	89
		B	7	8	106

