



## La coopération transfrontalière au service de la préservation et de l'amélioration de la qualité des milieux forestiers pyrénéens



**Rapport final de l'action 4**  
**Novembre 2019**



## Table des matières

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Partie 1. Identifier les différents types de gestion forestière en faveur de la biodiversité .....</b>                                                            | <b>4</b>  |
| 1.1. Mieux se connaître et identifier les axes prioritaires de travail de chacun .....                                                                               | 4         |
| 1.2. Partage d'expériences mises en œuvre sur le terrain .....                                                                                                       | 7         |
| <b>Partie 2. Améliorer la préservation de la biodiversité forestière par une meilleure prise en compte de la maturité biologique des peuplements forestiers.....</b> | <b>8</b>  |
| 2.1. Cadre référentiel commun sur la caractérisation de la maturité biologique des peuplements forestiers des Pyrénées.....                                          | 8         |
| 2.1.1. <i>État des lieux des outils de soutien à la biodiversité forestière en lien avec la maturité biologique des peuplements.....</i>                             | <i>8</i>  |
| 2.1.2. <i>La comparaison des protocoles de caractérisation de la maturation biologique des peuplements forestiers.....</i>                                           | <i>12</i> |
| 2.1.3. <i>Vers un socle d'indicateurs communs pour caractériser les forêts matures des Pyrénées : le référentiel technique Pyrénéen.....</i>                         | <i>16</i> |
| 2.2. Mise en œuvre d'actions en faveur de la biodiversité forestière liée au degré de maturité biologique des peuplements .....                                      | 26        |
| <b>Partie 3. Améliorer la préservation de la biodiversité forestière et des milieux associés face à la pression des ongulés.....</b>                                 | <b>28</b> |
| 3.1. Contexte et structuration de l'action .....                                                                                                                     | 28        |
| 3.2. Synthèse des problématiques relatives à la présence des ongulés en forêt .....                                                                                  | 29        |
| 3.3. Volet opérationnel : du suivi d'espèce à un réseau pyrénéen de suivi des impacts des cervidés sur la forêt .....                                                | 32        |
| 3.3.1. <i>Le suivi d'espèces.....</i>                                                                                                                                | <i>32</i> |
| 3.3.2. <i>L'évaluation des impacts des cervidés : le réseau Pyrénéen d'enclos/exclos.....</i>                                                                        | <i>33</i> |
| <b>REMERCIEMENTS .....</b>                                                                                                                                           | <b>42</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>                                                                                                                                                 | <b>43</b> |
| 1. Fiches « La forêt et les enjeux biodiversité des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »                                                         |           |
| 2. Fiches « Retours d'expériences »                                                                                                                                  |           |
| 3. Fiches « État des lieux des outils d'appui à la maturité biologique des peuplements des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »                  |           |
| 4. Rapports de mise en œuvre des actions réalisées dans le cadre de l'activité 4.2 du projet GREEN                                                                   |           |
| 5. Rapport technique sur l'estimation des populations de cervidés dans le Parc Naturel de Señorío de Bertiz (Navarre)                                                |           |
| 6. Protocole d'installation des enclos-exclos du réseau pyrénéen de suivi des impacts des ongulés sur la forêt                                                       |           |
| 7. Fiches de synthèse des dispositifs enclos/exclos installés dans le cadre du réseau Pyrénéen de suivi des impacts des cervidés                                     |           |

## INTRODUCTION

Couvrant plus de la moitié de la superficie des Pyrénées (59%), la forêt du Massif est un véritable réservoir de biodiversité qui doit satisfaire à de nombreux besoins : production de bois, accueil de la biodiversité, accueil de publics variés, protection contre les risques naturels...

La forte variété d'écosystèmes boisés accueille de nombreuses espèces animales et végétales, mais également des champignons, des lichens ou encore des micro-organismes (bactéries du sol...). Au sein des massifs forestiers, sont parfois présents d'autres types de milieux (zones humides ou milieux aquatiques, falaises, éboulis, landes...), favorables à la présence d'espèces particulières, augmentant d'autant la diversité globale du massif. Les forêts jouent ainsi un rôle environnemental important en apportant à la société de nombreux services écosystémiques.

Pour contribuer au développement durable du massif, les forêts pyrénéennes doivent pouvoir ainsi répondre durablement aux besoins exprimés par l'ensemble des usagers, qu'ils soient d'ordre économique, social ou environnemental. Pour ce faire, la gestion forestière doit intégrer tous les aspects de la multifonctionnalité et rechercher localement, dans l'intérêt général et à long terme, le meilleur équilibre entre ces différentes fonctions.

Les gestionnaires d'espaces naturels du projet GREEN, partageant des enjeux similaires, se sont par conséquent réunis dans le cadre de l'action « forêt » du projet pour **mieux intégrer la biodiversité dans la gestion durable multifonctionnelle des écosystèmes forestiers Pyrénéens**.

Ainsi, la Fundació HAZI Fundazioa et les Diputaciones forales de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya (Pays Basque), le Gouvernement de Navarre via son entreprise publique Gestión Ambiental de Navarra GAN-NIK (Navarre), la Generalitat de Catalunya et ses Parcs Naturels du Cadi Moixero, de l'Alt Pirineu (Catalogne), le Parc Naturel de la Vall de Sorteny (Ordino, Andorre), la Fédération des Réserves naturelles catalanes (Pyrénées-Orientales, Occitanie), le Parc naturel régional des Pyrénées Catalanes (Pyrénées-Orientales, Occitanie), le Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises (Ariège, Occitanie), la Réserve naturelle de chasse et de faune sauvage d'Orlu (Ariège, Occitanie), le Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénéens (Occitanie), l'Office National des Forêts (Occitanie), le Centre Régional de la Propriété Forestière d'Occitanie (Occitanie), le Parc National des Pyrénéens (Hautes-Pyrénées - Occitanie et Pyrénées-Atlantiques - Nouvelle-Aquitaine), le Conservatoire d'Espaces Naturels Aquitaine (Nouvelle-Aquitaine) et FORESPIR ont mis en œuvre plusieurs actions sur le territoire du massif suivant une logique commune élaborée sur la base des nombreux échanges techniques qui furent organisés entre gestionnaire d'espaces naturels pyrénéens.

Il s'agissait ainsi de renforcer la capacité des gestionnaires intervenants sur les espaces naturels forestiers des Pyrénées à agir pour la biodiversité en améliorant la connaissance des pratiques forestières à l'échelle du massif et en menant des actions pilotes sur deux thèmes considérés comme prioritaires : la maturité biologique des peuplements forestiers et la pression des ongulés sur le milieu forestier.

Ce travail mené de juin 2016 à novembre 2019 s'est articulé autour de 3 principales activités :

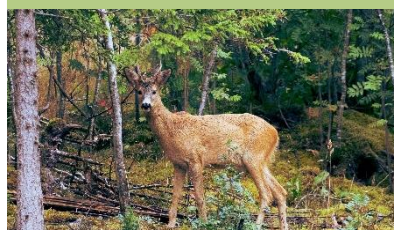
Échanger sur la prise en compte de la biodiversité dans la —gestion forestière dans le but de partager les connaissances et les techniques, améliorer les processus de chacun et rechercher des points de convergence



Appuyer l'émergence d'un réseau pyrénéen de la biodiversité forestière basé sur la maturité biologique des peuplements (arbres disséminés ou en îlot favorables à la biodiversité - arbres morts, sénescents ou vieillissants)



Recenser les différentes méthodes de diagnostic, de prévention ou de protection des forêts contre la pression des ongulés et tester des techniques de protection contre les cervidés



## **PARTIE 1.**

### **IDENTIFIER LES DIFFERENTS TYPES DE GESTION FORESTIERE EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE**

Un préalable indispensable à toute action collective, transfrontalière de surcroît, consiste à définir un langage commun. Cela permet de se poser les questions qui permettent de définir clairement les enjeux, problématiques rencontrées et les pratiques en place, mais aussi les attentes de chacun quant aux activités à réaliser.

La présente activité visait donc à :

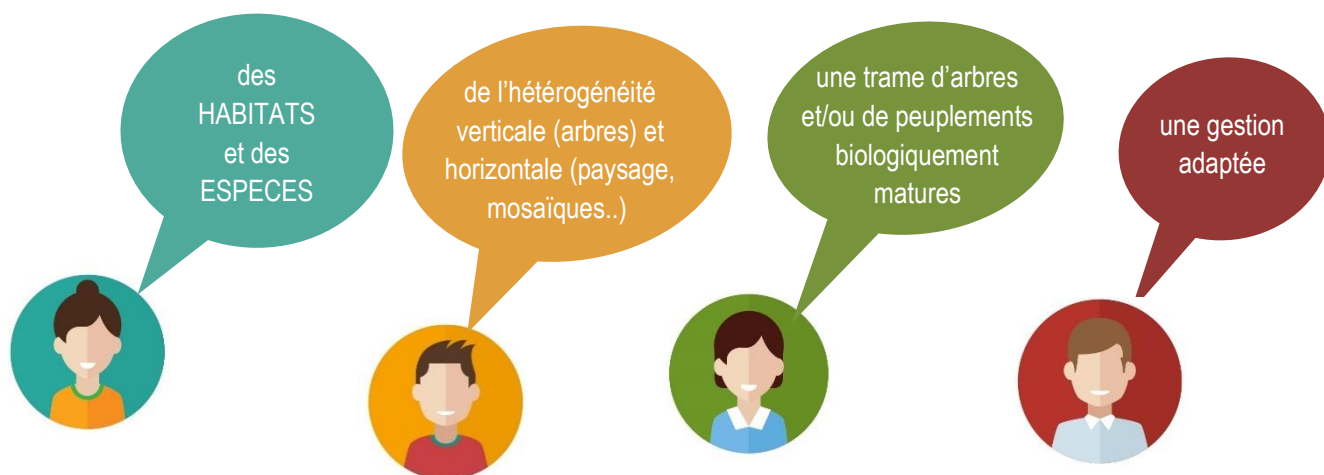
- Echanger sur la prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière en identifiant les acteurs, les lacunes en termes de connaissance (objectifs de biodiversité recherchés, indicateurs nécessaires pour évaluer l'état de conservation, sources de données existantes), les répercussions des techniques et des mécanismes mis en place, les mesures compensatoires, etc.
- Analyser les différents modèles de gestion forestière : modalités de diagnostic, de mise en œuvre et de suivi dans le but de partager les connaissances et les techniques et détecter les pratiques extrapolables à l'échelle du Massif.
- Améliorer les processus de chacun et rechercher des points de convergence.

#### **1.1. Mieux se connaître et identifier les axes prioritaires de travail de chacun**

Conformément à ce que le partenariat GREEN avait proposé dans la candidature du projet, les pilotes de l'action ont organisé un premier séminaire technique pour mieux se connaître, identifier les axes prioritaires de travail de chacun des partenaires en ce qui concerne la biodiversité forestière, et poser le cadre de réalisation d'un modèle de fiche répondant tant aux attentes des partenaires qu'aux objectifs que nous nous sommes fixés.

La première phase du séminaire a permis de préciser et regrouper un ensemble de concepts relatif à la définition qu'ont les partenaires de « Qu'est-ce que la biodiversité forestière ? ». 4 items ont ainsi pu être identifiés

**La biodiversité forestière c'est avant tout :**



La seconde phase du séminaire visait à structurer la réflexion et à organiser la capitalisation des informations relatives aux enjeux et aux différentes méthodes et outils de gestion forestière en faveur de la biodiversité présents et mis en pratique sur les différents territoires du projet (en vue de proposer une sélection d'informations nécessaires à la définition d'une « fiche type »). Les échanges entre partenaires et le travail réalisé suite au séminaire ont permis de mettre en avant les éléments suivants :

## HABITAT / ESPECES

L'objectif à atteindre est de pouvoir réaliser un inventaire des habitats naturels forestiers permettant l'identification des habitats à enjeux, l'évaluation de l'état de conservation, l'identification des risques et des menaces avérés.

Concernant les espèces forestières, il serait opportun de disposer d'une liste d'espèces inféodées au milieu forestier comprenant à la fois des espèces emblématiques et des espèces à fort enjeu patrimonial, en précisant si les informations sont relatives au nombre/densité et non pas uniquement à la présence/absence.

Un des livrables dérivé de ce travail pourrait être une carte des Pyrénées avec identification par aire biogéographique, des espèces indicatrices communes ou à fort enjeux patrimonial et leur importance (approche qualitative et approche quantitative approximative).

## HETEROGENEITE

L'objectif à atteindre est de pouvoir réaliser :

- Une synthèse bibliographique globale relative aux deux niveaux d'hétérogénéité identifiés (verticale et horizontale). Une analyse postérieure de ce travail bibliographique pourrait permettre d'apporter des éléments de réflexion sur :
  - les types de peuplement susceptibles d'offrir un bon niveau d'hétérogénéité verticale de la végétation (quels seuils sont favorables à la biodiversité forestière ?)
  - des compositions et organisations réputées les meilleures (ou vers lesquelles tendre) du paysage (compositionnelle et organisationnelle) favorable à la biodiversité
- Une synthèse par structure partenaire des actions mises en œuvre sur ces deux niveaux d'hétérogénéité identifiés (verticale et horizontale) et le lien créé avec les acquis scientifiques. Comment intégrons-nous l'écologie du paysage à la biodiversité forestière ? quels liens avec la gestion ? Quel est l'impact de l'ambiance forestière ?

## MATURITE

Chaque structure partenaire travaille déjà plus ou moins sur ce thème sans forcément savoir ce que les autres font sur le sujet. Il semble donc important de mieux connaître :

- les différentes méthodes permettant d'accompagner ou favoriser la maturation biologique des peuplements utilisées par les structures partenaires, ainsi que les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes.
- les différentes méthodes permettant d'améliorer la connectivité entre hotspot de biodiversité (forêts matures) utilisées par les structures partenaires, ainsi que les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes.

L'objectif à atteindre est donc de pouvoir réaliser :

- une synthèse par structure des dispositifs mis en œuvre pour favoriser ou accompagner la maturation biologique des peuplements forestiers (méthodes utilisées et analyse critique)
- une synthèse par structure des actions d'amélioration de la connectivité entre hotspot de biodiversité (forêt mature) (notamment ce qui concerne la gestion particulière de la matrice interstitielle, distance, taille et localisation des patches), en identifiant la base ayant permis la mise en œuvre de ces actions (dire d'expert, bibliographie, apport de la recherche, ...).

Note : Ce thème est traité par ailleurs par l'action 4.2 qui permettra d'approfondir ces éléments et répondre aux objectifs précédemment énoncés.



## GESTION

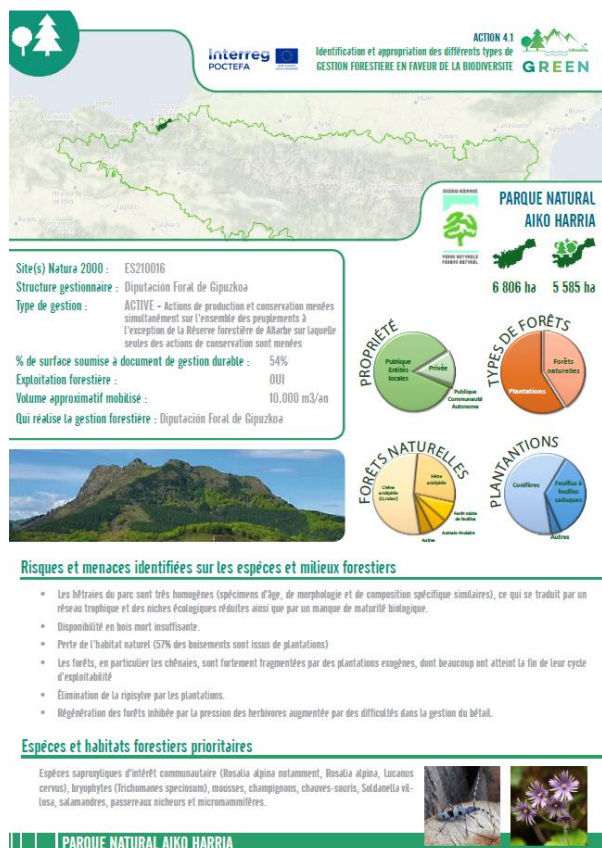
Deux approches sont identifiées :

- une approche MACROSCOPIQUE, où l'on raisonnera à l'échelle globale (Pyrénées, Parcs, Réserves, Massif forestier, propriétés forestières ...) et qui intègre la maturation biologique (distance, taille et localisation des patches), mais aussi d'autres zones à enjeux environnementaux (eau, milieux ouverts,...)
- une approche MICROSCOPIQUE, où l'on raisonnera à l'échelle de(s) parcelle(s) forestière(s) : quel type de gestion possible ? Comment améliorer la prise en compte de la biodiversité au niveau de la gestion forestière ? Comment identifier les zones à enjeux ? Quels itinéraires techniques sylvicoles ? quelles recommandations de gestion on intègre dans des itinéraires techniques sylvicoles ? Quelle place pour la multifonctionnalité (tourisme, qualité eau, protection, pâturage, paysage) ? Comment accompagne-t-on les propriétaires forestiers ?... La « non intervention » pouvant être considéré comme une forme de gestion.

L'objectif à atteindre est donc de pouvoir réaliser :

- une synthèse des actions mises en œuvre à l'échelle des territoires afin d'améliorer la prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière en spécifiant les données techniques et les éléments organisationnels (modalités et processus de mise en œuvre concrète).

Ainsi, sur la base des échanges techniques tenus lors de ce séminaire qui réunit 24 participants de France, d'Espagne et d'Andorre, un modèle de fiche de présentation des enjeux, risques et menaces, actions en réponse, objectifs-perspectives, types de données mobilisables des espaces naturels participants à l'action a pu être éditée<sup>1</sup>. Plusieurs des éléments traités lors de cette rencontre posèrent ainsi les bases des activités présentées en parties 2 et 3.



Fiche « ENJEUX » du Parc naturel d'Aiako Harria au Pays basque espagnol



<sup>1</sup> Annexe 1 : Fiches « La forêt et les enjeux de biodiversité des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »



## 1.2. Partage d'expériences mises en œuvre sur le terrain

Sur la base des informations récoltées dans les fiches « forêt des espaces naturels et partenaires participants » et après analyse de ces dernières, 5 journées d'échange sur le terrain furent organisées autour des enjeux suivants :

- La prise en compte des îlots de vieille forêt dans les aménagements forestiers : l'exemple de la forêt domaniale de Bethmale (Ariège) ;
- La prise en compte des enjeux environnementaux dans la gestion des forêts privées françaises : l'exemple du Bois de Courret, forêt privée située à Cérizols (Ariège) ;
- Vers un protocole commun d'identification et de caractérisation des forêts matures ou de la naturalité des forêts : l'exemple du protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières et son application dans la RNN de Py (Pyrénées-Orientales) ;
- Accroître la maturité forestière du milieu naturel et le volume de bois mort en l'absence de « forêts anciennes et mature » : l'exemple des hêtraies têtards de la forêt d'Artaso (Euskadi) ;
- La prise en compte et la caractérisation de la maturité biologique des peuplement forestiers dans le Parc Naturel de l'Alt Pirineu : l'exemple de la forêt d'Arcalis (Catalogne).



Ces journées sur le terrain qui furent organisées entre septembre 2017 et octobre 2018 furent riches d'enseignements et donnèrent lieu à un jeu de fiches « retour d'expérience » <sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Annexe 2 : Fiches « Retours d'expériences »

## **PARTIE 2.**

### **AMELIORER LA PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE FORESTIERE PAR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA MATURITE BIOLOGIQUE DES PEUPLEMENTS FORESTIERS**

Les échanges entre partenaires, tant lors de la phase de montage du projet GREEN que lors de la mise en œuvre de l'action « Forêt » a permis de mettre en évidence le besoin d'appuyer l'émergence d'un réseau pyrénéen de la biodiversité forestière en ciblant, dans un premier temps et comme support opérationnel, le maintien d'arbres (disséminés ou en îlot) favorables à la biodiversité (arbres morts, sénescents ou vieillissants).

A partir des résultats de l'activité 4.1, qui constitua la première étape des échanges et de l'évaluation des connaissances portant sur les pratiques et les expériences de préservation/prise en compte de la biodiversité des forêts, cette partie du travail s'est centrée spécifiquement sur la mise au point, de façon plus approfondie, de lignes directrices de gestion liées à l'amélioration des composantes structurelles et fonctionnelles des habitats forestiers.

Ainsi, les partenaires se sont, dans un premier temps, concentrés sur l'élaboration d'un cadre référentiel commun permettant de disposer d'un langage commun lorsque l'on aborde la maturité biologique des peuplements forestiers dans les Pyrénées et de disposer d'un socle commun d'indicateurs permettant de caractériser la maturité biologique des peuplements forestiers.

Ce volet fut complété sur plusieurs territoires par la mise en œuvre d'actions concrètes visant à améliorer la connaissance des forêts présentant un fort degré de maturité et/ou par la mise en œuvre de modalités techniques et opérationnelles de soutien à la biodiversité forestière par la maturation biologique d'arbres et de peuplements forestiers.

#### **2.1. Cadre référentiel commun sur la caractérisation de la maturité biologique des peuplements forestiers des Pyrénées**

##### **2.1.1. État des lieux des outils de soutien à la biodiversité forestière en lien avec la maturité biologique des peuplements.**

Pour ce faire, des états des lieux des outils de soutien de la biodiversité forestière liée à la maturation biologique furent réalisés sur les territoires participants<sup>3</sup>. Cela permis d'analyser ce qui se fait et de quelle manière, selon trois modalités :

- Modalités réglementaires
- Modalité technique / incitatives (aides, système compensateur...)
- Modalités indirectes (communication, information, formation...)

L'objectif poursuivi ici est de pouvoir identifier quels sont les objectifs du cadre réglementaire/stratégique de l'espace naturels / gestionnaire participant lui permettant de prendre en compte la maturité biologique des forêts, puis quelle transcription en est faite dans son plan d'action (plan d'action, programme pluriannuel, plan de gestion...) pour asseoir les actions concrètes à mettre en œuvre.

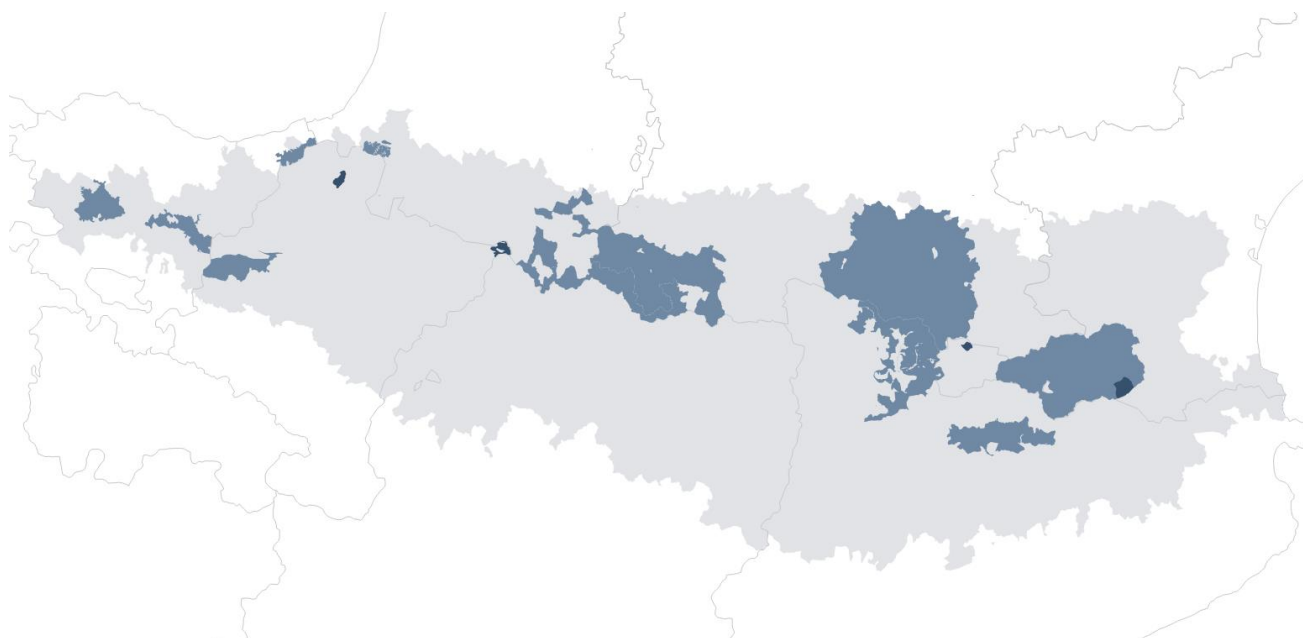
---

<sup>3</sup> Annexe 3 : Fiches « État des lieux des outils d'appui à la maturité biologique des peuplements des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »



Les principaux leviers existants pour contribuer et/ou réaliser les actions et pour atteindre les objectifs sont ensuite mis en exergue. Trois types d'outils sont alors présentés : les outils dits réglementaires, les outils techniques, et les types de moyens financiers mobilisés.

Enfin, les actions mises en œuvre pour soutenir la prise en compte de la maturité biologique des peuplements forestiers sont listées et synthétiquement présentées. Les actions marquantes feront l'objet d'une fiche plus détaillée que l'on pourra consulter sur la [plateforme GREEN](#).



| REGION / PAYS      | TERRITOIRES                                                                                                                                                                                                                                      | DISPONIBILITÉ DE L'ETAT DES LIEUX                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| CATALOGNE          | Parc Naturel de l'Alt Pirineu<br>Parc Naturel del Cadi Moixero                                                                                                                                                                                   | Castillan / Français<br>Castillan / Français                                     |
| NOUVELLE AQUITAINE | Massif du Mondarain et de l'Artzamendi (CEN Nouvelle Aquitaine)<br>Parc National des Pyrénées<br>Forêts domaniale (ONF)                                                                                                                          | Français<br>Français<br>Français                                                 |
| OCCITANIE          | Réserve Naturelle Nationale de Py<br>Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises<br>Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes<br>Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées<br>Parc National des Pyrénées<br>Forêts domaniale (ONF) | Français<br>Français<br>Castillan / Français<br>Français<br>Français<br>Français |
| NAVARRRE           | Parque Natural y Zona Especial de Conservación Nat2000 del Señorío de Bertiz<br>Zona Especial de Conservación Nat2000 Roncesvalles-Selva de Irati<br>Zona Especial de Conservación Nat2000 Larra-Aztaparreta<br>Parque Natural de Urbasa y Andia | /                                                                                |
| PAYS BASQUE        | Parque Natural y Zona Especial de Conservación Nat2000 d'Aiako Harria<br>Parque Natural y Zona Especial de Conservación Nat2000 de Aizkorri-Aratz<br>Parque Natural y Zona Especial de Conservación Nat2000 de Gorbeia                           | Castillan / Français<br>Castillan / Français<br>Castillan / Français             |
| ANDORRE            | Parc Natural de la Vall de Sorteny                                                                                                                                                                                                               | Français                                                                         |

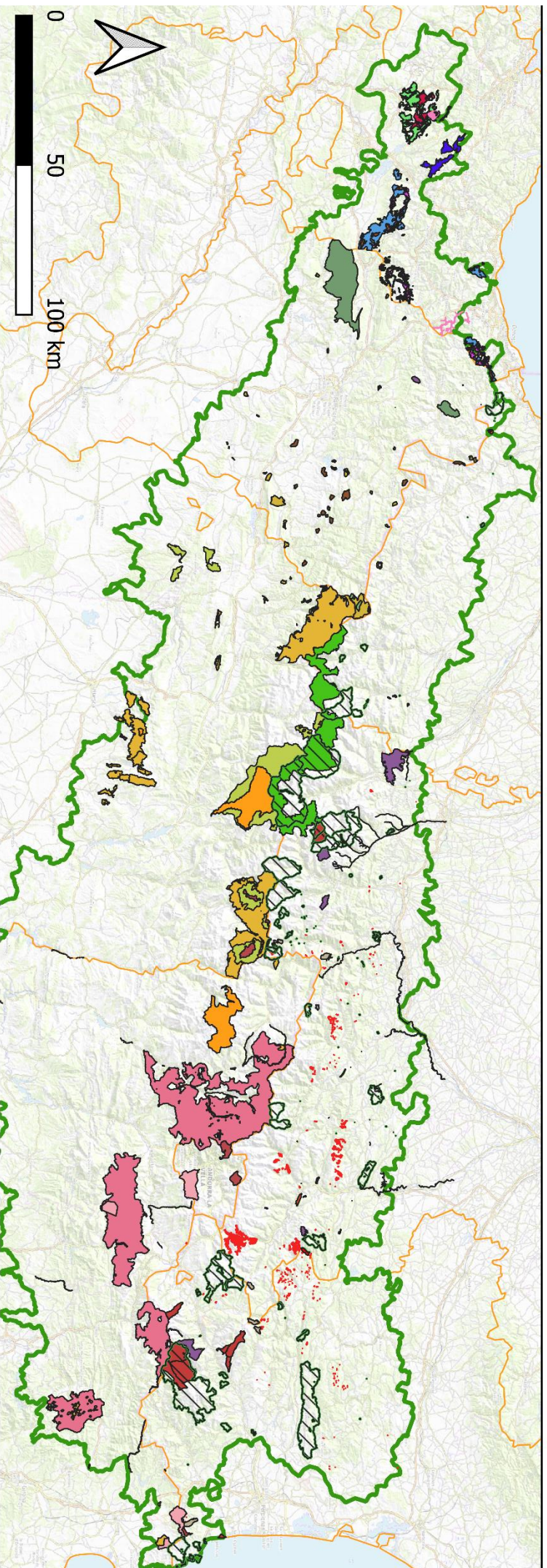
Sur la base des éléments échangés entre partenaires, une carte des zonages réglementaires qui interdisent ou limitent fortement les interventions sylvicoles et coupes d'exploitation a été réalisée. Cette carte n'intègre pas, volontairement, les outils techniques et scientifiques (typiquement les secteurs identifiés comme « vieilles forêts » ou « forêts matures » en France, en Andorre et en Espagne) ainsi que les secteurs de dynamiques territoriales (comme les PNR côté français par exemple) pour lesquels il n'y a pas de réglementation propre de l'espaces naturel qui s'applique ou se superpose aux réglementations déjà en vigueur.

Par ailleurs, certains zonages de protection plus forte intra-parc naturels (en Navarre et en Catalogne notamment), n'ont pas été récupérés, de sorte à ce que l'ensemble des Parcs figure sur la carte.

Cette carte n'est donc pas à utiliser comme une fin en soi mais bien comme un outil à disposition des gestionnaires d'espaces naturels pour 1) mieux connaître les zonages propices à l'établissement de trames de vieux bois et gros bois à l'échelle du massif, 2) servir de base pour des actions futures, comme par exemple CONECTFOR pour la connectivité entre forêts dites à Haute Valeur Environnementale ou pour de nouveaux travaux issus du GREEN.



# Zonages réglementaires interdisant ou limitant fortement les interventions sylvicoles et coupes d'exploitation dans les Pyrénées



|                                                                                 |                                                   |                                                                                     |                                           |                                                                                     |                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>France</b>                                                                   |                                                   | <b>Hors figures de protection - sans intervention</b>                               |                                           | <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                       |                                                          |
| <b>Exploitation forestière interdite</b>                                        |                                                   | <b>Ilots de sénescence</b>                                                          |                                           | <b>Parques Naturels (Zonas de Conservación y de Protección)</b>                     |                                                          |
|  | Arrêtés de Protection de Biotopes                 |    | IIS                                       |    | Zona de Conservaci3n Activa                              |
|  | Réserves Biologiques Intégrales                   | <b>Andorra</b>                                                                      |                                           |    | Zona de Conservaci3n Activa I                            |
| <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                   |                                                   | <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                       |                                           |    | Zona de Conservaci3n Activa II                           |
|  | Sites Classés Occitanie (zones Pyrénées)          |    | Vall_Madriu_NTF                           |    | Zona de especial protecci3n                              |
|  | Sites Classés Nouvelle-Aquitaine (zones Pyrénées) |    | Parcs_Naturels_Andorra                    |    | Zona de Protecci3n                                       |
|  | Réserves Biologiques Dirigées                     | <b>Espagne</b>                                                                      |                                           |    | Biotopo_protegido                                        |
|  | Parc National des Pyrénées ZONE COEUR             | <b>Pays Basco</b>                                                                   |                                           | <b>Navarra</b>                                                                      |                                                          |
|  | Réserves Naturelles Régionales                    | <b>Exploitation forestière interdite</b>                                            |                                           | <b>Exploitation forestière interdite</b>                                            |                                                          |
|    | Réserves Naturelles Nationales                    |    | Parques Naturels (Zonas de Reserva)       |    | Reservas Integrales                                      |
|                                                                                 |                                                   |      | Biotopos protegidos                       |                                                                                     |                                                          |
|                                                                                 |                                                   |  | Areas de Proteccion de la Fauna Silvestre |  | Parcs Naturels                                           |
|                                                                                 |                                                   | <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                       |                                           | <b>Aragon</b>                                                                       |                                                          |
|                                                                                 |                                                   |  | Areas Naturales Recreativas               | <b>Exploitation forestière interdite</b>                                            |                                                          |
|                                                                                 |                                                   |  | Parques Naturales                         |  | Zona de Reserva de Paisaje Protejido o de Parque Natural |
|                                                                                 |                                                   |  | Reservas Naturales                        |  | Parque Nacional                                          |
|                                                                                 |                                                   |  | Enclaves Naturales                        |  | Monumento Natural                                        |
|                                                                                 |                                                   | <b>Cataluna</b>                                                                     |                                           | <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                       |                                                          |
|                                                                                 |                                                   | <b>Exploitation forestière interdite</b>                                            |                                           |  | Zona periferica de proteccion                            |
|                                                                                 |                                                   |  | Parajets Naturales de Interés Nacional    |  | Zona uso limitado                                        |
|                                                                                 |                                                   |  | Reservas naturales                        | <b>Exploitation forestière réglementée ++</b>                                       |                                                          |
|                                                                                 |                                                   |    | Parc National                             |                                                                                     |                                                          |



### 2.1.2. La comparaison des protocoles de caractérisation de la maturation biologique des peuplements forestiers.

Cette analyse comparative visait à répondre à deux objectifs initiaux de la présente action :

- 1) Élaborer un référentiel permettant de définir les dispositifs de soutien de la biodiversité forestière liée à la maturité biologique d'arbres et peuplements et élaborer un protocole commun de caractérisation de la maturité biologique. Cela supposait donc d'identifier les indicateurs et variables caractérisant un peuplement qui nous permettrait alors d'avoir un même objet de caractérisation. Pour, seulement à la fin, potentiellement fixer des seuils. Il fallait donc s'intéresser aux critères liés à l'arbre qui permettrait d'aider aux décisions dans les opérations de gestion forestière.

En répondant à ces questions selon les différents protocoles/études analysés, cela orientera notre réflexion dans le but d'établir le protocole commun.

- 2) Définir un protocole commun de diagnostic. Ce protocole commun visait à établir une base permettant de caractériser les sites pilotes qui feraient ensuite l'objet d'actions d'amélioration et par la suite d'évaluer la réponse du milieu aux opérations de gestion réalisées, en plus d'identifier les modalités de suivi dans le temps.

Lors des différents échanges techniques sur le sujet, il **a été décidé d'identifier une base commune d'indicateurs ou variables communes existantes dans les protocoles déjà mis en œuvre pour caractériser le plus justement possible le degré de maturité biologique des forêts à l'échelle des Pyrénées** (aussi bien sur le gradient Nord-Sud/France-Espagne qu'Est-Ouest/Atlantique-Méditerranée). Le référentiel commun et sa synthèse ne conditionnant plus le choix des sites sur lesquels des actions furent mises en œuvre.

Ce document ne permet pas d'établir directement un protocole mais est un référentiel préalable pour établir une liste d'indicateurs, engager des échanges techniques pour le futur et disposer d'une vision de massif des forêts pour lesquelles la maturité a pu être caractérisée et comment les autres pourront l'être. Il s'agit donc d'un socle commun d'indicateurs, en lien avec les principaux protocoles déjà utilisés par les partenaires, permettant d'avoir un langage commun à l'échelle des Pyrénées.

L'objectif de la section qui suit est donc de passer en revue les différents protocoles de caractérisation forestière et les principaux indicateurs. Chaque protocole fut donc analysé sous le prisme de ces objectifs pour aller plus loin dans l'établissement d'un référentiel commun (socle d'indicateur). Les deux protocoles qui serviront de socle au référentiel commun sur la caractérisation de la maturité biologique des peuplements forestiers des Pyrénées (VFP et REDBOSQUES) sont détaillés en partie 2.1.3.

#### PSDRF (Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières)

Localisation : Utilisé dans les réserves forestières de France

But : pouvoir décrire tous les types de forêts > à 5 ha

Méthode : Relevé par placettes

Objectif : Caractérisation et suivi des peuplements par placettes

Le protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières vise ainsi à évaluer l'état de conservation initial de la forêt étudiée et de suivre la dynamique de ces peuplements dans le temps et dans l'espace au moyen de placettes permanentes sur lesquelles on s'intéresse grandement au bois mort (arbres morts sur pied, chablis, volis). Ce protocole cible les massifs forestiers d'une taille supérieure à 5 ha à condition qu'ils soient très compacts, et en cas de périmètre très découpé, il recommande de porter le seuil à 15-20 ha. Il peut également être utilisé pour les îlots de sénescence à condition de respecter les seuils précédents. Il est particulièrement adapté au suivi des

réserves avec l'implantation de très nombreuses « petites » placettes pour décrire le plus finement possible de grandes surfaces. Il cherchera ainsi à *caractériser le peuplement et notamment le bois mort, l'analyse des flux de bois vivants et de bois morts, suivre de la composition en essence, à suivre les gros bois, le capital sur pied et le renouvellement.*

- **Méthodologie :**

La méthodologie développée est complexe et décrit aussi précisément à l'aide d'une formule la quantité de placettes à installer pour décrire au mieux un peuplement. La méthodologie au moment du relevé varie selon chaque « thème » relevé c'est-à-dire 5 méthodes différentes entre :

- dendrométries et microhabitats,
- le bois mort au sol « quantitatif »
- le bois mort au sol qualitatif,
- le bois mort sur pied
- et la régénération.

Certains relevés sont plus lourds ou complexes que d'autres.

- **Indicateurs relevés :**

Arbres vivants de diamètre  $\geq 30$  cm, avec notamment l'essence, les codes écologiques selon les critères PROSILVA.

Arbres vivants de diamètre  $< 30$  cm

Régénération, avec notamment l'essence en fonction de l'origine végétative du pied, le nombre de tiges de la même essence pour chaque classe de diamètre et le pourcentage de recouvrement de semis issus de la même essence, la présence de trace d'abroutissement.

Arbres morts au sol de diamètre  $\geq 30$  cm, avec notamment l'essence, le diamètre médian (cm) et si nécessaires les diamètres initiaux et finaux, la longueur de la pièce de bois (en m), la proportion du billon en contact avec le sol, l'origine de la pièce au sol (l'information a pour objectif de mesurer le flux de bois mort arrivant brutalement au sol), le stade de décomposition du billon.

Arbres morts au sol de diamètre compris entre 5 et 30 cm, avec notamment l'essence, diamètre, angle de la pièce, contact avec le sol, origine de la pièce de bois au sol (chablis), et stade de décomposition.

Arbres morts sur pied avec notamment, l'essence, l'azimut depuis le centre de la placette, la distance au centre, la pente, le diamètre, la hauteur (m), les codes écologiques, le type : A (arbre), V (volis), S (souche), le stade de décomposition.

- **Problématiques identifiées :**

- Méthodologie qui semble complexe et longue à mettre en application sur le terrain

- **Quelles peuvent être les pistes pour créer un protocole commun ?**

Protocole intéressant de par sa précision et ses objectifs (suivi des gros bois, du bois mort et de la dynamique). Notamment, le relevé de régénération permet de bien mettre en avant une dynamique mais aussi des problèmes de gibiers, ce que l'on ne retrouve que très rarement voire pas du tout dans les autres protocoles.

Le suivi dendrométrique gagnerait à être plus précis et peut-être plus simple (exemple : fixer un diamètre de précomptage (entre 7.5 et 30cm) et tout prendre dans un rayon de 30m ?).



Possibilité de simplifier la méthode ? Avec par exemple, le protocole présenté lors de la journée terrain à Cérizols, qui reprend beaucoup d'éléments du PSDRF mais en a simplifié certains.

### Protocole WWF Forêts anciennes à haute valeur de conservation

Localisation : Pas de localisation particulière

But : Peut servir à décrire tous types de forêts.

Méthode : Approche globale

Objectif : Caractérisation de naturalité de « forêts » par approche globale

A visée des gestionnaires ou propriétaires plutôt dans un objectif de vulgarisation (sur ce qu'est une forêt « naturelle ») que de caractérisation précise permettant un suivi. A l'image par exemple de l'IBP.

- **Méthodologie :**

Les critères et indicateurs d'évaluation sont rassemblés en 3 axes : la naturalité au sens écologique du terme, l'empreinte écologique des activités humaines sur les peuplements, et la perception et représentation sociale de la forêt. La méthodologie est multicritère et multiscalaire. Mes mêmes critères sont relevés à toutes les échelles mais les indicateurs sont adaptés pour une évaluation plus adaptée aux différentes échelles d'analyse. Il existe 2 protocoles de relevés des critères : la version complète et la version rapide selon les objectifs poursuivis. Ainsi, la méthodologie se décline à l'échelle d'un massif ou d'un territoire, d'une forêt (entre 10 et 1000 ha.) ou d'une parcelle (entre 1 et 10 ha.). Selon les échelles on analysera les critères selon les points de vue des paramètres stationnels, des habitats et peuplements forestiers, de l'histoire des usages, de la biogéographie, de la continuité forestière, de l'identité forestière et administrative.

- **Indicateurs relevés :**

Une analyse de la matrice (temporelle et paysagère) est faite sur la base de la surface forestière en continuité, continuité de l'état boisé depuis 250 ans, usages agro-pastoraux anciens, traces d'exploitation forestière ancienne, période de la dernière coupe ancienne, date de la dernière coupe, nombre de souches par ha, cause de fragmentation, intensité de pratique de chasse, signes d'abrouissements, influence urbaine, accès, statut de protection, sensibilité aux incendies, facteurs aggravants d'incendies, potentiel de défrichement agricole, adaptation au changement climatique, exploitabilité du peuplement.

En ce qui concerne la description du peuplement, on relèvera la richesse en essence indigène, structure du peuplement, surface terrières, les stades de succession, les phases de la sylvigénèse, la diversité d'essences, la stratification verticale, les classes d'âges du peuplement, les quantités de TGB et TTGB.

En ce qui concerne les aspects environnementaux, on note la présence d'habitats associés (rocheux, humides, ouverts), la diversité de DMH, les loges de pics, gros arbres vivants à polypores, la présence d'espèces introduites envahissantes, présence d'espèces envahissantes, espèces patrimoniales, présence d'habitat patrimonial, proportion d'arbres indigènes.

Les essences, hauteurs/longueur, diamètre médian et nombre des bois morts au sol et sur pieds sont également relevés sur les arbres de plus de 30 cm de diamètre.

Un dernier indicateur subjectif est relevé : le sentiment de naturalité.

- **Problématiques identifiées :**

- La méthodologie semble parfois manquer de précision. Par exemple certains indicateurs sont redondants (exemple le 40 avec le 30). Autre exemple, les points attribués en fonction de la complexité structurale : les relevés de surface terrière sont assez faible (2 relevés dans le peuplement) pour être réellement fiable, et est peu indicatif d'un état de naturalité.
- L'analyse faite des indicateurs pose parfois question. Par exemple : comment est-ce qu'une futaie régulière peut-être mieux notée en naturalité qu'un mélange futaie-taillis ?
- Diversité de micro habitats assez peu représentée. Les limites pour ce genre d'indicateurs sont les mêmes que pour l'IBP, le plafonnement de ces variables ne permet pas de faire ressortir les peuplements particulièrement intéressants possédant énormément de dendromicrohabitats, en diversité ou en quantité.

- **Quelles peuvent être les pistes pour créer un protocole commun ?**

Ce protocole se veut normalement assez simple avec une méthode d'observation globale ou subjective, mais ce souci de simplification entraîne de nombreux biais et raccourci. Aussi, le système de points présente d'importantes limites. Enfin, malgré cette volonté de simplification des relevés, la compréhension de ce protocole ne peut se faire qu'après lecture de 3 documents différents, ce qui complexifie grandement la compréhension du protocole en soit. La complexité de la définition des instructions et valeurs seuils au début du protocole en est symptomatique.

Malgré tout, ce protocole offre une méthodologie assez simple pouvant être appliqué « rapidement » et pouvant être un bon objet de vulgarisation pour la prise en considération de la naturalité dans les forêts matures.

### **Protocole CARNINO**

Il s'agit là d'un protocole développé dans le but d'identifier l'état de conservation des habitats. Il n'est donc pas directement dans l'objectif recherché mais est une bonne synthèse de nombreux travaux menés sur ce domaine. Aussi, il fournit de nombreux indicateurs pour la caractérisation. Il est donc présent dans ce document à titre indicatif.

### 2.1.3. Vers un socle d'indicateurs communs pour caractériser les forêts matures des Pyrénées : le référentiel technique Pyrénéen

Le principal objectif de cette section est de réaliser une analyse comparative de deux protocoles de caractérisation de forêts matures appliqués sur chacun des versants du massif pyrénéen et qui concourent le plus à l'objectif de caractérisation de la maturité biologique des peuplements forestiers Pyrénéens.

Les objectifs spécifiques recherchés sont les suivants :

1. Identifier les indicateurs ou variables communs concernés dans chacun des deux protocoles dans le but de pouvoir caractériser les forêts matures des Pyrénées.
2. Comparer les résultats obtenus à travers des protocoles distincts.
3. Cartographier les parcelles du massif pyrénéen sur lesquelles ont été appliqués les protocoles et la caractérisation de la maturité des forêts des dites parcelles.

#### 2.1.3.1. Les protocoles socles du référentiel

Les protocoles concernés dans cette analyses comparative sont *Vieilles forêts pyrénéennes de Midi-Pyrénées (VFP)* et le projet LIFE RED BOSQUES (RB), appliqués respectivement sur les versants français et espagnol du massif pyrénéen.

Les deux projets, VFP et RB, ont pour objectifs la caractérisation des peuplements matures de référence à travers des inventaires forestiers réalisés sur des peuplements sélectionnés au préalable.

Ainsi, des protocoles d'échantillonnage sont réalisés sur la base d'une série de critères qui, en général, font référence à la naturalité et aux usages passés et présents des forêts.

Dans les protocoles VFP et RB, la parcelle étudiée est considérée comme une unité d'échantillonnage utilisée dans la caractérisation des peuplements. Dans le RB, un procédé d'échantillonnage est proposé au moyen de transects comme méthodes alternative aux échantillonnages des parcelles, utiles dans des cas où le personnel technique ou le matériel utilisé serait limité, mais avec un niveau moyen de détail en comparaison avec un échantillonnage par parcelles. Pour cela, étant donné que l'échantillonnage par parcelles est commun aux deux protocoles étudiés, cette activité se centrera uniquement sur ce type d'approche.

Les deux protocoles comptent deux phases successives :

- **Phase 1** : dans une première phase exploratoire sont identifiés les peuplements qui réunissent les caractéristiques suffisantes pour être potentiellement caractérisés comme peuplements matures.
- **Phase 2** : dans la phase suivante on réalise un inventaire de parcelles par lequel on pourra vérifier si les peuplements présélectionnés dans la Phase 1 correspondent aux forêts matures selon une série de critères établis.

#### 2.1.3.2. Les indicateurs et variables considérées

##### ▪ Phase 1 : Sélection des peuplements

Une première présélection de peuplements potentiellement matures est réalisée à partir de l'information apportée par les gestionnaires des forêts (RB) et différents organismes (VFP), ainsi que la présence des peuplements sur les cartes anciennes (VFP). Ensuite, les deux protocoles permettent une pré validation des peuplements à partir de l'information extraite de photographies aériennes (VFP) et la prospection des peuplements sur le terrain (VFP et RB).

Dans le cas de VFP, l'examen des photographies aériennes préalable à la prospection sur le terrain permet l'évaluation de la présence des types de maturité, de la complexité structurelle (via la taille des arbres), de la senescence (arbres morts sur pied, infrarouge caractéristique des tiges matures), de l'hétérogénéité spatiale des arbres ou l'absence de tiges de débardage. De cette manière, la prospection sur le terrain se limite aux peuplements que remplissent tout ou partie des caractéristiques évaluées sur les ortho-photos et est centrée sur l'évaluation de la présence d'arbres exceptionnellement grands (GB, TGB, TTGB) vivants et morts et l'absence de preuves qui puissent mettre en évidence une exploitation récente du peuplement.



Au contraire, la sélection des peuplements dans le cas de RB se fait directement sur le terrain. Un peuplement est sélectionné quand il remplit au moins 7 caractéristiques distinctes qui font référence à la richesse spécifique, la complexité structurale (en classe d'âge et strates verticales), la sénescence (arbres exceptionnellement grands, le bois mort sur pied ou au sol) ; la richesse des micro-habitats et la dynamique du peuplement (trous dans la canopée et présence de régénéscences avancées)

De cette manière, les critères évalués pour la sélection des peuplements potentiellement matures sont très similaires aux deux protocoles (tableau 1). Cependant, les seuils définis pour chacun des indicateurs varient selon le protocole et la propre définition de l'indicateur.

En plus des critères de naturalité considérés pour la sélection des peuplements, dans la Phase 1 les protocoles RB et VFP collectent aussi l'information concernant les usages et l'empreinte humaine ancienne et récente sur le peuplement.

#### ▪ **Choix des parcelles**

Les protocoles de RB et VFP établissent une série de prérequis au moment de faire la levée des informations sur les parcelles qui devra être comparée à la Phase 1 (tableau 1). Les deux protocoles exigent une superficie du peuplement supérieure (RB) ou très supérieure (VFP) à 1 ha. Bien que l'emplacement des parcelles doive être représentatif du peuplement, il faut que les parcelles regroupent les zones les plus matures du peuplement (RB) ou qu'on observe des arbres/bois morts sur pied et des arbres avec de grandes coupes (VFP). De plus, le VFP exige que les parcelles soient localisées sur des sites accessibles.

Les principales différences entre les protocoles portent sur le nombre et la superficie des parcelles. Alors que dans le RB, on utilise des parcelles de 15, 20 ou 25 m de rayon (entre 707 et 1963 m<sup>2</sup>), la superficie échantillonnée dans le cadre de la VFP est beaucoup plus importante (1 ha). En outre, le nombre de parcelles échantillonnées dépend de la superficie du peuplement et des parcelles (RB). Ainsi, l'échantillonnage de la VFP permet de saisir les conditions générales du peuplement, alors que dans le cas de la RB, l'échantillonnage est beaucoup plus orienté vers les zones plus matures du peuplement.

#### ▪ **Phase 2 : Echantillonnage des parcelles**

Les deux protocoles, RB et VFP, traitent de critères très proches de naturalité et d'empreinte humaine dans les forêts et comprennent des informations générales très similaires sur les parcelles et les peuplements ainsi qu'une information complémentaire (tableau 3).

L'information générale inclue des données sur l'emplacement des parcelles et leur topographie, bien que les informations du VFP soient plus détaillées en intégrant également des données sur la nature du sol et de la roche-mère.

Le caractère naturel de la forêt est la partie centrale de l'échantillonnage et de la caractérisation de la maturité pour les deux protocoles. De manière générale, ils comprennent des informations sur l'habitat, la composition, la complexité structurale, la sénescence, la présence de microhabitats et la dynamique des forêts.

- **Habitat.** Dans le RB, le type d'habitat est indiqué selon la classification CORINE/LPEHT (par exemple, forêts mixtes de sapins et de pins noirs) et la classification d'intérêt communautaire (HIC) (par exemple, forêts montagnardes et subalpines de *Pinus uncinata*) et la région bioclimatique (par exemple, alpine). Dans le cas du protocole VFP, l'habitat est caractérisé par la région bioclimatique (par exemple, haute montagne) et l'association phytosociologique (par exemple, *Illiciaquifolii* - *Fagetum sylvaticae*).
- **Composition.** Dans le RB, des informations sont récoltées sur les espèces d'arbres dominantes (et non dominantes) dans la canopée au niveau du peuplement. Dans le cadre de VFP, l'échantillonnage se concentre sur les espèces matures et identifie les silvofaciès (associations phytosociologiques), en indiquant les espèces présentes et celles auxquelles on devrait s'attendre.
- **Complexité structurale.** Les deux protocoles tiennent compte de la structure horizontale et verticale de la forêt. En ce qui concerne la structure horizontale, RB collecte des données sur la surface terrière et les classes de diamètre, tandis que VFP le fait en termes de couverture. Pour caractériser la structure verticale, les deux protocoles utilisent le nombre de strates. RB collecte également des informations sur le volume d'arbres vivants et la VFP inclut les trouées dans la canopée (indicateur évalué dans la phase 1 de RB)

- **La sénescence.** Cette section comprend des données sur le nombre d'arbres vivants exceptionnels et le nombre/volume d'arbres morts sur pied ou au sol. RB collecte des données pour calculer le pourcentage de bois mort par rapport aux arbres vivants et VFP indique l'espèce de l'arbre le plus gros (vivant et mort) et la diversité des états de décomposition du bois.
- **Micro habitats.** Les deux protocoles quantifient le nombre de micro habitats sur les pieds vivants de la parcelle. Le VFP prend en compte un plus grand nombre de types différents, bien que tous soient inclus dans les catégories définies dans le RB, à l'exception de la présence de nids, qui n'est pas prise en compte dans le VFP.
- **Dynamique.** Dans les deux protocoles, la dynamique des peuplements est définie par des phases sylvogénétiques, qui sont très similaires entre elles. Le RB considère les coupes forestières comme une catégorie supplémentaire, tandis que dans le cadre du VFP, les trouées dans le couvert arboré sont prises en compte de manière indépendante.

Les deux protocoles, RB et VFP, incluent des informations sur l'ancienne et la nouvelle empreinte humaine dans les peuplements sélectionnés. En ce qui concerne l'ancienne empreinte, les deux protocoles utilisent l'ortho photographie (RB) et la cartographie (VFP) pour évaluer la continuité de l'état boisé dans le temps et identifier les utilisations agro-pastorales et forestières passées grâce à d'éventuelles preuves de terrain. En ce sens, la VFP collecte un plus grand nombre de catégories différentes que le RB. En revanche, dans le cas de l'empreinte humaine récente, le RB recueille un large éventail d'informations (utilisations récentes des forêts, espèces exotiques, fragmentation, activité cynégétique et pastorale, fréquentation et usages) par rapport au VFP, qui ne fait référence qu'à l'accessibilité des peuplements et aux figures de protection.

Enfin, l'autre information complémentaire dans les deux protocoles inclue la présence d'espèces remarquables de flore qui n'ont pas été répertoriées dans les sections précédentes, d'habitats d'intérêt communautaire différent de ceux considérés, etc. En outre, dans le cas de la VFP, les notes des indicateurs de l'IBP (Indice de Biodiversité Potentielle) sont prises en compte.

### 2.1.3.3. La matrice comparative

**Tableau 1** : Phase 1 : critères considérés pour la sélection des peuplements potentiellement matures.

| PHASE 1 : SÉLECTION DES PEUPEMENTS |                                                                                                                         |                                                  |                                                                                                                                    |                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                    | RED BOSQUES                                                                                                             |                                                  | VIEILLES FORÊTS                                                                                                                    |                                                         |
| <b>DONNEES DE DÉPART</b>           | Gestionnaires                                                                                                           |                                                  | Cartes forestières anciennes, gestionnaires, scientifiques, naturalistes                                                           |                                                         |
| <b>CRITÈRE DE SÉLECTION</b>        | Naturalité                                                                                                              |                                                  | Naturalité et empreinte humaine                                                                                                    |                                                         |
| <b>SOURCE</b>                      | Prospection des peuplements                                                                                             |                                                  | Photographies aériennes et terrestres                                                                                              |                                                         |
| <b>Composition</b>                 | • Espèces d'arbres de la canopée                                                                                        | • Nb > 2                                         | • Espèces en maturité                                                                                                              | • Présence                                              |
| <b>Complexité structurelle</b>     | • Diversité structurelle<br>• Strates verticales                                                                        | • > 2 classes d'âge<br>• > 3 strates (FCC ≥ 20%) | • Homogénéité en grande taille                                                                                                     | • Présence                                              |
| <b>Senescence</b>                  | • Arbres exceptionnels (Dn > 3·Ho)<br>• BM (Bois mort) sur pied (Dn > 17.5 cm)<br>• BM (Bois mort) au sol (D > 17.5 cm) | • Présence<br>• Nb > 2<br>• Nb > 2               | • TGB ou TTGB (terrain)<br>• GB, TGB ou TTGB morts (terrain)<br>• BM (Bois mort) sur pied<br>• Tonalité infrarouge caractéristique | • > 10/ha<br>• > 10/ha<br>• Présence<br>• Pieds matures |
| <b>Micro habitats</b>              | • Micro habitats sur pied vivants                                                                                       | • Nb types > 3 (2/ha·type)                       | • ----                                                                                                                             | • ----                                                  |
| <b>Dynamique</b>                   | • Trouées dans la canopée > 200 m <sup>2</sup><br>• Régénérescence avancée (Dn 2.5-7.5)                                 | • Nb > 1<br>• FCC > 5%                           | • Hétérogénéité spatiale des arbres                                                                                                | • Présence                                              |
| <b>Empreinte humaine ancienne</b>  | • Usages agropastoraux anciens<br>• Usages forestiers anciens                                                           | • Présence<br>• Présence                         | • ----                                                                                                                             | • ----                                                  |
| <b>Empreinte humaine récente</b>   | • Usages forestiers récents<br>• Herbivorie et/ou broutage<br>• Fréquentation                                           | • Présence<br>• Présence<br>• Accessibilité      | • Indicateurs d'exploitation récente (terrain)<br>• Pistes ou tires de débardage                                                   | • Absence<br>• Absence                                  |
| <b>SÉLECTION</b>                   | 7 critères de naturalité (voire plus) sont remplis                                                                      |                                                  | Tous les indicateurs de terrain et certains indicateurs (voire tous) au niveau des photographies aériennes sont remplis.           |                                                         |



**Tableau 2 :** Phase 2 : prérequis nécessaire pour la levée des parcelles d'échantillonnage.

| PHASE 2: LEVÉE DES PARCELLES                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | RED BOSQUES                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | VIEILLES FÔRETS                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>EMPLACEMENT DES PARCELLES</b>              | <b>Prérequis sur l'emplacement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie du peuplement &gt; 1 ha</li> <li>• Zones les plus matures du peuplement</li> </ul>                                                          | <b>Moyen utilisé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase de prospection</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Prérequis sur l'emplacement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie du peuplement &gt;&gt; 1 ha</li> <li>• Accessibilité</li> <li>• Arbres morts sur pied</li> <li>• Coupes de grands arbres</li> </ul> | <b>Moyen utilisé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photographie aérienne</li> <li>• Photographie aérienne</li> <li>• Photographie aérienne</li> <li>• Photographie aérienne</li> </ul> |
| <b>RAYON ET SUPERFICIE</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R = 15 A = 707 m<sup>2</sup></li> <li>• R = 20 A = 1257 m<sup>2</sup></li> <li>• R = 25 A = 1963 m<sup>2</sup></li> </ul>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R = 57 A = 1 ha</li> </ul>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>NOMBRE DE PARCELLES DANS LE PEUPLEMENT</b> | <b>Superficie du peuplement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuplement &lt; 1 ha</li> <li>• Peuplement 1-5 ha</li> <li>• Peuplement 5-25 ha</li> <li>• Peuplement 25-50 ha</li> <li>• Peuplement 50-100 ha</li> </ul> | <b>Nb parcelles selon le Rg (rang superficie échantillonnage)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-1-1 (1257-1963 m<sup>2</sup>)</li> <li>• 4-2-2 (2514-3926 m<sup>2</sup>)</li> <li>• 5-4-3 (3535-5889 m<sup>2</sup>)</li> <li>• 6-5-4 (4242-7852 m<sup>2</sup>)</li> <li>• 7-6-5 (4949-9815 m<sup>2</sup>)</li> </ul> | <b>Superficie du peuplement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuplement &lt;25 ha</li> <li>• Peuplement 25-50 ha</li> <li>• Peuplement 50-75 ha</li> <li>• Peuplement 75-100 ha</li> </ul>                     | <b>Nb parcelles (rang superficie échantillonnage)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 (2 ha)</li> <li>• 3 (3 ha)</li> <li>• 4 (4 ha)</li> <li>• 5 (5 ha)</li> </ul>                    |

**Tableau 3 :** Critère de naturalité et d’empreinte humaine considéré dans l’évaluation de la maturité du peuplement.

| PHASE 2: ECHANTILLONNAGE DES PARCELLES |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRITÈRE                                |                                                                                                                                                                        | RED BOSQUES                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | VIEILLES FÔRETS                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |
| GÉNÉRAL                                | CG                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>ID parcelle</li><li>Nom du peuplement</li><li>Coordonnées</li><li>Altitude</li><li>Propriété et superficie (peuplement)</li></ul> |                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>ID parcelle</li><li>Coordonnées</li><li>Altitude, exposition et pente</li><li>Milieu rocheux, roche mère, substrat</li><li>Superficie</li></ul>                                |                                                                                                                               |
|                                        |                                                                                                                                                                        | NATURALITÉ                                                                                                                                                              | Hb                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>CORINE/LPEHT</li><li>Intérêt communautaire</li><li>Région biogéographique</li></ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Code 4, nom</li><li>Code 9, nom</li><li>Alp, Atl, Med, Mac</li></ul>                    |
| Cp                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Espèces arborées de la canopée</li><li>Autres espèces arborées</li></ul>                                                         |                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>N, FCC (dominance, peuplement)</li><li>Peuplement, tous</li></ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Espèces en maturité</li><li>Silvofaciés</li><li>Espèces attendues</li><li>Présentes/attendues</li><li>Autres espèces observées</li></ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Etat bioclimatique</li><li>Espèces dominantes (association)</li><li>%</li></ul>         |
| CE                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Surface terrière</li><li>Volume d'arbres vivants</li><li>Classes diamétrales (n)</li><li>Strates verticales (n)</li></ul>        |                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Dn &gt; 17.5 cm</li><li>Dn &gt; 17.5 cm</li><li>Dn &gt; 17.5 cm</li><li>FCC &gt; 20% ; 1/3, 2/3 Ho</li></ul>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>Couverture arborée (&gt; 7m)</li><li>Strates verticales</li><li>Trouées dans la canopée</li></ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>%</li><li>&gt; 20; 7-20; arbustif, herb.</li><li>% espace herbacées</li></ul>           |
| Se                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Arbres exceptionnels</li><li>Volume BM sur pied</li><li>Volume BM au sol</li><li>Volume BM total</li><li>Proportion BM</li></ul> |                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Dn (cm) &gt; 3*Ho (m)</li><li>Dn &gt; 17.5 cm</li><li>D &gt; 17.5</li><li>BM sur pied + BM au sol</li><li>Vol BM/Vol Vivants</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>TGB et TTGB vivants</li><li>GB, TGB et TTGB morts sur pied</li><li>GB, TGB et TTGB morts au sol</li><li>Espèce de l'arbre le plus gros</li><li>Etat de décomposition</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Nombre</li><li>Nombre</li><li>Nombre</li><li>V y M pied/sol</li><li>Diversité</li></ul> |

|                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Mh | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro habitats sur pieds vivants</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cavités picidés (CP)</li> <li>• Autres cavités (AC)</li> <li>• Dommages et blessures (DB)</li> <li>• Ecorce (EC)</li> <li>• Bois morts (BM)</li> <li>• Formes de croissances (FC)</li> <li>• Champignons (CH)</li> <li>• Epiphytes (EP)</li> <li>• Nids (NI)</li> <li>• Autres (AUT)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro habitats sur pied vivants</li> </ul>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 (≈ CP)</li> <li>• 7, 8 (≈ AC)</li> <li>• 4, 5, 10 (≈ DB)</li> <li>• 3, 6 (≈ EC)</li> <li>• 11, 13 (≈ BM)</li> <li>• 2 (≈ FC)</li> <li>• 14, 15, 16 (≈ CH)</li> <li>• 12 (≈ EP)</li> <li>• Ø (NI)</li> <li>• 9 (≈ AUT)</li> </ul> |
|                   | Dn | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phases silvogenétiques (&gt; 200 m<sup>2</sup>)</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eclaircies</li> <li>• Régénération</li> <li>• Occupation</li> <li>• Exclusion</li> <li>• Maturation</li> <li>• Senescence</li> </ul>                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase silvogenétiques</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ---</li> <li>• Régénération</li> <li>• Initiale</li> <li>• Optimum</li> <li>• Terminale</li> <li>• Déclive</li> </ul>                                                                                                              |
| EMPREINTE HUMAINE | HA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuité temporelle de la forêt</li> <li>• Usages agropastoraux anciens</li> <li>• Usages forestiers anciens</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• % forêt en 1956</li> <li>• Présence de traces</li> <li>• Présence de traces</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancienneté de la forêt</li> <li>• Usage agropastoral passé</li> <li>• Usage pastoral passé</li> <li>• Charbonnage</li> <li>• Exploitation forestière</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie ancienne</li> <li>• Traces, intensité, dates</li> <li>• Traces, intensité, dates</li> <li>• Traces, intensité, dates</li> <li>• Traces, intensité, dates</li> </ul>                                                   |
|                   | HR | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usages forestiers récents</li> <li>• Espèces exotiques</li> <li>• Causes de fragmentation</li> <li>• Activité cynégétique</li> <li>• Herbivorie/bROUTAGE</li> <li>• Fréquentation</li> <li>• Durabilité des usages</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epoque des coupes, Nb souches</li> <li>• Présence</li> <li>• &gt; 100 m déboisé</li> <li>• Preuves</li> <li>• Intensité</li> <li>• Proximité des chemins</li> <li>• Figures de protection</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibilité des exploitations</li> <li>• Statuts</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distances, limitations</li> <li>• Figure de protection</li> </ul>                                                                                                                                                                  |



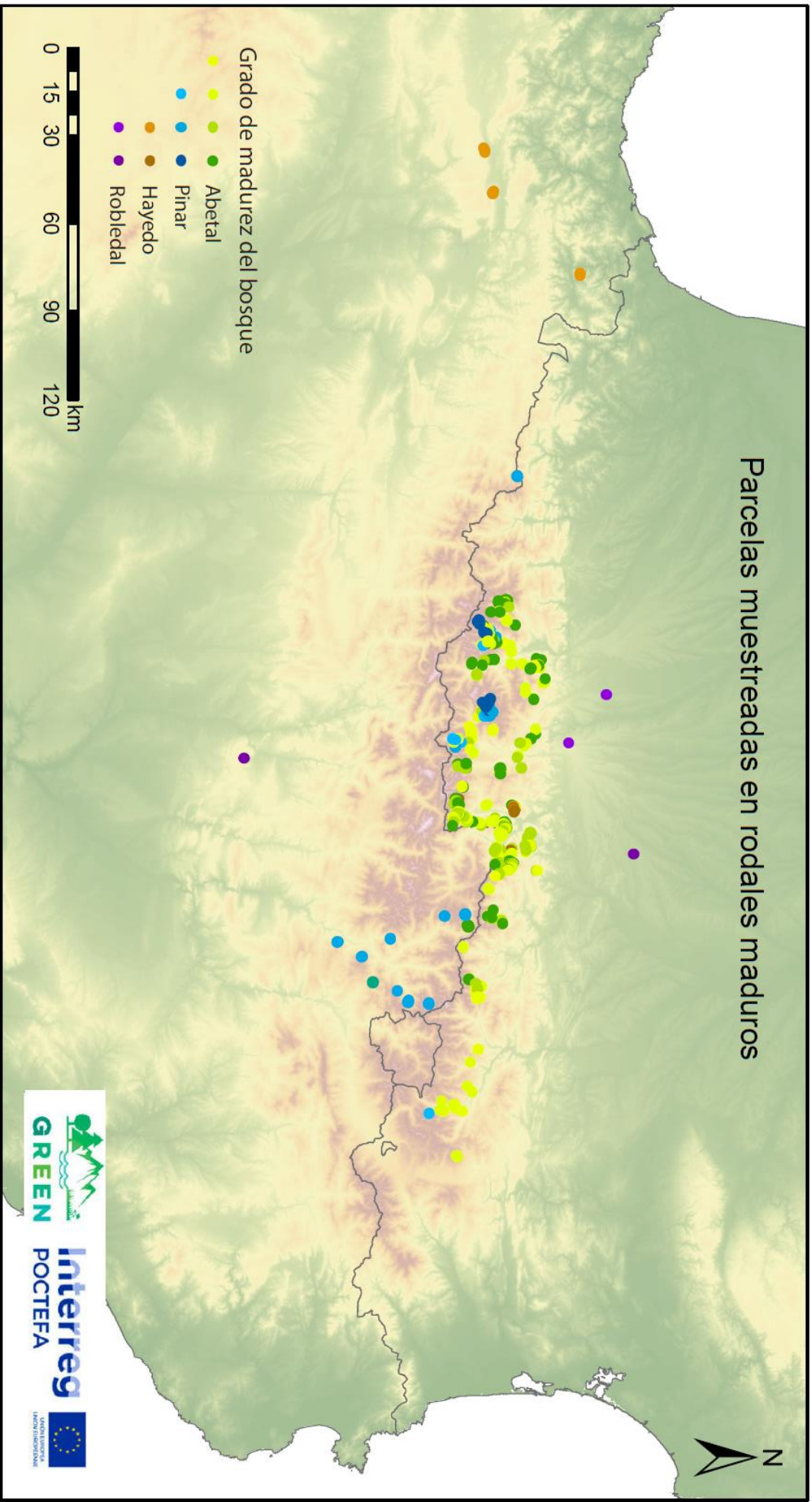
|                |    |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPLÉMENTAIRE | IC | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres espèces de flore rattachée</li> <li>• Habitats d'intérêt communautaire</li> <li>• Autre information pertinente</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Exotiques, protégées...</i></li> <li>• <i>Arborés ou non</i></li> <li>• <i>Sols, lithologie, climat...</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèces remarquables observées /potentielles</li> <li>• Milieux aquatiques, ouverts, rocheux</li> <li>• Notes des indicateurs IBP</li> <li>• Autre information pertinente</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>IBP: richesse sp, structure verticale, BM sur pied et au sol, TGB V, Mh, milieux ouvert, aquatiques et rocheux, continuité de la forêt</i></li> </ul> |
|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 2.1.3.4. Les forêts matures du massif Pyrénéen

La présentation des résultats de l'évaluation des peuplements matures diffère considérablement entre les deux protocoles. Dans le cas du protocole de VFP, chacune des parcelles échantillonnées est classée selon sa composition spécifique (sapin, pin, chêne ou hêtre) et neuf catégories combinant le degré de maturité (très fort, fort, assez fort, et degré le plus faible de maturité) et la présence ou l'absence d'exploitations sylvopastorales. De cette façon, le protocole VFP catégorise quasi-quantitativement le degré de maturité des forêts en fonction de leur composition. Au contraire, le protocole du RB comprend des fiches descriptives des caractéristiques de maturité des peuplements échantillonnés, rendant plus difficile la comparaison générale entre les peuplements et, par conséquent, aux deux versants des Pyrénées.

Dans le cadre du protocole VFP, 356 parcelles ont été échantillonnées parmi 504 peuplements, couvrant une superficie totale de 10 324,6 ha et répartis uniformément dans les Pyrénées françaises centrales et orientales (cf. carte ci-après). Les peuplements considérés sont principalement occupés par des sapins (85 % des parcelles) et des pins (11 % des parcelles), tandis que les chênaies et les hêtraies sont beaucoup plus rares (4 % des parcelles). Près de la moitié des parcelles présentaient un degré de maturité élevé (27 %) ou très élevé (29 %). Environ un tiers des parcelles (32 %) étaient classées comme assez matures et seulement 12 % présentaient un degré de maturité inférieur. En ce qui concerne l'empreinte humaine, la plupart des parcelles ont été exploitées par le passé (65 %). L'utilisation pastorale, cependant, était plus faible dans le passé (9 %) et c'est aussi le cas de nos jours (4 %).

En ce qui concerne les résultats de la RB pour le versant sud des Pyrénées, seuls les peuplements considérés dans la Comunidad Foral de Navarra (quatre peuplements) et le Parc Naturel de l'Alt Pirineu en Catalogne (10 peuplements), dans la partie occidentale et orientale du massif pyrénéen, respectivement, ont été pris en compte dans cette activité. Au total, ces peuplements couvrent une superficie de 471,3 ha. Les peuplements échantillonnés en Navarre sont situés sur un gradient altitudinal qui varie entre 400 et 1750 m, tandis que dans le parc national de l'Alt Pirineu, ils se trouvent à des altitudes supérieures à 1500 m jusqu'à la limite supérieure de la forêt (2300 m). Les différentes plages altitudinales considérées reflètent des différences importantes dans leur composition spécifique. En Navarre, les peuplements échantillonnés sont principalement dominés par des hêtraies co-dominantes avec d'autres espèces de feuillus (à l'exception du peuplement le plus élevé, occupé par des pinèdes noires). Dans le PN de l'Alt Pirineu, les peuplements échantillonnés sont occupés par des forêts de conifères, parmi lesquelles se distinguent les peuplements de pins noirs sur substrat siliceux et, moins représentés, les peuplements de sapins et de pins sylvestres. En général, tous les peuplements présentaient une structure irrégulière, avec trois ou quatre couches verticales et une grande variété de micro habitats. En ce qui concerne l'empreinte humaine, les peuplements de feuillus de Navarre présentaient des signes anciens de carbonatation. Les peuplements de conifères présentaient généralement des signes de pâturage et, dans certains cas, de sylviculture.



## **2.2. Mise en œuvre d'actions en faveur de la biodiversité forestière liée au degré de maturité biologique des peuplements**

En parallèle des activités transversales décrites précédemment, les partenaires ont mis en œuvre sur leurs territoires des actions concrètes favorables à la biodiversité forestière. On peut ainsi ranger les actions en 2 grandes catégories :

Les actions **d'analyse de la maturité biologique des peuplements** ayant une visée principale d'amélioration de la connaissance :

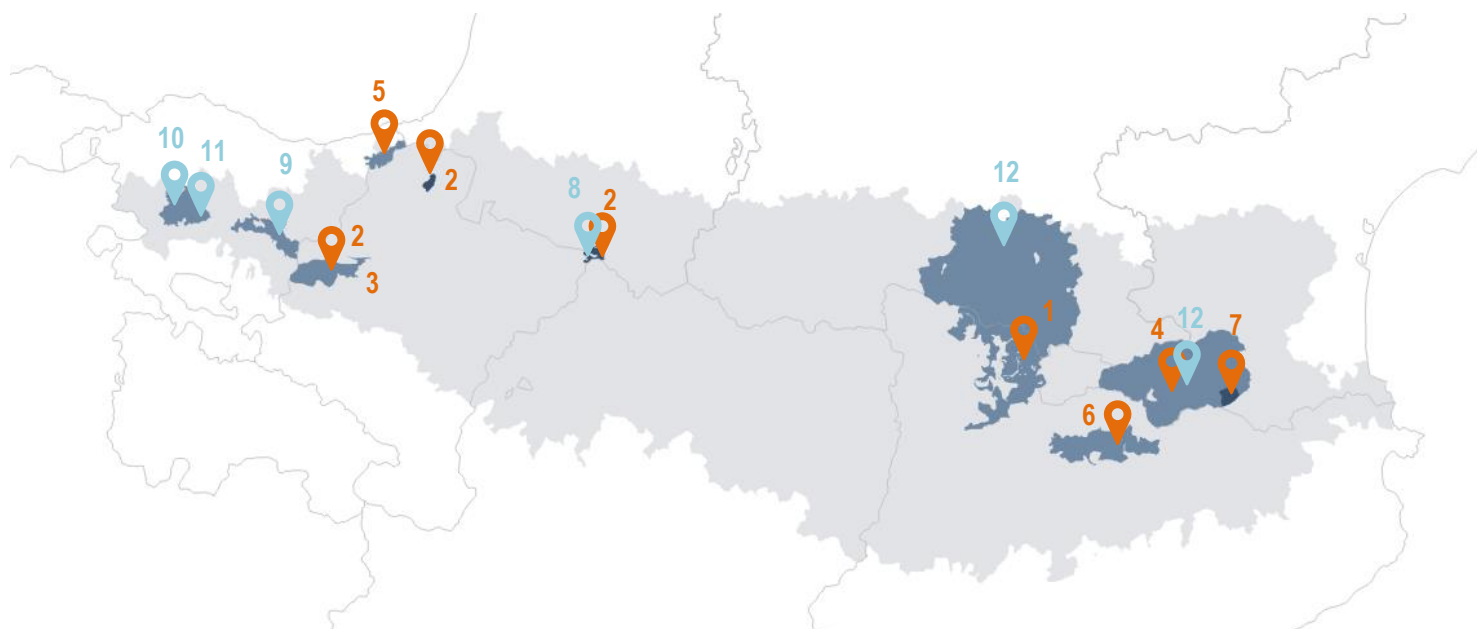
1. Analyse de la maturité forestière dans 10 peuplements de référence du parc naturel de l'Alt Pirineu, Catalogne
2. Localisation, identification et caractérisation de peuplements matures de référence de trois types de hêtraies à Bertiz et Urbasa et de pinèdes de *Pinus uncinata* à Larra, Navarre
3. Localisation et caractérisation des réserves forestières dans la ZSC "Sierras de Urbasa y Andia", y compris un échantillon de tous les sous-types forestiers existants, Navarre
4. Inventaire des forêts matures et préfiguration d'une trame de vieux bois sur le massif des Garrotxes, Pyrénées orientales
5. Caractérisation de la maturité forestière de la hêtraie-chênaie de la Réserve Forestière d'Añarbe, Pays Basque espagnol
6. Analyse de la maturité forestière dans 10 peuplements de référence du parc naturel del Cadi Moixero, Catalogne
7. Évaluation de l'interopérabilité entre le PSDRF et le protocole VFP dans la Réserve Naturelle Nationale de Py, Pyrénées orientales
8. Formation des agents de l'ONF à la reconnaissance de vieilles forêts des Pyrénées françaises

Les actions **d'amélioration de l'état de conservation ou d'augmentation de la biodiversité forestière** ayant une visée principale de gestion forestière (directe ou future) en favorisant la prise en compte de la maturité des peuplements et plus généralement la biodiversité.

9. Étude de la structure et de la diversité floristique de la hêtraie-sapinière en comparaison avec des zones sapin productives où la sylviculture a été pratiquée ; étude de la dynamique des sapins et des hêtraie-sapinières (zec larra-aztaparreta ; zec roncesvalles selva de irati), Navarre
10. Gestion forestière pour favoriser la survie des arbres anciens et la création d'habitats pour les insectes saproxyliques dans le Parc Naturel d'Aizkorri Aratz, Pays Basque espagnol
11. Gestion Durable pour l'amélioration de l'État de Conservation de la taula de la partie alavaise du Parc Naturel de Gorbeia, Pays Basque espagnol
12. Gestion pour favoriser une augmentation de la biodiversité dans la hêtraie : survie des arbres centenaires et hausse de la diversité structurelle et spécifique, Parc Naturel de Gorbeia, Pays Basque espagnol
13. Prise en compte de la biodiversité dans les opérations forestières en forêt privée française (2 sites pilotes), Pyrénées orientales et Ariège
14. Journée d'échanges techniques sur la sylviculture spécifique des hêtres têtards



Toutes ces actions répondent à des enjeux partagés mis en exergues dans les phases précédentes de l'action. Celles relevant de l'amélioration de la connaissance sur la caractérisation de peuplements matures permirent ainsi d'alimenter les échanges techniques relatifs au référentiel commun (2.1 ci-avant), tandis que celles ayant vocation à davantage intégrer la biodiversité dans la gestion forestière (amélioration des hêtraies têtards, conservation des chênaies tauzines, préconisations de gestion favorables à la biodiversité...) permirent de disposer de socles opérationnels démonstratifs tant au niveau local qu'entre partenaires.



#### *Répartition des actions mises en œuvre dans le cadre de l'activité 4.2 de l'action « forêt » de GREEN*

Chaque action mise en œuvre donna lieu à la réalisation d'un rapport spécifique<sup>4</sup> précisant le contexte de sa mise en œuvre, les objectifs poursuivis, une description de l'action réalisée et les différentes phases de son déroulement, les résultats obtenus, les groupes cibles associés, les conclusions et perspectives.



<sup>4</sup> Annexe 4. Rapports de mise en œuvre des actions réalisées dans le cadre de l'activité 4.2 du projet GREEN

## **PARTIE 3.**

### **AMELIORER LA PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE FORESTIERE ET DES MILIEUX ASSOCIES FACE A LA PRESSION DES ONGULES**

#### **3.1. Contexte et structuration de l'action**

Sur le territoire transfrontalier se sont développées des populations d'ongulés sauvages (cerfs, chevreuils, sangliers...) au gré de l'exploitation cynégétique, de la disponibilité des ressources, des accidents climatiques et des problèmes sanitaires. Ces espèces, introduites sur le piémont pyrénéen pour la pratique de la chasse, ce sont largement développées sur une grande partie de la chaîne.

Pour le forestier, « la gestion durable des forêts implique un équilibre sylvo-cynégétique harmonieux permettant la régénération des peuplements forestiers ». Ainsi, cette grande faune sauvage, qui fait partie intégrante de l'écosystème forestier, doit à ce titre être prise en compte dans le cadre d'une gestion équilibrée des écosystèmes.

Les travaux existants soulignent un impact fort des cervidés sur les trajectoires des communautés végétales et sur la biodiversité au travers de réseaux complexes d'interactions (Coqblin et Martin, 2004 ; Cote et al. 2004). Les cervidés consomment de façon sélective et répétée la végétation du sous-bois jusqu'à la hauteur d'abroutissement et, dans les secteurs où ils sont sur-densitaires, on peut alors constater une limitation de la croissance des espèces herbacées et ligneuses (entrant alors en compétition pour la nourriture avec des espèces patrimoniales comme le Grand Tétrás, la Gélinotte ou d'autres herbivores invertébrés), une modification de la structure et de la composition des peuplements forestiers pouvant conduire à une certaine simplification et une homogénéisation de la strate végétale forestière affectant l'habitat d'autres groupes ou communautés : insectes, oiseaux (diminution du nombre de sites potentiels de nidification et baisse de la protection visuelle), micromammifères ...

Ces espèces contribuent également à la richesse biologique des habitats qu'ils occupent. Les grands ongulés sont ainsi des vecteurs de biodiversité, concourant à l'entretien des espaces ouverts, favorisant la dispersion d'espèces végétales et jouant un rôle majeur dans les réseaux trophiques et équilibres entre espèces.

Les cervidés font donc partie intégrante de l'écosystème forestier et doivent, à ce titre, être pris en compte dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle durable conciliant les différentes fonctions de la forêt. Il s'agit donc de trouver un équilibre entre a) la capacité d'accueil de l'habitat forestier qui va résulter notamment de la quantité, de la qualité, et de l'accessibilité des ressources alimentaires mais aussi de la valeur refuge ou protectrice des habitats et b) les niveaux de population de cervidés présents sur les secteurs forestiers considérés.

La capacité d'accueil de l'habitat forestier sur le plan biologique peut être définie comme le niveau de population que le milieu est capable de supporter. Elle est déterminée par les considérations biologiques et notamment par l'aptitude du milieu à satisfaire les besoins de la population. Cette dernière résulte principalement de la quantité, de la qualité, et de l'accessibilité des ressources alimentaires mais aussi de la valeur refuge ou protectrice des habitats.

Force est de constater que le niveau de population de cervidé en équilibre avec la capacité d'accueil de l'habitat forestier, peut avoir des conséquences environnementales négatives en fonction de l'intensité de la répétitivité des dégâts occasionnés. Les impacts peuvent porter sur la sylviculture, la vitesse d'accroissement de l'arbre touché (abroutissements : consommation de jeunes pousses), l'apparition de frottis (frottement des bois de males sur les tiges), l'écorçage (consommation des écorces par le cerf) mais également sur la disponibilité végétale du sous-bois (arbustes à baies, myrtilliers...). La sensibilité varie suivant la nature des essences forestières, la sylviculture appliquée, le stade de développement des peuplements, les disponibilités alimentaires environnantes et les espèces animales présentes.

D'autres parts, la présence d'ongulés domestiques sur certaines parcelles boisées (vaches notamment) a également un fort impact sur la régénération des peuplements (piétinement, consommation des jeunes plants). Pour le gestionnaire forestier il est essentiel d'établir les causes de la limitation ou de l'absence de régénération des peuplements avant de mettre en œuvre des actions concertées avec les partenaires concernés (chasseurs, éleveurs, les deux...).

L'objectif de la présente action est donc de mieux intégrer la problématique des dégâts dus aux ongulés (sauvages et / ou domestiques) à la gestion multifonctionnelle des forêts. Il s'agit de mettre en lumière les relations entre biodiversité forestière (en particulier la régénération des peuplements) et la pression exercée par la grande faune en recensant les différentes méthodes de diagnostic, de prévention ou de protection et en testant certaines d'entre elles sur des sites localisés sur des secteurs à fort enjeu de biodiversité forestière.

Ainsi cette activité 4.3 de l'action 4 « Forêt » du projet GREEN fut séquencée en 3 principales phases :

- 1) Une phase d'échanges transfrontaliers autour des problématiques rencontrées et des outils de suivi/gestion mis en place sur les territoires pour poser les bases d'un outil commun d'évaluation des impacts des cervidés sur le milieu forestier.
- 2) Un volet opérationnel expérimental intégrant deux types d'actions : des suivis d'espèces et une action commune d'évaluation des impacts visant à installer et suivre un réseau Pyrénéen d'enclos/exclos.
- 3) Une phase de communication/restitution autour de journées de présentation des résultats sur des secteurs sélectionnés et ayant fait l'objet d'actions de mise en protection et l'installation de panneaux à proximité des zones traitées.

### **3.2. Synthèse des problématiques relatives à la présence des ongulés en forêt sur les territoires participants**

La première phase de l'action a ainsi consisté à échanger sur la caractérisation du niveau de risque de déséquilibre sylvocynégétique et sur les méthodes de prévention et de protection. L'objectif poursuivi était de présenter les différentes méthodes existantes de part et d'autre de la frontière pour analyser des risques de déséquilibres sylvo-cynégétique à l'échelle des Pyrénées.

Afin de créer une vision et un langage commun sur cette problématique, il est apparu nécessaire de réaliser en premier lieu un diagnostic partagé de l'équilibre sylvo-cynégétique. Le travail déjà réalisé à l'échelle des Pyrénées françaises en 2013 par l'Office National des Forêts et la Fédération des chasseurs de Midi-Pyrénées a conduit à l'élaboration d'un diagnostic partagé (français) du risque de déséquilibre dans la relation sylviculture et cervidés qui fut présenté au reste des partenaires comme base de la réflexion transfrontalière lors du séminaire technique organisé à Tarbes le 16/11/2017.

L'objectif de cette action est donc de mieux intégrer la problématique des dégâts dus au gibier et les relations entre biodiversité forestière et pression cynégétique. Pour ce faire, dans un premier temps, un recensement des différentes méthodes de diagnostic, de prévention ou de protection a été réalisé sur les territoires participants à l'activité : Parc Natural de l'Alt Pirineu (Catalogne), Parc Natural del Cadí Moixero (Catalogne), forêt française Pyrénéenne, Diputación Foral de Alava (Euskadi), Reserva Natural de Larra (Navarre), Parque Natural Señorío de Bértiz (Navarre). Une enquête, sous forme de tableur Excel, a été adressée aux partenaires afin de mieux cerner les méthodes les espèces en présence, les méthodes de recensement utilisées et les potentielles évaluations des dommages causés.

L'enquête a été menée sur la liste d'espèces suivantes, espèces présentes et observées à l'intérieur des peuplements forestiers sur la chaîne pyrénéenne et susceptibles de poser des problèmes sur le renouvellement des peuplements : le daim, l'isard, le mouflon, le cerf élaphe, le bouquetin des Pyrénées, le sanglier, le chevreuil, ainsi que les ovins et bovins d'élevage.

L'analyse des données recueillies a, d'une part, permis d'informer l'ensemble des partenaires des problématiques de chacun et des tentatives mises en place pour essayer d'y répondre. Ce fond commun constitue un apport essentiel dans la connaissance du territoire pyrénéen dans son ensemble non existant à ce jour. D'autre part, l'analyse a permis de faire un choix sur les espèces prioritaires sur lesquelles les partenaires souhaitaient travailler dans le cadre du projet green. Ainsi, trois espèces cibles ont pu être sélectionnées : le cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le daim (*Dama dama*). Les enjeux de chaque territoire en ce qui concerne l'interaction forêt/cervidés ont été exposés ainsi que les méthodes utilisées pour recenser la faune sauvage.



*Cervus elaphus*



*Capreolus capreolus*



*Dama dama*

Si l'on se concentre sur les 3 espèces ciblées par les partenaires, on constate que le **cerf élaphe** est présent sur tous les territoires participants à l'action. En France, bien qu'historiquement présente naturellement, l'espèce a progressivement disparu à partir du XIV<sup>e</sup> siècle puis fut réintroduite dans le Luchonnais vers 1875 avant de disparaître à nouveau dans les années 1930. A partir de 1955, plusieurs repeuplements en Haute-Garonne, Ariège, Aude et Pyrénées Orientales à partir des cerfs de Chenonceau ont permis de reconstituer de grosses populations présentes sur une grande partie du territoire avec des noyaux d'abondances très forte : Barousse/Luchonnais, Saint-Béat/Melles, Arize/Plantaurel, Capcir/Cerdagne, Pays de Sault. La plupart des forêts gérées de la chaîne sont ainsi concernées avec pour problématique la création de réserves de faune dans les secteurs reculés de montagne qui sont inaccessibles en particulier pour la chasse et jouent un rôle de zones de refuge.

En Catalogne, plus précisément sur les territoires de l'Alt Pirineu et du Cadi Moixero, l'espèce est présente avec des densités très variables : très abondante dans le Valls d'Àneu, commune dans le Vall de Cardós y et faible en Vall Ferrera, très abondante dans le sud du Cadi Moixero avec expansion au nord. L'espèce provient des réintroductions françaises des années 50 ou de Tolède en Espagne.

Ce sont les mêmes provenances que celles réintroduites sur le versant « Alavesa » du Massif de Gorbeia (Euskadi) en 1957 ou de Navarre puis provenant ensuite de Cazorla en Andalousie.

Sur l'ensemble des territoires concernés, des suivis de population sont réalisés, principalement par l'indice kilométrique, l'indice nocturne, le comptage sur place de brame pour analyser le nombre minimum de mâles reproducteurs ou encore l'analyse de parcelles d'excréments. On constate que ces résultats sont finalement peu mis en communs. Les séries temporelles d'analyse comparable sont assez disparates, allant de 1990-2013/2014-2017 en Alava à 2015-2017 sur l'Alt Pallars (Alt Pirineu). La tendance est globalement à l'augmentation des populations mais dans des proportions assez variables : modérée sur les secteurs de Navarre elle est considérée plus importante sur le versant français tant en extension géographique (désormais jusque dans le Gers) et altitudinale (les conditions difficiles limitent toutefois l'extension notamment lors des hivers rigoureux).



Un autre constat intéressant est que cette espèce fait l'objet d'une gestion cynégétique définie avec des objectifs de réduction des populations sur les secteurs présentant une forte densité mais tous constatent que les objectifs de gestion ne sont pas atteints, avec des prélèvements inférieurs, et de manière récurrente, à l'accroissement des populations.

Le **chevreuil** est également présent sur tous les territoires : naturellement présent, certaines populations espagnoles se sont vues être renforcées dans les années 80 et 90 par des réintroductions en provenance des Landes françaises. Hormis dans le Parc Naturel del Cadí Moixero (Catalogne) et dans le forêt relevant du régime forestier en France, des suivis de populations sont réalisés sur les autres secteurs du projet (Navarre, Pays Basque, Alt Pirineu,...). La méthode de suivi est ici aussi principalement l'indice kilométrique d'abondance et l'indice nocturne. Une analyse des attributions dans les plans de chasse et les comptages lors de battues furent également cités plusieurs fois. Les analyses temporelles commencent généralement à partir des années 2000 (2020-2016 pour le Pallars, 2002-2017 pour la province de Guipuzkoa, 2000-2016 pour le Parc d'Urbasa).

Les données montrent des évolutions des populations très différentes entre territoires : Si le Parc Naturel d'Urbasa note une augmentation annuelle de 43,5% entre 2003 et 2016, on notera une stabilité après plusieurs décennies de forte augmentation et, au cours des 2 ou 3 dernières années, une certaine diminution dans certains secteurs d'Alava (Pays Basque). Cette espèce fait également l'objet de mesures de gestion spécifiques qui convergent toutes vers (i) soit un maintien des populations à des niveaux acceptables, soit ii) à des diminutions des populations. Seules la Province d'Alava (Pays Basque) et la Réserve Naturelle de Larra (Navarre) estiment que les objectifs de maintien des populations sont atteints. Les objectifs de diminutions des populations ne sont, quant à eux, pas atteints du fait ici aussi de prélèvements inférieurs, et de manière récurrente, à l'accroissement des populations.

Enfin, le **daim**, espèce allochtone introduite ne concerne que peu de partenaires : s'il est présent sur une bonne partie du Parc Naturel de l'Alt Pirineu dans des densités variables selon les secteurs (densité élevée dans les Valls d'Àneu et normale dans la Vall de Cardós et la Vall Ferrera) il ne réside que quelques noyaux de populations en Ariège (Plantaurel, Prayols, Port d'Aula), Pyrénées-Orientales et Aude sur le versant nord du massif. Ces populations sont surveillées, voire suivies dans le Parc Naturel de l'Alt Pirineu (Catalogne), ce dernier faisant état d'une tendance incertaine d'évolution entre 2015-2017 (+67,06% en moyenne annuelle mais avec une incertitude de  $\pm 34,69\%$  !). Il n'en demeure pas moins que cette espèce est également objet de mesures spécifiques de gestion visant à réduire les populations pour notamment éviter une installation sur des secteurs encore épargnés.

Le constat est également fait que l'évaluation des dommages causés par ces 3 espèces est peu répandu, malgré le fait qu'il s'agisse d'un élément important pour pouvoir objectiver la pression de ces ongulés sur la forêt.

Ainsi, après échanges et discussions, 4 partenaires investis dans la présente action ont souhaité, dans le cadre du programme GREEN, mettre en œuvre deux grands types d'actions : le suivi d'espèces et l'évaluation des impacts par la mise en place d'un réseau Pyrénéen de parcelles de suivi des dommages.

Les territoires concernés sont :

- Parc Naturel de Gorbeia (Pays Basque) – Partenaire : Fundació HAZI Fundazioa de Diputaciones Forales de Alava y Guipuzkoa
- Parc Naturel del Señorío de Bertiz, Parque Natural Urbasa-Andia/Monte Limitaciones de las Améscoas, Reserva Natural de Larra, ZEC Roncesvalles-Selva de Irati) et 3 en Catalogne (Parque Natural de l'Alt Pirineu) – Partenaire : Gouvernement de Navarre et Gestión Ambiental de Navarra
- Parc Naturel de l'Alt Pirineu – Partenaire : Generalitat de Catalunya et Parc Natural de l'Alt Pirineu
- Forêt domaniale des départements des Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne, Ariège et Pyrénées-Orientales – Partenaire Office National des Forêts

### **3.3. Volet opérationnel : du suivi d'espèce à un réseau pyrénéen de suivi des impacts des cervidés sur la forêt**

Après échanges et discussions, plusieurs territoires et gestionnaires d'espaces naturels investis dans la présente action ont souhaité, dans le cadre du programme GREEN, mettre en œuvre deux grands types d'actions : le suivi d'espèces et l'évaluation des impacts.

#### **3.3.1. Le suivi d'espèces.**

Une action en particulier fut menée sur le Parc Naturel del Señorío de Bertiz motivée par l'existence de conflits entre l'entité gestionnaire du Parc Naturel et les propriétaires des terres adjacentes au Parc d'où les ongulés sont partis. Il ne semblait pas y avoir d'impact des ongulés sauvages sur la végétation, bien que le dernier recensement ait été effectué il y a dix ans et que la situation actuelle ne soit pas connue.

Ainsi, l'étude réalisée visait à réaliser une estimation de la population des cerfs et chevreuils dans le Parc naturel, proposer des lignes directrices pour la gestion de ces espèces, estimer l'abondance des sangliers et décrire la présence d'ongulés domestiques.

Le parc naturel du Señorío de Bertiz (Baztán, Navarre) est une hêtraie (*Fagus sylvatica*) de 2 050 hectares. Elle dispose d'un plan directeur d'utilisation et de gestion qui préconise l'évolution naturelle des peuplements forestiers, sans intervention humaine. Afin de connaître l'abondance absolue des ongulés forestiers, entre septembre 2016 et septembre 2017, nous avons (i) effectué un échantillonnage des parcelles d'excréments, afin d'estimer l'abondance à partir du taux de défécation ; (ii) effectué des comptages nocturnes et (iii) effectué des comptages à l'aube et au crépuscule, afin d'estimer l'abondance avec un échantillonnage à distance. Les enquêtes nocturnes ont fourni des informations sur la répartition des trois espèces dans le parc. L'échantillonnage des placettes a fourni des densités absolues de 3,2, 1,9 et 17,1 km<sup>2</sup> pour les cerfs, les chevreuils et les sangliers. L'échantillonnage à distance appliqué aux circuits pédestres a fourni une densité de 1,3 km<sup>2</sup> pour le chevreuil, et la densité des autres espèces n'a pas pu être estimée en raison de leur faible taux de rencontre. Des ongulés domestiques ont été aperçus pendant les comptages.

Par rapport à l'estimation faite en 1996/97, les ongulés sauvages ont augmenté et les ongulés domestiques ont considérablement diminué. L'ongulé prédominant à l'époque était le mouton alors que désormais, les ongulés sauvages des forêts dominent.

Les densités estimées d'ongulés forestiers sont de l'ordre de celles que l'on trouve dans le nord de la péninsule ibérique (Marco et al. 2011). Il faut considérer que, comme il s'agit d'une zone sans chasse, il est très probable que ces densités soient plus élevées que celles des territoires de chasse environnants (Herrero et al. 2006, Rodrigues et al. 2016).

Les densités d'ongulés trouvées, compte tenu de l'étude de 1997 (Herrero et al. 1997), ne semblent pas pouvoir compromettre l'évolution naturelle de la forêt, qui est l'objectif de conservation du Parc. Dans cette étude, les ongulés ont légèrement affecté la régénération de la forêt, sans l'empêcher, et l'espèce la plus abondante à cette époque était le mouton, avec une densité de 10 moutons par km<sup>2</sup>. Dans ces circonstances, différentes de celles d'aujourd'hui, il ne pouvait pas être considéré comme un problème de conservation.

Actuellement, l'ongulé le plus abondant est le sanglier, une espèce qui est de préférence frugivore pendant la plus grande partie de l'année et qui a une prédilection pour les fruits secs. Lorsque la production de phagacées est terminée ou échoue, les populations de sangliers ont tendance à se nourrir de productions herbacées, racinaires

et agricoles (Leránoz 1983, Herrero et al. 2005). L'action de labour du sanglier dans la recherche de faînes favorise le recouvrement et la survie d'autres faînes qui, autrement, seraient exposés à la surface avec peu de chances de germer. Cependant, dans l'une des rares études menées sur ce sujet, il a été observé que la corrélation trouvée entre l'enfouissement produit par les sangliers et la régénération de *Quercus robur*, *Q. petraea* et *Fagus sylvatica* était négative (Groot-Bruinderink et Hazebroek 1996).

L'étude de l'impact des ongulés sur la végétation n'a pas été un objectif de ce travail, bien qu'elle ait eu lieu en 1997 (Garin et al. 2000). Les processus de succession écologique et de changement global qui se produisent dans le parc doivent être surveillés, afin de pouvoir répondre de manière adéquate aux questions concernant d'éventuels problèmes de conservation. Recommandation est ainsi faite dans le rapport complet de la présente étude<sup>5</sup> d'effectuer un suivi annuel de l'abondance des ongulés.

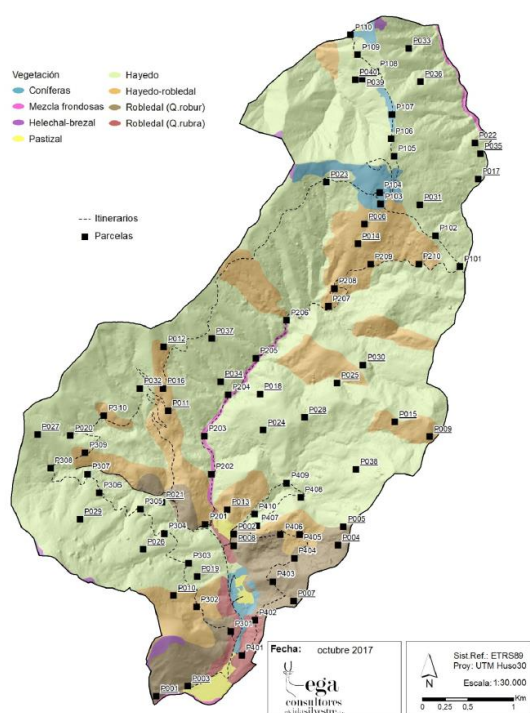


Figura 6. Localización de las parcelas del muestreo de excrementos.  
Los nombres subrayados corresponden a las parcelas complementarias de marzo.  
Figure 6. Faeces plots location.  
Underlined names correspond with March complementary plots.



Figura 7. Ciervos observados en el faquea de septiembre de 2017 en el PNB. Foto: M. M. Elasegi.



Figura 1. Corzo en mayo 2017. Foto: Alicia García-Serrano.

### 3.3.2. L'évaluation des impacts des cervidés : le réseau Pyrénéen d'enclos/exclos

Dans le but de disposer d'une approche globale de la problématique à l'échelle du massif des Pyrénées, l'idée de travailler sur l'élaboration d'un protocole commun qui permette d'évaluer l'impact des ongulés (en différenciant les ongulés sauvages des ongulés domestiques) et de le mettre en place sur un réseau de dispositifs disséminé sur l'ensemble de la chaîne permettant ainsi de recueillir des données comparables (entre gestionnaires, entre peuplements, secteurs géographiques...) fut retenue.

#### 3.3.2.1. L'élaboration du protocole commun

Pour ce faire, l'ONF s'est basé sur le protocole en vigueur en forêt domaniale française (NDS-15-G-1920 : Implantation et suivi de couples enclos – exclos pour caractériser l'effet du grand gibier sur la régénération des

<sup>5</sup> Annexe 5 : Rapport technique sur l'estimation des populations de cervidés dans le Parc Naturel de Señorío de Bertiz (Navarre)

peuplements) qui servira de donnée d'entrée pour l'élaboration d'un protocole adapté à la problématique des forêts de montagne.

Ainsi, le protocole élaboré dans GREEN <sup>6</sup> prévoit :

- ⇒ La mise en place de dispositifs d'enclos – exclos (enclos standard hermétiques aux cervidés, enclos hermétiques aux seuls animaux domestiques, enclos électriques et exclos servant de témoin)
- ⇒ Les critères à retenir pour l'emplacement des dispositifs (Choisir un secteur représentatif du faciès moyen de la végétation de la parcelle, éviter les zones de circulation avérée du gibier, éviter si possible les secteurs dont la pente est > 60%, temps d'approche de 15mn maximum...).
- ⇒ Les périodes d'installation des dispositifs et les modalités d'entretien.

Les méthodes de relevé et périodes de suivi de la végétation qui est basé sur l'observation du nombre et de l'état des semis présents dans les enclos et en comparaison avec ceux de l'exclos. Au final, l'appréciation des résultats repose sur l'obtention de la densité cible de semis ou plants indemnes de l'essence objectif (essence retenue par les choix sylvicoles) telle que préconisée dans les guides de sylviculture en vigueur.

### **3.3.2.2. Les dispositifs mis en place**

Les dispositifs enclos-exclos ont été installés dans les massifs où le déséquilibre forêt-gibier est déjà identifié. Ailleurs, leur implantation pourra être envisagée pour confirmer une situation ressentie ou caractériser un début de déséquilibre.

Cette démarche concerne les massifs forestiers aux enjeux de production ligneuse moyens à forts. Elle s'applique aux régénérations naturelles issues de peuplements traités en futaie régulière, par parquets ou irrégulières et aux plantations non protégées. Néanmoins certains partenaires ont souhaité pouvoir également les installer pour évaluer l'impact des cervidés sur la végétation consommée par le Grand Tétras.

Le choix de l'emplacement de l'exclos est tout aussi important que celui de l'enclos ; en tout état de cause, il devra refléter au départ une situation analogue à celle de la zone protégée.

Quand nous avons jugé nécessaire de discriminer les espèces animales pouvant causer des dommages aux jeunes semis, nous avons rajouté au couple enclos / exclos un enclos mixte (hermétiques aux animaux domestiques). Il ne diffèrera des enclos grand-gibier que par la hauteur de grillage (un mètre) qui rendra le dispositif inaccessible aux seuls animaux domestiques.

Sur l'ensemble des dispositifs un état zéro a été réalisé. En 2019, les relevés de végétation dans le cadre du suivi proposé par le protocole ont été réalisés.

Une fiche de synthèse a été conçue afin de compiler l'ensemble des données relative à la mise en place de chacun des dispositifs (localisation précise, objectifs, types de dispositifs, moyens mis en œuvre...) ainsi que les premières données de relevés de végétation. La compilation des fiches constitue le corps du rapport final de l'action 4.3.

L'ensemble des documents relatifs au protocole de mise en place et de suivi des enclos – exclos est disponible en français et en espagnol.

---

<sup>6</sup> Annexe 6 : Protocole d'installation des enclos-exclos du réseau pyrénéen de suivi des impacts des ongulés sur la forêt



Les dispositifs suivants ont été mis en place :



Enclos standard

*Forêt Domaniale de Massat, Ariège*



Exclos témoin

*Forêt Domaniale de Saint-Mamet, Luchon,  
Haute-Garonne*



Enclos hermétiques aux animaux domestiques

*Forêt Domaniale de Saint-Mamet, Luchon,  
Haute-Garonne*

Sa surface conventionnelle est établie à 156,25 m<sup>2</sup> (soit 12.5 x 12.5 m).

Un système d'accès à l'enceinte de l'enclos est installé à un angle du dispositif de manière à ce que puissent y être menées les mesures de suivi et les interventions sylvicoles nécessaires. Le système mis en place doit être opérationnel sans toutefois nuire à l'aspect hermétique du dispositif.

- Exclos témoin

L'exclos ou témoin, est de mêmes dimensions que l'enclos (12.5 m x 12.5 m). Il est matérialisé sur le terrain par 4 piquets de coin. Il est disposé à proximité de l'enclos mais doit rester indépendant de celui-ci ; il sera donc implanté à une distance de 10 à 30 m.

Le choix de l'emplacement de l'exclos est tout aussi important que celui de l'enclos ; en tout état de cause, il devra refléter au départ une situation analogue à celle de la zone protégée.

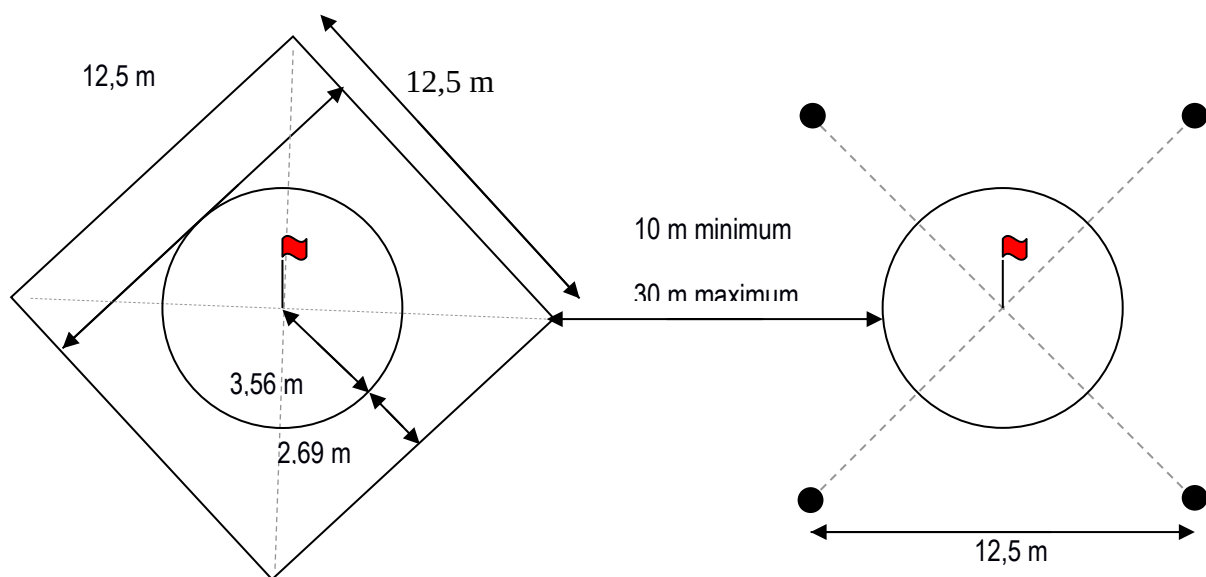
- Enclos électriques

En fonction des enjeux et des situations recensés dans les différents massifs de production, a été rajouté un enclos hermétique aux animaux domestiques qui diffère des enclos grand-gibier uniquement par la hauteur de grillage (un mètre) qui rend le dispositif inaccessible aux seuls animaux domestiques

Les enclos électriques de même hauteur et dimension que les enclos standards ont été envisagés au départ de l'action. Le choix du dispositif d'électrification (fils ou rubans en nylon) a été laissé au libre arbitre des techniciens forestiers territoriaux en fonction des spécificités ou contraintes locales.

Remarques : la clôture électrique ne constitue pas une barrière pour les chevreuils. Ainsi, dans les zones de déséquilibre avec présence de cette espèce, cette modalité sera déconseillée. Au final, aucun dispositif électrifié n'a été mis en place.

- Schéma type d'implantation : cas d'un enclos/exclos de 12.5 m de côté



- Choix de l'emplacement sur la parcelle

Des critères de choix à respecter ont été définis :

- Choisir un secteur représentatif du faciès moyen de la végétation de la parcelle
- Éviter les zones de circulation avérée du gibier (coulées, places de brame...)
- Éviter si possible les secteurs dont la pente est  $> 60\%$  (DE1 – DE2 selon le guide hêtraies / hêtraies-sapinières des Pyrénées)
- Choisir des zones nécessitant une marche d'approche de 15mn maximum
- Veiller à ce qu'aucune tige (semenciers, sur-réserves, arbres « bio »...) ne subsiste dans l'enceinte du dispositif

- Période d'installation

Afin que les dynamiques de régénération de la zone protégée et du témoin puissent faire l'objet d'une observation comparative pertinente, l'implantation des dispositifs doit intervenir très précocement dans le processus de régénération des peuplements, c'est-à-dire avant que le milieu soit exposé à une éventuelle pression du gibier.

- Dans le cas des **régénérations naturelles** les dispositifs ont été installés après réalisation de coupe d'ensemencement. Les travaux d'exploitation des coupes qui suivront devront respecter l'intégrité de chaque dispositif.
- Dans le cas de **reboisements artificiels**, l'opération a été conduite juste après les travaux d'installation du futur peuplement.

- Gestion et entretien des dispositifs

Les techniciens forestiers veilleront à ce que les enclos-exclos demeurent en place et opérationnels pendant 10 ans en prescrivant les travaux de maintenance nécessaires au besoin.

De façon générale, tous travaux sylvicoles d'entretien (dégagements de semis, nettoyage-dépressage...) intervenant sur la parcelle doivent être conduits de façon similaire à l'intérieur de l'enclos. En revanche, si la pression du gibier ralentit conséquemment la dynamique de la végétation extérieure, le gestionnaire devra veiller à ce que la régénération dans l'enclos ne souffre pas d'une concurrence excessive.

Par ailleurs, l'exclos sera évité lors de la création éventuelle de cloisonnements sylvicoles de façon à ne pas annuler l'effet comparatif avec l'enclos.

A la fin de vie du dispositif, les enclos seront démontés et évacués.

### **3.3.2.3. Les modalités de suivi**

Ces dispositifs font l'objet de relevés annuels qui nécessitent des mesures rapides de terrain. Une localisation précise au GPS est réalisée de façon à pouvoir identifier et repérer durablement le dispositif. Cette localisation correspondra au centre de l'enclos. Un système de codification correspondant à une combinaison de différents critères d'identification des dispositifs enclos-exclos, a été mise en place. Elle précise :

- le type de dispositif : « EN » pour enclos, « EX » pour exclos ;
- le code de la parcelle ou sous-parcelle de situation (exemples : 15, 121b) ;
- la situation géographique sur la parcelle : N, S, E, O ;
- mention de la lettre « B » lorsqu'il s'agit d'un enclos hermétique aux animaux domestiques.
- mention de la lettre « E » lorsqu'il s'agit d'un enclos électrique.

Exemple : pour l'enclos hermétique situé au nord de l'UG 9.c, le code utilisé sera « EN9cNB ».

- Périodes de relevés

L'état initial a été réalisé immédiatement après l'implantation du dispositif enclos-exclos. Les inventaires ultérieurs seront réalisés une fois par an sur une durée de 6 ans, pouvant être amenée à 9 ans selon les besoins de suivis complémentaires (prise en compte de l'écorçage...) et l'intégrité de l'installation. Les relevés seront effectués préférentiellement à l'automne. La date du relevé devra être systématiquement notée sur la feuille de mesure. Il est important à veiller à ne pas faire les relevés trop tôt dans la saison afin de ne pas sous-estimer les dégâts (jamais avant le 15 août).

- Relevés de la densité de semis (cas des régénérations naturelles)

Une placette circulaire unique de 40 m<sup>2</sup> (3,56 m de rayon) sera positionnée à la croisée des 2 diagonales (cela facilitera son repositionnement en cas de disparition) dans l'enclos et l'exclos. Cette placette sera matérialisée par un piquet central peint en rouge.

- Mesures :

Les mesures portent sur les semis de l'essence objectif. Dans le cas où il apparaît intéressant de suivre plusieurs essences (hêtraie sapinière par exemple) une fiche terrain est remplie par essence.

- *Caractéristiques des mesures :*

- Comptage des semis installés (10 à 80 cm de hauteur) ou plants de l'essence objectif dans la placette de 40 m<sup>2</sup> dans l'enclos + dans l'exclos dans la limite de 20 individus (ce qui correspond à une densité de 5000 semis /ha).
- Mesure (au cm) de hauteur totale des 4 plus haut semis ou plants de l'essence objectif sans redressement de l'individu mesuré.

D'un point de vue pratique le comptage sera effectué en attachant une ficelle de 3,56 m de longueur au piquet central et en opérant une rotation complète.

- *Mesures sur la végétation accompagnatrice :*

Le recouvrement total de la végétation accompagnatrice doit être mesuré sur la placette de 40 m<sup>2</sup> dans l'enclos et dans l'exclos. Il prendra l'une des valeurs suivantes : 0%, 5%, 15%, 25%, 35%, 45%, 55%, 65%, 75%, 85%, 95%.

Sont notées les 3 espèces les plus abondantes constituant la végétation accompagnatrice par ordre d'importance.

- Cas des plantations non protégées

Dans le cas où les dispositifs seraient implantés dans des plantations non protégées, il est prévu de compter les plants sur une bande de 5m de large sur 8 m de long en veillant à ce que le même nombre de lignes de plantations soit inventorié dans chaque cas (enclos, exclos au minimum).

Les relevés relatifs à l'état initial devront être réalisés immédiatement après l'installation du dispositif.

Les plants secs sur pied ou couchés dont la mort est imputable au gibier (forte déprédation, frottis, arrachage,...) seront pris en compte et mesurés. Les plants manquants pourront faire l'objet d'une mention dans le champ « observations » de la fiche terrain même si la cause de leur disparition est inconnue.

- Modalités techniques d'implantation des enclos-exclos

L'installation des enclos-exclos demande un travail soigné et préparé en amont.

Un piquetage préalable devra être réalisé par deux opérateurs de façon à respecter l'orientation souhaitée. Il est préconisé de disposer les enclos avec un coin en haut et un coin en bas dans le sens de la pente ceci afin de limiter les potentialités d'impacts pour la faune (Grand Tétrás en particulier).

Pour ces mêmes raisons les grillages posés devront impérativement être visualisés. L'entrelacement de quelques branchages dans les mailles des grillages est une solution à privilégier. La végétation arbustive environnante pourra être utilisée.

Dans les zones fréquentées par les équins, les piquets d'angle seront protégés avec du barbelé pour éviter que les animaux ne les couchent en s'y frottant.

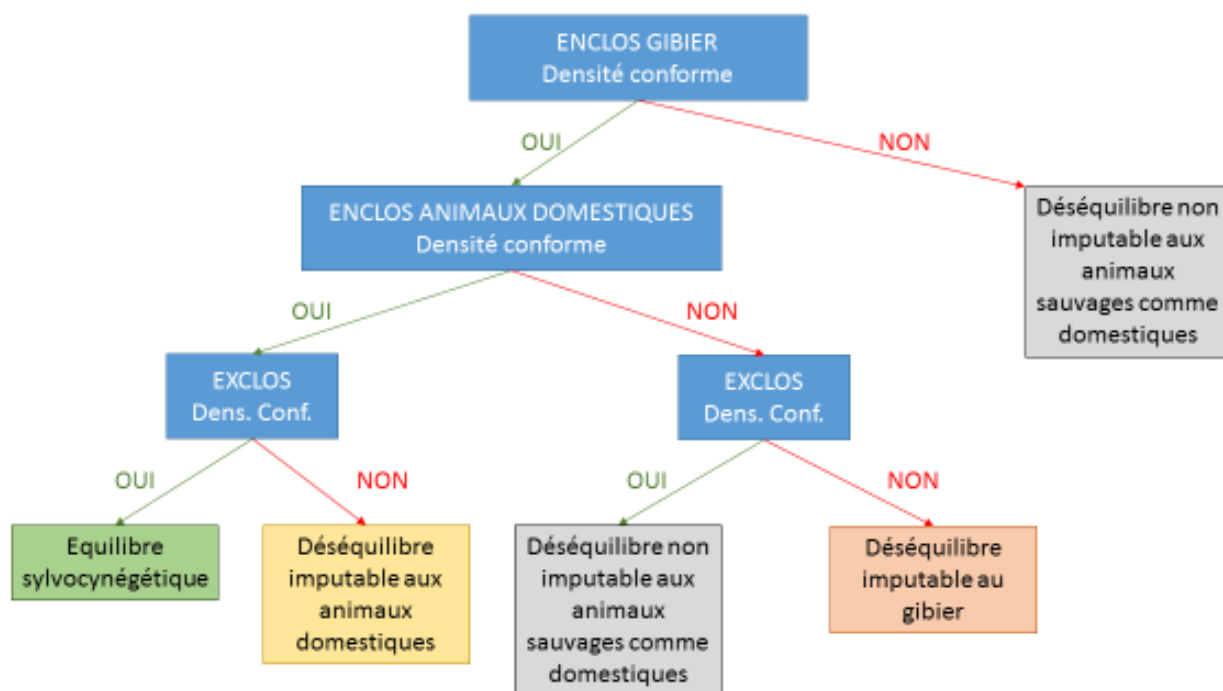
Les dimensions et caractéristiques techniques sont détaillées dans l'annexe 6.

### **3.3.2.4. Saisie et interprétation des résultats**

L'appréciation des résultats repose sur l'obtention de la densité cible de semis ou plants indemnes de l'essence objectif telle que préconisée dans les guides de sylviculture en vigueur.

Le schéma ci-dessous propose une analyse synthétique des résultats obtenus dans le cadre du suivi des dispositifs enclos-exclos.





### 3.3.2.5. Localisation des dispositifs installés

En dehors des comités techniques réunissant l'ensemble des partenaires et au cours desquels un point d'avancement a été réalisé systématiquement ainsi que des échanges par mail pour répondre à des points de questionnement précis, des échanges spécifiques pour la mise en œuvre de cette action ont été réalisés :

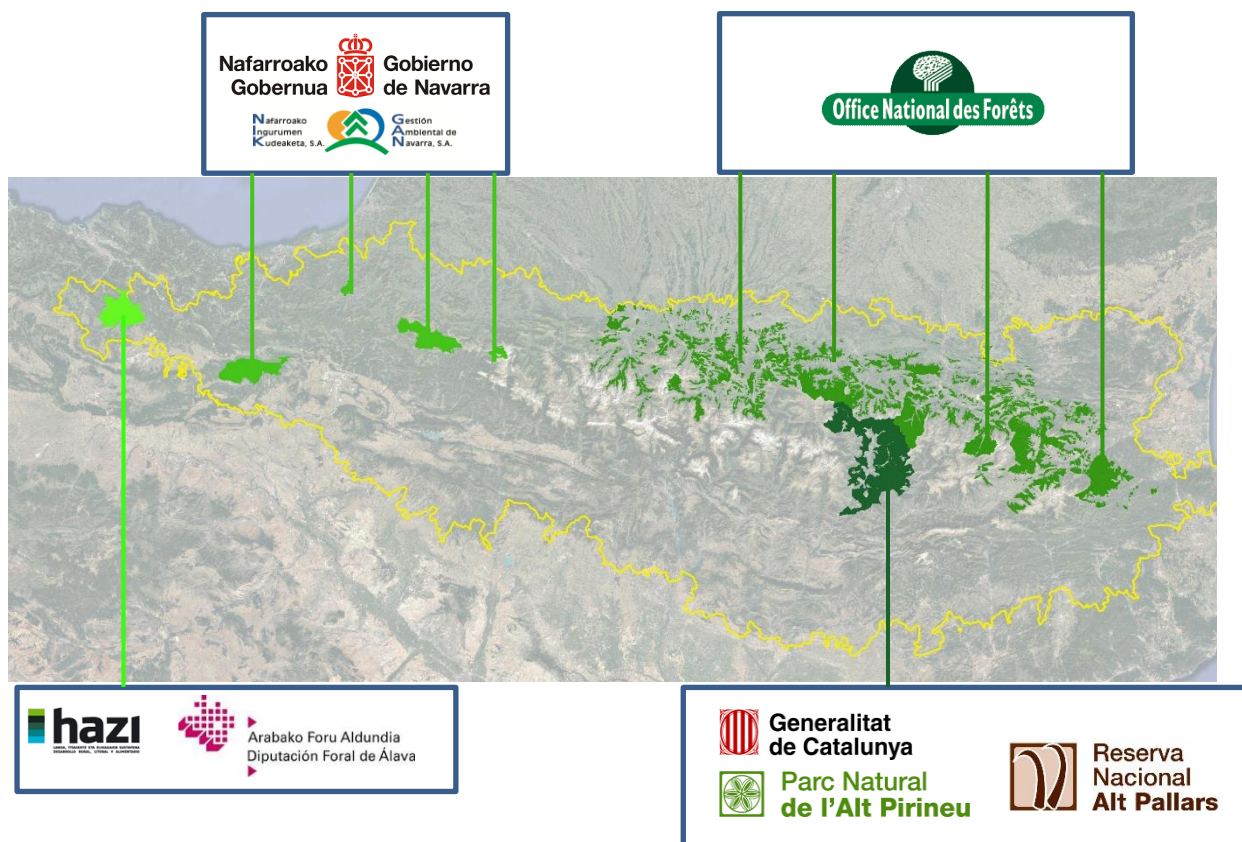
- Novembre 2016 : visite à Oieregi-Bertizarana Navarre Espagne. Point sur la problématique dans les forêts de Navarre. Participation ONF.
- Novembre 2017 : réunion de travail : synthèse des problématiques, choix des axes de travail. Organisation ONF.
- Juillet 2018 : seconde réunion de travail au Pallars Sobira : présentation du protocole, échanges puis validation. Echanges et choix des critères de sélection des sites sur lesquels implanter un dispositif enclos/exclos. Participation ONF.
- Octobre 2018 : visite dans le parc naturel Alt Pinineu - Esterri De Aneu. Point sur la problématique et sur les expériences déjà réalisées sur la problématique des cervidés et de leur impact sur les strates basses dans les peuplements du Haut Paillars. Participation ONF.
- Novembre 2018 : visite dans les forêts du Haut-Comminges, Haute-Garonne sur des dispositifs mis en place il y a une dizaine d'année. Retour d'expérience et échanges sur l'efficacité des dispositifs testés. Organisation ONF.

Sur le versant Nord, un total de 45 enclos/exclos (enclos cervidés sur l'ensemble des dispositifs, enclos bétails en sus sur environ la moitié des dispositifs) ont été mis en place sur les forêts gérées par l'ONF sur les départements de l'Ariège, la Haute-Garonne, les Hautes Pyrénées et les Pyrénées-Orientales.

Sur le versant Sud, 9 dispositifs ont été mis en place au Pays basque (Parc Naturel de Gorbeia), 13 dispositifs ont été installés en Navarre (Parque Natural Señorío de Bertiz, Parque Natural Urbasa-Andia/Monte Limitaciones de

las Améscoas, Reserva Natural de Larra, ZEC Roncesvalles-Selva de Irati) et 3 en Catalogne (Parque Natural de l'Alt Pirineu).

Carte de localisation des secteurs retenus pour la mise en place des dispositifs par les partenaires impliqués :



Un modèle de fiche de synthèse a été conçu avec pour objectif de garder en mémoire l'ensemble des opérations de terrain effectuées et de compiler l'ensemble des données relative à la mise en place de chacun des dispositifs (localisation précise, objectifs, types de dispositifs, moyens mis en œuvre,) ainsi que les premières données de relevés de végétation.

Ces fiches compilent les informations essentielles suivantes :

- Localisation de l'enclos sur le département et coordonnées GPS
- Type d'implantation : s'agit-il d'un enclos cervidé ou bétail ?
- Précision sur l'espèce concernée
- Caractérisation de la parcelle (essence, Futaie irrégulière ou régulière)
- Hauteur moyenne de la régénération et couverts associés
- Niveau de fréquentation du grand gibier
- Présence potentielle de Grand Tétras
- Proximité avec une lisière forestière
- Temps de déplacement pour accéder au dispositif et distance avec une route forestière ouverte à la circulation
- Pourcentage de pente
- Travaux ou coupes programmées dans le temps
- Éléments décisifs pour le choix de cette parcelle

Ces informations sont complétées par les détails des travaux, les coûts liés aux fournitures et à la main d'œuvre nécessaire à son installation et enfin par des photos de l'implantation.

Ces fiches, qui sont annexées au présent rapport<sup>7</sup>, sont complétées par les fiches de relevé terrain, nécessaires à la réalisation de l'état zéro.

Enfin, un modèle de panneau de communication à destination du grand public a été conçu et mis en place sur certains enclos cervidés :



<sup>7</sup> Annexe 7 : Fiches de synthèse des dispositifs enclos/exclos installés dans le cadre du réseau Pyrénéen de suivi des impacts des cervidés

## **REMERCIEMENTS**

### **Rédaction :**

Sébastien CHAUVIN, FORESPIR

Martina Sánchez-Pinillos, CTFC

Andoni MUGICA, CRPF Occitanie

Christophe ANÉ, ONF

Laure Bourraqui-Sarré, ONF

### **Remerciements :**

Merci aux partenaires participants à l'action 4 « Forêt » qui, au-delà de mettre en œuvre les actions sur leurs territoires, ont partagé, échangé et fournis données, informations et photos.



## **ANNEXES**

1. **Fiches « La forêt et les enjeux biodiversité des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »**
2. **Fiches « Retours d'expériences »**
3. **Fiches « État des lieux des outils d'appui à la maturité biologique des peuplements des territoires participants à l'action « Forêt » de GREEN »**
4. **Rapports de mise en œuvre des actions réalisées dans le cadre de l'activité 4.2 du projet GREEN**
5. **Rapport technique sur l'estimation des populations de cervidés dans le Parc Naturel de Señorío de Bertiz (Navarre)**
6. **Protocole d'installation des enclos-exclos du réseau pyrénéen de suivi des impacts des ongulés sur la forêt**
7. **Fiches de synthèse des dispositifs enclos/exclos installés dans le cadre du réseau Pyrénéen de suivi des impacts des cervidés**