

**Mise en place d'un suivi de la biodiversité  
dans le Plan de développement du massif forestier  
du Pays Viganais (Gard)**



**Référence conseillée** : Gonin P. (coord.), Larrieu L., Buchet E., Giraud S., Séon J., Soullard A., Marty P., Hemeryck R., Boyer C., Sajdak G., Marsaudon V. : 2014 - *Mise en place d'un suivi de la biodiversité dans le Plan de développement du massif forestier du Pays Viganais (Gard)*. CNPF - IDF/CRPF Languedoc-Roussillon, déc. 2014, 79 p. (rapport pour l'Appel à projets «Prise en compte de la biodiversité dans les SLDF»)

Photo de couverture : châtaigneraie (Alzon, 30) © G. Sajdak

# Mise en place d'un suivi de la biodiversité dans le Plan de développement du massif forestier du Pays Viganais (Gard)

Décembre 2014

Etude réalisée avec la participation financière  
du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie  
dans le cadre de l'Appel à projets de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité :  
« Prise en compte de la biodiversité dans les stratégies locales de développement forestier »

## Chefs du projet :

Pierre GONIN

### Institut pour le Développement Forestier

Service d'Utilité Forestière du Centre National de la Propriété Forestière  
Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane  
pierre.gonin@cnpf.fr

Elise BUCHET

### Centre Régional de la Propriété Forestière Languedoc-Roussillon

Délégation régionale du Centre National de la Propriété Forestière  
Parc Euromédecine 1, 378 rue de la Galéra, BP 4228,  
34097 Montpellier cedex 5  
elise.buchet@crpf.fr

## Partenaires :

Laurent LARRIEU

### IDF / INRA, UMR 1201 Dynafor

IDF : Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane  
INRA : ch. de Borde Rouge BP 52627, 31326 Castanet Tolosan  
laurent.larrieu@cnpf.fr

Grégory SAJDAK

### Institut pour le Développement Forestier

Service d'Utilité Forestière du Centre National de la Propriété Forestière  
Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane  
gregory.sajdak@cnpf.fr

Pauline MARTY,  
Antoine SOULLARD,  
Raphaële HEMERYCK,  
Christine BOYER

### CRPF Languedoc-Roussillon

Parc Euromédecine 1, 378 rue de la Galéra, BP 4228,  
34097 Montpellier cedex 5  
pauline.marty@crpf.fr, raphael.hemeryck@crpf.fr, christine.boyer@crpf.fr

Sophie GIRAUD,  
Jean SEON

### Parc national des Cévennes

6 bis, place du palais, 48400 Florac  
sophie.giraud@cevennes-parcnational.fr,  
jean.seon@cevennes-parcnational.fr

Valère MARSAUDON,  
Daniel CAMBON

**Office National des Forêts**, Agence interdépartementale Hérault - Gard  
505, rue de la Croix Verte, Parc Euromédecine - BP 74208  
34094 Montpellier Cedex 05  
Unité territoriale Aigoual : valere.marsaudon@onf.fr

# Remerciements

L'étude a été réalisée grâce aux **partenaires cités dans le rapport**, mais aussi avec l'appui de nombreuses personnes qui ont contribué à la mise en œuvre de ce programme et nous les en remercions :

- à l'**Institut pour le Développement Forestier** : Mireille THOLLET pour la relecture du document ;
- au **Parc national des Cévennes** : Frantz HOPKINS, Jimmy GRANDADAM ;
- à l'**ONF** : Olivier VINET ;
- à la **Communauté de communes du Pays viganais**, maître d'ouvrage du Plan de Massif Forestier : Roland CANAYER, les élus territoriaux et l'équipe technique ;
- **propriétaires** publics et privés qui nous ont donné leur accord pour effectuer les observations, notamment en forêt privée ;
- toutes les **personnes en charge de l'Appel à projets** de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité.

# Sommaire

1 – LE PAYS VIGANAIS : PRESENTATION DU CONTEXTE ET DE LA PROBLEMATIQUE	5
1.1. Présentation du Pays Viganais	5
1.2. Problématique	8
2 – DEFINITION DES OBJECTIFS ET ENJEUX DU SUIVI DE LA BIODIVERSITE	9
2.1. Objectif	9
2.2. Caractéristiques de la biodiversité étudiée	9
2.3. Territoire étudié	9
2.4. Stratification	10
3 - SUIVI DIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE & SUIVI D'ESPECES / HABITATS REMARQUABLES	11
3.1. Inventaire des données naturalistes et des suivis taxonomiques existants	11
3.2. Suivi d'espèces et d'habitats remarquables	12
3.3. Choix des taxons cibles pour un suivi de la biodiversité taxonomique ordinaire	12
3.4. Propositions de dispositifs de suivi direct de la biodiversité taxonomique ordinaire	13
4 - SUIVI INDIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE AVEC L'IBP	21
4.1. Suivi indirect de la biodiversité taxonomique ordinaire dans des parcelles devant être exploitées : des situations variées	21
4.2. Préalable sur le suivi indirect de la biodiversité avec l'IBP	24
4.3. Méthode de suivi avec relevé IBP avant–après intervention sylvicole	29
4.4. Méthode de suivi avec relevé IBP initial sur la totalité d'une catégorie de forêt	35
4.5. Méthode de suivi avec relevé IBP dans un couple de peuplements	43
4.6. Méthode de suivi avec relevé IBP par type de peuplement	47
5 - CONCLUSION	57
BIBLIOGRAPHIE	59
ANNEXES	61
Annexe 1 : Inventaire des métadonnées existantes sur les espèces dans le Pays Viganais	62
Annexe 2 : Inventaire des métadonnées existantes sur les habitats dans le Pays Viganais	64
Annexe 3 : Typologie des peuplements de châtaigniers dans le Pays Viganais	66



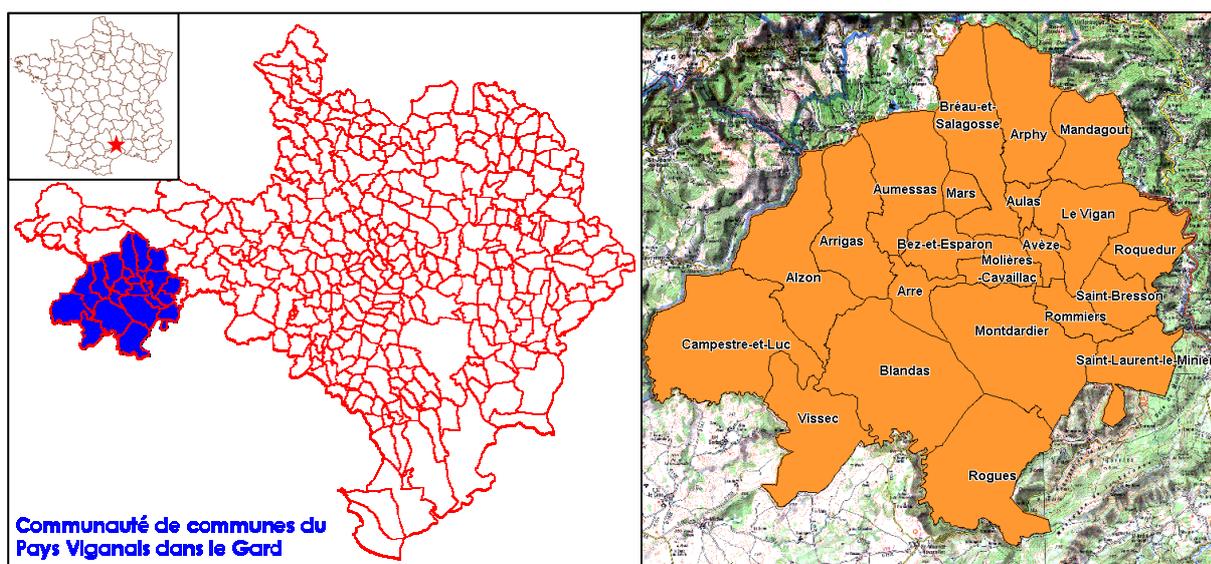
# 1 – LE PAYS VIGANAIS : PRESENTATION DU CONTEXTE ET DE LA PROBLEMATIQUE

## 1.1. PRESENTATION DU PAYS VIGANAIS

Les élus de la communauté de communes du Pays viganais (Ouest du département du Gard) ont souhaité que soit mis en œuvre sur leur territoire un Plan de développement du massif forestier (PDM) d'avril 2010 à juin 2012. C'est sur ce territoire d'animation forestière que l'étude de mise en place d'un suivi de la biodiversité a porté, au vu des perspectives futures de gestion forestière.

La communauté de communes du Pays Viganais s'étend sur 388 kilomètres carrés. Les limites du territoire de ce PDM sont administratives et non pas géographiques ou forestières (voir fig. 1). Une grande diversité de milieux, dont les milieux forestiers, couvre ce territoire. Pour illustration, le massif est découpé en 4 régions forestières au sens de l'inventaire forestier de l'IGN : « Causses méridionaux », « Basses Cévennes à châtaignier », « Hautes Cévennes – Lingas » et « Garrigues ». Chacune de ces régions forestières est caractéristique de conditions stationnelles et donc de peuplements forestiers particuliers.

Figure 1 - Localisation du Pays Viganais

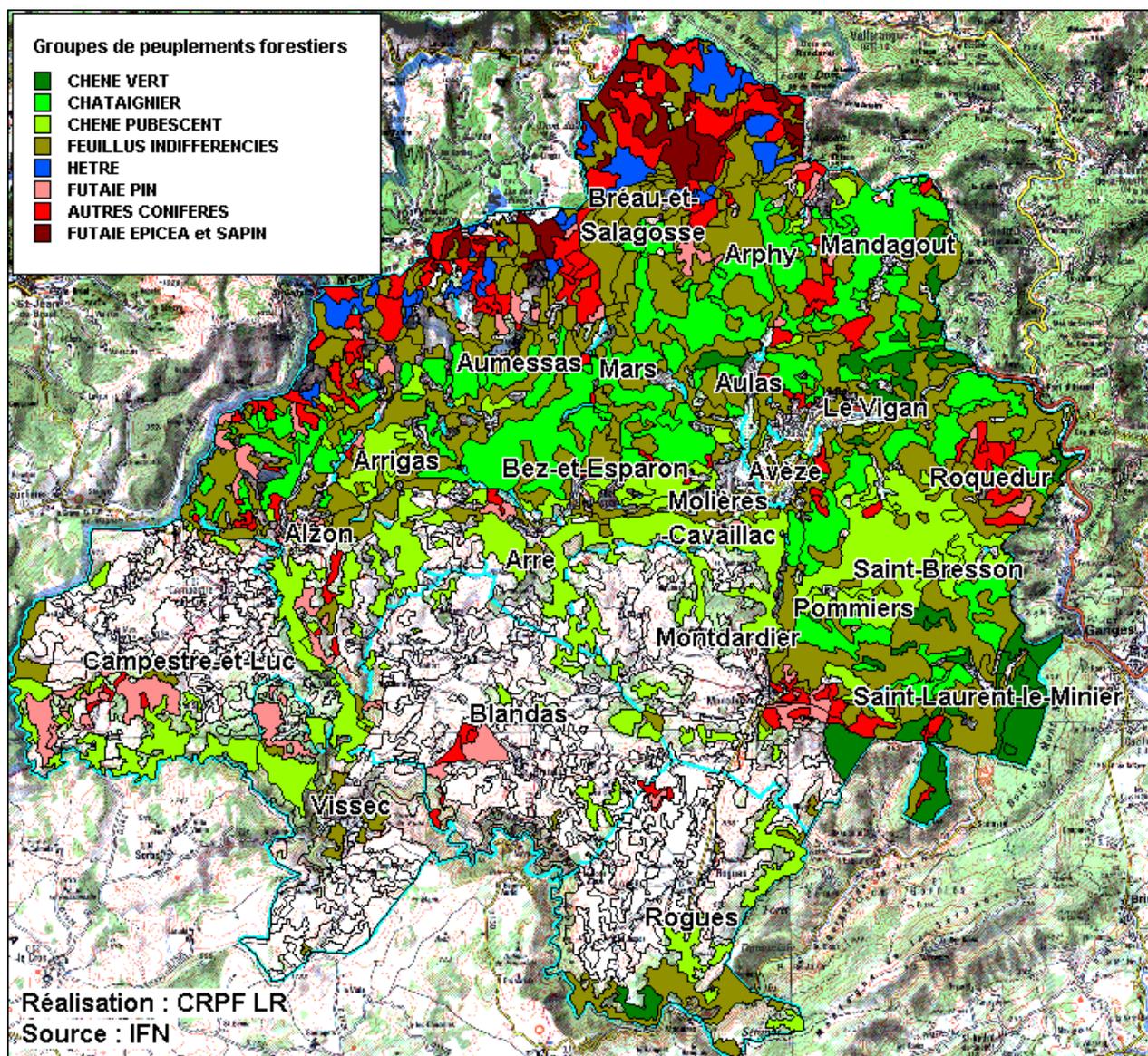


### Les peuplements

Pour l'ensemble du territoire étudié, le taux de boisement est de 58%, ce qui représente **21 828 ha** de forêts (source : inventaire forestier de l'IGN, exempts des peuplements dits très clairs de la typologie).

La répartition feuillus / résineux est : **84% de feuillus, 16% de résineux** (voir fig. 2). Les zones majoritairement feuillues se trouvent en Basses Cévennes et en Garrigues. Les zones majoritairement résineuses se trouvent en Hautes Cévennes suite à des reboisements datant du Fonds forestier national. Sur les Causses, les peuplements qu'ils soient feuillus ou résineux (ces derniers étant liés à des reboisements) sont majoritairement clairs.

Figure 2 - Groupes de peuplements forestiers dans le Pays Viganais



### La répartition foncière

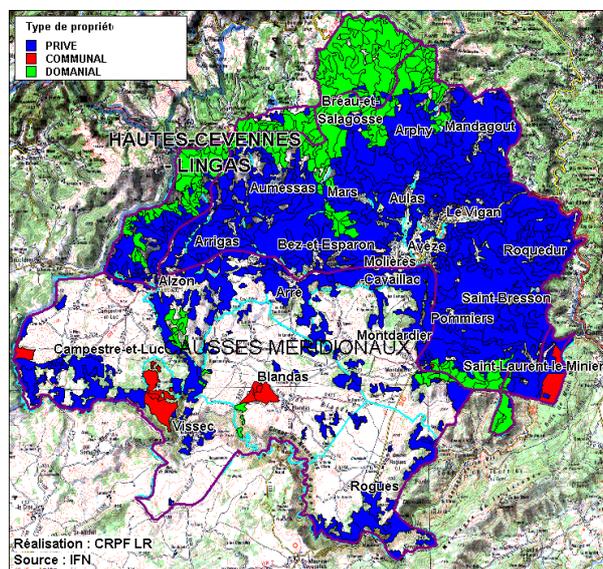
La forêt privée est majoritaire sur le territoire (75% des forêts), on la retrouve principalement en Basses Cévennes et Garrigues. Elle est ponctuelle en Hautes Cévennes et disséminée sur les Causses (voir fig. 3).

Le morcellement foncier est très présent sur le territoire de la communauté de communes. Les données cadastrales (qui sous-estiment les surfaces boisées réelles) indiquent que :

- 76% des propriétaires possèdent moins de 4 ha, représentant 12% de la surface,
- 24% des propriétaires possèdent 88% de la surface,
- la surface moyenne possédée est de 6,6 ha.

Derrière ces données, se cachent des disparités. En effet le parcellaire forestier est nettement moins morcelé sur les Causses et en Hautes Cévennes.

Figure 3 - Répartition foncière des forêts du Pays Viganais



La forêt publique est en grande partie issue des reboisements des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. La forêt domaniale de l'Aigoual représente le plus de surface sur ce territoire. On retrouve également des forêts communales et quelques biens sectionnaux.

### La gestion forestière

Le territoire du PDM du Pays Viganais, bien que très fortement boisé, ne possède pas de culture forestière au sens de la mise en œuvre active d'une gestion sylvicole dans les différents peuplements concernés. A cela, s'ajoute une desserte interne et externe aux massifs insuffisante (restrictions de circulation, points noirs, etc.).

L'ensemble de la forêt publique est dotée de plans d'aménagement. La gestion se fait essentiellement en futaie irrégulière (dont la forêt domaniale de l'Aigoual), certains boisements en forêt communale sont traités en réguliers.

L'exploitation forestière se déroule principalement en forêt domaniale, en particulier dans la hêtraie sapinière et en forêt communale de Blandas dans les boisements de pin noir d'Autriche.

En forêt privée, peu de propriétés sont dotées de plans simples de gestion. Lors de l'animation effectuée sur le PDM, on dénombre 10 plans simples de gestion en cours de validité (sur 44 propriétés qui devraient en posséder un), pour 1 695 ha (sur 4 526 ha, soit 23% de la superficie requérant un PSG). Depuis, une propriété de 45 ha est également dotée d'un tel document de gestion. La plupart des documents de gestion qui ont été établis sont liés à des investissements publics passés (boisements, améliorations sylvicoles...).

La quantification de la gestion forestière et des coupes d'exploitation qui en découlent est peu aisée sur le territoire. En effet, peu de coupes sont planifiées du fait du nombre restreint de documents de gestion. Les essences du territoire sont principalement exploitées pour produire du bois de chauffage (chêne, hêtre) ou du bois d'industrie (pins, douglas).

L'évolution du nombre et des localisations des exploitations est difficile à prévoir puisqu'elle est fonction des opportunités techniques et financières.

### Les opportunités à venir ?

Les problématiques forestières de ce territoire sont bien connues des élus et professionnels locaux :

- une **diversité de potentialités forestières**, allant du très bon au « plus difficile » (châtaignier à bois d'industrie, etc.), en passant par toute une palette de produits communs ou spécifiques ;
- un **morcellement** rendant difficile la gestion forestière ;
- des **conditions d'exploitation parfois très contraignantes** : fortes pentes, problèmes de desserte et plus généralement d'accès (limitations de tonnage, etc.).

Malgré ces contraintes, les élus de la Communauté de communes ont mis en œuvre un Plan de développement de massif afin de dynamiser le territoire forestier et permettre une prise de conscience par les élus locaux, les propriétaires forestiers et les administrés de cette richesse forestière.

Le PDM mis en œuvre par la Communauté de Communes du Pays Viganais a comme objectifs :

- valoriser l'espace sylvopastoral,
- développer une filière bois-énergie,
- améliorer les peuplements de châtaigniers et ceux issus de reboisements,
- réfléchir au mode de renouvellement des peuplements matures,
- produire d'autres produits que le bois (champignons, fruits, miel, etc.).

La phase opérationnelle du PDM a permis la réalisation de visites diagnostics, de préconisations de gestion et des projets de mobilisation. Cet « élan » sylvicole reste faible et localisé sur le territoire. Toutefois, les résultats des animations ne sont visibles qu'à plus longue échéance. Les

conseils de gestion et les recherches de solutions pour lever des points noirs d'accès ne peuvent porter leurs fruits qu'après quelques années.

Le marché du bois actuel permet en outre de débloquer des situations qui n'étaient pas financièrement viables il y a quelques mois. Le développement du bois énergie et les volontés affichées d'une centrale de venir s'approvisionner en châtaignier sur les Cévennes laissent à penser que le développement d'une filière puisse voir le jour sur le territoire. L'installation d'une telle filière, au vu des contraintes d'exploitation, pourrait, en l'absence de concertation et réflexion, engendrer le risque d'une « surexploitation industrielle ».

## **1.2. PROBLEMATIQUE**

Des outils suffisamment aboutis existent pour suivre la biodiversité à l'échelle d'une parcelle forestière ou d'une petite propriété. Toutefois, des outils qui permettent de suivre la biodiversité à l'échelle d'un territoire forestier assez vaste sont à ce jour manquants. Un suivi à une telle échelle permettrait notamment d'aider à la définition des politiques forestières.

La méthodologie de suivi de la biodiversité élaborée dans cette étude se base sur les méthodes existantes :

- les méthodologies élaborées par le CNPF-IDF sur l'Indice de Biodiversité Potentielle (Larrieu & Gonin, 2008) semblent constituer une bonne première approche, même sur un territoire aussi vaste, notamment grâce à sa facilité à aborder la biodiversité taxonomique ordinaire dans sa globalité ;
- on peut cependant s'interroger sur la nécessité d'analyses complémentaires par des inventaires taxonomiques ciblés. En particulier, il pourrait être intéressant de valoriser les méthodes de suivi préexistantes.

La méthode proposée dans ce projet cherche également à optimiser la qualité du résultat en regard des coûts de mise en œuvre du suivi.

La méthodologie s'articule en plusieurs volets :

- volet 1 - Définition des enjeux de biodiversité nécessitant un suivi et une évaluation ;
- volet 2 - Inventaire des données naturalistes et des suivis existants ;
- volet 3a - Elaboration de la méthode de suivi par analyse indirecte de la biodiversité ordinaire au travers de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) ;
- volet 3b - Elaboration de la méthode de suivi par analyse directe au travers de bioindicateurs et suivi d'espèces remarquables.

## **2 – DEFINITION DES OBJECTIFS ET ENJEUX DU SUIVI DE LA BIODIVERSITE**

### **2.1. OBJECTIF**

En préalable, **l'étude vise à mettre au point une méthodologie de suivi de la biodiversité taxonomique**, reproductible dans d'autres PDM avec les adaptations nécessaires ; elle ne vise pas à réaliser un suivi complet dans le Pays Viganais, celui-ci servant comme zone de test à une **réflexion méthodologique**.

Le suivi est destiné à **évaluer l'impact des interventions forestières sur la biodiversité** :

- d'une part pour les itinéraires et les actions préconisés dans le PDM, dans une démarche de gestion adaptative destinée à améliorer les préconisations de gestion ;
- d'autre part pour des interventions qui se réaliseraient indépendamment du PDM, pour évaluer l'évolution de la biodiversité forestière dans toutes les situations ; ce cas est cependant limité dans le Pays Viganais car le PDM est suffisamment exhaustif et vise l'ensemble des types de projets forestiers.

Il ne s'agit donc pas de faire un suivi pour la connaissance de la biodiversité en tant que telle.

Par ailleurs, **la méthode de suivi doit pouvoir s'insérer dans la démarche PDM**, constituée d'une phase de diagnostic suivie d'une animation territoriale, avec des moyens techniques et financiers capables d'assurer le suivi dans le temps.

### **2.2. CARACTERISTIQUES DE LA BIODIVERSITE ETUDIEE**

La **biodiversité ordinaire** est ciblée en priorité, couplée avec la biodiversité remarquable pour des espèces à statut ou à enjeu localement, notamment pour le Parc national des Cévennes (PNC).

On s'intéresse à la biodiversité **au niveau taxonomique**. **La biodiversité des écosystèmes** (habitats) ne sera également abordée que succinctement, son étude approfondie nécessitant un développement beaucoup trop long car les méthodologies sont complexes (voir par exemple la méthode d'évaluation de l'état de conservations des habitats, Carnino et Touroult, 2010). La biodiversité sera évaluée à l'échelle locale (peuplement), mais ce projet est également l'occasion d'une réflexion sur la possibilité d'intégrer l'effet de la complexité du paysage sur la biodiversité locale au travers de l'étude de taxons bioindicateurs appropriés. L'objectif n'est en revanche pas de faire une description statistique de la biodiversité sur le territoire, de type inventaire forestier.

**Tout le gradient de la biodiversité devra être considéré** : depuis les types de peuplements *a priori* les plus pauvres sur le plan de la production de bois à ceux potentiellement les plus riches. L'accent sera cependant mis sur les types de peuplements les plus intéressants en matière de biodiversité. Seule la biodiversité forestière est ciblée (le cas des peuplements à arbres disséminés sur Causses est exclu, pour lesquels il faudrait étudier en détail la biodiversité des milieux ouverts).

### **2.3. TERRITOIRE ETUDIE**

**La méthode de suivi envisagée devra être valable sur l'ensemble du territoire PDM.**

Bien entendu, il ne s'agit pas de réaliser un inventaire de terrain pour toutes les situations présentes sur le territoire, mais de réaliser cet inventaire sur un échantillon représentatif des principaux liens entre biodiversité et gestion forestière.

Le suivi mis en œuvre devra donc être représentatif des zones actuellement exploitées ou susceptibles de l'être.

## **2.4. STRATIFICATION**

La **stratification** de l'analyse et du suivi de biodiversité sera réalisée en fonction :

1. des **types de peuplement (1<sup>er</sup> critère de stratification)** : les types de peuplements sont identifiés cartographiquement grâce aux données de l'inventaire forestier de l'IGN. Cette typologie sera détaillée davantage pour certaines essences, notamment dans le cadre de la réalisation de typologies des peuplements pour le suivi IBP (voir 2.4) ;
2. des **enjeux de biodiversité** :
  - biodiversité ordinaire ; la méthodologie sera adaptée aux caractéristiques de biodiversité et aux types de peuplement ;
  - biodiversité remarquable, en fonction des espèces/habitats présents sur le territoire (à statut, à enjeux pour le PNC ou d'après les données des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique - ZNIEFF) ; la méthode de suivi sera adaptée aux risques que les interventions forestières font peser sur les espèces/habitats ;
3. des **zonages environnementaux**, en ciblant en priorité le territoire du Parc national et les sites Natura 2000 afin de s'insérer dans des dispositifs existants (plus de données, facilitation du suivi du point de vue financier...) ;
4. des **types de propriétaires et de gestion** :
  - forêts domaniales, communales, et privées (avec propriétaires et gestionnaires plus ou moins avertis et actifs dans la gestion de leur propriété) ;
  - forêts d'une part dotées de document de gestion (ce qui permet d'avoir plus de données) ; et d'autre part forêts de plus petite surface et qui sont susceptibles de faire l'objet d'une gestion ; ceci permet notamment de réfléchir à une méthode de suivi adaptée à la forêt morcelée. Pour mémoire, seules les forêts exploitées ou susceptibles de l'être sont concernées par l'étude.

Il est à noter que plusieurs approches peuvent être envisagées : menée sur l'ensemble du territoire PDM ou centrée sur une fraction de territoire, sur des types de peuplements particuliers, sur des types d'interventions forestières spécifiques, sur des taxons remarquables ou sur l'ensemble des taxons composant la biodiversité ordinaire.

### Comment cibler ces zones de gestion ?

- grâce aux documents de gestion (PSG, aménagements), aux comptes-rendus de visites diagnostics et aux connaissances des techniciens locaux ;
- hors documents de gestion : pour cette dimension imprévisible, envisager les zones susceptibles de faire l'objet d'interventions grâce au contexte (topographie, desserte, type de peuplement, morcellement...) ;
- par la mise en place d'un réseau de « veille des interventions » (élus locaux,...).

# 3 - SUIVI DIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE & SUIVI D'ESPECES / HABITATS REMARQUABLES

L'objectif de ce volet est d'élaborer une méthodologie de suivi de la biodiversité à l'aide d'inventaires taxonomiques et d'habitats, en vue de compléter la méthode de suivi indirecte envisagée à l'aide de l'IBP, ceci à deux niveaux :

- au niveau de la **biodiversité ordinaire** pour apporter des informations complémentaires à l'IBP, d'une part à l'échelle locale (celle du peuplement), et d'autre part à l'échelle globale (massif) non prise en compte par l'IBP. Les chiroptères pourraient, par exemple, être utilisés comme révélateurs de la variabilité structurale des peuplements à l'échelle d'un massif.
- au niveau de la **biodiversité remarquable**, non décrite par l'IBP. Cela concerne les espèces à statut (Natura 2000, réglementation française nationale...) ainsi que des espèces ZNIEFF (ce qui permet de tenir compte des enjeux locaux). La dimension écosystémique de la biodiversité peut être incorporée à ce niveau par le biais des habitats remarquables.

## 3.1. INVENTAIRE DES DONNEES NATURALISTES ET DES SUIVIS TAXONOMIQUES EXISTANTS

La première étape a consisté à **collecter les données auprès des différents partenaires** concernés et à travers la bibliographie existante, notamment les **études liées à des zonages géographiques spécifiques**. Les organismes susceptibles de détenir les données recherchées sont les administrations, le CBN (Conservatoire botanique national), les Parcs nationaux (PN), les Parcs naturels régionaux (PNR), les Réserves naturelles (RN), les Centres régionaux de la propriété forestière (CRPF), l'Office national des forêts (ONF) et les associations naturalistes (en Pays Viganais : Gard Nature, Groupe chiroptère, Association mycologique du Vigan). Les structures animatrices de site Natura 2000 peuvent également fournir des données, tout comme les ZNIEFF (Silene CBN flore, CEFE pour la faune).

Ainsi, ont été collectées les informations suivantes :

- les **métadonnées** (et non les données) **disponibles sur les taxons** (voir annexe 1), avec les informations suivantes : taxons, statut, localisation géographique (région et/ou milieu concerné, couverture et géoréférencement), périodes de relevés, précision et qualité des données, origine des données (organisme et observateur), habitats et/ou peuplements concernés, format des données (papier, base de données...), disponibilité des données (facilité pour mobiliser les données, coût, confidentialité...).
- les **métadonnées disponibles sur les habitats** (voir annexe 2) : types d'habitats, données attributaires, localisation géographique (région et/ou milieu concerné, couverture et géoréférencement), dates de relevés, précision et qualité de la donnée, origine des données (organisme et observateur), format des données (SIG...), disponibilité des données (facilité pour mobiliser les données, coût...);
- la **couche SIG « forêts anciennes »** : la donnée numérique géoréférencée existe mais uniquement sur le cœur du Parc national des Cévennes, donc peu sur la zone d'étude. Hors cœur, on dispose des cartes d'Etat-major au format raster et géoréférencées par l'IGN, mais non digitalisées.

### **3.2. SUIVI D'ESPECES ET D'HABITATS REMARQUABLES**

**Sur le Pays Viganais, l'analyse des données existantes** par rapport à l'intérêt d'un suivi a alors pu être effectuée, et des problèmes ont été mis en évidence, notamment d'hétérogénéité des données à l'échelle du territoire PDM, mais la centralisation de ces métadonnées (tableau disponible dans les annexes 1 et 2) **a permis l'identification des espèces et habitats à enjeu sur le territoire du PDM.**

Ainsi, les **espèces remarquables** identifiées dans le Pays Viganais concernent surtout la zone cœur du Parc national du fait des études menées sur les taxons suivants : chiroptères, Loutre, rapaces forestiers et en particulier Chouette de Tengmalm, odonates, Ecrevisse à pattes blanches, champignons, bryophytes et lichens. Mais parmi ces taxons, seuls certains font l'objet d'un suivi dans le temps. L'extension de ce suivi sur l'ensemble du Pays Viganais se heurte au problème de l'ampleur des moyens nécessaires pour mener des inventaires sur certains de ces taxons sur un vaste territoire, aussi il pourra être ciblé sur les taxons Chouette de Tengmalm et Ecrevisse à pattes blanches (voir annexe 1).

Pour les **habitats remarquables**, le suivi se fera au travers des cartographies d'habitats réalisées par le Parc national dans la zone cœur. Sur le reste du territoire, un suivi pourra être envisagé sur les sites Natura 2000 qui ont déjà fait l'objet d'une cartographie entre 2001 et 2008 des Habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore ».

Les propositions de suivis des espèces et habitats remarquables font donc appel à des inventaires pré-existants propres au territoire d'étude. Il n'est pas envisageable du fait de la difficulté de mise en œuvre des inventaires, de l'estimation des états de conservation des habitats naturels et d'espèces de les effectuer dans le cadre d'un PDM. C'est pourquoi, il a été fait le choix de ne pas traiter dans cette étude la mise en œuvre d'inventaires et de référentiels. Seuls la collecte et l'identification des espèces et habitats à enjeu sur le territoire ont été effectués.

### **3.3. CHOIX DES TAXONS CIBLES POUR UN SUIVI DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE**

Pour définir les taxons cibles, nous avons pris en compte :

- la pertinence du taxon en termes de bio-indication, c'est-à-dire sa capacité à révéler des éléments structuraux ou des événements difficilement observables, ou reflétant une grande diversité spécifique, du groupe lui-même ou d'autres groupes taxonomiques ;
- leur intérêt en termes de suivi (intensité du lien et réactivité des taxons vis-à-vis des interventions sylvicoles) ;
- la disponibilité de bases de données sur les traits de vie ou bien d'expertise permettant d'interpréter les listes d'espèces observées ; il est en effet plus pertinent d'utiliser les dissimilarités des compositions d'assemblages pour estimer les variations du milieu que la richesse spécifique, très dépendante de la pression d'échantillonnage et peu variable au sein de certains groupes ;
- les relations et complémentarités des taxons avec l'IBP (étude en cours menée par L. Larrieu /INRA Toulouse/Irstea Nogent sur la calibration de l'IBP) ;
- la faisabilité (entre autres la disponibilité des spécialistes en taxonomie – exemple des Diptères Syrphidae pour lesquels il existe peu de spécialistes en France).

**Pour chaque taxon cible identifié, un protocole de suivi a été établi.** Il a été tenu compte des protocoles existants afin de s'intégrer dans les actions menées sur le territoire, notamment par le Parc national des Cévennes. L'intérêt et les limites des inventaires taxonomiques sont également évalués et la complémentarité par rapport au suivi IBP est jugée. La durée des inventaires a été estimée ainsi que leur coût qui doit être compatible avec la démarche PDM ; leur caractère opérationnel est également évalué.

Cette réflexion méthodologique n'a pas été suivie d'une phase de test dans le cadre de ce projet.

**L'analyse des taxons par rapport à leurs avantages et inconvénients pour le suivi de la biodiversité** a permis de retenir les taxons suivants :

- les Coléoptères saproxyliques,
- les Champignons saproxyliques,
- les Diptères Syrphidae,
- les oiseaux,

- les chiroptères.

**Les taxons envisagés présentent une bonne complémentarité car ils permettent de renseigner les variations à plusieurs échelles spatiales et temporelles.** Par exemple, l'information donnée par les coléoptères saproxyliques, considérés comme des indicateurs pertinents des changements à l'échelle locale, avec néanmoins des effets de décalage temporel entre les changements du milieu et de la faune associée, est complémentaire avec celle donnée à l'échelle du massif par les syrphes qui sont très mobiles et qui semblent recoloniser rapidement des habitats à nouveau favorables.

Bien que le groupe des lichens corticoles foliacés puisse être considéré par certains spécialistes comme un bon bioindicateur, son intérêt vis-à-vis du suivi soulève des questions et ne fait pas l'unanimité et a donc été écarté.

Des taxons ont également été écartés parmi les espèces faisant localement l'objet d'inventaires ou de suivi car ils présentent un intérêt moindre dans le cadre d'un suivi de l'évolution de la biodiversité : la flore (car de nombreuses espèces sont non spécifiques aux milieux forestiers), les mammifères tels les cervidés (approche trop indirecte via la modification des strates herbacées et des sous-arbrisseaux), la loutre (cantonnée aux seules ripisylves), les reptiles / amphibiens et les odonates (peu de diversité spécifique, peu d'espèces spécialistes des milieux forestiers et lien avec les autres taxons mal connu).

### **3.4. PROPOSITIONS DE DISPOSITIFS DE SUIVI DIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE**

**Plusieurs approches sont possibles, depuis l'étude de la richesse spécifique en tant que telle à celle de la composition des assemblages.**

Les dispositifs d'échantillonnage allégés réduisent les coûts (approche minimaliste du nombre de pièges ou de périodes d'observation et du nombre d'années de répétition), mais rendent délicate l'interprétation de la richesse spécifique observée. Dans tous les cas, la composition des assemblages permet de concentrer l'interprétation sur les espèces « forestières », mais son interprétation demande de mettre en œuvre des méthodes statistiques plus complexes (mesures de la dissimilarité) que dans le cas de la comparaison des richesses spécifiques et, pour aller plus loin que la simple constatation, de disposer d'une base de traits d'histoire de vie afin de constituer des groupes écologiques et d'évaluer des variations de diversités fonctionnelles.

La description des taxons sera complétée par celle des situations de relevé nécessaires à leur analyse.

#### **3.4.1. Coléoptères saproxyliques**

Principaux intérêts du taxon en tant qu'indicateur de réponse (d'après Bouget 2013)

Les Coléoptères saproxyliques sont répandus dans tous les types d'écosystèmes forestiers et nombreux et abondants : avec environ 2500 espèces en France, ils représentent environ 95 % de la biomasse des invertébrés saproxyliques (Stokland *et al.*, 2004). Avec 2500 espèces en France, ils présentent une forte diversité spécifique ainsi qu'une forte variabilité interspécifique des statuts de rareté. Une base de données de traits d'histoire de vie, certes incomplète, existe en ligne (FRISBEE : Bouget *et al.*, 2008 ; accès soumis à autorisation) et quelques experts taxonomistes français ont une bonne connaissance de l'écologie des espèces. Le niveau d'exigence écologique des espèces (degré de lien avec un microhabitat spécifique) montre une grande variabilité, des généralistes au plus spécialisées. L'échantillonnage est facile et standardisé, grâce particulièrement à des pièges d'interception facilement disponibles (Polytrap). Bien que sensibles au contexte paysager (e.g. Bouget *et al.*, 2013), les Coléoptères saproxyliques semblent pouvoir répondre à des variations structurales à des échelles spatiales assez fines (quelques hectares) ce qui permet de travailler à l'échelle du peuplement.

L'étude des Coléoptères saproxyliques pourra être ciblée sur une essence à enjeux, bien représentée sur le territoire, gérée (débouchés économiques actuels ou futurs) et dont la sylviculture permette la présence de bois mort diversifié et d'arbres portant des dendromicrohabitats, avec plusieurs types de peuplements. Dans le Pays Viganais, l'étude pourra se focaliser sur le Châtaignier.

**Objectif : évaluer la biodiversité relative des différents types de peuplement avant exploitation ; évaluer l'impact de l'exploitation sur le taxon.**

Dispositif d'échantillonnage (effort d'échantillonnage correspondant à « l'approche 2 étendue » proposée par Nageleisen et Bouget coord., 2009)

- Echelle du peuplement : surface de peuplement homogène supérieure à 3 ha (soit 100 m de rayon), si possible surface de peuplement homogène supérieure à 7 ha (soit 150 m de rayon), avec stratification par grand type (exemple : taillis simple, taillis avec réserves autres que le Châtaignier, taillis avec réserve constituée d'anciens châtaigniers à fruits,...) ;
- Echantillonnage de la faune circulante par piège-vitre Polytrap non amorcé et piège-bière, positionnés dans le peuplement à échantillonner ;
- 1 Polytrap et 2 pièges-bière par peuplement ; 3 dispositifs par grand type de peuplement ;
- Mois de capture : mai + juin + juillet ; 1 ramassage tous les 15 jours, soit 6 passages ;
- 2 années consécutives pour les peuplements non gérés, renouvelé tous les 10 ans ;
- Sélection de familles à enjeux patrimonial et dont la biologie est assez bien connue (Cerambycidae, Scolytidae, Buprestidae, Lucanidae, Scarabaeidae, Cleridae, Elateridae) ;
- Sur chaque période de 10 ans, échantillon de 3 peuplements exploités (1 Polytrap et 2 pièges-bière par peuplement sur 2 années consécutives de piégeage) pour le type de peuplement ou de gestion le plus représenté ; les parcelles exploitées échantillonnées devront avoir une surface supérieure à 10 ha ;
- compter environ 1000 euros par unité de Polytrap si le ramassage des échantillons tous les 15 jours est réalisé par le commanditaire local, plus des frais de déplacements si l'identificateur doit s'en charger.

Quelques inconvénients à connaître

L'identification des Coléoptères saproxyliques requiert des compétences d'experts peu nombreux en France. Certaines familles très diversifiées (par ex. les Staphylinidae) sont mal documentées mais leur exclusion des échantillons ne semblent pas altérer la pertinence de la bio-indication (Bouget com. pers.). Il persiste des incertitudes sur la représentativité de la faune locale par les échantillons obtenus par les pièges d'interception (car certaines espèces sont peu mobiles) et sur le rayon d'action de ces pièges (lien avec les caractéristiques structurales des peuplements échantillonnés de petite surface) et la structure du paysage semble influencer sur la diversité locale (voir par ex. Bouget *et al.*, 2013). D'autre part, la réponse des assemblages de Coléoptères saproxyliques à une modification du milieu peut être décalée dans le temps : les assemblages sont affectés par des discontinuités historiques de la ressource (Jonsell & Nordlander, 2002) et ne répondent pas instantanément au retour de conditions favorables (Bouget *et al.*, 2014).

### **3.4.2. Champignons saproxyliques**

Principaux intérêts du taxon en tant qu'indicateur de réponse

Avec environ 5000 espèces en France, les Champignons saproxyliques représentent une forte proportion de la biodiversité saproxylique. Les carpophores de nombreuses espèces constituent eux-mêmes des microhabitats obligatoires pour une grande diversité d'invertébrés. Les champignons saproxyliques peuvent répondre à des variations structurales à une échelle spatiale très fine (quelques ares), ce qui permet de travailler à l'échelle du peuplement.

L'étude des Champignons saproxyliques pourra être ciblée sur une essence à enjeux, bien représentée sur le territoire, gérée (débouchés économiques actuels ou futurs) et dont la sylviculture permette la présence de bois mort diversifié, avec plusieurs types de peuplements. Dans le Pays Viganais, l'étude pourra se focaliser sur le Châtaignier.

**Objectif : évaluer la biodiversité relative des différents types de peuplement avant exploitation ; évaluer l'impact de l'exploitation sur le taxon.**

Dispositif d'échantillonnage

- Echelle du peuplement (surface indifférente), avec stratification par grand types ;
- 3 dispositifs d'observation /type de peuplement ;

- Recherche à vue sur tous les substrats saproxyliques (pas de diamètre de précomptage) ; 3 passages/an, à l'automne, quand les conditions d'humidité des substrats sont favorables, renouvelé pendant 3 ans consécutifs ;
- Toutes les familles de porés et d'agaricales.

#### Quelques inconvénients à connaître

L'échantillonnage étant basé sur l'observation des carpophores, l'observation des espèces à carpophore annuel ou fugace est très dépendant des conditions climatiques pendant les périodes clés. De ce fait, plusieurs années consécutives sont requises pour recueillir un échantillon représentatif de la fonge locale. L'identification de la majorité des espèces demande des compétences spécifiques en taxonomie et les experts sont rares en France. Néanmoins, la limitation des échantillonnages aux polypores pérennes, bien que très réductrice, semble constituer une voie de démocratisation pertinente de l'utilisation de ce taxon en bio-indication (Gosselin *et al.*, 2014).

### **3.4.3. Syrphidae**

#### Principaux intérêts du taxon en tant qu'indicateur de réponse (d'après Sommaggio, 1999 et Sarthou *et al.*, 2003)

Le taxon est présent dans de nombreux écosystèmes et habitats et comporte un grand nombre d'espèces (plus de 500 en France) dont les stades larvaires sont sténocènes (qui présentent une niche écologique étroite et présentant une faible capacité d'adaptation lors de variations de facteurs écologique de l'habitat) pour de nombreux habitats très diversifiés. La systématique, la chorologie et la biologie de la majorité des espèces sont connues et disponibles grâce à la base de données Syrph the Net (Speight *et al.*, 2013), amendée chaque année. Ils révèlent rapidement une atteinte à l'intégrité de l'écosystème car les cycles biologiques sont courts. Le piégeage est facilement standardisé par l'utilisation de tentes Malaise. Le tempérament héliophile des adultes de la plupart des espèces facilite leur piégeage en forêt, en installant les tentes Malaise dans les endroits ensoleillés. L'échantillonnage ne demande qu'une courte période : 2 ou 3 ans pour un inventaire quasi exhaustif (Goeldlin de Tiefenau *et al.*, 2000) ou une seule année pour une étude comparative synchronique entre sites (Speight *et al.*, 2000). Les syrphes révèlent certaines caractéristiques écologiques et structurales difficilement observables directement comme, par exemple, les colonies d'Hyménoptères sociaux à nids hypogés. De plus, ils renseignent sur le type et la qualité des habitats associés comme les milieux humides ou la structure de la strate herbacée des milieux ouverts.

Les syrphes répondent à des variations spatiales d'étendues moyenne (100 ha) car le groupe semble assez sensible à la présence et la qualité des espaces ouverts et la plupart des espèces ont des fortes capacités de vol et peuvent être capturés à plusieurs centaines de mètres des habitats des larves (Larrieu 2005). L'échelle de travail est donc celle du paysage dominé par un type de sylvofaciès. L'abondance de chaque espèce observée peut être utilement utilisée pour l'interprétation des résultats (Larrieu *et al.*, en révision).

**Objectif : évaluer la biodiversité relative des différents grands ensembles forestiers ; évaluer l'impact des changements de pratiques ou des variations de l'intensité d'exploitation sur le taxon.** Choix des grands ensembles étudiés dans le Pays Viganais : massif de châtaignier, Causses avec Pin noir dominant.

#### Dispositif d'échantillonnage

- Echantillonnage de la faune circulante par tentes Malaises, positionnées dans les milieux ouverts intra-peuplements ou adjacents ;
- 2 tentes Malaises par type de milieu représenté dans le grand ensemble ;
- Mois de capture : mai et juin ; 1 ramassage tous les 15 jours, soit 4 passages ;
- 2 années consécutives, renouvelé tous les 10 ans ; possibilité de réduire la périodicité en fonction des exploitations pour analyser l'effet de la coupe, mais effet retard plus ou moins important selon les taxons ;
- compter 1200 euros par tente Malaise quand les réamorçages sont réalisés par les forestiers locaux.

## Exemple de l'échantillonnage des syrphes de la zone « pilote » de « la Goutte » (commune d'Alzon)

On discerne sur la photo (voir fig. 4) les éléments structuraux suivants :

- Des plantations résineuses
- Des landes
- Une prairie
- Un peuplement dominé par le Châtaignier et parsemé d'autres essences feuillues
- Des îlots d'autre(s) feuillu(s)

**Figure 4 - Zone « pilote » de la Goutte (Alzon)**



Les adultes de toutes les espèces de syrphes (même celles dont la larve est strictement saproxylique) sont floricoles. La technique d'échantillonnage passif par piège d'interception tient compte de ce fait : les tentes Malaise doivent être positionnées dans des milieux ouverts (clairières, lisières, formation non ou peu boisée) pour capturer une partie significative de l'assemblage local. Dans le contexte d'une évaluation et du suivi d'un ensemble à l'échelle du paysage, l'utilisation du système expert Syrph the Net associé à la base de données de traits d'histoire de vie permet dans une certaine mesure de distribuer *a posteriori* les espèces dans les milieux utilisés préférentiellement par leurs larves ou d'identifier les éléments manquants ou trop peu représentés dans le paysage. Afin de permettre (i) d'appréhender la diversité des communautés de syrphes, (ii) d'interpréter à dire d'expert l'échantillon et (iii) d'être en mesure de déceler des changements de composition de ces communautés suite à des interventions sylvicoles impactantes, nous préconisons le dispositif suivant :

- 2 tentes Malaise/élément structural, séparées et positionnées dans 2 taches différentes (soit 10 tentes si on veut identifier le rôle écologique des landes et des prairies dans ce paysage, ou bien seulement 6 tentes si l'on se concentre sur les milieux arborés, mais il conviendra de séparer à dire d'expert les espèces strictement inféodées à ces milieux non forestiers) ;
- 2 périodes de piégeage : un mois englobant le pic de floraison printanier (à définir localement), puis un mois en juillet ;
- Relevé des flacons contenant les captures tous les 15 jours, soit au total 4 relevés.

Attention : ce dispositif ne constitue pas une évaluation patrimoniale. Pour ce faire, il conviendrait *a minima* d'allonger sensiblement la durée de piégeage (du début de la saison de végétation à octobre inclus) et de répéter l'opération sur 3 années de piégeage.

### Quelques inconvénients à connaître

L'identification des syrphes requiert des compétences d'experts et ceux-ci sont rares en France. On observe des variations d'assemblages inter-annuelles assez fortes et des conditions climatiques défavorables aux éclosions (par ex. une sécheresse estivale exceptionnelle) peut influencer l'échantillonnage l'année suivante (Sarhou, com. pers.).

### 3.4.4. Oiseaux

#### Intérêt du taxon :

- Suivi ciblé sur les passereaux : bonne exploration de toutes les strates de l'écosystème forestier, donc bonne image de l'évolution de la stratification des peuplements et diversité.
- Nombreuses compétences locales.

#### Inconvénients :

- Réponse assez grossière aux variations au sein du type de peuplement. Ne permet pas de travailler sur des unités de type de peuplement trop petites : forte influence des variations liées aux types voisins.

**Objectif : évaluer l'évolution de la biodiversité sur un massif ; évaluer l'impact des coupes et interventions sylvicoles sur la richesse spécifique et les compositions d'assemblage** qui sont moins sensibles aux variations interannuelles que la richesse spécifique ; indicateur de l'évolution de la structuration des peuplements (complexification ou simplification) à l'échelle d'un massif et de la mosaïque forêt/milieus ouverts.

Choix type peuplement : châtaigneraie, pin noir, éventuellement hêtraie.

#### Dispositif d'échantillonnage :

- **choisir des massifs de l'ordre de 200 à 300 ha**, chacun ciblé sur les peuplements intéressants, dominés par une essence (châtaigneraie, pin noir, hêtraie...) et sur lesquels il risque d'y avoir des interventions sylvicoles.
- Description des grands types de peuplement au sein du massif.
- Mise en place d'un maillage : 150m\*150m.
- Espèces : diurnes, essentiellement passereaux.
- Méthode du point d'écoute (au centre de la maille) : tout contact visuel ou auditif, sur un temps d'écoute fixe (5 min, voir Bonthoux & Balent, 2012).
- Période d'inventaire : de mars à juin, en adaptant les dates au Pays Viganais, en fonction notamment des premiers chanteurs.
- Répétitions par an : 2 passages (1 en mars-avril pour les précoces puis mai-juin). Dates à adapter au contexte du Pays Viganais et à l'altitude du massif choisi.
- Sur chaque point d'écoute, description des caractéristiques du peuplement nécessaires à l'analyse (type de peuplement, végétation sur placette de 50 m de rayon, stratification...).
- Lors du 2<sup>e</sup> passage : description des interventions sur la parcelle du point d'écoute, ce qui nécessite d'avoir une connaissance des principales interventions sur l'ensemble du massif choisi (ce qui est envisageable sur un massif de 200 ha).
- Périodicité : avant exploitation, puis 1 an après exploitation, puis 3 ans après.

Des protocoles similaires ont été mis en place par le Parc national des Cévennes (PNC, 2014), par exemple pour le suivi de travaux de réouverture milieux. La surface d'intervention était de 200 ha, et avec une zone témoin (car le suivi devait être réalisé sur 2 ans de financement).

### 3.4.5. Chiroptères

Intérêt du taxon : de par une utilisation différente des strates selon les espèces, l'analyse de la diversité des espèces fréquentant le milieu renseigne sur la diversité des structures et peut potentiellement traduire des évolutions significatives à l'échelle du paysage.

#### Inconvénients :

- Compétences et techniques à mettre en œuvre pour l'analyse des enregistrements acoustiques.
- Réponse aux variations au sein du type de peuplement à une échelle spatiale assez grossière. Ne permet pas de travailler sur des unités de type de peuplement trop petites : forte influence des variations liées aux types voisins.
- Variabilités intra-annuelles, et influence des conditions climatiques sur le comportement des animaux (surtout valable en milieu montagnard avec des exploitations variables du relief selon la météo ou l'heure de la nuit).

- Contrôle difficile du lien entre le contact et le milieu (activité de chasse ou seulement de transit), en particulier pour les espèces qui chassent au dessus de la canopée.
- Utilisation seulement des signaux révélant une activité de chasse : la recherche de gîte est longue et demande des compétences naturalistes spécialisées.
- Pas d'évaluation de l'abondance.

**Objectif : évaluer l'évolution de la diversité des chiroptères sur un massif ; évaluer l'impact des coupes et interventions sylvicoles sur la richesse spécifique et les compositions d'assemblage ;** indicateur de l'évolution de la structuration des peuplements (complexification ou simplification) à l'échelle d'un massif.

Choix type peuplement : châtaigneraie, pin noir, éventuellement hêtraie.

Dispositif d'échantillonnage : même approche que pour les oiseaux

- Partir sur des massifs de l'ordre de 200 à 300 ha, chacun ciblé sur les peuplements intéressants, dominés par une essence (châtaigneraie, pin noir, hêtraie...) et sur lesquels il risque d'y avoir des interventions sylvicoles (d'où l'intérêt de la zone de hêtraie en forêt domaniale).
- Description des grands types de peuplement au sein du massif.
- Méthode : analyse de la fréquentation du milieu par la pose d'enregistreurs ultrasonores de type passif (ex : plateformes SM2BAT), permettant l'enregistrement de l'activité des chiroptères pendant au minimum 1 nuit. Les résultats peuvent ensuite être analysés par espèce ou par groupe d'espèces (cf difficulté d'identification spécifique, moyens à mettre en œuvre). L'activité peut soit être convertie en nombre de contacts par minute, avec l'application de coefficients prenant en compte la distance d'émission des signaux selon les espèces, soit en minutes positives par heure, tout au long de la nuit.
- 6 à 8 points d'écoute (pose de SM2) par massif :
  - Si on est sur un massif (200 à 300 ha) assez homogène en grand type de peuplement (cas probable de la châtaigneraie, éventuellement de la zone de hêtraie) : pose des enregistreurs dans des types de peuplement différents, en essayant à la fois de couvrir la diversité et la majorité des peuplements, mais aussi les grands contextes liés à la topographie.
  - Si on est dans un massif avec des peuplements en mosaïque (exemple de reboisements de Pins noirs au sein d'une matrice feuillue) : poser 5 à 6 enregistreurs dans le peuplement visé (Pin noir) en couvrant différents types de structure, et poser 2 ou 3 enregistreurs dans la matrice pour connaître l'activité autour (influences).
- Pour chaque point : chacun des enregistreurs est posé pendant 2 à 3 nuits d'affilée (pour gommer les variations climatiques), ceci répété sur 2 saisons (été / automne). Pour chaque SM2, utiliser les 2 micros : 1 dans la canopée et 1 au sol, pour capter le maximum de signaux.
- Période d'inventaire : de juin à septembre ; cibler 2 saisons.
- Répétitions par an : 2 passages (juin-juillet et août-septembre). Dates à adapter au contexte du Pays Viganais et à l'altitude du massif choisi.
- Sur chaque point d'écoute, description des caractéristiques du peuplement et de l'environnement nécessaires à l'analyse (présence d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau, lisières...).
- Lors du 2<sup>e</sup> passage : description des interventions sur la parcelle du point d'écoute, qui nécessite d'avoir une connaissance des principales interventions sur l'ensemble du massif choisi (ce qui est envisageable sur un massif de 200 ha)
- Périodicité : tous les 3 à 5 ans selon l'intensité supposée de l'activité d'exploitation. Plus les intervalles entre 2 campagnes seront courts, plus on limitera l'effet des conditions climatiques sur les résultats et plus les analyses seront précises et interprétables.
- nombre de jours estimé par année de passage : 24 à 29 jours = pose / dépose des SM2 sur 2 saisons (6 jours) ; traitement des séquences sonores = 15 jours pour 6 SM2, 20 jours pour 8 SM2 ; organisation, saisie des données, rapport d'analyse = 3 jours. Ce nombre de jours est basé sur le fait d'avoir 3 à 4 SM2 de disponibles et donc besoin de 3 jours de pose/déplacement/dépose pour chaque session. Si on a 6 à 8 SM2 disponibles, on peut réduire à 2 jours par session, et donc économiser 2 jours par campagne.

### 3.4.6. Conclusion

Il ressort des protocoles décrits précédemment que les suivis directs de la biodiversité taxonomique ordinaire procèdent plus d'une **démarche scientifique que d'une démarche de développement**, donc plus lourde à mettre en œuvre et nécessitant des spécialistes souvent difficiles à mobiliser. Les organismes de gestion ou de développement ne sont pas nécessairement en mesure de réaliser de tels suivis, aussi leur mise en œuvre nécessitera souvent **l'association** d'un organisme de recherche ou d'un organisme disposant d'un service scientifique.

Le **suiti direct** de la biodiversité taxonomique doit s'envisager en **complémentarité avec le suivi indirect** mis en place avec l'IBP. Il n'est pas destiné à confirmer les résultats du suivi indirect, mais plutôt à apporter des éléments de réponse supplémentaires, par exemple pour des échelles non prises en compte par l'IBP comme l'échelle globale, pour répondre à des questions précises auxquelles ne répond pas l'IBP, ou encore pour préciser l'impact des interventions sur des zones à forts enjeux.

Le choix et la mise en œuvre d'une méthode de suivi direct doit aussi prendre en compte les **paramètres temporels**. D'une part, les inventaires nécessitent parfois des **relevés sur plusieurs années consécutives**, jusqu'à trois ans pour les champignons. D'autre part, le **temps de réponse** des taxons suite à une intervention est variable : rapide pour les taxons à forte capacité de dispersion comme les oiseaux (par ailleurs très sensibles aux variations de structure) et les Syrphidés, un peu moindre avec les Coléoptères et champignons saproxyliques (liés à la présence de supports adéquats et large gradient intra-groupe de capacité de dispersion). De même, la **dette d'extinction** et le **crédit d'espèces** (Jackson, Sax, 2010), correspondant respectivement à l'inertie de disparition de l'espèce d'un milieu qui ne lui est plus favorable et l'inertie de reconstitution de la population dans un milieu qui lui est à nouveau favorable, est variable selon la mobilité des taxons (par ex. forte pour les oiseaux et les Syrphidés) et la longévité des espèces. La reconstitution est aussi fonction de la surface de l'intervention et de son environnement, en particulier de sa proximité avec des populations existantes fournissant des individus émigrants. La durée de la phase de lancement d'un PDM n'est donc pas compatible avec le suivi direct sur une longue période, aussi **doit-il s'envisager au-delà de la phase d'animation initiale**. Le **relevé initial** peut s'envisager soit en début de PDM, soit juste avant la réalisation d'interventions, ce qui suppose d'avoir préparé le protocole de relevé pour être immédiatement opérationnel (par exemple, dans le cas de projet d'exploitation bois énergie sur un territoire). Les **relevés ultérieurs** seront réalisés après les interventions ou à une périodicité fonction du taxon.

Parmi les taxons susceptibles de renseigner sur la biodiversité taxonomique ordinaire, cinq apparaissent plus pertinents : Coléoptères saproxyliques, champignons saproxyliques, Diptères Syrphidae, oiseaux et chauve-souris. Le choix des taxons à suivre se fera en fonction de plusieurs critères, dont les objectifs de suivi en lien avec les zonages environnementaux existants, la complémentarité avec le suivi indirect, les possibilités de mise en œuvre avec les partenaires et l'intérêt patrimonial des taxons étudiés.

Trois taxons peuvent cependant être privilégiés (voir tab. 1) parmi lesquels on retiendra plus particulièrement les **Diptères Syrphidae** qui permettent une **analyse à l'échelle globale**, non prise en compte par l'IBP, **avec un faible effet retard**, moindre qu'avec les Coléoptères saproxyliques. D'autres taxons peuvent être retenus en complément, en fonction des informations figurant dans le tableau des métadonnées sur les taxons.

**Tableau 1 - Caractéristiques des trois principaux taxons  
pouvant faire l'objet d'un suivi dans le cadre des PDM**

<b>Taxons</b>	<b>Echelle d'analyse</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Durée d'inventaire</b>	<b>Faisabilité dans le cadre d'un PDM</b>
<b>Coléoptères saproxyliques</b>	Peuplement (et paysage) Répond à des variations structurales à une échelle spatiale assez fine (quelques ha) et à des variations intra-peuplements dans des taches homogènes de grande surface (>40 ha)	Evaluer la biodiversité relative des différents types de peuplement. Evaluer l'impact de l'exploitation sur la richesse spécifique et, surtout, les compositions d'assemblage. Principalement bois mort et microhabitats saproxyliques.	Seulement composition des assemblages : 2 ans ; si interprétation des richesses spécifiques : 3 ans	On ne peut évaluer correctement que des types de peuplement homogènes quant aux attributs de maturité (bois mort, microhabitats, densité de très gros bois) et au degré d'ouverture du milieu sur des surfaces supérieures à 3 ha. L'échantillonnage est optimisé si la pose des pièges est réalisée par un entomologiste spécialiste du taxon. Le tri des Coléoptères cibles peut être réalisé par tout personnel après une formation succincte, mais l'identification passe nécessairement par des spécialistes.
<b>Champignons saproxyliques</b>	Peuplement Répond à des variations spatiales très fines (quelques ares)	Evaluer la biodiversité relative des différents types de peuplement. Evaluer l'impact de l'exploitation sur la richesse spécifique et, surtout, les compositions d'assemblage. Principalement bois mort et microhabitats saproxyliques.	3 ans	
<b>Diptères Syrphidae</b>	Paysage dominé par un type de peuplement ou mosaïque de formations végétales Répond à des variations spatiales d'étendues moyenne (100 ha)	Evaluer la biodiversité relative des différents grands ensembles forestiers. Evaluer l'impact des changements de pratiques ou des variations de l'intensité d'exploitation sur la richesse spécifique et, surtout, les compositions d'assemblage.	1 an pour une simple comparaison de diversité inter-peuplement ; 3 ans pour une évaluation de la richesse de la faune locale et de la valeur patrimoniale des assemblages	L'échantillonnage est optimisé si la pose des pièges d'interception (tentes Malaise) est réalisée par un entomologiste spécialiste du taxon. Le tri des récoltes est long mais peut être réalisé par tout personnel après une formation succincte. L'identification passe nécessairement par des spécialistes. On dispose d'une base de données de traits d'histoire de vie qui permet de constituer des groupes fonctionnels et d'évaluer des niveaux de diversité fonctionnelle.

La mise en œuvre d'un suivi direct nécessite de **restreindre la zone d'étude** en fonction des objectifs, de façon à choisir les types de peuplement à étudier dans les zones à forts enjeux forestiers. Un moyen de limiter le nombre de sites est d'aboutir à un modèle générique et extrapolable, un minimum de répétitions restant cependant nécessaires pour valider le modèle.

En dehors des suivis taxonomiques et d'habitats existants, utiles à pérenniser, **le suivi direct de la biodiversité ordinaire semble difficile à systématiser dans le cadre d'une démarche PDM.** Il peut cependant être envisagé afin **d'apporter des éléments de réponse à des questions ponctuelles**, identifiées lors de la phase de définition des enjeux de biodiversité, et ceci d'autant plus facilement que des organismes sont en mesure de fournir un appui scientifique.

Dans le cas du **Pays Viganais**, le suivi direct pourra être réalisé avec les Syrphidés et porter sur la châtaigneraie, soit sur des propriétés en gestion classique avec interventions régulières (cas de la zone pilote de La Goutte), soit sur les secteurs qui feront l'objet d'exploitations importantes (pour le bois énergie avec projet Eon, ou suite au dépérissement sur les stations où le châtaignier est inadapté), le dispositif n'étant alors implanté que lorsque les projets entreront en phase opérationnelle pour ne sélectionner que les sites concernés.

# 4 - SUIVI INDIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE AVEC L'IBP

Cette partie vise principalement à accroître la considération portée à la biodiversité taxonomique ordinaire lors des interventions sylvicoles sur le territoire d'un PDM par l'utilisation de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Pour cela, nous avons cherché des pistes méthodologiques que nous avons testées sur le Pays Viganais.

## 4.1. SUIVI INDIRECT DE LA BIODIVERSITE TAXONOMIQUE ORDINAIRE DANS DES PARCELLES DEVANT ETRE EXPLOITEES : DES SITUATIONS VARIEES

### 4.1.1. L'IBP : un outil de diagnostic des peuplements

L'IBP est un indicateur indirect de la biodiversité taxonomique ordinaire des peuplements forestiers (Larrieu & Gonin, 2008). Il ne préjuge pas de la biodiversité réellement présente, mais il évalue la **capacité d'accueil** en espèces (animaux, végétaux, champignons).

L'IBP repose sur le diagnostic de dix facteurs (voir tab. 2) pour lequel on attribue sur le terrain un score 0, 2 ou 5, dont la somme donne l'IBP (Larrieu & Gonin, 2013), les résultats pouvant être présentés à l'aide d'un tableur (Larrieu, Gonin, Martel, 2011). L'intérêt de l'IBP réside dans sa facilité de mise en œuvre dans le cadre d'une gestion courante et de sa pertinence pour rendre compte de la biodiversité taxonomique ordinaire (Emberger, Larrieu, Gonin, 2013).

Tableau 2 - Les dix facteurs IBP

Sept facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière	
Végétation	A - Essences autochtones
	B - Structure verticale de la végétation
	C - Bois mort sur pied de grosse circonférence
	D - Bois mort au sol de grosse circonférence
	E - Très gros bois (TGB) vivants
	F - Arbres vivants porteurs de microhabitats
Habitats associés	G - Milieux ouverts
Trois facteurs liés au contexte	
Continuité temporelle	H - Continuité temporelle de l'état boisé (forêt ancienne)
Habitats associés	I - Milieux aquatiques
	J - Milieux rocheux

L'IBP a été conçu pour être utilisé à l'échelle locale du peuplement forestier, qui correspond à un niveau opérationnel courant. Il n'est pas utilisable à une échelle globale, comme celle d'un territoire PDM : **on ne peut donc pas calculer un indice représentatif de l'ensemble du territoire, mais on peut déterminer un score IBP sur chaque peuplement qui le compose.** Plusieurs méthodes de relevé ont été proposées afin de faciliter les diagnostics sur une parcelle ou sur une propriété (Gonin & Larrieu, 2013 b), soit sur des surfaces relativement réduites, dépassant rarement le millier d'hectares. Pour de plus vastes territoires comme ceux concernés par un PDM, aucune méthode n'avait jusqu'à présent été proposée, d'où la nécessité de mettre au point et de tester des méthodes appropriées à ces surfaces.

Rappelons que l'ensemble de la documentation relative à la mise en œuvre de l'IBP est disponible sur internet : [www.foretriveefrancaise.com/ibp](http://www.foretriveefrancaise.com/ibp).

### 4.1.2. Les différentes méthodes de suivi

Dans le cadre d'un suivi de la biodiversité taxonomique ordinaire à l'échelle d'un territoire, l'IBP peut être utilisé pour évaluer l'influence de la gestion et des interventions sylvicoles en comparant des relevés IBP avant et après intervention.

Dans le **Pays Viganais**, les interventions sylvicoles se limitent à des coupes (éclaircie, coupe de régénération ou coupe rase) et le suivi sera limité à des situations particulières, retenues en fonction des objectifs de suivi :

- suivi individuel des parcelles qui vont être exploitées,
- suivi de la totalité d'une catégorie de forêt sur le territoire, soit des sylvofaciès (par ex. plantation de Pin noir d'Autriche) soit un type de propriété donné (par ex. forêts privées dotées d'un plan simple de gestion).

La difficulté de ce suivi dans le Pays Viganais tient dans la réalisation des relevés avant coupe, car, sur un vaste territoire dominé par la forêt privée, il est difficile de connaître de manière exhaustive les parcelles qui seront exploitées, l'information pouvant arriver après le début de la coupe, voire plusieurs années après sa fin.

Dans ce contexte, il a fallu développer différentes stratégies en fonction de la connaissance des exploitations et des relevés IBP déjà réalisés sur le territoire :

- parcelle n'ayant pas fait l'objet d'un relevé initial (avant la coupe), mais exploitation connue avant qu'elle ne débute : il est possible de réaliser un relevé IBP avant, puis après la coupe ;
- parcelle ayant fait l'objet d'un relevé initial, indépendamment des prévisions d'exploitation : le relevé IBP avant coupe est donc connu et il peut être comparé au relevé effectué après la coupe, c'est la méthode du suivi avec relevé IBP initial sur la totalité d'une catégorie de forêt ;
- parcelle n'ayant pas fait l'objet d'un relevé initial, et exploitation connue après son début ou sa fin : le relevé IBP avant coupe n'ayant pas été réalisé, il doit être estimé dans un peuplement similaire à celui qui précédait l'exploitation :
  - o soit dans un peuplement non exploité situé à proximité (cas de peuplement partiellement exploité), c'est la méthode du suivi avec relevé IBP dans un couple de peuplements ;
  - o soit dans le type de peuplement auquel il se rattache, c'est la méthode du suivi avec relevé IBP par type de peuplement.

#### **4.1.3. Application des différentes méthodes dans le Pays Viganais**

En fonction des objectifs de suivi et du temps disponible pour l'étude, il a été décidé de tester toutes les méthodes, mais sur des surfaces limitées pour les deux méthodes les plus longues à mettre en œuvre : celle avec relevé IBP initial sur la totalité d'une catégorie de forêt et celle avec relevé IBP par type de peuplement.

Pour ces deux méthodes, l'étude a porté sur un sylvofaciès qui devait posséder les caractéristiques suivantes :

- une surface suffisamment importante (plusieurs centaines d'ha),
- des interventions sylvicoles prévues ou potentielles dans les 20 ans à venir,
- une diversité dans la structure et la gestion des peuplements,
- des interventions sylvicoles prévues en 2013 et 2014 (durée du projet), permettant de suivre l'évolution de l'IBP dans le temps.

Le choix a été réalisé après avoir comparé les caractéristiques des principales essences présentes sur le Pays Viganais que sont le Pin Noir d'Autriche, le Douglas, le Pin Laricio, le Châtaignier, le Chêne pubescent, le Hêtre, l'Epicéa commun et le Sapin pectiné, grâce aux données de l'inventaire forestier de l'IGN et à la connaissance de leur gestion.

Le Hêtre, l'Epicéa commun et le Sapin pectiné ont été écartés car ils ne sont présents qu'en forêt domaniale, sur la marge nord du Pays Viganais.

Le Chêne pubescent a également été écarté en raison d'une très faible gestion et de difficultés pour délimiter les peuplements.

Pour les essences restantes, un tableau comparatif a été établi :

	<b>Pin noir d'Autriche</b>	<b>Douglas</b>	<b>Pin laricio</b>	<b>Châtaignier</b>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- surface totale moyennement élevée (584 ha)</li> <li>- diversité de la structure et de la gestion des peuplements</li> <li>- gestion active sur de grandes surfaces</li> <li>- forêts publiques et privées</li> <li>- document de gestion (aménagement + PSG)</li> <li>- présence de sites Natura 2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombreux PSG</li> <li>- gestion active</li> <li>- exploitations potentielles dans les 2 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombreux PSG</li> <li>- surface totale relativement importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- très grande surface (4 314 ha)</li> <li>- risque à venir de coupes rases importantes pouvant affecter la biodiversité (en lien avec projet Eon)</li> <li>- peuplement à fort enjeux environnemental et faisant l'objet de nombreuses interrogations</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- faible variabilité <i>a priori</i> de la capacité d'accueil pour la biodiversité (mais à vérifier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- surface assez faible</li> <li>- peu de diversité des types de peuplements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peu de gestion à prévoir à court terme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- très peu de gestion actuellement</li> </ul>

L'analyse de ce tableau a conduit à retenir le Pin noir d'Autriche et le Châtaignier, le premier couvrant une surface suffisamment restreinte pour faire l'objet d'un relevé IBP initial sur la totalité d'une catégorie de forêt, le deuxième se prêtant bien au relevé IBP par type de peuplement.

L'IBP a été relevé en utilisant la **version 2.7** des fiches de définition (Larrieu & Gonin, 2013), avec les critères relatifs au **domaine atlantique montagnard** pour l'étage montagnard et les critères relatifs à la **région méditerranéenne** dans l'étage supraméditerranéen, cette région étant également couverte par l'IBP tout comme les domaines atlantique et continental (Gonin, Larrieu, Martel, 2012). Les critères de fertilité ont notamment été établis en référence au Guide des stations forestières des Basses Cévennes à châtaignier (Buchet *et al.*, 2012 ; voir 4.6.1).

## 4.2. PREALABLE SUR LE SUIVI INDIRECT DE LA BIODIVERSITE AVEC L'IBP

### 4.2.1. Périodicité des relevés

Afin de définir au mieux les dates de relevés, il est utile de comprendre l'évolution la plus probable de l'IBP en fonction du peuplement, de sa croissance, des conditions stationnelles et des perturbations naturelles ou anthropiques. Le tableau 3 synthétise les grandes lignes de ces évolutions, issues des observations réalisées dans différents peuplements et de la connaissance des paramètres influençant l'IBP. Il permet de comparer les résultats susceptibles d'être obtenus juste après la coupe et après une saison de végétation, puis précise l'évolution ultérieure. Les dates de relevé sont choisies de telle sorte que les résultats puissent alimenter la réflexion sur l'effet de la coupe en matière de capacité d'accueil, afin d'infléchir les prochaines interventions dans la parcelle et dans les peuplements similaires, ceci dans une démarche de **gestion adaptative**.

Pour le **premier relevé IBP après coupe**, ces simulations montrent qu'il est en général **préférable d'attendre une saison de végétation après la coupe** pour en apprécier pleinement l'incidence, en particulier pour les facteurs essences (A), strates (B) et milieux ouverts (G).

Pour les **relevés IBP suivants**, il apparaît inutile de noter l'IBP tous les ans pour suivre l'évolution après coupe, car l'évolution du peuplement est suffisamment lente pour que les variations ne soient décelables qu'au bout de quelques années. Indiquer un **pas de temps** idéal apparaît délicat car il est **fonction du peuplement, de la station et des perturbations**, mais il semble qu'un délai **minimum de 5-10 ans** soit pertinent. **Deux options** s'offrent alors selon la durée des rotations ou révolutions :

- si les rotations sont courtes, attendre la prochaine intervention pour relever l'IBP juste avant coupe, ce qui permet de regrouper le suivi et le diagnostic avant coupe ;
- faire un relevé à mi-rotation ou mi-révolution pour avoir un point intermédiaire, ou plusieurs relevés en cas d'interventions très espacées ou de perturbations naturelles affectant fortement le peuplement.

Dans tous les cas, un relevé IBP devra être réalisé au plus tard une saison de végétation après la coupe pour évaluer l'effet immédiat de l'exploitation et avoir un point de comparaison pour analyser l'évolution ultérieure de la capacité d'accueil.

**Tableau 3 : Simulation de l'évolution des facteurs IBP après une exploitation**

	<b>Généralités sur l'évolution des facteurs</b>	<b>Evolution probable juste après la coupe</b>	<b>Evolution probable une saison de végétation après la coupe</b>	<b>Evolution probable au-delà d'une année après la coupe</b>
A	Rappelons que les <b>essences</b> sont comptabilisées si elles dépassent 50 cm de haut, que les tiges soient vivantes ou mortes (une souche sans rejets n'est pas comptée mais un bois mort l'est). Le nombre d'essences peut diminuer avec la coupe ou la mortalité, mais augmenter lors de l'ouverture du peuplement, favorisant la régénération et l'apparition de nouvelles essences. L'évolution sera donc fonction de la coupe et du développement de la régénération puis des arbres (lié à l'essence, à la station, aux conditions d'éclairement et à la concurrence). Un aléa, avec mortalité d'arbres, ne diminue pas le nombre d'essences si les arbres morts subsistent.	Diminution possible du nombre d'essences selon la coupe et selon la structure du peuplement ; dans les taillis et futaies régulières : régénération non encore développée et non prise en compte. <i>⇒ la diminution du nombre d'essences liée à la coupe peut être très provisoire et ne présage pas toujours de l'évolution ultérieure.</i>	Evolution ultérieure fonction de la vitesse de croissance de la régénération et des préexistants : semis naturels en général non comptés, ce qui n'est pas le cas des rejets plus vigoureux. Apparition possible de nouvelles essences (pionnières...), non comptées si elles ne dépassent par le seuil de 50 cm. <i>⇒ les effets de la coupe sont mieux pris en compte en réduisant la disparition d'essence.</i>	Poursuite du développement de la régénération, avec comptabilisation des semis naturels, éventuellement issus de nouvelles essences. La compétition peut ensuite faire disparaître certaines essences présentes à l'état de semis. Stabilisation ensuite du nombre d'essences. <i>⇒ l'évolution observée au bout de quelques années (4 à 8 ans) rend bien compte de l'impact à court terme de la coupe sur la diversité des essences.</i>

B	<p>Une <b>strate</b> peut disparaître suite à une coupe, un aléa ou la concurrence (notamment pour la strate herbacée), et au contraire se développer avec la croissance des arbres ou la mise en lumière.</p> <p>Outre les interventions et les aléas, l'évolution sera donc fonction des essences, de la station et des caractéristiques du peuplement.</p>	<p>Possible diminution du nombre de strates selon la coupe ; pas de nouvelles strates encore développées.</p> <p>⇒ <i>le seul effet de la coupe pris en compte est la réduction des strates.</i></p>	<p>Durant la 1<sup>re</sup> saison de végétation, ce sont principalement les strates herbacées, semi-ligneuses et ligneuses basses qui évoluent (croissance des rejets, des semis, des héliophiles...).</p> <p>⇒ <i>les effets de la coupe sont mieux pris en compte : réduction des strates, mais aussi développement des strates inférieures lié à l'ouverture du peuplement.</i></p>	<p>Ultérieurement, toutes les strates vont se développer, jusqu'à ce que la fermeture du couvert réduise le développement de certaines d'entre elles.</p> <p>⇒ <i>les 2 évolutions opposées (croissance strates supérieures et réduction strates inférieures) ne sont visibles qu'après quelques années (5 à 10 ans selon la parcelle).</i></p>
C et D	<p>Le nombre de <b>bois morts de grosse circonférence</b> évolue en fonction de la mortalité naturelle, de la vitesse de décomposition, mais aussi des perturbations naturelles (vent...). La coupe peut réduire leur nombre, mais aussi en créer de nouveaux (surbille, purge ou branche maîtresse laissées au sol, arbres cassés...).</p>	<p>Evolution fonction de l'exploitation.</p> <p>⇒ <i>l'effet de la coupe est bien pris en compte juste après la coupe.</i></p>	<p>Evolution limitée aux éventuels aléas résultant de la coupe (vent...).</p> <p>⇒ <i>pas de différence notable avec l'observation juste après la coupe.</i></p>	<p>Evolution fonction de la mortalité naturelle et des aléas.</p> <p>⇒ <i>évolution lente, sauf aléas imprévisibles.</i></p>
E	<p>La diminution du nombre de <b>très gros bois</b> est fonction de la coupe et des aléas, tandis que son augmentation dépend de la vitesse de croissance des gros bois (fertilité de la station).</p>	<p>Diminution des TGB fonction de la coupe.</p> <p>⇒ <i>l'évolution du nombre de TGB rend bien compte de l'effet de la coupe.</i></p>	<p>Evolution négligeable en une seule saison de végétation.</p> <p>⇒ <i>pas de différence notable avec l'observation juste après coupe.</i></p>	<p>Evolution ultérieure fonction de la croissance des GB.</p> <p>⇒ <i>évolution visible qu'après plusieurs années (au moins 5 ans).</i></p>
F	<p>Les <b>arbres vivants porteurs de microhabitats</b> peuvent être supprimés lors de la coupe, mais de nouveaux microhabitats peuvent apparaître avec les dégâts d'exploitation (bois apparent...).</p>	<p>Evolution combinant la suppression et l'apparition d'arbres à microhabitats.</p> <p>⇒ <i>l'évolution rend bien compte de l'effet de la coupe.</i></p>	<p>Evolution négligeable en une seule saison de végétation, sauf éventuellement dans le houppier (descente ou bris de cime).</p> <p>⇒ <i>pas de différence notable avec l'observation juste après coupe.</i></p>	<p>Evolution ultérieure assez lente, fonction des caractéristiques du peuplement.</p> <p>⇒ <i>l'évolution n'est visible qu'après plusieurs années.</i></p>
G	<p>Les <b>milieux ouverts</b> sont caractérisés par une végétation spécifique dont le développement est lié à la station et à l'éclairement.</p> <p>Ils vont se développer avec la modification du couvert provoquée par la coupe, leur augmentation étant comptabilisée positivement jusqu'à 5 %. Avec la fermeture du couvert, les milieux ouverts vont ensuite progressivement régresser.</p>	<p>Peu d'évolution juste après la coupe car la végétation n'a pas eu le temps de se développer.</p> <p>⇒ <i>l'effet de la coupe sur la végétation n'est pas encore comptabilisable.</i></p>	<p>Après une saison de végétation, la végétation a pu se développer.</p> <p>⇒ <i>les effets de la coupe sont mieux pris en compte au bout d'une saison de végétation.</i></p>	<p>La végétation évolue ensuite selon une succession spécifique, à une vitesse fonction de la fermeture du couvert.</p> <p>⇒ <i>l'évolution n'est visible qu'après plusieurs années, selon l'évolution du peuplement.</i></p>
H	<p>Pas de modification de la <b>continuité temporelle de l'état boisé.</b></p>	<p>Pas d'évolution.</p>	<p>Pas d'évolution.</p>	<p>Pas d'évolution.</p>
I	<p>Pas d'évolution des <b>milieux aquatiques</b>, sauf en cas de leur altération.</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'altération d'un milieu aquatique.</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'altération d'un milieu aquatique.</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'altération d'un milieu aquatique.</p>
J	<p>Pas d'évolution des <b>milieux rocheux</b>, sauf en cas d'impact particulier (desserte...).</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'impact sur les milieux rocheux (desserte...).</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'impact sur les milieux rocheux (desserte...).</p>	<p>Pas d'évolution, sauf en cas d'impact sur les milieux rocheux (desserte...).</p>

## 4.2.2. Interprétation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre des suivis de biodiversité sont les scores IBP du peuplement avant et après l'intervention sylvicole. Il est intéressant d'analyser à la fois **l'évolution des valeurs IBP et l'évolution du score de chacun des facteurs**, car les informations apportées sont complémentaires. Ainsi, certaines évolutions peuvent ne pas être révélées par le seul score global, une intervention pouvant contribuer positivement pour un facteur et négativement pour un autre.

Dans cette analyse, il faut aussi intégrer les **capacités d'accueil de départ et d'arrivée** : une stabilité, diminution ou augmentation avec une forte capacité d'accueil de départ n'a pas la même signification que la même évolution avec une faible capacité d'accueil initial.

Enfin, il est nécessaire de tenir compte de tous les **paramètres liés aux relevés** pour interpréter correctement l'évolution des scores. Il est donc important de disposer des informations suivantes :

- date des relevés par rapport à l'intervention sylvicole ;
- critères de diagnostic IBP qui peuvent être sources d'écart de notation s'ils sont différents : version IBP, domaine biogéographique et étage de végétation, fertilité ;
- limites du peuplement ;
- méthode de relevés et type de parcours ;
- observateur identique ou non ;
- toutes informations que l'observateur estime utiles pour interpréter les résultats, en particulier sur les caractéristiques de l'intervention sylvicole.

### a. Validité de la comparaison des scores : incertitude de mesure liée à l'effet observateur

Même issu d'un parcours en plein, le relevé IBP est soumis à un risque d'erreur lié à l'effet observateur. Ce risque a plusieurs origines, outre les erreurs dues à une mauvaise compréhension des définitions et au manque d'expérience de l'observateur :

- certaines données sont basées sur des estimations visuelles et non des mesures, ce qui peut introduire des différences d'estimation (par exemple : estimer la surface couverte par une strate) ;
- les arbres n'étant pas examinés individuellement, la pression d'observation peut être variable (particulièrement pour les microhabitats), ce qui peut entraîner des oublis (par exemple : ne pas voir une essence) ou des surestimations (cas des microhabitats si on observe tous les arbres) ;
- les conditions d'observation peuvent introduire des biais, les facteurs étant plus ou moins faciles à observer selon les peuplements, le relief, la circulation dans la parcelle, la présence ou non de feuilles, les conditions climatiques...

Dès 2008, à l'issue des premiers tests sur l'effet inter-observateurs, **l'écart entre le score mini et maxi de l'IBP Peuplement et gestion** avait été évalué à **10 %** (Larrieu & Gonin, 2014). Afin de préciser cet effet observateur, une étude de la variabilité inter-observateurs et de son origine est menée en collaboration avec l'Irstea de Nogent/Vernisson (Gosselin coord., 2014). Les résultats n'étant pas encore disponibles, nous retiendrons que **l'incertitude sur le relevé IBP Peuplement et gestion est de 10 %**. Par contre, au niveau de chacun des dix facteurs, cette incertitude n'a pas fait l'objet d'évaluation et la comparaison doit être plus prudente en limite de seuil.

Pour les autres méthodes de relevés (parcours partiel, échantillonnage), s'ajoute une erreur supplémentaire liée à l'échantillonnage. Cependant, les relevés effectués dans le cadre du suivi de biodiversité n'entrent généralement pas dans cette catégorie.

La conséquence directe de cet effet observateur est que **deux relevés successifs ne pourront être considérés comme différents que si l'écart des scores IBP est supérieur à l'incertitude de mesure**, évaluée à 10 % pour l'IBP Peuplement et gestion, mais encore non estimée au niveau de chacun des dix facteurs.

Dans tous les cas, il donc est important **d'évaluer la qualité des relevés** en fonction des conditions d'observation et préciser si les **résultats sont cohérents avec le type d'intervention**.

## b. Tendance évolutive

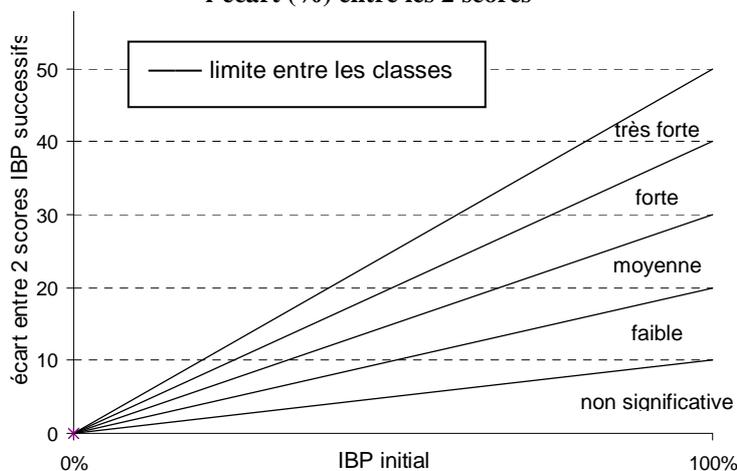
Pour rester dans l'esprit de l'Indice de biodiversité Potentielle, l'évolution des scores doit être interprétée en termes de **tendance évolutive de la capacité d'accueil pour les espèces, non en termes de baisse ou d'augmentation de la biodiversité réelle**, même si la biodiversité réelle et la capacité d'accueil sont liées.

Pour l'IBP, l'importance de la tendance évolutive peut être qualifiée en fonction de l'écart (augmentation ou diminution) entre deux scores successifs selon la classification du tableau 4.

**Tableau 4 - Tendance évolutive de la capacité d'accueil pour les espèces en fonction des écarts entre deux scores IBP successifs**  
(qualificatifs applicables dans le cas de l'augmentation ou de la diminution du score)

IBP peuplement et gestion (facteurs A à G)			IBP contexte (facteurs H à J)			IBP total (facteurs A à J)		
écart en valeur		tendance évolutive	écart en valeur		tendance évolutive	écart en valeur		tendance évolutive
absolue	relative		absolue	relative		absolue	relative	
0 à 3	0 à 9 %	non significative	0 à 2	0 à 19 %	non significative	0 à 4	0 à 9 %	non significative
4 à 6	10 à 19 %	assez faible	3 à 4	20 à 29 %	moyenne	5 à 9	10 à 19 %	faible
7 à 13	20 à 39 %	moyenne	5 à 15	30 à 100 %	forte	10 à 14	20 à 29 %	moyenne
14 à 17	40 à 49 %	assez forte				15 à 19	30 à 39 %	forte
18 à 35	50 à 100 %	très forte				20 à 50	40 à 100 %	très forte

**Figure 5 - Exemple de classification de la tendance évolutive de la capacité d'accueil en fonction de l'IBP initial et de l'écart (%) entre les 2 scores**



Dans le tableau 4, l'amplitude des classes reste identique quel que soit le score initial. Or, on peut se demander si la réduction de la capacité d'accueil est d'autant plus impactante que le niveau initial est faible, ce qui conduirait à abaisser le seuil des classes lorsque l'IBP initial diminue, comme dans l'exemple de la fig. 5. Par contre, on ne connaît pas les éventuels effets de seuil dans cette évolution qui introduiraient des paliers dans les courbes, telles qu'elles sont représentées dans la figure 5.

Pour intégrer dans cette description les capacités d'accueil de départ et d'arrivée, on **combinera la tendance évolutive avec les capacités d'accueil de départ et d'arrivée**, par exemple : stabilité dans la classe assez faible, faible diminution de la classe forte à assez forte, faible augmentation de la classe moyenne à assez forte...

Pour chacun des **facteurs**, la tendance évolutive peut aussi être caractérisée :

- stabilité = score inchangé ;
- diminution ou augmentation faible = diminution ou augmentation du score de 2 ou 3 points (c'est-à-dire passage du score 0 à 2 ou 2 à 5, ou inversement) ;
- diminution ou augmentation forte = diminution ou augmentation du score de 5 (c'est-à-dire passage du score 0 à 5, ou inversement).

Comme pour l'IBP, la description **combinera la tendance évolutive avec les scores de départ et d'arrivée**, par exemple : stabilité à 0, faible augmentation de 2 à 5, forte diminution de 5 à 0...

### c. Interprétation de l'évolution des scores IBP

**L'évolution de l'IBP doit être évaluée au regard de l'itinéraire sylvicole et des possibilités d'améliorer la biodiversité dans le peuplement.** La finalité du diagnostic IBP est en effet de mieux prendre en compte la biodiversité dans la gestion, ce qui ne se traduit pas nécessairement par le maintien ou l'augmentation des scores IBP, mais par une inflexion de l'itinéraire pour limiter l'impact de l'opération sylvicole sur la capacité d'accueil, voire l'améliorer quand cette possibilité existe. Ainsi, lors de la coupe définitive dans un taillis de châtaignier ne comportant que quelques vieux châtaigniers à fruits porteurs de microhabitats, le gestionnaire peut choisir de conserver ces vieux arbres qui le pénalisent peu, mais réduire le nombre de strates pour rester en traitement régulier : il aura ainsi limité la diminution de la capacité d'accueil du peuplement. L'IBP aide ainsi le gestionnaire à prendre conscience des enjeux de biodiversité ordinaire et à juger de la répercussion de ses choix. Il peut alors tirer partie de ces enseignements et adopter une démarche de type « gestion adaptative » en modifiant son itinéraire pour mieux prendre en compte la biodiversité.

Les résultats obtenus avec ce suivi de biodiversité peuvent être utilisés à **deux niveaux complémentaires** :

- **au niveau du propriétaire**, le suivi IBP peut être utilisé à titre pédagogique en renseignant le propriétaire sur l'impact de sa gestion ; ces informations sont utilisables quel que soit le nombre de suivis réalisés ;
- **au niveau du PDM**, les résultats renseignent sur l'impact des actions d'animation en matière de biodiversité, en précisant les points forts des démarches entreprises ainsi que les difficultés rencontrées. Une telle analyse n'est possible qu'avec un nombre suffisant de comparaisons entre les scores IBP avant et après intervention sylvicole, qui soient également représentatives des interventions ayant lieu sur le territoire étudié. A l'issue de la phase de lancement du PDM, cette évaluation risque de se heurter à l'insuffisance des observations dans un laps de temps limité. La durée de la phase de lancement n'est donc pas nécessairement adaptée à une bonne évaluation à cette échelle territoriale. Par contre, les actions d'animation se prolongeant au-delà de la phase de lancement du PDM, le suivi peut également être poursuivi et devenir plus pertinent. Par ailleurs, à défaut d'un nombre suffisant de comparaisons, les résultats peuvent déjà donner des tendances sur les pratiques sylvicoles et leur incidence sur la biodiversité.

### **4.3. METHODE DE SUIVI AVEC RELEVÉ IBP AVANT-APRES INTERVENTION SYLVICOLE**

Les **parcelles concernées** par cette méthode sont celles **qui vont faire l'objet d'une intervention sylvicole** et dans lesquelles il est possible de relever l'IBP avant intervention. Un nouveau relevé sera ensuite réalisé lorsque l'intervention sera terminée pour permettre la comparaison.

#### **4.3.1. Description de la méthode appliquée dans le Pays Viganais**

Dans le Pays Viganais, le test de suivi avec l'IBP a été réalisé dans les parcelles pour lesquelles il était programmé une coupe dans la durée du projet, que ce soit une éclaircie, une coupe de régénération ou une coupe rase. Le marquage des coupes a été réalisé avant le relevé IBP et donc indépendamment des scores IBP observés. Ce suivi a nécessité plusieurs tâches :

##### **a. Inventaire des parcelles devant être exploitées**

Dans le Pays Viganais, il a été facile de recueillir les informations sur les coupes vendues par l'ONF et devant être exploitées avant fin 2014, soit **5 parcelles** en Forêt domaniale de l'Aigoual. Par contre, il est plus difficile de connaître à l'avance les exploitations en forêt privée, sauf dans les forêts dotées d'un PSG (voir chapitre sur le Pin noir), et aucune coupe n'a pu être répertoriée dans les forêts privées sans PSG.

##### **b. Choix des parcelles à suivre**

Toutes les parcelles ont été retenues vu leur nombre réduit et la faible surface concernée.

##### **c. Choix de la méthode de relevé IBP et réalisation des relevés**

###### **- Quand et par qui ?**

Sur le temps imparti dans le cadre du présent projet, les 5 parcelles gérées par l'ONF ont fait l'objet d'un relevé IBP avant coupe, mais seules 2 d'entre-elles ont été exploitées et ont été remesurées juste après coupe (c'est-à-dire dans les 2 mois qui ont suivi la coupe). Tous les relevés ont été réalisés par deux personnes du CRPF connaissant bien l'IBP. Notons que la parcelle 326 a été inventoriée à 8 mois d'écart, par le même observateur, tandis que la 361 l'a été à plus d'un an d'écart par 2 observateurs différents, et sur une surface vingt fois moindre par rapport à la 326.

###### **- Où ?**

Dans chaque parcelle, les relevés avant coupe ont été réalisés séparément par **peuplement homogène**, identifié avant le relevé ou pendant le parcours. Les relevés après coupe se font sur les mêmes peuplements. Ainsi, 11 relevés ont été réalisés avant coupe sur les 5 parcelles choisies et seulement 2 relevés après coupe, toutes les parcelles n'ayant pas été exploitées.

###### **- Comment ?**

Tous les relevés ont été réalisés par parcours en plein.

Les caractéristiques des relevés effectués sont les suivantes :

- **Lieu** : Forêt domaniale de l'Aigoual – communes d'Aumessas, Arphy, Bréau et Salagosse
- **5 parcelles ont été étudiées** : 326, 331, 346, 361 et 494
- **Types de peuplement** : taillis de Hêtre, futaie Sapin-Epicéa, régénération de Pin à crochets.
- **Critères de diagnostic IBP** : IBP v2.7, domaine atlantique, étage montagnard, fertile à moyennement fertile.

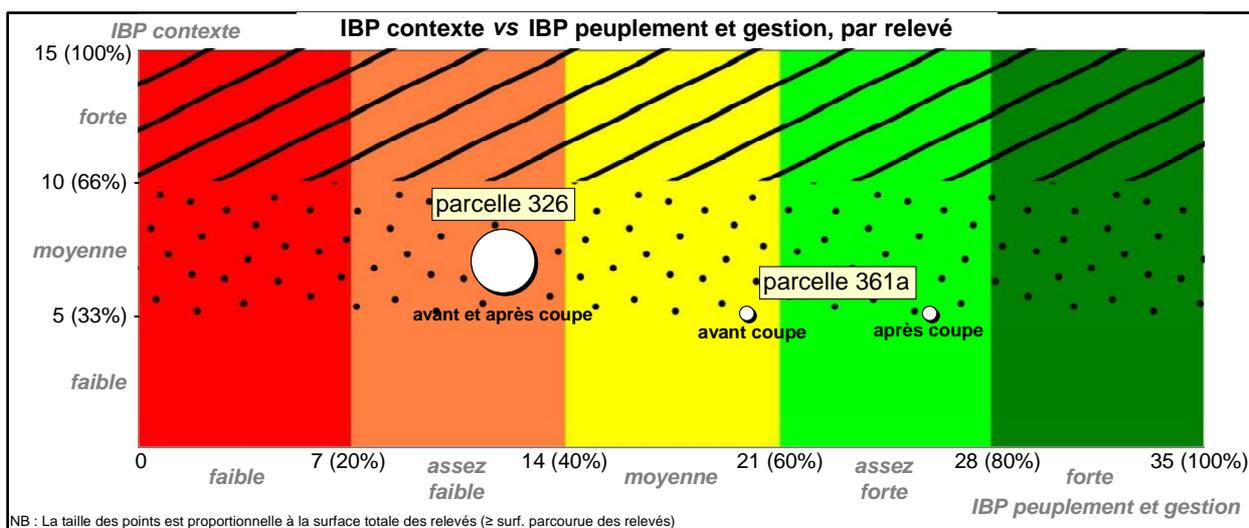
#### **4.3.2. Résultats dans le Pays Viganais**

Le tableau 5 regroupe tous les IBP relevés dans les 5 parcelles devant être exploitées.

Le diagnostic après coupe n'a été possible que dans deux peuplements, **nombre trop restreint pour faire une analyse à l'échelle du territoire**. Par contre, les résultats sont **intéressants à**

**l'échelle des parcelles concernées et également sur le plan méthodologique**, afin de mettre en évidence l'utilité des comparaisons, mais aussi les difficultés de mise en œuvre.

**Figure 6 - IBP avant et après intervention de deux peuplements exploités**



**Tableau 5 - IBP des peuplements devant être exploités**

Parcelles et sous-parcelles	Surface (ha)	Méthode de relevé IBP	IBP peuplement et gestion (en %)		IBP contexte (en %)		IBP total (en %)	
			avant intervention	après intervention	avant intervention	après intervention	avant intervention	après intervention
326	20	parcours en plein	34	34	47	47	38	38
331a	2,5	parcours en plein		non exploité		non exploité	31	non exploité
331b	1,6	parcours en plein		non exploité		non exploité	6	non exploité
331c	4	parcours en plein		non exploité		non exploité	13	non exploité
331d	3	parcours en plein		non exploité		non exploité	8	non exploité
331e	4	parcours en plein		non exploité		non exploité	8	non exploité
346	10	parcours en plein		non exploité		non exploité	13	non exploité
361 a	1,1	parcours en plein	57	74	33	33	50	62
494 a	5,4	parcours en plein		non exploité		non exploité	39	non exploité
494 b	4,8	parcours en plein		non exploité		non exploité	33	non exploité

### a. Evolution de l'IBP

Les deux peuplements ont respectivement vu leur score IBP « peuplement et gestion » rester identique (p. 326) ou augmenter pour passer de 57 à 74 % (p. 361a). On peut interpréter ces données en termes de **tendance évolutive de la capacité d'accueil** : stable pour la parcelle 326, faible augmentation pour la parcelle 361a. (voir tab. 6 et fig. 6). L'IBP contexte est logiquement resté stable.

**Tableau 6 - IBP avant et après intervention de deux peuplements exploités**

	IBP peuplement et gestion (% et classe)	IBP contexte (% et classe)	IBP total (% et classe)
<b>Parcelle 326</b>			
<b>Avant intervention</b>	34 % (assez faible)	47 % (moyenne)	38 % (assez faible)
<b>Après intervention</b>	34 % (assez faible)	47 % (moyenne)	38 % (assez faible)
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	0 % : non significative dans la classe assez faible	0 % : non significative dans la classe moyenne	0 % : non significative dans la classe assez faible
<b>Parcelle 361a</b>			
<b>Avant intervention</b>	57 % (moyenne)	33 % (moyenne)	50 % (moyenne)
<b>Après intervention</b>	74 % (assez forte)	33 % (moyenne)	62 % (assez forte)
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	+14 % : faible augmentation de la classe moyenne à assez forte	0 % : non significative dans la classe moyenne	+12 % : faible augmentation de la classe moyenne à assez forte

## b. Evolution des facteurs IBP

Les résultats IBP peuvent être détaillés au niveau des 10 facteurs (voir tab. 6 et fig. 7 et 8) :

- dans la parcelle 326, tous les facteurs restent inchangés ;
- dans la parcelle 361a, 6 facteurs restent inchangés (Essences autochtones, TGB et Milieux ouverts + 3 facteurs de contexte), 3 autres facteurs présentent une faible augmentation de la capacité d'accueil (Structure verticale, BM sur pied et au sol) et 1 facteur présente une faible diminution de la capacité d'accueil (Microhabitats).

Tableau 7 - Score des facteurs IBP avant et après coupe dans deux peuplements exploités

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>Parcelle 326</b>										
<b>Avant coupe</b>	5	5	0	0	0	2	0	2	0	5
<b>Après coupe</b>	5	5	0	0	0	2	0	2	0	5
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	stabilité à 5	stabilité à 5	stabilité à 0	stabilité à 0	stabilité à 0	stabilité à 2	stabilité à 0	stabilité à 2	stabilité à 0	stabilité à 5
<b>Parcelle 361a</b>										
<b>Avant coupe</b>	2	2	2	2	2	5	5	0	0	5
<b>Après coupe</b>	2	5	5	5	2	2	5	0	0	5
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	stabilité à 2	faible augmentation de 2 à 5	faible augmentation de 2 à 5	faible augmentation de 2 à 5	stabilité à 2	faible diminution de 5 à 2	stabilité à 5	stabilité à 0	stabilité à 0	stabilité à 5

Figure 7 - Facteurs IBP liés au peuplement et à la gestion dans la parcelle 326 avant et après intervention

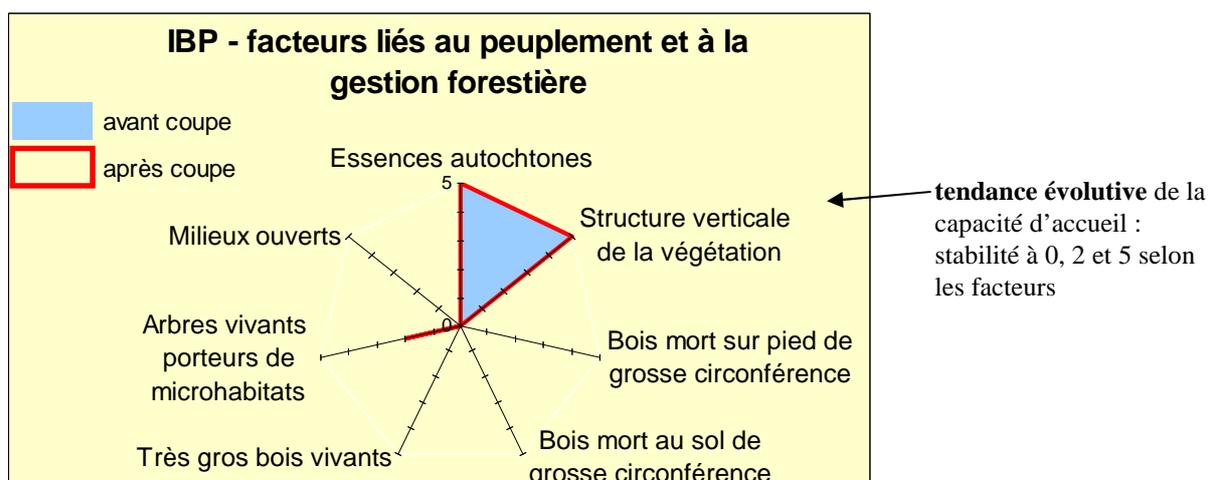
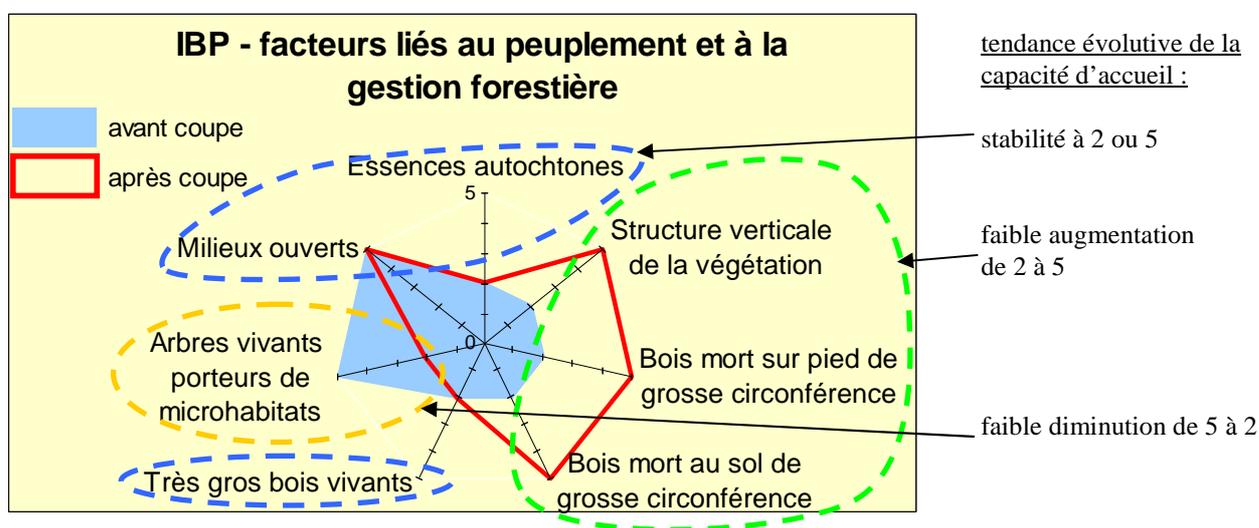


Figure 8 - Facteurs IBP liés au peuplement et à la gestion dans la parcelle 361a avant et après intervention



### c. Interprétation

Les évolutions, marquées par une stabilité ou une augmentation de l'IBP, sont le signe d'interventions qui ont pu conserver, voire améliorer les attributs de biodiversité existants. Cependant, l'analyse ne doit pas se limiter à cette évolution mais aussi intégrer le niveau de l'IBP. Ainsi, la stabilité dans la classe de capacité d'accueil assez faible n'a pas la même signification que si elle était observée dans une classe assez forte.

#### 4.3.3. Discussion et généralisation de la méthode

En préalable, rappelons que la durée du projet était insuffisante pour permettre de nombreux suivis, la réalisation des coupes pouvant s'étaler sur plusieurs années. Ainsi, sur les 5 parcelles dont l'exploitation devait avoir lieu en 2014, seules 2 sont réellement passées en coupe dans les délais impartis. Mais l'objectif était de tester la méthode pour en évaluer la faisabilité et l'intérêt, avec une contrainte de durée différente de celle d'un PDM. Cependant, dans le cadre opérationnel d'un PDM, cette contrainte existe aussi car la phase de lancement du PDM qui fait l'objet d'un financement dépasse rarement quelques années, même si l'animation se poursuit au-delà.

Pour permettre la transposition de la méthode à un autre territoire, il est utile de passer en revue les questions qui se posent et préciser les différentes étapes de cette méthode :

##### a. Inventaire des parcelles devant être exploitées

Dans un premier temps, il est opportun de réaliser un inventaire exhaustif des parcelles devant être exploitées sur le territoire du PDM, indépendamment de leurs caractéristiques. Une visite des parcelles et une prise de contact avec le propriétaire et/ou le gestionnaire pour recueillir les données permet ensuite de faire un tri des parcelles à suivre.

Cet inventaire se fera lors de la phase de diagnostic du PDM, puis il sera **actualisé** régulièrement selon une procédure fonction du PDM (contact régulier avec les gestionnaires, recueil d'information lors des réunions de vulgarisation...).

##### b. Choix des parcelles à suivre

Parmi les parcelles devant être exploitées, l'échantillonnage est établi en fonction des **objectifs** du suivi. L'échantillonnage peut être **stratifié** en fonction des types de peuplement, des types de propriétaire et de gestionnaire, des caractéristiques d'exploitation et plus généralement de tous paramètres pouvant influencer l'exploitation. Le choix des parcelles dépend également des surfaces à suivre.

Un tri des parcelles peut également être réalisé selon que la date d'exploitation prévue est antérieure ou postérieure à la fin de l'animation financée sur le PDM.

Le choix des parcelles sera **actualisé** en fonction des nouvelles exploitations inventoriées.

### c. Caractéristiques des relevés IBP

#### - Qui réalise les relevés ?

- soit l'**animateur** du PDM qui aura une vision globale du territoire et de son animation, avec une meilleure connaissance du territoire concerné que les autres acteurs, et il pourra directement évaluer les actions qu'il aura lui-même menées. Les relevés seront alors réalisés de manière homogène.
- soit le **gestionnaire** qui est la personne la plus au fait des interventions sylvicoles et la plus à même de faire les relevés à la bonne période. De plus, relever l'IBP lui permettra de se rendre compte de l'impact des interventions prévues et d'orienter la gestion en conséquence. Cependant, il faut arriver à l'associer à la démarche et la diversité des gestionnaires peut rendre plus difficile la centralisation des relevés dans le cadre d'un bilan à l'échelle du SLDF, avec aussi une plus grande diversité d'effets observateur.

- ces difficultés sont également présentes si le **propriétaire** effectue le relevé. En contrepartie, l'impact pédagogique de l'IBP sera plus important, le propriétaire étant directement impliqué dans l'évaluation des interventions.

On pourra privilégier la réalisation des relevés successifs par la même personne pour homogénéiser les relevés, mais ce n'est pas une condition indispensable pour assurer la qualité des comparaisons, l'essentiel étant de réduire l'effet observateur par des relevés réalisés dans de bonnes conditions, par une personne ayant un minimum d'expérience, conformément à la méthodologie IBP.

#### - **Quand ?**

- **avant l'intervention sylvicole** : toutes les parcelles retenues font l'objet d'un relevé IBP, de préférence à une **date proche de l'intervention** pour ne pas avoir à refaire le relevé en cas de perturbations pouvant modifier le diagnostic IBP (par exemple en cas de chablis).
- **1<sup>er</sup> relevé après l'intervention**, avec deux possibilités :
  - juste après l'intervention, ce qui permet d'en évaluer l'effet immédiat et d'obtenir des résultats rapidement, ce qui peut être nécessaire dans le cadre de la démarche PDM. Pour cela, le relevé doit être réalisé en fin d'exploitation, lorsque tous les bois ont été évacués et ne risquent pas d'être pris en compte comme bois mort au sol, ce qui constituerait un biais pour l'IBP, et avant la saison de végétation suivante pour ne pas intégrer d'autres effets.
  - une année après l'intervention, en laissant s'écouler une saison de végétation pour effectuer le diagnostic IBP, ce qui a l'avantage d'intégrer la réaction immédiate du peuplement à l'intervention et d'être plus représentative pour les facteurs essences, strates et milieux ouverts.
- **2<sup>e</sup> relevé quelques années après l'intervention** : le relevé suivant devra en être suffisamment espacé pour que la capacité d'accueil du peuplement (biodiversité potentielle) ait le temps d'évoluer un minimum. Il est inutile de prévoir une périodicité rapprochée et régulière des relevés, sauf à vouloir suivre avec précision l'évolution de la capacité d'accueil. Adopter une démarche prédictive suite à un relevé est intéressant pour imaginer l'évolution du peuplement et choisir au mieux la date du 2<sup>e</sup> passage parmi différentes possibilités :
  - effectuer tous les relevés la même année, quelle que soit la date d'exploitation, ce qui permet un bilan plus complet, mais introduit des différences de durée après coupe et oblige souvent à revenir peu d'années après la coupe.
  - effectuer tous les relevés au bout du même nombre d'années après l'intervention, de préférence 5-8 ans, pour faciliter les comparaisons entre parcelles et peuplements.
  - effectuer les relevés à mi-rotation, ce qui suppose d'avoir un programme des coupes pour planifier les relevés.
  - effectuer le relevé juste avant l'intervention ultérieure dans la parcelle, ce qui permet d'utiliser les résultats pour guider le martelage suivant et suffit à évaluer l'évolution de l'IBP entre deux coupes ; cette option est souvent à privilégier car elle constitue un bon compromis entre utilité de l'information et temps consacré au diagnostic.
- **calendrier des interventions** : les relevés nécessitent de connaître l'avancement des interventions selon des modalités à définir à l'avance (information par le gestionnaire, le propriétaire ou l'exploitant, visite de terrain...).
- **lien avec les autres visites de terrain** : ces relevés peuvent avoir lieu dans le cadre du diagnostic initial du PDM, de son suivi ou de son évaluation, ou dans le cadre d'une visite préalable à un martelage, ou du suivi d'exploitation par le gestionnaire ou le propriétaire. Il est souvent préférable d'associer le diagnostic IBP avec une **autre action** pour mutualiser le temps de déplacement, part importante du diagnostic IBP, l'autre action pouvant par exemple être une description de peuplement ou une sensibilisation du propriétaire / gestionnaire à la prise en compte de la biodiversité. Il est donc important de **prévoir** ces diagnostics IBP dès le début du PDM.

- **Où ?**

Dans chaque parcelle, les relevés sont réalisés séparément **par peuplement homogène** identifié avant le relevé ou pendant le parcours. Pour que la comparaison soit valide, le relevé après coupe doit être réalisé sur le même peuplement, dont les **limites** doivent être identifiées avec précision (de préférence au GPS).

- **Comment ?**

La méthode de relevé IBP choisie dépend des situations : **parcours en plein ou partiel** selon la surface du peuplement (cf Gonin & Larrieu, 2013) :

- \* surface du peuplement < 1,5 ha ➡ parcours en plein
- \* surface du peuplement > 8-10 ha ➡ parcours partiel
- \* surface du peuplement entre 1,5 et 8-10 ha
  - difficultés d'observation : faible visibilité (< 10-15m), peuplement difficilement pénétrable ou relief accidenté ➡ parcours partiel
  - peuplements très homogènes (taillis de châtaignier, jeune plantation...) ➡ parcours partiel
  - autres cas ➡ parcours en plein

**L'échantillonnage statistique** (de type 1 placette/ha) est *a priori* écarté, trop gourmand en temps et inadapté à des peuplements de faible surface.

Le **suivi de placettes** (par exemple de 1 ha) n'a pas été utilisé dans ce projet mais pourrait être testé.

La **structure** des peuplements peut influencer le choix de la méthode de relevé. Deux exemples peuvent illustrer cela :

- dans les peuplements hétérogènes, pour éviter l'erreur liée aux différences entre des zones d'un même peuplement, mieux vaut éviter le relevé partiel, sauf sur placette ou zone délimitée.
- dans les peuplements homogènes de grande taille, le suivi à partir de placettes de 1,0 ha semble *a priori* suffisant pour quantifier l'IBP. Le nombre de placettes et leur emplacement seront alors choisis avec attention pour être représentatives du peuplement. Ainsi, des placettes rectangulaires en bordure de peuplement seront alors plus à même de montrer l'influence des lisières (ex. de lisières feuillues dans les peuplements de Pins noirs), alors que des placettes circulaires dans des taillis de châtaigniers seront plus pertinentes pour en montrer l'évolution.

Pour que la comparaison soit valide, le relevé après coupe doit être réalisé avec la **même méthode** de relevé (en plein, partiel linéaire ou circulaire, placette) et avec les **mêmes critères** de relevé IBP (version IBP, zone bioclimatique et étage de végétation, fertilité) que le relevé avant coupe associé.

#### **4.4. METHODE DE SUIVI AVEC RELEVÉ IBP INITIAL SUR LA TOTALITE D'UNE CATEGORIE DE FORET**

Dans cette méthode, le suivi IBP est envisagé pour l'ensemble des peuplements d'une catégorie de forêt, indépendamment des interventions sylvicoles à venir, connues ou non.

La catégorie peut correspondre à un sylvofaciès donné, choisi pour sa forte probabilité d'être exploité et sa surface suffisamment réduite, permettant d'effectuer un relevé IBP sur la totalité des peuplements qui le composent. Dans ce sylvofaciès, des propriétés qui ont une forte probabilité de ne pas être exploitées peuvent cependant être écartées.

La catégorie peut aussi correspondre à un type de propriété, par exemple toutes les propriétés avec plan simple de gestion, car objet d'une animation spécifique dans le cadre du PDM.

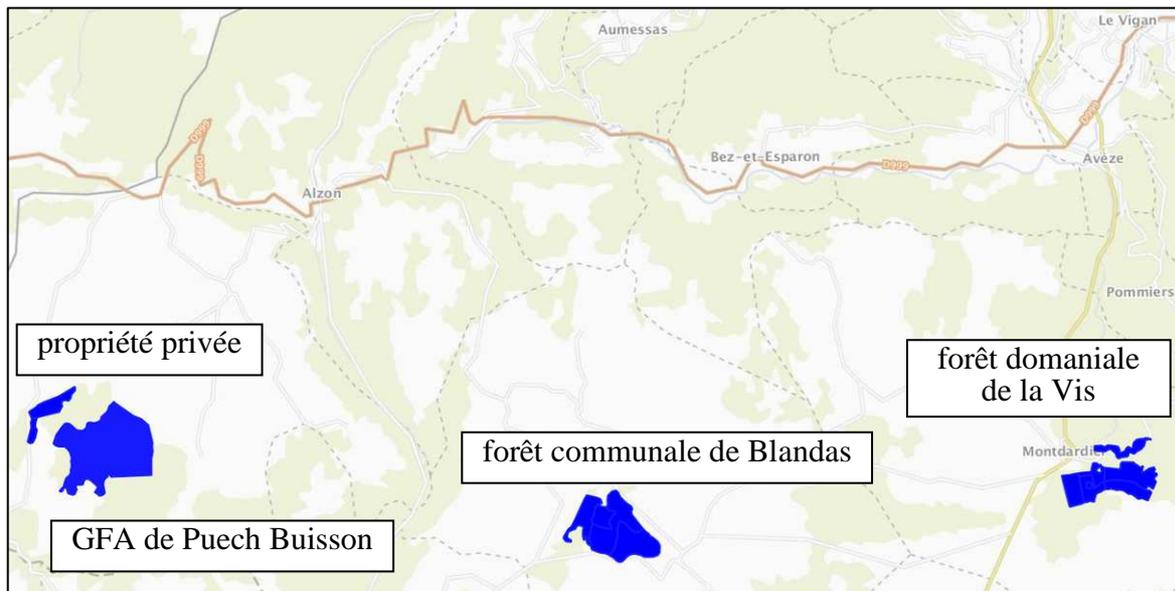
##### **4.4.1. Description de la méthode appliquée dans le Pays Viganais sur les plantations de Pin noir d'Autriche**

Cette méthode a été appliquée pour le suivi des coupes réalisées sur les peuplements de **Pin noir d'Autriche**, qui couvrent au total 584 ha (données IGN), principalement sur la région forestière des Causses (538 ha). Leur étude a été réalisée dans le cadre d'un stage ingénieur FIF - ENGEES (Soulard, 2013).

###### **a. Choix des parcelles à suivre**

Issus de plantations, ces peuplements sont surtout localisés dans des grandes propriétés privées avec Plan simple de gestion, dans les forêts communales et domaniales. Dans la région des Causses, **quatre propriétés** ont été retenues qui couvrent à elles seules **324 ha**, soit 60 % des peuplements de Pin noir des Causses : forêt communale de Blandas, forêt domaniale de la Vis (secteur Montdardier), la propriété du GFA de Puech Buisson et une autre forêt privée (voir fig. 9). Les autres plantations sont situées dans des petites propriétés privées, pour lesquelles la probabilité de gestion est plus faible au vu de leur surface, de leur desserte et de la topographie accidentée. On peut donc considérer que les peuplements retenus représentent la majorité des peuplements de Pin noir qui font l'objet d'une gestion active.

**Figure 9 - Localisation des peuplements de Pin noir faisant l'objet d'un relevé IBP**



###### **b. Délimitation des peuplements et définition d'une typologie**

Les relevés IBP se faisant par peuplements homogènes, ceux-ci ont été délimités avant la phase de terrain.

Dans les deux forêts publiques, les documents d'aménagement disposaient d'une typologie des peuplements, ce qui a permis de créer rapidement une typologie pour ces deux forêts.

Les forêts privées ne possédant pas de plan de gestion définissant les peuplements, une typologie a été créée en tenant compte des caractéristiques des peuplements (composition, structure, âge et type de station). La délimitation des peuplements a été construite de manière à ce qu'elle puisse être utilisée pour la création ultérieure du plan simple de gestion (agréé depuis par le CRPF LR).

La délimitation des peuplements a tout d'abord été réalisée au bureau à partir des orthophotographies et des SCAN 25 de l'IGN, du cadastre et des documents d'aménagement pour les forêts publiques. Il a ainsi été possible de localiser les plantations de Pin noir, puis de préciser les différents types de peuplement selon leurs âges et leurs structures.

Ces types de peuplement homogènes, représentés par des polygones sur le SIG, ont été affinés par une phase de terrain. En cas de présence d'une forte discontinuité observée sur le terrain (ex : zone incendiée), un nouveau type de peuplement a été créé.

Ces deux phases ont abouti à la définition et à une cartographie de **9 types de peuplement** présents au sein du sylvofacès Pin noir, dans les 4 propriétés étudiées (voir tab.8).

### c. Relevés IBP

Un **relevé IBP par parcours en plein** a été réalisé séparément dans chaque type de peuplement de Pin noir défini précédemment. Cependant certains types de peuplement ont été divisés afin de réaliser plusieurs relevés IBP en cas de discontinuité spatiale importante des peuplements avec variations sur l'un ou plusieurs facteurs de l'IBP. Au total, **25 relevés IBP ont été réalisés dans les 9 types de peuplements de Pin noir, sur une surface totale de 324 ha** (voir tab.8).

**Tableau 8 - Nombre de relevés et surface des peuplements de Pin noir ayant fait l'objet d'un relevé IBP en mai 2013, par type de peuplement et par propriétaire**

Peuplement		Nombre de relevé IBP et leur surface (ha)				
intitulé	description	Forêt domaniale	Forêt communale	GFA	Forêt privé	Total
fut_adult	Plantation de Pin noir en plein, adulte	5 : 63,96	1 : 37,79			6 : 101,75
band_resin	Plantation de Pin noir en bandes	1 : 13,87				1 : 13,87
plein_jeun	Plantation de Pin noir en plein, jeune		2 : 49,75		1 : 13,9	3 : 63,65
irregulier	Peuplement de Pin noir irrégulier		1 : 10,08			1 : 10,08
band_feuil	Plantation de Pin noir en bandes				1 : 3,66	1 : 3,66
pin_dense	Plantation de Pin noir en plein, âgé de 40 ans, non éclaircie, Ho=15m			1 : 8,77		1 : 8,77
band_peu_F	Plantation de Pin noir par bandes, âgé de 40 ans, non éclaircie, sur station peu fertile, Ho=10-12m			3 : 29,69		3 : 29,69
bande_F	Plantation de Pin noir par bandes, âgé de 40 ans, non éclaircie, sur station fertile, Ho=13-15m			6 : 62,13		6 : 62,13
chene	Plantation de Pin noir, âgé de 40 ans, non éclaircie, sur station peu fertile, Ho=5-8m, en mélange avec chêne pubescent			3 : 30,12		3 : 30,12
<b>Total</b>		<b>6 : 77,83</b>	<b>4 : 97,62</b>	<b>13 : 130,71</b>	<b>2 : 17,56</b>	<b>25 : 323,72</b>

Pour chaque relevé IBP, le peuplement a été décrit dans une rubrique « remarque ». Cela a permis de traduire la gestion du peuplement et d'affiner la typologie si besoin.

#### 4.4.2. Résultats dans le Pays Viganais

##### a. Résultats du relevé IBP initial

Les valeurs IBP relevées dans chaque peuplement peuvent être reportées sur un graphique « IBP contexte vs IBP peuplement et gestion » (voir fig. 10 ) et leur surface totalisée par classe de valeurs IBP (voir fig. 11).

Ces résultats peuvent aussi être représentés cartographiquement (voir fig. 12).

On constate que les scores IBP sont majoritairement faibles ou assez faibles, ce résultat était relativement prévisible car le Pin noir d'Autriche est une essence allochtone et la plupart des peuplements sont relativement jeunes et issus d'une plantation monospécifique.

Cependant, on constate qu'il existe une grande variation de la capacité d'accueil, principalement due aux facteurs liés à la gestion. Cette information est intéressante car elle montre que l'IBP peut discriminer des peuplements les uns par rapport aux autres. Cet élément comparatif est indispensable dans le cadre d'un suivi sur un territoire. Ce résultat est d'autant plus intéressant que les relevés ont ciblé un sylvofaciès jugé homogène et avec un faible intérêt en termes de biodiversité.

Figure 10 - Valeurs IBP des 26 relevés réalisés dans les peuplements de Pin noir

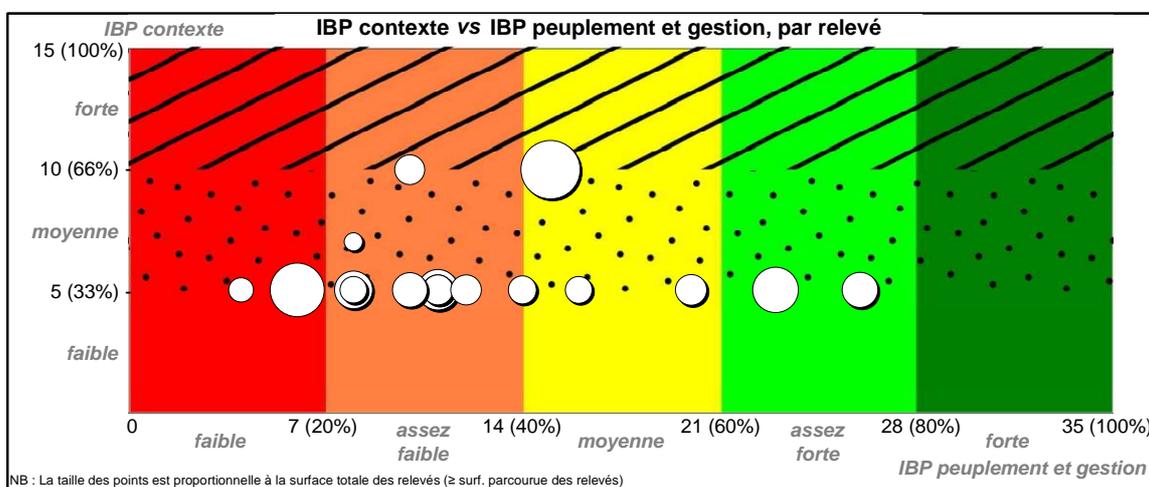


Figure 11 - Répartition de la surface totale des 26 relevés dans les peuplements de Pin noir par classe de valeurs IBP et groupe de facteurs

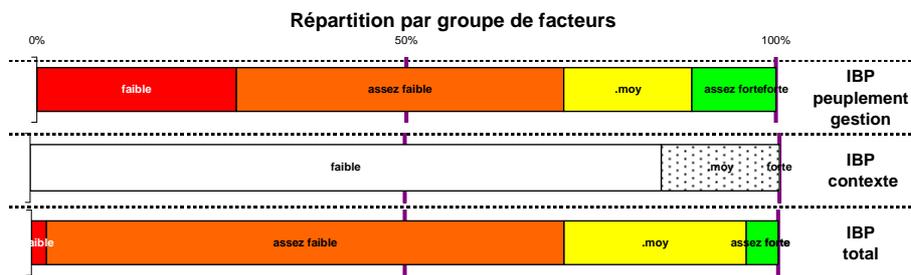
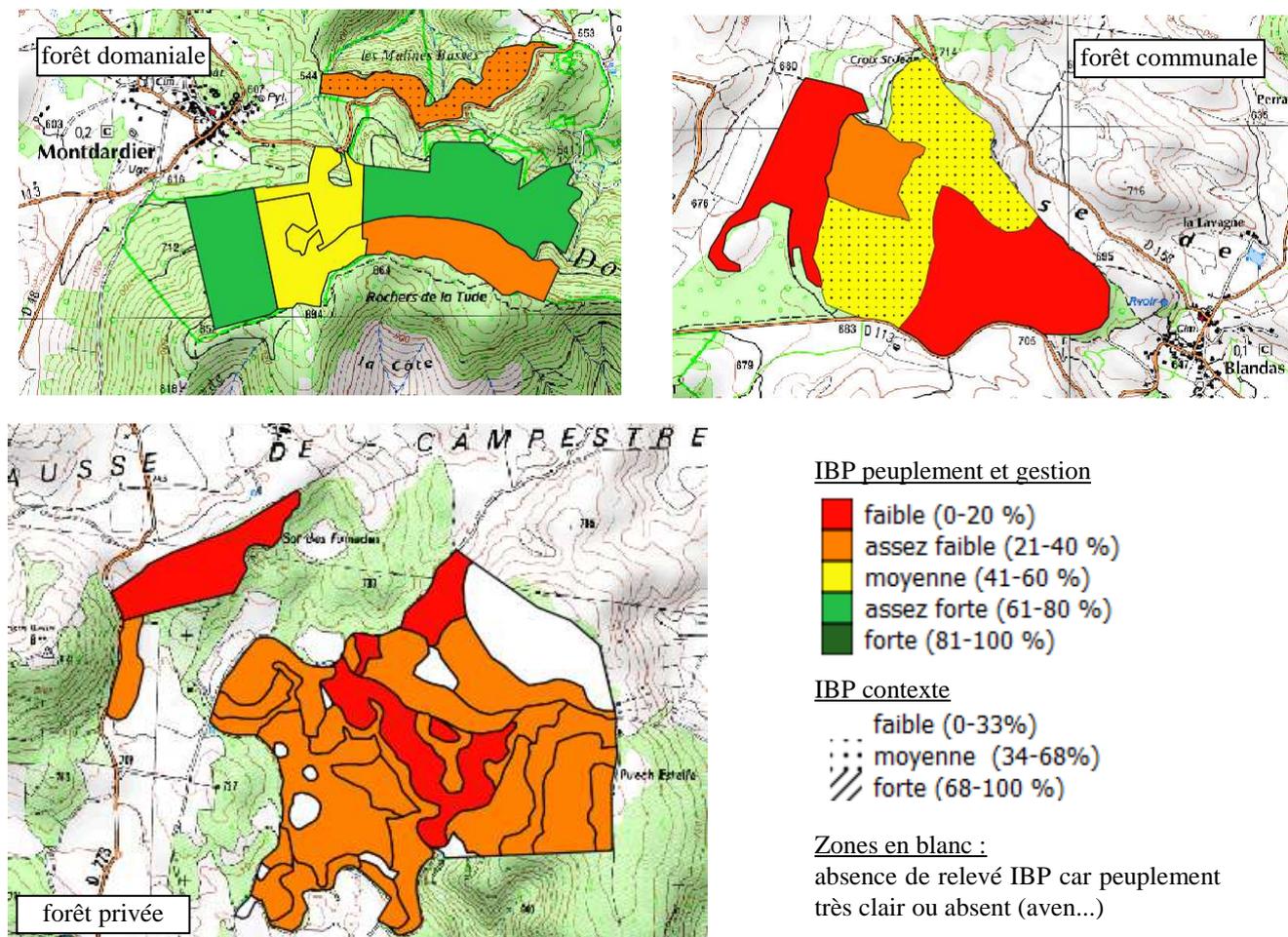
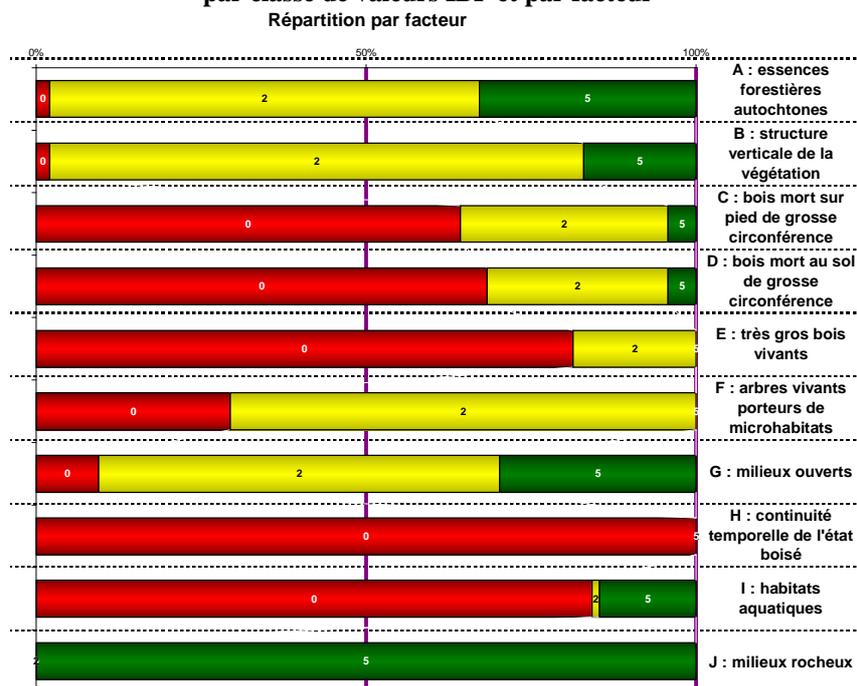


Figure 12 - IBP relevés dans les peuplements de Pin noir (mai 2013)



Lorsqu'on analyse dans le détail les facteurs qui composent l'IBP (voir fig. 13), on constate des différences avec quatre facteurs ayant des scores plus importants (Milieux rocheux, Essences, Milieux ouverts, Strates), par rapport aux quatre suivants (Microhabitats, Bois mort, TGB) et plus encore par rapport aux facteurs Continuité de l'état boisé et Milieux aquatiques.

Figure 13 - Répartition de la surface totale des 26 relevés dans les peuplements de Pin noir par classe de valeurs IBP et par facteur



Ces données pourraient être analysées plus en détail pour comprendre les facteurs influençant l'IBP. Cette analyse n'a pas été réalisée dans le cadre de cette étude, les **données IBP étant seulement destinées à être utilisées comme point de comparaison initial en cas d'intervention.**

### b. Résultats du suivi de biodiversité avec l'IBP et interprétation

Le diagnostic après coupe n'a été possible que dans un peuplement, nombre trop restreint pour faire une analyse à l'échelle des pinèdes de Pin noir. Les résultats ne sont donc **intéressants qu'à l'échelle du peuplement concerné et également sur le plan méthodologique** afin de mettre en évidence l'utilité des comparaisons, mais aussi les difficultés de mise en œuvre.

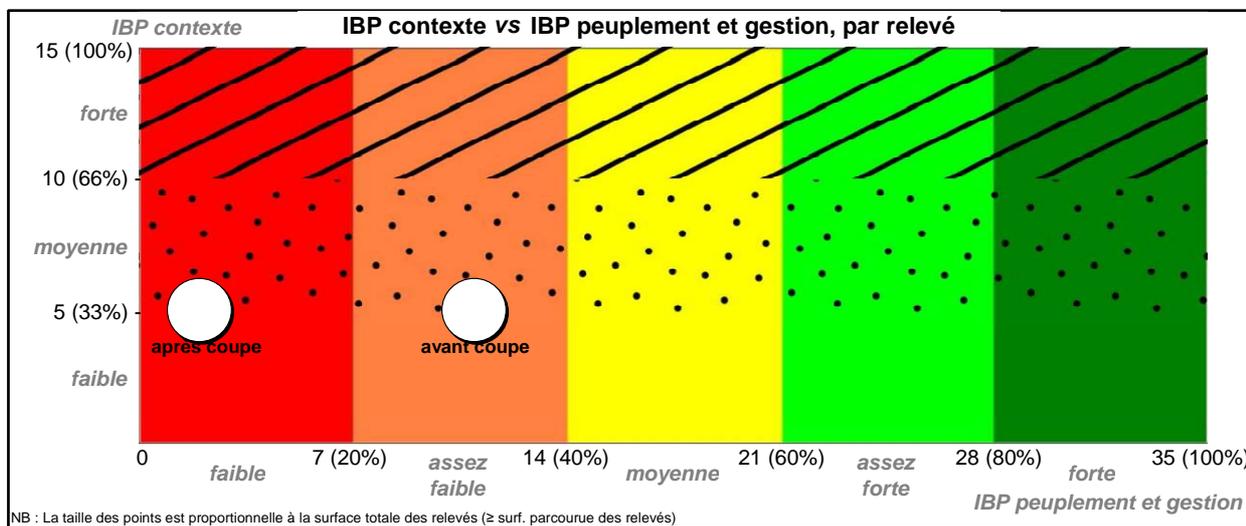
Sur le peuplement éclairci à l'hiver 2013-2014, il a été possible de comparer les relevés IBP avant et après intervention, de manière similaire à celle présentée dans le chapitre précédent (voir 4.3). Le peuplement concerné est une plantation de Pin noir sur 2,6 ha, plantée par bandes, âgée de 40 ans, non éclaircie, située sur station fertile.

La conséquence de l'intervention est une baisse de la capacité d'accueil de l'IBP peuplement et gestion (voir tab. 9 et fig. 14), en particulier pour les facteurs Essences, Microhabitats et Milieux ouverts (voir tab. 10 et fig. 15).

**Tableau 9 - IBP avant et après coupe du peuplement de Pin noir éclairci**

	IBP peuplement et gestion (% et classe)	IBP contexte (% et classe)	IBP total (% et classe)
<b>Avant coupe</b>	31 % (assez faible)	33 % (faible)	32 % (assez faible)
<b>Après coupe</b>	6 % (faible)	33 % (faible)	14 % (faible)
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	-25 % : diminution moyenne de la classe assez faible à faible	0 % : non significative dans la classe faible	-18 % : diminution faible de la classe assez faible à faible

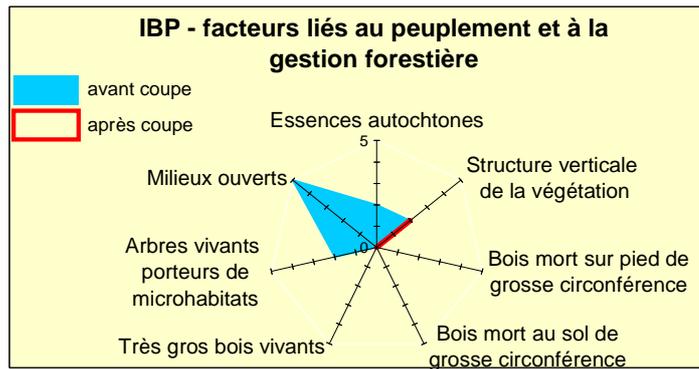
**Figure 14 - IBP avant et après coupe du peuplement de Pin noir éclairci**



**Tableau 10 - Score des facteurs IBP avant et après coupe du peuplement de Pin noir éclairci**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>Avant coupe</b>	2	2	0	0	0	2	5	0	0	5
<b>Après coupe</b>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
<b>Tendance évolutive de la capacité d'accueil</b>	faible diminution de 2 à 0	stabilité à 2	stabilité à 0	stabilité à 0	stabilité à 0	faible diminution de 2 à 0	forte diminution de 5 à 0	stabilité à 0	stabilité à 0	stabilité à 5

**Figure 15 - Facteurs IBP liés au peuplement et à la gestion du peuplement de Pin noir avant et après éclaircie**



Cette évolution, défavorable sur le plan de la capacité d'accueil, est le signe d'une éclaircie qui n'a pas conservé, ni amélioré les attributs favorables à la biodiversité. Ces plantations âgées ne sont pas les plus faciles à éclaircir, cependant, la fourchette des valeurs IBP rencontrées sur l'ensemble des plantations (voir fig. 10) montre qu'il est généralement possible d'atteindre des valeurs IBP bien plus élevées. Ce résultat permet donc d'attirer l'attention sur l'effet de l'éclaircie et il mérite d'être discuté avec le gestionnaire pour rechercher la possibilité de mieux conserver les éléments favorables à la biodiversité ordinaire. Il est également possible de relever l'IBP après une saison de végétation pour voir si la diminution de certains facteurs n'est pas surestimée juste après la coupe.

#### 4.4.3. Discussion et généralisation de la méthode

Pour permettre la transposition de la méthode à un autre territoire, il est utile de passer en revue les questions qui se posent et préciser les différentes étapes de cette méthode :

##### a. Choix des sylvofaciès et des propriétés à suivre

Dans un premier temps, il est nécessaire de choisir les sylvofaciès qui feront l'objet d'un relevé IBP en début de PDM. On retiendra les **sylvofaciès qui ont de fortes probabilités d'être exploités et dont la surface est suffisamment réduite** pour qu'un relevé IBP soit envisageable sur la totalité des peuplements qui les composent. Dans ces sylvofaciès, les parcelles qui risquent de ne pas être exploitées peuvent cependant être écartées.

On peut appliquer la même démarche à des **propriétés en gestion, qui font l'objet d'interventions régulières, même composées de plusieurs sylvofaciès**. C'est alors la totalité de la propriété qui fait l'objet d'un suivi.

##### b. Délimitation des peuplements et élaboration d'une typologie des peuplements

Les relevés IBP se faisant par **peuplements homogènes**, ceux-ci doivent être **délimités** avant la phase de terrain.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser une typologie des peuplements spécifique pour réaliser les relevés IBP car le diagnostic se fait à l'échelle locale, celle du peuplement homogène (quelques dizaines d'hectares au maximum). Cependant, l'existence d'une typologie facilite la cartographie des peuplements sur un vaste territoire et leur comparaison.

Lorsque les propriétés disposent de **documents de gestion** avec une typologie de peuplements et une cartographie, il est judicieux de reprendre ces données après les avoir contrôlées et mises à jour, en tenant compte des interventions et des aléas. Outre un gain de temps, cette réutilisation permet un lien plus aisé entre le suivi IBP et le document de gestion. On peut cependant chercher à **homogénéiser la terminologie et la définition des types de peuplement** entre plusieurs propriétés, ce qui facilitera le suivi et permettra des comparaisons à l'échelle du territoire, tout en conservant le lien avec le document de gestion.

Dans les propriétés ne disposant pas de **documents de gestion**, on pourra se baser sur les typologies existantes pour délimiter les peuplements.

La **délimitation** se fera dans un premier temps au bureau à partir des orthophotographies et des SCAN 25 de l'IGN, du cadastre et des documents d'aménagement. Elle sera ensuite vérifiée et améliorée sur le terrain pour aboutir à la **cartographie** des peuplements et types de peuplements sur lesquels il faudra relever l'IBP. Il n'est pas nécessaire de vérifier toutes les limites avant la phase de relevé qui peut être l'occasion de les corriger.

##### c. Caractéristiques des relevés IBP

###### - Qui réalise les relevés ?

Les relevés seront généralement réalisés par l'**animateur** du PDM qui aura une vision d'ensemble du territoire et réalisera les relevés de manière homogène. Il devra alors associer le **propriétaire** et le **gestionnaire** qui connaissent bien les parcelles et pour qui les résultats auront une valeur pédagogique immédiate. Lorsque c'est possible, les relevés seront effectués par le **propriétaire** ou le **gestionnaire** qui seront ainsi directement impliqués dans le suivi de biodiversité.

On pourra privilégier la réalisation des relevés successifs par la même personne pour réduire l'effet observateur, ce qui n'est pas toujours possible pour des raisons opérationnelles.

## - **Quand ?**

Le relevé initial sera effectué en début de PDM, pendant la **phase de diagnostic**. Il est essentiel d'intégrer ces relevés avec les autres diagnostics pour mutualiser les temps de déplacements et d'observations, ce qui permettra de limiter la durée consacrée à ce suivi. Selon la date d'exploitation, il peut s'écouler plusieurs années entre le relevé initial et le début de l'intervention, avec des risques de modification du peuplement et donc de l'IBP. L'évolution des peuplements, et donc de l'IBP, est en général lente (cf 4.2.1) et ne nécessite généralement pas de correction, sauf en cas d'aléas importants.

Le relevé après intervention sera réalisé **juste après** ou de préférence **à l'issue d'une saison de végétation** (voir justification en 4.3.3). Cela suppose de connaître les interventions et leur avancement selon des modalités à définir à l'avance (information par le gestionnaire, le propriétaire ou l'exploitant, visite de terrain...).

Un **2<sup>e</sup> relevé** pourra être envisagé quelques années après l'intervention (voir 4.3.3) pour voir l'effet à court terme de l'exploitation.

## - **Où et comment ?**

Les relevés sont réalisés séparément **par peuplement homogène** identifié lors de la phase de délimitation des peuplements. Lorsqu'un type de peuplement est composé de plusieurs peuplements spatialement séparés, avec une variabilité de certains facteurs IBP, il est nécessaire d'effectuer des relevés séparés ; c'est en particulier le cas de types de peuplement présents dans des propriétés différentes qui feront l'objet d'un relevé distinct par propriété.

Les relevés IBP se feront par **parcours en plein ou partiel** selon les situations (d'après Gonin & Larrieu, 2013) :

- \* surface du peuplement < 1,5 ha ➔ parcours en plein
- \* surface du peuplement > 8-10 ha ➔ parcours partiel
- \* surface du peuplement entre 1,5 et 8-10 ha
  - difficultés d'observation : faible visibilité (< 10-15m), peuplement difficilement pénétrable ou relief accidenté ➔ parcours partiel
  - peuplements très homogènes (taillis de châtaignier, jeune plantation...) ➔ parcours partiel
  - autres cas ➔ parcours en plein

L'échantillonnage statistique (de type 1 placette/ha) est *a priori* écarté, trop gourmand en temps et inadapté à des peuplements de faible surface.

Le suivi de placettes (par exemple de 1 ha) n'a pas été utilisé dans ce projet mais pourrait être testé.

Pour que le suivi après intervention soit valide, les relevés successifs devront être réalisés avec la **même méthode** et avec les **mêmes critères** de relevé IBP (version, zone bioclimatique et étage de végétation, fertilité), sur les **mêmes zones**, ce qui suppose de noter les limites de peuplements (de préférence au GPS).

#### 4.5. METHODE DE SUIVI AVEC RELEVÉ IBP DANS UN COUPLE DE PEUPELEMENTS

Cette méthode concerne les **parcelles qui ont fait l'objet d'une intervention sylvicole, mais sans que le relevé IBP ait pu être réalisé au préalable**, l'animateur PDM n'ayant pas eu connaissance de l'intervention avant son début. Cette situation peut être fréquente dans les territoires dominés par la petite forêt privée où il est difficile d'être informé de toutes les prévisions d'intervention.

Dans un tel cas, il est possible de relever l'IBP après intervention, l'IBP avant intervention devant être estimé pour pouvoir faire la comparaison. Dans la méthode du couple de relevés IBP, cette **estimation** est réalisée dans un **peuplement n'ayant pas fait l'objet d'intervention, situé à proximité du peuplement à suivre et que l'on estime identique au peuplement avant l'intervention.**

##### 4.5.1. Description de la méthode appliquée dans le Pays Viganais

Dans le Pays Viganais, cette situation n'a été rencontrée qu'une seule fois dans un peuplement partiellement exploité. Ce nombre est trop restreint pour faire une analyse à l'échelle du territoire, mais les résultats peuvent être analysés à l'échelle du peuplement étudié et apporte des éléments du point de vue méthodologique. La châtaigneraie concernée est située en Forêt domaniale de l'Aigoual, sur la commune de Mars ; elle comporte une bande de 1 ha située le long d'une route qui a été exploitée en 2013 (voir fig. 16). Les deux relevés IBP ont été réalisés en janvier 2014, soit un an après la fin de l'exploitation (voir fig. 17), le relevé dans le peuplement non exploité étant réalisé sur une placette circulaire de 1 ha.

Figure 16 - Localisation du couple de peuplements exploité/non exploité ayant fait l'objet d'un relevé IBP

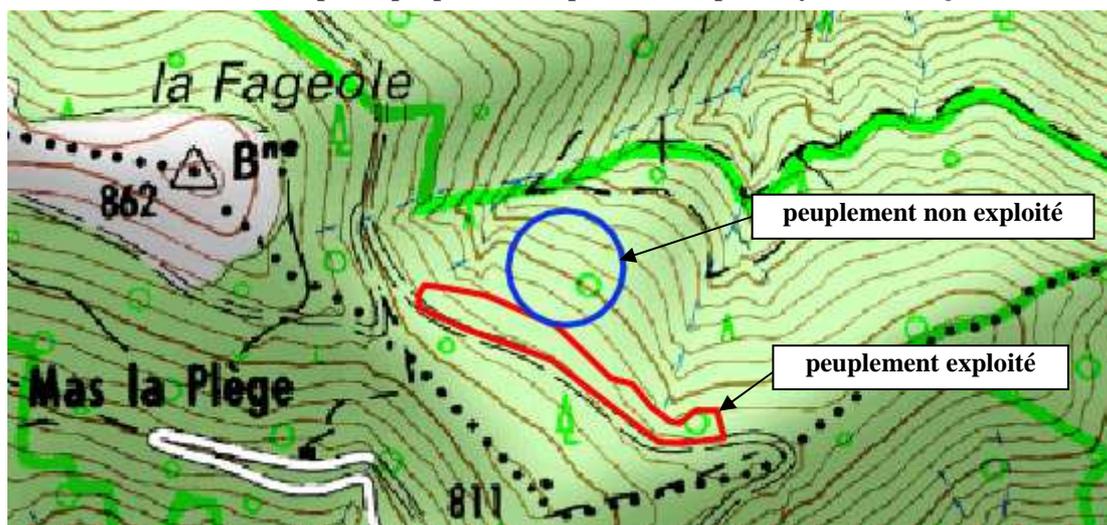


Figure 17 - Couple de peuplements exploité/non exploité ayant fait l'objet d'un relevé IBP



© P. Gomin

## 4.5.2. Résultats pour le peuplement étudié dans le Pays Vignais

### a. Résultats globaux pour l'IBP

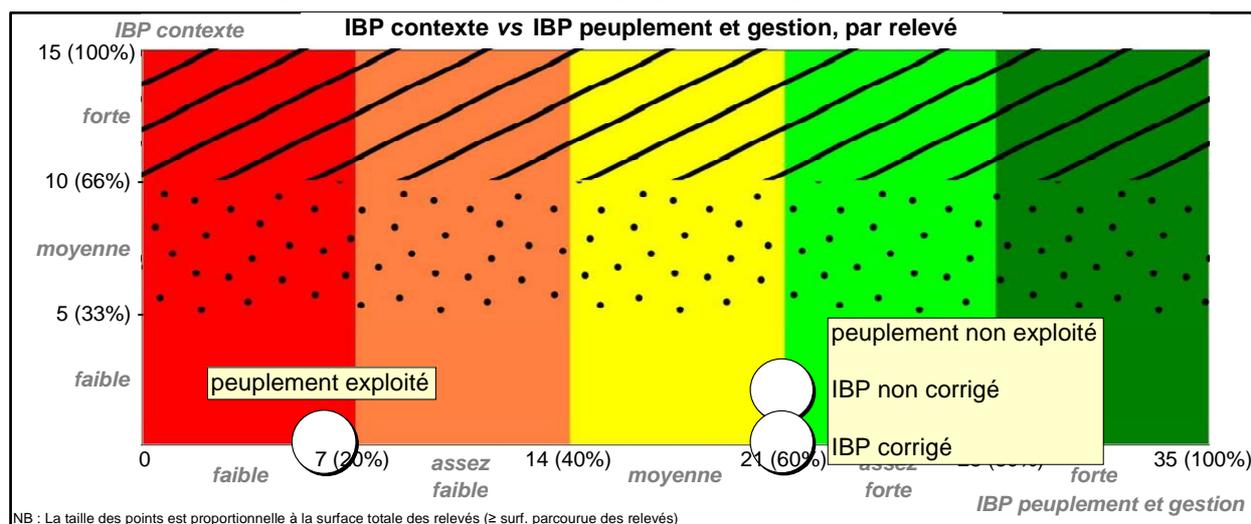
Malgré leur proximité, les deux peuplements diffèrent cependant par la présence d'une ruine dans le peuplement non exploité, ce qui augmente le facteur Milieux rocheux (J). Pour la validité de la comparaison, il est donc nécessaire de **corriger « à dire d'expert » les différences qui pouvaient exister entre les deux peuplements avant l'exploitation**, ce qui conduit à abaisser l'IBP dans le peuplement non exploité (voir tab. 11 et fig. 18).

Au vu de ces résultats, la **tendance évolutive** est une diminution moyenne de la capacité d'accueil totale et de celle liée au peuplement et à la gestion, tandis que l'IBP Contexte est stable.

Tableau 11 - IBP d'un couple de peuplements exploité/non exploité

	IBP peuplement et gestion (% et classe)	IBP contexte (% et classe)	IBP total (% et classe)
Peuplement non exploité (1 ha)	60 % (moyenne)	13 % (faible)	46 % (moyenne)
Peuplement non exploité après correction	60 % (moyenne)	0 % (faible)	42 % (assez faible)
Peuplement exploité (1 ha)	17 % (faible)	0 % (faible)	12 % (faible)
Tendance évolutive de la capacité d'accueil	-43 % : diminution assez forte de la classe moyenne à faible	0 % : non significative dans la classe faible	-30 % : diminution forte de la classe assez faible à faible

Figure 18 - IBP d'un couple de peuplements exploité/non exploité



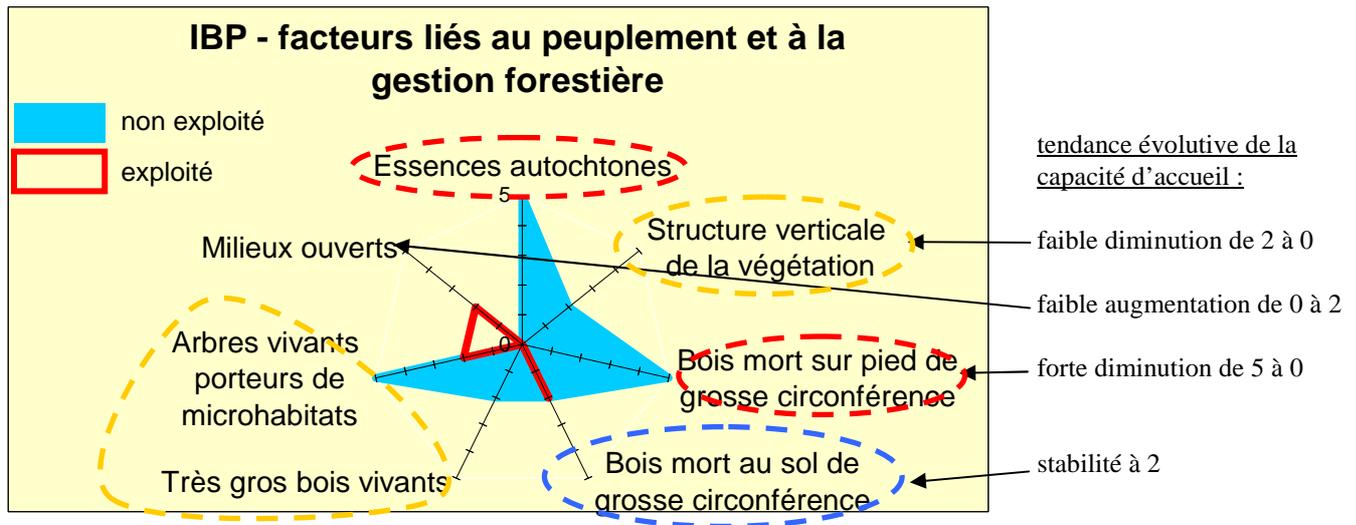
### b. Résultats par facteurs IBP

La tendance à la diminution de l'IBP décrite précédemment se retrouve au niveau des différents facteurs corrigés (voir tab. 12 et fig. 19), sauf pour les Milieux ouverts qui logiquement voient leur score augmenter, pour les Bois morts sur pied qui diminuent fortement, alors que les Bois morts au sol restent stables. Les facteurs de contexte restent inchangés.

Tableau 12 - Score des facteurs IBP d'un couple de peuplements exploité/non exploité

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Peuplement non exploité	5	2	5	2	2	5	0	0	0	2
Peuplement non exploité après correction	5	2	5	2	2	5	0	0	0	0
Peuplement exploité	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0
Tendance évolutive de la capacité d'accueil	forte diminution	faible diminution	forte diminution	stabilité	faible diminution	faible diminution	faible augmentation	stabilité	stabilité	stabilité

Figure 19 - Facteurs IBP liés au peuplement et à la gestion d'un couple de peuplements exploité/non exploité



### c. Interprétation des résultats

Cette évolution, globalement marquée par une baisse de la capacité d'accueil, est cohérente avec le traitement en taillis appliqué dans cette parcelle avec une régénération par coupe rase, supprimant ainsi certains attributs favorables à la biodiversité ordinaire. Cependant, quelques bouquets feuillus ont été conservés dans ce peuplement, limitant ainsi la baisse du score Microhabitats. La stabilité du Bois mort au sol s'explique par la présence de quelques billons sur la coupe, tandis que la suppression du couvert favorise les Milieux ouverts.

### 4.5.3. Discussion et généralisation de la méthode

#### a. Choix des couples de peuplements

Le choix s'oriente vers les parcelles dont l'exploitation est en cours ou terminée récemment (1-2 ans maxi). Elles peuvent être répertoriées lors de la phase de diagnostic du PDM, puis pendant la mise en œuvre du PDM selon une procédure à définir (contact régulier avec les gestionnaires, recueil d'information lors des réunions de vulgarisation...).

Cette méthode ne peut s'appliquer que s'il existe un **peuplement témoin non exploité, situé à proximité** et dont on est sûr de la **similitude** avec le peuplement exploité, couvrant une surface d'au moins 1 ha pour permettre le relevé IBP. Cette situation se rencontre dans les peuplements homogènes sur de grandes surfaces, qui font l'objet d'une exploitation partielle. Cette **information** sera nécessairement **recueillie auprès du propriétaire ou du gestionnaire**.

En l'absence de peuplement témoin, on appliquera la méthode typologique présentée dans le chapitre suivant.

Cette situation n'étant pas fréquente, tous les couples identifiés seront généralement mesurés. Cependant, une sélection pourra être réalisée en fonction des **objectifs** du suivi de biodiversité et une **stratification** pourra être opérée selon les types de peuplement, les types de propriétaire et de gestionnaire, les caractéristiques d'exploitation et plus généralement en fonction de tous les paramètres pouvant influencer l'exploitation. Cette sélection pourra également tenir compte des surfaces disponibles.

## b. Caractéristiques des relevés IBP

### - Qui réalise les relevés ?

Les relevés seront généralement réalisés par l'**animateur** du PDM qui pourra plus facilement décider de l'emplacement des relevés. Cependant, il devra associer le **propriétaire** et le **gestionnaire** qui connaissent bien les parcelles et pour qui les résultats auront une valeur pédagogique immédiate.

On pourra privilégier la réalisation des relevés successifs par la même personne pour réduire l'effet observateur, ce qui n'est pas toujours possible pour des raisons opérationnelles.

### - Quand ?

Le relevé dans le peuplement exploité devra être réalisé en fin d'intervention, **juste après** ou de préférence **à l'issue d'une saison de végétation** (voir justification dans la méthode avant-après coupe, en 4.3.3). Le relevé dans le peuplement témoin pourra être réalisé en même temps.

Un **2<sup>e</sup> relevé** pourra être envisagé quelques années après l'intervention (voir 4.3.3), dans les deux peuplements, pour voir l'effet à court terme de l'intervention.

### - Où et comment ?

Dans chaque parcelle, les relevés sont réalisés séparément **par peuplement homogène** identifié avant le relevé ou pendant le parcours.

Dans le peuplement exploité, le relevé IBP se fera en général par parcours en plein, mais un parcours partiel est envisageable dans certaines situations (d'après Gonin & Larrieu, 2013) :

- |   |                    |
|---|--------------------|
| * surface du peuplement < 1,5 ha                          | ➔parcours en plein |
| * surface du peuplement > 8-10 ha                         | ➔parcours partiel  |
| * surface du peuplement entre 1,5 et 8-10 ha              |                    |
| - peuplement difficilement pénétrable ou relief accidenté | ➔parcours partiel  |
| - autres cas  | ➔parcours en plein |

Dans le témoin non exploité, le relevé IBP portera sur la totalité du peuplement si sa surface est faible (proche de 1 ha) ou dans une placette de 1 ha, circulaire ou rectangulaire en fonction de la forme du peuplement.

Pour que le suivi après intervention soit valide, les relevés successifs devront être réalisés avec la **même méthode** et avec les **mêmes critères** de relevé IBP (version, zone bioclimatique et étage de végétation, fertilité), sur les **mêmes zones**, ce qui suppose de relever les limites des peuplements ou placettes décrites (de préférence au GPS).

## c. Analyse des résultats

La méthode des couples de relevés IBP n'est pas une méthode de suivi temporel, aussi la qualité des résultats dépendra de la **similitude, avant l'exploitation, des deux peuplements** faisant l'objet de la comparaison.

Il est donc important de noter lors du relevé IBP tous les éléments qui entraînent un biais dans la comparaison, puis de **corriger les facteurs** qui pouvaient différer avant l'exploitation. Cette correction doit se faire sur le terrain, comme dans l'exemple du Pays Viganais avec la présence d'une ruine identifiée comme source de différence.

## **4.6. METHODE DE SUIVI AVEC RELEVÉ IBP PAR TYPE DE PEUPELEMENT**

Cette méthode est destinée au suivi de biodiversité dans les **parcelles faisant l'objet d'une intervention, mais pour lesquelles le relevé IBP avant intervention n'a pas pu être réalisé**, en l'absence d'information préalable ou de relevés exhaustifs le concernant. Il est donc nécessaire d'estimer l'IBP avant intervention pour faire la comparaison avant-après intervention.

Cette méthode concerne donc les sylvofaciès qui couvrent une **surface trop étendue** pour qu'un relevé IBP initial soit réalisé de manière exhaustive. C'est le cas de la châtaigneraie qui couvre 4 314 ha dans le Pays Viganais, alors que le Pin noir d'Autriche étudié précédemment ne couvrait que 584 ha (voir 4.4). Cette méthode s'applique aussi lorsque les relevés IBP sont **difficiles à systématiser** pour des raisons foncières ou de localisation (propriété très morcelée, parcelles dispersées...).

Contrairement à la méthode des couples où l'IBP avant intervention est estimé à partir d'un témoin sans intervention situé à proximité, la méthode typologique consiste à **rattacher le peuplement avant intervention à un type de peuplement dont on connaît les valeurs IBP sur le territoire**, l'amplitude des valeurs IBP étant liée à la variabilité qui existe à l'intérieur du type de peuplement.

### **4.6.1. Description de la méthode appliquée dans le Pays Viganais sur la châtaigneraie**

Cette méthode nécessite de définir une **typologie des peuplements** pour le sylvofaciès que l'on souhaite étudier sur le territoire, puis à **relever l'IBP sur un échantillon** dans chaque type afin d'apprécier la dispersion des valeurs IBP. En cas d'exploitation, le relevé IBP après coupe sera alors comparé aux données du type pour effectuer la comparaison avant-après coupe.

#### **a. Typologie des peuplements et représentation cartographique**

Les critères pris en compte pour établir la typologie des châtaigneraies sur le Pays Viganais sont d'une part les stations, d'autre part l'âge et la structure élémentaire des peuplements (voir description détaillée en annexe 3) :

- les **stations forestières** avec trois classes définies en référence au Guide des stations forestières des Basses Cévennes à châtaignier (Buchet *et al.*, 2012) :
  - o **stations défavorables** avec les groupes de stations où le châtaignier n'est pas adapté : G3, G5, G8, G10, G11
  - o **stations moyennement favorables** avec les groupes de stations où le châtaignier est peu adapté : G6, G7, G9, G12
  - o **stations favorables** avec les groupes de stations où le châtaignier est modérément adapté à adapté : G13, G14, G15, G16
- l'**âge** avec deux classes :
  - o **jeune peuplement** : jusqu'au stade bas perchis, caractérisé par un âge inférieur à 8-12 ans et des tiges de diamètre inférieur ou égal à la catégorie 10 cm.
  - o **peuplement adulte** : à partir du stade haut perchis, caractérisé par un âge supérieur à 8-12 ans et des tiges de diamètre supérieur ou égal à la catégorie 15 cm.
- la **structure élémentaire** avec deux classes :
  - o **taillis** : peuplement traité en taillis, avec éventuellement des brins de franc-pied ou quelques arbres de verger dispersés (bouquet de 4 arbres maximum).
  - o **anciens vergers** : vergers abandonnés depuis plusieurs dizaines d'années, comportant de vieux fruitiers souvent sénescents et en partie exploités, mais présence d'au moins un bouquet de 5 arbres de verger (vivants ou morts). Le taillis et de nombreux semis ont pu se développer dans les trouées et après exploitation des fruitiers. Bien que tous les stades de développement puissent être présents, les jeunes peuplements sont rares. Les fruitiers ont souvent la forme typique d'arbres de verger, parfois greffés, ou sont nettement alignés traduisant une plantation.



observation de terrain. Les autres éléments structuraux ne sont pas détectables avec les photos et il est impossible de repérer les anciens vergers.

- le **SCAN 25** de l'IGN et les informations **d'altitude** peuvent aider à définir de grands ensembles stationnels : les stations favorables sont à plus de 600 m tandis que les stations à moins de 600 m sont défavorables ou moyennement favorables (celles-ci pouvant aussi se trouver à plus de 600 m). Mais il n'est pas possible de déterminer avec plus de précision le groupe stationnel.

Dans ce sylvofaciès, on ne dispose donc **pas d'une cartographie fine des 9 types de peuplement**, les seules informations étant la localisation de la châtaigneraie (avec une certaine imprécision) et des coupes récentes, plus un zonage altitudinal renseignant sur les conditions stationnelles. La **connaissance de terrain des acteurs de la filière forestière et du CRPF** apporte aussi des informations sur la localisation des différents types de peuplement, en particulier ceux qui sont moins fréquents comme les anciens vergers et les coupes récentes.

Outre l'intérêt pour la cartographie des peuplements, ces différents documents sont aussi utiles pour la réalisation des relevés : accès, cheminement...

## b. Plan d'échantillonnage

**L'échantillonnage** ne vise pas l'inventaire des valeurs IBP à l'échelle du Pays Viganais avec des indications des surfaces relatives à chaque valeur, mais **l'estimation de l'amplitude des valeurs IBP dans chaque type de peuplement**.

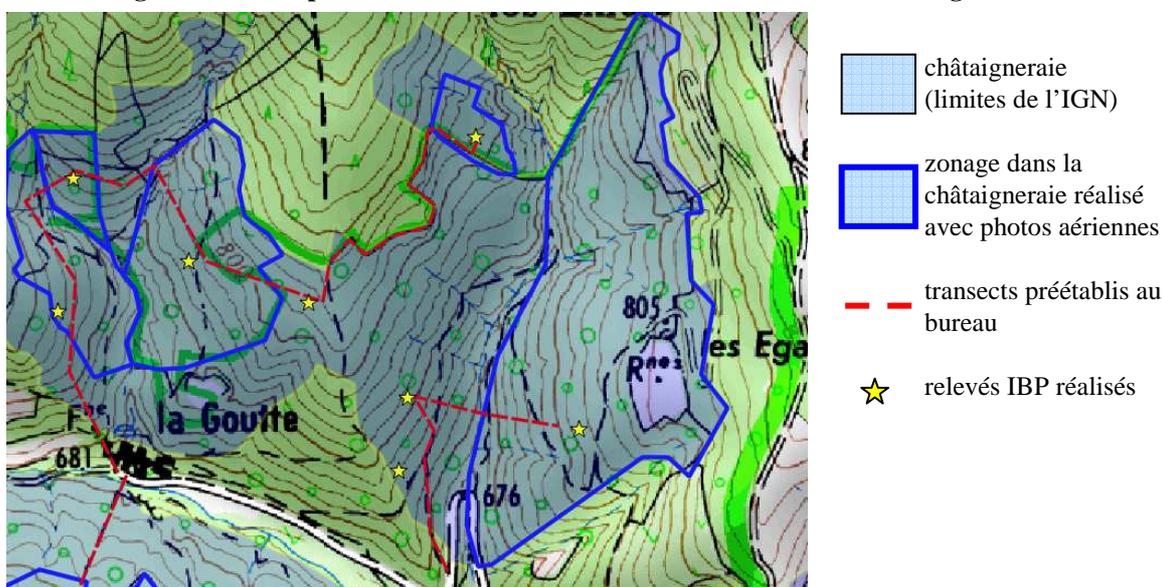
Les contraintes d'échantillonnage sont liées à la surface étudiée, ce qui empêche d'échantillonner le territoire avec un taux aussi élevé que dans une propriété (10 % à 30 %), ce qui nécessiterait d'installer dans la châtaigneraie au moins 2000 placettes de 0,2 ha sur les 4310 ha pour atteindre le taux de 10 %.

Par ailleurs, l'absence de cartographie fine des types de peuplement empêche d'asseoir un plan d'échantillonnage stratifié et représentatif de chaque type.

La solution retenue consiste à réaliser un **plan d'échantillonnage non probabiliste, au jugé** : on effectue les relevés de façon à couvrir au mieux la variabilité de chaque type de peuplement, mais sans suivre un plan d'échantillonnage systématique ou aléatoire, les relevés étant disposés de façon à être le plus représentatif des types de peuplement et de leur diversité. Pour cela, les relevés sont réalisés le long de transects repartis sur l'ensemble du territoire et couvrant au mieux la variabilité et la répartition connue de chaque type. Le long des transects, un relevé est réalisé chaque fois qu'un nouveau type de peuplement apparaît, ou qu'une variation du type est jugée importante, en particulier si le score IBP change substantiellement (voir ex. en fig. 21).

Ce dispositif est similaire à celui utilisé pour les inventaires des types de stations forestières réalisés par transect.

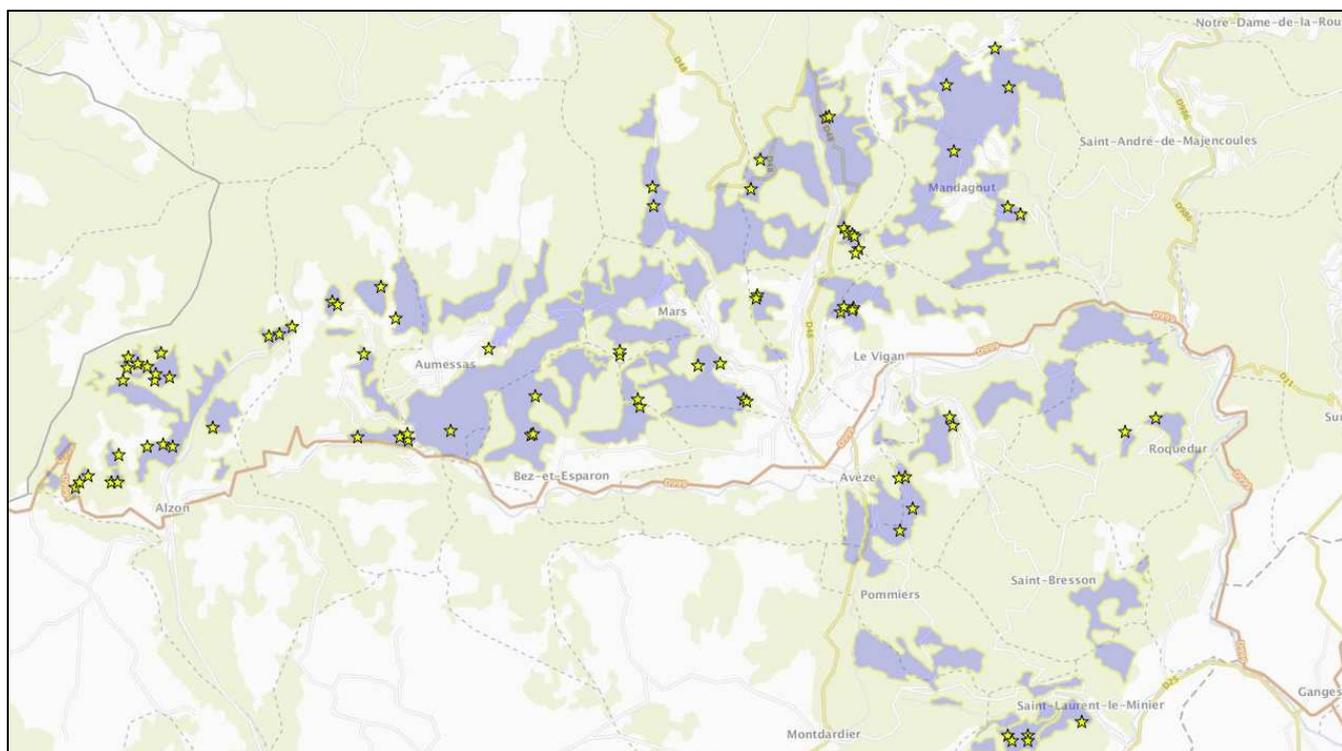
Figure 21 - Exemple de transects et des relevés IBP réalisés dans la châtaigneraie



**Dans chaque type de peuplement**, il serait souhaitable de réaliser au moins **8 relevés**, nombre plus difficile à atteindre pour les types peu représentés.

Dans le **Pays Viganais**, **79 relevés** ont ainsi été réalisés sur l'ensemble de la châtaigneraie (voir fig. 22). Leur répartition par type de peuplement (voir tab. 13 ) montre que les taillis jeunes et les anciens vergers ont été sous-échantillonnés sur les stations défavorables ou favorables, ces types étant les moins représentés sur le territoire.

**Figure 22 - Localisation des relevés IBP réalisés dans la châtaigneraie**



**Tableau 13 - Répartition des relevés IBP dans la châtaigneraie par type de peuplement**

	stations défavorables	stations moyennement favorables	stations favorables	Total
Taillis jeune	4	9	2	15
Taillis adulte	13	19	11	43
Ancien verger adulte	6	10	5	21
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>79</b>

### c. Relevés IBP

Le **relevé IBP** s'effectue par **parcours en plein sur une placette de 1 ha**, soit circulaire, soit rectangulaire si cela facilite la délimitation de la placette (par ex. dans le cas d'un chemin constituant le côté de la placette). Le relevé IBP est un relevé classique, plafonné (arrêt des observations pour un facteur lorsqu'il a atteint le score maximum), avec calcul du score de chaque facteur puis de l'IBP. On ne procède donc pas comme dans le cas de l'échantillonnage systématique dans une propriété avec des placettes de 0,2 ha où l'on relève des données brutes sans déterminer de score à l'échelle de la placette.

Cette surface de placette de 1 ha correspond à la surface de référence de l'IBP (Larrieu, Gonin, 2009). Elle peut cependant être **réduite**, notamment si tous les peuplements dans un type couvrent une surface plus faible : c'est le cas des jeunes taillis et des anciens vergers pour lesquels il a fallu réduire la placette, parfois à moins de 0,25 ha. Le relevé IBP est en général moins précis sur une faible surface (Gosselin coord., 2014), sauf dans les cas extrêmes (par exemple : absence de TGB ou à l'inverse grand nombre de TGB), ce qui correspond aux

peuplements concernés. Les limites de la placette sont alors déterminées sur le terrain, de préférence au GPS, éventuellement complétées avec mesure sur photos aériennes (par ex. dans le cas des jeunes peuplements exploités visibles sur photos).

Outre les rubriques IBP, le peuplement est rattaché à l'un des 9 types définis dans la typologie, mais aussi décrit avec suffisamment de précision pour permettre une éventuelle analyse plus complète. Au niveau des critères de diagnostic IBP, toutes les châtaigneraies sont situées à l'étage supraméditerranéen et la fertilité est choisie en tenant compte du groupe stationnel, les relevés classés en « peu ou très peu fertile » se trouvant dans les groupes G3, G5, G8, G10 ou G11 (stations défavorables).

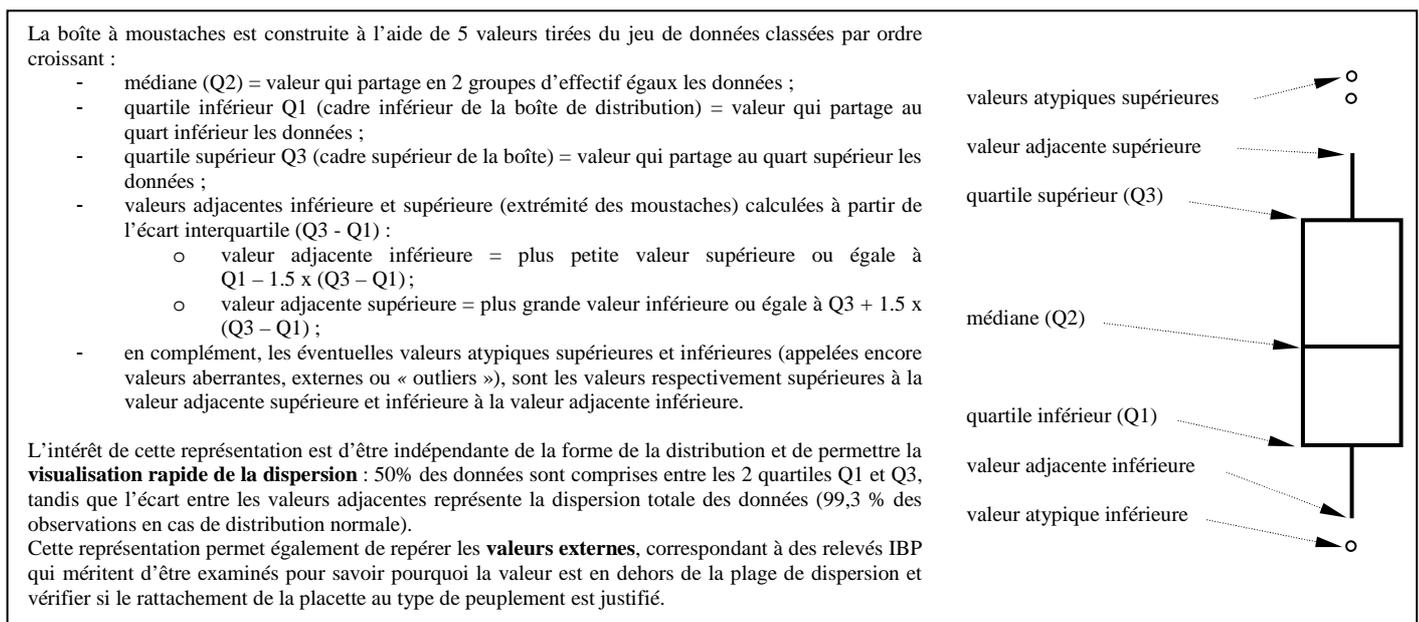
#### 4.6.2. Résultats dans le Pays Viganais

##### a. Résultats du relevé IBP initial

Les résultats présentés ci-après portent sur l'IBP peuplement et gestion qui est le plus sujet à évolution avec l'exploitation. Cependant, les relevés permettraient d'étudier aussi la répartition des valeurs IBP contexte et IBP total.

Dans un type de peuplement, la dispersion des scores IBP peut être représentée graphiquement à l'aide d'une boîte à moustaches (voir fig. 23). Ce type de graphique permet également de comparer visuellement la dispersion des scores IBP de différents types de peuplement.

**Figure 23 - Caractéristiques de la boîte à moustaches**

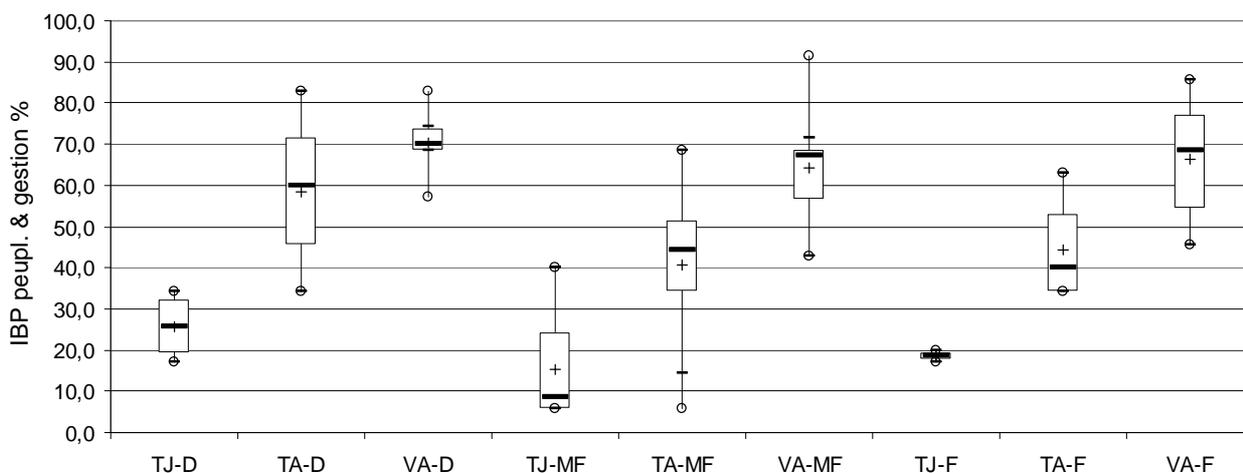


Les relevés réalisés dans la châtaigneraie permettent d'établir les boîtes à moustaches sur les valeurs IBP par type de peuplement (voir fig. 24 et tab. 14) que l'on interprétera avec plus de prudence lorsque les effectifs sont inférieurs à 8. On constate un ordonnancement des types de peuplement assez logique selon des valeurs IBP croissantes, des taillis jeunes aux taillis adultes et aux anciens vergers. La dispersion à l'intérieur d'un type est liée à la variabilité du type, en particulier pour les taillis adultes qui commencent au stade haut perchis et comprend les plus vieux taillis. Ainsi, les 2 valeurs atypiques de TA-MF correspondent aux plus jeunes peuplements qui ont des caractéristiques très proches des taillis jeunes. Cette variabilité aurait donc pu être réduite avec une typologie plus fine, mais plus complexe à mettre en œuvre.

Ces résultats montrent qu'à un type de peuplement donné on ne peut affecter qu'une fourchette de valeurs IBP. Dans un premier temps, cette fourchette peut être établie à partir des valeurs adjacentes inférieures et supérieures (extrémités des moustaches) qui regroupent 99,3 % des

observations en cas de distribution normale. Dans le cas de l'IBP, avec des effectifs réduits, il serait utile de confirmer cette amplitude.

**Figure 24 - Boîte à moustaches sur les scores IBP peuplement et gestion (en %) par type de peuplement**



**Tableau 14 - Valeurs caractéristiques des boîtes à moustaches sur les scores IBP peuplement et gestion (en %) par type de peuplement (valeurs atypiques en rouge)**

	TJ-D	TA-D	VA-D	TJ-MF	TA-MF	VA-MF	TJ-F	TA-F	VA-F
min	17,1	34,3	57,1	5,7	5,7	42,9	17,1	34,3	45,7
valeur adjacente inf.	17,1	34,3	68,6	5,7	14,3	42,9	17,1	34,3	45,7
q1	19,3	45,7	68,6	5,7	34,3	56,4	17,9	34,3	54,3
médiane q2	25,7	60,0	70,0	8,6	44,3	67,1	18,6	40,0	68,6
moyenne	25,7	58,5	70,5	15,1	40,6	64,3	18,6	44,4	66,3
q3	32,1	71,4	73,6	24,3	51,4	68,6	19,3	52,9	77,1
valeur adjacente sup.	34,3	82,9	74,3	40,0	68,6	71,4	20,0	62,9	85,7
max	34,3	82,9	82,9	40,0	68,6	91,4	20,0	62,9	85,7
nbre valeurs atypiques inf.			1		2				
nbre valeurs atypiques sup.			1			1			
effectif	4	13	6	10	18	10	2	11	5
valeur adjacente sup - inf	17,1	48,6	5,7	34,3	54,3	28,6	2,9	28,6	40,0

### b. Comparaison de relevés IBP après coupe avec les valeurs IBP d'un type de peuplement

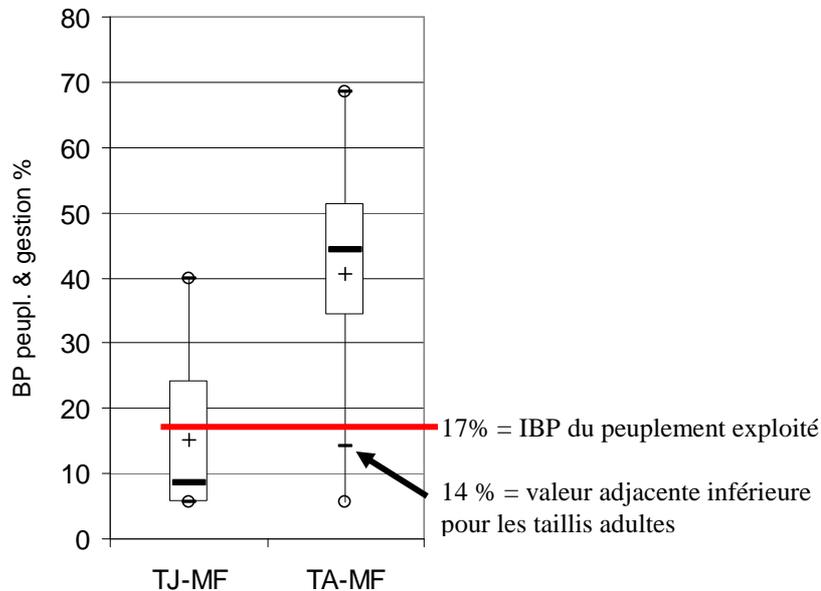
Dans une parcelle exploitée de châtaignier, il faut donc estimer l'IBP avant coupe en déterminant le type de peuplement auquel se rattachait la parcelle avant coupe. Le choix va donc s'opérer entre Taillis adulte et Ancien verger adulte en fonction de la présence attestée sur la coupe d'arbres de verger, puis en fonction des conditions stationnelles. L'erreur pour déterminer le type de peuplement peut donc être considérée comme nulle dans le cas de la châtaigneraie.

Une fois le type identifié, on compare l'amplitude des valeurs IBP de ce type, représentatif du peuplement avant coupe, avec l'IBP observé après coupe. La dispersion dans un type étant souvent importante, de 30 à 50 %, on **ne pourra conclure à une baisse de la capacité d'accueil que si la valeur après coupe est inférieure à la valeur adjacente inférieure de la boîte à moustaches.**

Dans le Pays Viganais, la comparaison peut être **testée** sur le peuplement exploité qui a fait l'objet d'un suivi par la méthode du relevé IBP dans un couple de peuplements (voir 4.5) :

- le peuplement avant exploitation peut être rattaché au type « taillis adulte de châtaignier sur stations moyennement fertiles », dont les scores IBP peuplement et gestion sont compris entre 14 et 69 %. (voir fig. 25) ;
- le peuplement après exploitation ayant un IBP peuplement et gestion de 17 %, supérieur au plus petit score des taillis adultes, on ne peut pas conclure sur l'effet de la coupe en matière de capacité d'accueil pour ce peuplement ;
- par contre, on peut comparer cette valeur de 17 % avec les scores IBP des taillis adultes sur les mêmes stations et l'on constate que cette valeur est bien inférieure à la médiane, et même au quartile inférieur, donc aux valeurs les plus fréquemment observées dans ces taillis adultes ; par rapport aux jeunes taillis sur les mêmes stations, cette valeur de 17 % est cependant supérieure à la médiane (= 9 %) ;
- dans la méthode du couple de peuplements décrite précédemment, l'IBP du peuplement adjacent non exploité est de 60 % (voir 4.5), ce qui permet de conclure à un effet de la coupe, contrairement à la méthode typologique qui est moins précise car l'IBP avant intervention n'est pas connu avec exactitude.

**Figure 25 - Comparaison des IBP peuplement et gestion (en %) entre le peuplement après exploitation et les types « taillis adulte (TA) » et « taillis jeune (TJ) » sur stations moyennement fertiles**



### 4.6.3. Discussion et généralisation de la méthode

#### a. Plan d'échantillonnage

Chaque stratégie d'échantillonnage présente des avantages et des inconvénients. Il convient de choisir celle qui est le mieux adaptée au territoire, **l'échantillonnage** utilisé dans le Pays Viganais, **non probabiliste avec relevés par transect**, étant généralement la méthode la mieux adaptée à ce type d'étude typologique :

- **échantillonnage non probabiliste, au jugé, de type relevé par transect** : on effectue les relevés de façon à couvrir au mieux la variabilité de chaque type de peuplement observé, mais sans suivre un plan d'échantillonnage systématique ou aléatoire, les relevés étant disposés de façon à être le plus représentatif du type de peuplement et de sa diversité (similaire à l'échantillonnage par transect en phytoécologie)
  - avantage : facilité d'implantation des relevés ; cartographie précise des types de peuplement non obligatoire ; nombre réduit de relevés ; possibilité d'implanter les relevés en tenant compte finement de la variabilité des peuplements (emplacement décidé par l'opérateur), d'où une meilleure prise en compte de la variabilité du type de peuplement par l'opérateur ; possibilité d'éviter d'être à cheval entre 2 types de peuplement ;
  - inconvénients : subjectivité du choix de l'emplacement, ce qui rend parfois le choix délicat et plus long, avec risque de biais d'échantillonnage, notamment par sous-échantillonnage des bordures ; le calcul des intervalles de confiance n'est pas possible car on n'est pas dans le domaine d'utilisation des méthodes statistiques.

Les autres méthodes d'échantillonnage systématique sont généralement moins adaptées à l'échelle des territoires :

- **échantillonnage systématique non stratifié**, comme dans le cas de l'échantillonnage réalisé dans une propriété avec un point / ha :
  - avantage : permet de parcourir l'ensemble du territoire de manière homogène ;
  - inconvénients : grand nombre de relevés si on veut correctement représenter la variabilité des types de peuplement ; risque de sur ou sous-échantillonner certains types de peuplement ; nécessité de parcourir tout le territoire avec parfois des problèmes d'accès aux points ; nécessité de subdiviser les relevés situés à cheval entre deux types de peuplement ;
- **échantillonnage systématique stratifié par type de peuplement**, chaque type étant échantillonné proportionnellement à sa surface :
  - avantage : supprime les risques de sur et sous-échantillonnage de certains types de peuplement du fait de la stratification ;
  - inconvénients : outre les inconvénients cités dans la méthode précédente, nécessité de disposer au préalable d'une cartographie des peuplements ;
- **échantillonnage à plusieurs niveaux** : on délimite des zones géographiques dans le territoire dont seules certaines seront échantillonnées après avoir été choisies aléatoirement ; à l'intérieur de chaque zone retenue, échantillonnage systématique, avec ou sans stratification préalable par type de peuplement comme décrit précédemment :
  - avantage : regroupement des relevés et réduction de la surface à cartographier (limitée aux zones échantillonnées)
  - inconvénients : les mêmes que ceux cités dans les deux méthodes précédentes, sur une surface plus réduite ;
  - cas des châtaigneraies : pour 9 types sur 4314 ha (480 ha/type en moy.), avec 13 placettes/type, il faudrait 117 pl. soit en moyenne 1 pl./37 ha et un faible taux d'échantillonnage (2,7 %), d'où une probabilité limitée de recouper toute la variabilité, en particulier les effets de bordure.

L'échantillonnage peut concerner tous les types de peuplements ou au contraire être ciblé vers les peuplements adultes ou susceptibles de faire l'objet d'interventions afin de réduire les relevés, mais ceci empêchera alors d'analyser l'impact des interventions passées.

**Dans chaque type de peuplement**, il est souhaitable de réaliser au moins **8 relevés**, bien que l'analyse de la dispersion avec les boîtes à moustaches soit plus pertinente avec des effectifs plus importants de 10-12 relevés, en particulier quand la dispersion est importante. Le nombre de

relevés réalisés reste tributaire des difficultés d'échantillonnage de chaque type, liées à leur surface et à la connaissance de leur localisation.

### **b. Problématique de la taille et du type de placette**

A l'échelle d'une propriété, on privilégie des plans d'échantillonnage avec un nombre élevé de placettes, de surface fixe et de taille réduite (0,2 ha), ce qui facilite la représentation spatiale des valeurs IBP et permet d'échantillonner suffisamment chaque type de peuplement. En contrepartie, on ne peut pas calculer les valeurs IBP sur chaque placette.

A l'échelle d'un territoire, on choisira des **placettes de taille plus grande (1 ha)**, ce qui permet de déterminer l'IBP sur chaque placette et permet de calculer des paramètres statistiques sur ces valeurs. La surface peut cependant être réduite pour permettre d'échantillonner les types de peuplement qui n'occupent jamais de grandes surfaces (ripisylves...), en étant attentif à la pertinence des résultats obtenus.

### **c. Typologie de peuplement**

On pourra utiliser les typologies de peuplement existantes si on les juge pertinentes vis-à-vis de l'IBP.

Lorsque la typologie n'existe pas dans un sylvofaciès à l'échelle d'un territoire, elle sera élaborée en tenant compte des documents existants : typologie de l'inventaire forestier de l'IGN, études réalisées sur le sylvofaciès, typologie nationale des sylvofaciès élaboré par le CNPF...

Pour élaborer la typologie, on pourra croiser les **trois groupes de facteurs** qui influencent les caractéristiques des peuplements, en lien avec la gestion et la biodiversité :

- **les conditions stationnelles** qui influencent la croissance des peuplements, leur état sanitaire...
- **les modalités de gestion** passée et future qui conditionnent directement la structure,
- **la variabilité des facteurs IBP** dans le sylvofaciès, qu'il peut être utile de cerner au travers de la typologie.

Afin de réduire la dispersion des valeurs IBP dans les types de peuplement susceptibles de faire l'objet d'interventions (notamment les peuplements adultes), on cherchera à diminuer la variabilité à l'intérieur des types en les subdivisant et en réduisant leur amplitude, les limites entre types pouvant être choisies en tenant compte des interventions.

### **c. Analyse des résultats**

Cette méthode nécessite de **rattacher** le peuplement avant intervention à un type de peuplement, ceci à l'aide de ses caractéristiques connues ou estimées (par exemple à l'aide des souches). Ce rattachement peut être source d'erreur, aussi il est essentiel d'indiquer les éventuelles incertitudes qui pèsent sur ce rattachement.

Du fait de la variabilité intra-type, un type de peuplement n'est pas caractérisé par un score IBP unique mais par un ensemble de scores qui peuvent être représentées à l'aide d'une boîte à moustaches. **L'amplitude** maximale des scores IBP peut être définie par les **valeurs adjacentes inférieure et supérieure** de la boîte à moustaches (= extrémité des moustaches), la médiane n'indiquant que le score qui partage la distribution ordonnée des IBP en deux parties égales.

Pour considérer qu'une intervention a eu un effet sur la capacité d'accueil en espèces, il faut donc que **l'IBP après intervention ne soit pas compris entre les scores IBP mini et maxi** du type auquel le peuplement se rattache avant intervention (correspondant aux valeurs adjacentes inférieure et supérieure de la boîte à moustaches). Dans le cas contraire, on ne pourra pas conclure sur l'évolution de la capacité d'accueil. Ainsi, il est d'autant plus difficile de conclure que la dispersion des valeurs IBP est grande dans un type.

Le peuplement après intervention peut aussi être comparé avec les types de peuplement correspondants aux situations avant et après intervention, ce qui permet de le situer par rapport aux pratiques sylvicoles du territoire.



## 5 - CONCLUSION

La mise en place d'un suivi de la biodiversité a été étudiée sur le Pays Viganais, dans le cadre d'un Plan de développement de massif (PDM). Ce type de suivi n'existe actuellement pas dans les PDM, aussi ce travail est plus une **contribution méthodologique avec test sur un territoire** qu'une action finalisée, d'autant que l'étude a été menée alors que la phase d'animation territoriale soutenue du PDM était déjà terminée.

Ces particularités expliquent que les résultats dans le Pays Viganais sont limités à la seule échelle des parcelles analysées et n'apportent pas d'information à l'échelle du territoire.

Au niveau méthodologique, les différentes possibilités de suivi ont pu être discutées, voire testées dans le cas de l'IBP, ce qui permet de proposer une méthodologie applicable dans d'autres PDM, voire dans d'autres actions territoriales (Charte Forestière de Territoire...) qui ont le souhait d'évaluer l'impact des interventions sylvicoles sur la biodiversité taxonomique et la capacité d'accueil en espèces.

Les protocoles sont détaillés dans chaque chapitre et on s'y reportera pour leur mise en œuvre. Rappelons les points essentiels pour la réussite d'un tel suivi :

- définir les **enjeux** et les **objectifs** du suivi de manière précise, préalablement à leur mise en place ; en particulier, préciser les **limites du suivi**, que ce soit au niveau géographique, forestier (type de sylvofaciès, de peuplement...), foncier, ou au niveau du type de biodiversité ; définir également les **types d'intervention** qui feront l'objet du suivi, le plus souvent des exploitations comme dans le cas du Pays Viganais, mais des travaux peuvent aussi être concernés ;
- mettre en place le suivi de biodiversité **dès le début du PDM**, lors de la phase de diagnostic ; réfléchir aux **modalités de réalisation du suivi au regard de sa durée**, le suivi pouvant dépasser la phase de lancement du PDM ;
- **intégrer le suivi dans les actions du PDM**, que ce soit au cours de la phase de diagnostic initial (par exemple en réalisant des relevés IBP avec la description des peuplements) ou pendant les actions d'animation ultérieures ;
- **distinguer** les opérations de **suivi** de celles **d'inventaire ou de diagnostic**, qui ont des finalités et des contraintes différentes, le suivi étant une action plus lourde à mettre en œuvre, nécessitant un investissement sur la durée et n'utilisant pas nécessairement les mêmes méthodes ; le choix de ne pas réaliser de suivi taxonomique n'exclut pas la réalisation d'un inventaire ponctuel pour établir un état des lieux ;
- le **suivi indirect avec l'IBP est envisageable sur tous les PDM** en restreignant le cadre spatial ou thématique de mise en œuvre du suivi (par ex. types de peuplements à enjeux), les relevés IBP étant assez proches d'autres observations habituellement réalisées ; par contre, le **suivi direct à l'aide de taxons ne peut pas être systématisé** et il sera réservé à des situations spécifiques ;
- les résultats sont utilisables à deux niveaux complémentaires :
  - celui du **propriétaire** dans une optique pédagogique et de gestion adaptative ; dans le cas de l'IBP, le lien entre facteurs observés et intérêts en termes de biodiversité a été explicité dans une publication (Emberger, Larrieu, Gonin, 2014) qui peut être utilisée à titre pédagogique ;
  - celui du **PDM** pour évaluer l'impact des actions programmées à l'échelle du territoire, ce qui nécessite un nombre d'observations suffisant ; à défaut d'une évaluation statistique de cet impact, les résultats peuvent déjà donner des tendances sur les pratiques sylvicoles et leur incidence sur la biodiversité.
- pour le **suivi direct avec les taxons** :
  - avant à la mise en place d'un suivi direct, **recenser les inventaires** taxonomiques réalisés sur le territoire, sous la forme simplifiée de description des métadonnées ;

- identifier les taxons intéressants à suivre d'un point de vue **patrimonial**, éventuellement en lien avec des **zonages environnementaux** existants ;
  - réaliser le suivi en **association** avec un organisme de recherche ou un organisme doté d'un service scientifique ;
  - concevoir le suivi direct pour qu'il soit **complémentaire** du suivi indirect avec l'IBP ;
  - envisager le suivi sur une **zone restreinte, mais avec suffisamment de répétitions** pour permettre la généralisation des résultats sur le territoire ;
  - sélectionner les taxons à suivre en tenant compte de leur **comportement suite à une perturbation**, car la reconstitution des populations est fonction de leur temps de réponse, très variables selon les groupes ; outre ces paramètres intrinsèques aux espèces, la reconstitution dépendra aussi de la surface de l'intervention et de son environnement, en particulier de sa proximité avec des populations existantes fournissant des individus émigrants ;
  - parmi les taxons bioindicateurs, cinq apparaissent plus pertinents : **Coléoptères saproxyliques, champignons saproxyliques, Diptères Syrphidae, oiseaux et chauve-souris**. Ils apportent chacun des informations différentes, ce qui permettra de sélectionner les taxons les mieux appropriés aux objectifs, les **Diptères Syrphidae** étant un groupe particulièrement intéressant car les traits de vie des espèces sont bien connus et ils permettent une analyse à l'échelle globale, non prise en compte par l'IBP, avec un faible effet retard ;
- pour le **suivi indirect avec l'IBP** :
- organiser le **recueil d'informations sur les interventions** pour réaliser les relevés en temps opportun ;
  - choisir parmi les **quatre méthodes** de suivi celles à retenir sur le territoire : relevé IBP avant-après intervention, relevé IBP initial sur la totalité d'une catégorie de forêt, relevé IBP dans un couple de peuplements, relevé IBP par type de peuplement ;
  - choisir les **personnes qui réaliseront les relevés IBP** avec un souci d'efficacité, mais aussi dans un but pédagogique vis-à-vis des propriétaires et gestionnaires ;
  - choisir les **dates de relevés en fonction des interventions** : 1<sup>er</sup> relevé avant intervention ou indépendamment des interventions sur la totalité d'une catégorie de forêt ; 2<sup>e</sup> relevé juste après intervention, ou mieux une saison de végétation après ; relevés ultérieurs fonction des interventions suivantes avec un délai de 5-10 ans minimum ;
  - analyser les résultats des comparaisons en tenant compte de la **précision d'observation**, principalement liée à l'effet observateur ; dans l'attente des résultats de l'étude en cours sur la variabilité inter-observateurs et son origine (Gosselin coord., 2014), l'incertitude sur l'**IBP Peuplement et gestion** peut être fixé à **10 %** (Larrieu & Gonin, 2014), aucune estimation n'existant par contre au niveau de chacun des dix facteurs, la comparaison devant être plus prudente en limite de seuil ;
  - analyser la comparaison de scores successifs en termes de **tendance évolutive de la capacité d'accueil**, en tenant compte non seulement de la **différence entre les scores**, mais aussi de leur **valeur**, une faible diminution n'ayant pas les mêmes conséquences lorsque la capacité d'accueil est forte ou faible ;
  - **évaluer** l'évolution des scores IBP **au regard de l'itinéraire sylvicole et des possibilités d'améliorer la biodiversité** dans le peuplement, l'objectif étant d'infléchir l'itinéraire pour limiter l'impact de l'opération sylvicole sur la capacité d'accueil, avec l'idée de l'améliorer à moyen et long termes ;
- le suivi de la **biodiversité écosystémique (habitats)** nécessite des méthodes spécifiques qui font encore l'objet de travaux (voir par exemple les méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats, Carnino et Touroult, 2010) ; *a minima*, on pourra suivre en présence-absence les habitats remarquables que l'on juge utile.

Cette méthodologie de suivi de la biodiversité peut ainsi alimenter la réflexion sur la gestion forestière et orienter les interventions futures, tout en gardant une dimension pédagogique pour une meilleure prise en compte de la biodiversité dans la gestion.

# BIBLIOGRAPHIE

- Boissier J.-M. : 2007 - *Guide des stations forestières et para-forestières des Hautes-Cévennes siliceuses*. Parc national des Cévennes, ECOSYLVE, 32 p.
- Bonthoux S. & Balent G. : 2012 - Point count duration: five minutes are usually sufficient to model the distribution of bird species and to study the structure of communities for a French landscape. *Journal of Ornithology* (2012) 153, p. 491–504
- Bouget C., Brustel H., Zagatti P. : 2008 - The French Information System on Saproxyllic BEetle Ecology (FRISBEE): an ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status. *Revue d'Ecologie* (suite de La Terre et la Vie), 2008, p. 33-36
- Bouget C., Larrieu L., Parmain G., Nusillard B. : 2013 - In search of the best local habitat drivers for saproxyllic beetle diversity in temperate deciduous forests. *Biodiversity and Conservation* 22, p. 2111–2130
- Bouget C., Parmain G., Nusillard B., Paillet Y., Pernot C., Larrieu L., Gosselin F. : 2014 - Does a set aside conservation strategy help restore old-growth attributes and conserve saproxyllic beetles in temperate forests? *Animal Conservation*, 17, p. 342–353
- Buchet E. (coord.), Marty P., Luigi N., Molines L., Prudhomme F. : 2012 - *Guide des stations forestières des Basses Cévennes à châtaignier*. Montpellier : CRPF du Languedoc-Roussillon, 85 p.
- Carnino N., Touroult J. : 2010 - Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle d'un site Natura 2000 : du concept vers un outil pour le gestionnaire. *Revue Forestière Française*, vol. LXII, n° 2-2010, p.127-140
- Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon : 2010 - *Plan de développement du massif forestier du Pays Viganais (avril 2010 à mars 2012). Phase 1 : Le diagnostic territorial forestier. Les orientations de gestion et le programme d'actions*. Montpellier : CRPF, 38 p. (rapport final)
- Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon : 2011 - *Plan de développement du massif forestier du Pays Viganais (avril 2010 à mars 2012). Phase 2 : Les actions d'animation et de communication. Le suivi des diagnostics et initiation de projets*. Montpellier : CRPF du Languedoc-Roussillon, 38 p. (rapport final)
- Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon : 2012 - *Guide de sylviculture du châtaignier en Languedoc-Roussillon*. Montpellier : CRPF du Languedoc-Roussillon, 85 p.
- Emberger C., Larrieu L., Gonin P. : 2013 - *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document technique*. Paris : IDF, mars 2013, 56 p.
- Emberger C., Larrieu L., Gonin P. : 2014 - *Diversité des espèces en forêt : pourquoi et comment l'intégrer dans la gestion. Se familiariser avec l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. Paris : IDF, déc. 2014, 28 p.
- Goeldlin De Tiefenau, P., Castella E., Speight M.C.D., Delarze R., Sachot S. : 2000 - *Projet MAVA, Forêts de Montrichet (Vaud, Jura Suisse) ; projet pilote de gestion écologique et de protection d'espèces menacées ; description du milieu forestier, de sa flore et de sa faune (état de référence) ; p. 35-74.*
- Gonin P., Larrieu L. : 2013 a - *Description des peuplements dans le cadre du relevé de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. CNPF-IDF, INRA Dynafor, mars 2013, 6 p.
- Gonin P., Larrieu L. : 2013 b - *Méthodes de relevé de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. CNPF-IDF, INRA Dynafor, v3.3, mars 2013, 13 p.
- Gonin P., Larrieu L., Martel S. : 2012 - L'indice de biodiversité potentielle (IBP) en région méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne* t. XXXIII, n° 2, juin 2012, p. 133-143

- Gosselin F. (coord.), Paillet Y., Gosselin M., Durrieu S., Larrieu L., Marrell A., Lucie X., Boulanger V., Debaive N., Archaux F., Bouget C., Gilg O., Rocquencourt A., Drapier N., Dauffy-Richard E. : 2014 - *Gestion forestière, naturalité et biodiversité*. Nogent/V. : Irstea, UR EFNO, 30/04/14, 88 p. + annexes 564 p. (rapport de recherche, programme BGF)
- Jackson S.T., Sax D.F. : 2010 - Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover. *Trends in Ecology & Evolution* 25, p. 153-160
- Jonsell M., Nordlander G. : 2002 - Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of deadwood. *Forest Ecol Manag* 157, p. 101-118
- Larrieu L. : 2005 - *Etude de certains aspects de la diversité biologique de la forêt des montagnes particulières de Hèches (Vallée d'Aure, Hautes-Pyrénées), en vue d'une gestion sylvicole compatible avec sa conservation*. CRPF de Midi-Pyrénées, rapport, 188 p.
- Larrieu L., Cabanettes A., Sarthou JP. (en révision) - Hoverfly richness and abundance strongly decrease, in montane beech-fir forest, as stand heterogeneity decrease. *European Journal of Entomology*
- Larrieu L., Gonin P. : 2008 - L'indice de Biodiversité Potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Rev. For. Fr.* 06-2008, p. 727-748
- Larrieu L., Gonin P. : 2013 - *Fiche de définition IBP. Domaines atlantique et continental. Région méditerranéenne*. v2.7. CNPF-IDF, INRA Dynafor, mise à jour du 29/03/2013, 2 p.
- Larrieu L., Gonin P., Martel S. : 2011 - IBP. *Indice de Biodiversité Potentielle*. tableur v2.1. CNPF-IDF, CRPF Midi-Pyr., INRA Dynafor, 08/12/2011, fichier Microsoft® Office Excel
- Nageleisen, L.M. & Bouget, C., coord., 2009. *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.)*. Les Dossiers Forestiers n°19, Office National des Forêts, 144 p.
- Parc national des Cévennes : 2014 - *Stratégie scientifique 2014 - 2029 : volet biodiversité - flore / rapport d'évaluation 2014 : groupe plantes vasculaires*. PNC, 2014
- Parc national des Cévennes : 2014 - *Stratégie scientifique 2014 - 2029 : volet biodiversité - faune 2014 / Projet de suivi des communautés d'avifaunes du cœur du PnC*. PNC, 2014, 13 p.
- Sarthou J.P., Speight M.C.D., Castella E., 2003 - *Les Diptères Syrphidés face aux critères de sélection des bioindicateurs terrestres*. Journées Francophones de Conservation de la Biodiversité ; Lyon, 22 au 25 avril 2003, poster
- Sommaggio D. : 1999 – Syrphidae : can they be used as environmental bioindicators ? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 (1999), p. 343-356
- Soullard A. : 2013 – Méthode de suivi de la biodiversité taxonomique ordinaire avec l'indice de biodiversité potentielle. Montpellier : CRPF Languedoc-R., AgroParisTech, ENGEES, sept. 2013, 46 p. (Mémoire de fin d'études, ENGEES)
- Speight M.C.D., Castella E. & Obrdlik P. : 2000 - *Use of the Syrph the Net database 2000*. In : Speight M.C.D., Castella E., Obrdlik P. and Ball S. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, vol.25, 99 pp., Syrph the Net publications, Dublin
- Speight M.C.D., Castella E., Sarthou J.P. : 2013 - *StN 2013*. In : Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. & Vanappelghem, C. (eds). *Syrph the Net on CD, Issue 9. The database of European Syrphidae*. ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications, Dublin
- Stokland J., Tomter S., Söderberg U. : 2004 - *Development of deadwood indicators for biodiversity monitoring : Experiences from Scandinavia*. In : M. Marchetti (ed.). *Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe - From ideas to operationality*. EFI workshop, November 12th-15th 2003, Firenze

# ANNEXES

# ANNEXE 1 : INVENTAIRE DES METADONNEES EXISTANTES SUR LES ESPECES DANS LE PAYS VIGANAIS

		Caractéristiques des données disponibles sur les espèces							
Organisme détenteur des données		PNC	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC
Taxons concernés par la base de données	Quels groupes d'espèces ?	Chiroptères	Loutre	Cervidé	Mouflon	Rapaces	Chouette Tengmalm	Pic noir	Reptiles/Amphibiens
Autres organismes contributeurs de la données		Groupe chiroptère régional							EPHE
Statut									
Localisation géographique	Préciser zone couverte : tout le Pays viganais ou 1 zone (ex. territoire communale, ZC PNC, Site N2000...)	Tout le pays Viganais	Tout le pays Viganais	Cœur de Parc	Haute vallée de l'hérault	Tout le pays Viganais	Zone cœur du PNC	Zone cœur du PNC	Tout le pays Viganais
Types de milieux concernés (habitats et/ou peuplements)	Tout type ou plus spécifique	Tout type	Milieux aquatiques	Milieux forestiers	Milieux forestiers et rocheux	Milieux rocheux et Forestiers	Milieux forestiers	Milieux forestiers	Tous types
Période de relevé	date des relevés		1990 à 2006. Protocole de suivi stoppé			Annuel depuis 2010	2000 à 2012	2010 à 2012	1960 à 2012
Précision et qualité de la donnée	Ex : Pointage GPS / territoire communal / ...	Pointage GPS	Pointage GPS	Données à rechercher et mettre en ordre au sein du PNC	Données localisées, sous forme papier dans les rapports des partenaires	Périmètre de quiétude géoréférencés	pointage GPS (loges)	pointage GPS (loges)	Pointage GPS
Types observateurs	Ex : réseau naturaliste amateur, spécialiste dans le cadre d'une étude...	Agents PNC - Groupe Chiroptère	Agents PNC	Agents PNC	Spécialistes dans le cadre d'une étude	Agents PNC	Agents PNC	Agents PNC	Agents PNC - EPHE
Format des données	Ex : Base de donnée géoréférencées, listing non géoréférencé, papier, ...	Base de données géoréférencées en cours de création	Base de données géoréférencées	Données à rechercher et mettre en ordre au sein du PNC	Papier	Base de données géoréférencées	Base de données géoréférencées	Base de données géoréférencées	Base de données géoréférencées
Disponibilité des données	Ex : Données publique facilement échangeable, Conventionnement ? Coût ? Confidentialité ?	Données publiques facilement conventionnables	Données publiques facilement conventionnables	Données publiques facilement conventionnables	Données conventionnables après validation de nos partenaires créateur de la donnée	Selon l'espèce données publiques facilement conventionnables	Données publiques facilement conventionnables	Données publiques facilement conventionnables	Données conventionnables après validation de nos partenaires créateur de la donnée
Données attributaires supplémentaires	Quelles données attributaires supplémentaires	-	-	-	-	-	-	-	-
réactivité du taxon / interventions humaines		recolonise vite un milieu favorable	grand territoire et forte longévité ; dérangement lié en partie à la simplification des structures des forêts riveraines	chasse	chasse	sensible dérangement/coupe arbre support du nid, ... grand territoires (pb d'échelle)	liée à la dispo en cavité de Pic noir	reconstitue assez rapidement des mh de type cavités (c'est le pic qui tape dans le bois le moins altéré); grand territoire ; facile à déceler (indices nets)	sensibles, ppour certains, à l'altération du milieu (contre ex. B. variegata)
relations taxon/facteurs de l'IBP		A/B/E/F/G/I/J	B?/I	B/G/lpp	G?	E/lpp/lpp	A/E/F/G	A/C/D/E/F/G	Cpp/Dpp/Fpp/G/I/J
mise en œuvre du taxon pour un suivi		assez facile à standardiser avec le matériel moderne (enregistreurs automatés) mais manque de précision dans les déterminations (gr d'espèces) ; peu de traits de vie : toutes les espèces sont insectivores, peu ont des exigences précises liées aux arbres	nécessite un apprentissage pour efficacité du suivi		pas facile à compter en forêt...		discrète, printanière (nécessite des sorties spécifiques)	assez facile pour tout forestier (indices net, animal bruyant toute l'année)	assez facile
ressource en taxonomiste		moyenne: il faut de l'expérience et du matériel de traitement des enregistrements	ras	ras	ras	nombreux	nombreux	nombreux	peu nombreux
Faisabilité (coût + facilité de mise en œuvre)	échelle: faible/moyenne/forte/très forte	moyenne (achat de matériel dédié couteux, formation à l'interprétation)	moyenne: les prospections pour rechercher les indices de présence demandent de l'expérience, surtout en zone de faible densité de l'espèce	moyenne: de nombreux protocoles sont éprouvés et disponibles, mais demandent pour la plupart beaucoup de personnel (comptages directs) ou un grand nombre d'observations (approche indirecte par la pression sur la végétation)		moyenne: les rapaces forestiers (les Accipiter par ex) sont assez difficiles à contacter et demandent des prospections spécifiques	moyenne: contacts exclusivement par repasse en hiver alors que les sites sont engénéral peu accessibles	très forte: espèce bruyante et laissant un grand nombre d'indices reconnaissables	moyenne pour les amphibiens (pontes reconnaissables mais leur recherche demande de l'expérience) ; faible pour les reptiles (leur recherche et l'identification sur le terrain demande de l'expérience)
Intérêt du taxon pour le suivi de la biodiversité taxonomique forestière	particularités	groupe à faible diversité spécifique mais qui semble promoteur en bio-indication	complexité des forêts riveraines	approche très indirecte: si suppression d'herbivorie, domageable aux strates basses et organismes associés	intérêt très faible	intérêt faible	intérêt faible (comme toujours une seule espèce...); seulement à l'étage montagnard	espèce ingénieur et clé de voute	intérêt faible ; peu de diversité spécifique ; liens avec autres taxons mal connus ; révélateur de l'ensemble des milieux humides et du milieu forestier environnant
	biodiversité ordinaire	oui	non : ne concerne pas tous les milieux	non	non : rapport très flou avec la biodiversité régionale	à focaliser sur les espèces forestières	non	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre
	biodiversité remarquable	oui	espèce importante à suivre	non	non : espèce allochtone	à focaliser sur les espèces forestières	oui	non : devient très ordinaire	non

		Caractéristiques des données disponibles sur les espèces									
Organisme détenteur des données		PNC	PNC	CEN	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC	CPIE des Causse Méridionaux (opérateur N2000)
Taxons concernés par la base de données	Quels groupes d'espèces ?	Odonates	Ecrevisses PB	invertébrés	flore vasculaire (toute espèce) : pointage ponctuel	flore vasculaire à enjeu : délimitation stations	champignons	bryophytes	lichens		Oiseaux, Chiroptères, Mammifères aquatiques, Poissons, Ecrevisses, Insectes
Autres organismes contributeurs de la données			ONEMA	tout organisme contributeur au SINP	CBN (tête de réseau) : échanges annuels avec CBN, intégrant données ZNIEFF et autres		Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Herault	CBN Massif central	Etude Clothier Coste		Données provenant de conventionnement avec d'autres organismes dans le cadre de l'élaboration du DOCOB + données collectées
Statut											Espèces d'intérêt communautaire inscrites aux Annexes II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore »
Localisation géographique	Préciser zone couverte : tout le Pays viganais ou 1 zone (ex. territoire communale, ZC PNC, Site N2000...)	Tout le pays Viganais	Prospections réalisées sur certains cours d'eau	Tout le pays Viganais	Tout le pays Viganais	Tout le pays Viganais	Massif de l'Aigoual (peu de données sur zone d'étude)	Essentiellement massif Aigoual, peu de données dans Pays Viganais	Potentiellement tout le Pays Viganais, mais voir localisation exacte et nombre de données		Périmètre des sites Natura 2000 : FR9101382 "ZSC Causse de Campestre-et-Luc" / FR9101383 "SIC Causse de Blandas" / FR9101384 "ZSC Gorges de la Vis et de la Virenque" / FR9112011 "ZPS Gorges de la Vis et cirque de Navacelles"
Types de milieux concernés (habitats et/ou peuplements)	Tout type ou plus spécifique	Milieux aquatiques	Milieux aquatiques	Tout type	Tout type	Tout type	Tout type	Tout type	Tout type	Tout type	Tout type de milieux (prairies, pelouses, forêts, éboulis, grottes, cours d'eau, bâti...)
Période de relevé	date des relevés	1997 à 2005	1999 - 2003		jusque 2012	jusque 2012	< 2005	Etude Hebrard + relevés actuels	Etude 2005 + relevés actuels		Entre 2001 et 2011
Précision et qualité de la donnée	Ex : Pointage GPS / territoire communal / ...	Pointage GPS	linéaires géoréférencés		Pointage GPS "ponctuel" (centroïde, pour les stations)	Délimitation des stations d'espèces au GPS	Par lieu-dit géoréférencé	pointage GPS			Pointage GPS des observations et périmètre géoréférencé des habitats favorables aux espèces
Types observateurs	Ex : réseau naturaliste amateur, spécialiste dans le cadre d'une étude...	Agents PNC	Agents PNC + ONEMA + Fédé pêche		Agents PNC + réseau CBN	Agents PNC	Etude menée par SHHNH pour le PNC	Agent PNC (Emeric Sulmont), Validation échantillons CBN MC	Clothier Coste + agents PNC		Réseau naturaliste local (MEANDRE, GCLR, GRIVE...)
Format des données	Ex : Base de donnée géoréférencées, listing non géoréférencé, papier, ...	Base de données géoréférencées	Base de données géoréférencées		Base de données géoréférencées	Base de données géoréférencées	Base Access , avec lien carto (niveau de précision : lieu-dit). Transfert BD access sous forme d'une BD géoréférencées non réalisé	Base de données géoréférencées (en cours de toilettage sur noms taxons)	Papier pour C. Coste + saisie directe dans base de donnée "flore" géoréférencée pour observations PNC		Base de donnée géoréférencées
Disponibilité des données	Ex : Données publique facilement échangeable, Conventionnement ? Coût ? Confidentialité ?	Données publiques facilement conventionnables	Données publiques conventionnables ; accord ONEMA nécessaire	Donnée en cours d'échange CEN - PNC	Données publiques conventionnables ; accord CBN nécessaire	Données publiques conventionnables	CD au PNC. Accord nécessaire SHHNH.	Données publiques facilement conventionnables	Données publiques facilement conventionnables		Données disponibles dans Documents d'Objectifs validés par COPIL (FR9101382 et FR9101383). Conventionnement possible
Données attributaires supplémentaires	Quelles données attributaires supplémentaires		Absence / différentes classes d'abondance								Formations végétales, zones agricoles, zones d'élevage, forêts publics ou privées, zones de chasse, routes et chemins de randonnée
réactivité du taxon / interventions humaines			sensible à la pêche...	f(groupe)							
relations taxon/facteurs de l'IBP		I	I pp	f(groupe)			A/C/D/F/H/I	A/B/C/D/E/F/G/H?/J	A/B/C/D/E/F/G/H?/J		
mise en œuvre du taxon pour un suivi		difficile ; indicateur de qualité des eaux ?	difficile ; recherche nocturne, répartition linéaire difficile à interpréter parfois	f(groupe)			difficile ; saisonier, et sur plusieurs années (pb de météo favorable)				
ressource en taxonomiste		peu nombreux	ras	fonction du groupe : parfois très rares ou inexistantes en Europe pour certains ordres ou familles	nombreux	CBN	rares avec des compétences suffisantes pour faire des relevés de communautés	rares	rares		
Faisabilité (coût + facilité de mise en œuvre)	échelle: faible/moyenne/forte/très forte	moyenne	forte mais les prospections demande un peu d'expérience lorsque les populations sont localisées	forte à faible, en fonction du groupe et des méthodes employées pour l'échantillonnage	forte	forte après formation spécifique des opérateurs	moyenne à forte, en fonction des groupes ciblés	faible: même la récolte d'échantillons sur le terrain demande une connaissance du groupe et l'identification de la grande majorité des espèces est affaire de spécialiste			
Intérêt du taxon pour le suivi de la biodiversité taxonomique forestière	particularités	intérêt faible ; peu de diversité spécifique ; liens avec autres taxons mal connus	liens avec autres taxons mal connus	certain taxons sont très intéressants et déjà assez utilisés (syrphes, coléos saprox)	support de plein de diversité, mais pas toujours bien établi ; typicité des assemblages meilleur que richesse spécifique	intérêt pour elle-même ; parfois enjeux contradictoire avec une flore forestière typique	travail de spécialiste ; certaines espèces (groupes) saprox peuvent être indicateurs et facile à suivre (Hericiacées, <i>Fomes</i> , <i>Fomitopsis</i> ...)	difficile identifier	difficile à identifier, caractère bio-indicateur mal identifié		cf remarques sur les taxons suivis par le PNC
	biodiversité ordinaire	non	non	non	non	non	inventaire à compléter et à prolonger par un suivi	non	suivi existant à poursuivre		cf remarques sur les taxons suivis par le PNC
	biodiversité remarquable	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre	non	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre	suivi existant à poursuivre		cf remarques sur les taxons suivis par le PNC

**ANNEXE 2 : INVENTAIRE DES METADONNEES EXISTANTES SUR LES HABITATS  
DANS LE PAYS VIGANAIS**

**Métadonnées disponibles sur les habitats dans le Pays Viganais**

		Caractéristiques des données disponibles sur les habitats	
Organisme détenteur des données		Parc national des Cévennes	CPIE des Causses Méridionaux
Types d'habitat	Ex : Habitats IC, tout type, milieux ouverts, ....	Tout type	Habitats IC (ponctuels ou surfaciques) et tout type d'habitat non IC
Statut			Habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore »
Localisation géographique	Préciser la zone couverte : tout le Pays viganais ou uniquement 1 zone (ex. 1 territoire communale, ZC PNC, Site N2000, ...)	Cœur PNC	Périmètre des sites Natura 2000 : FR9101382 "ZSC Causse de Campestre-et-Luc" / FR9101383 "SIC Causse de Blandas" / FR9101384 "ZSC Gorges de la Vis et de la Virenque" / FR9112011 "ZPS Gorges de la Vis et cirque de Navacelles"
Types de milieux concernés (habitats et/ou peuplements concernés)	Tout type, ou plus spécifique	Tout type	Tout type de milieux (prairies, pelouses, forêts, éboulis, grottes...)
Période de relevé	date des relevés	2008 - 2009	Entre 2001 et 2008
Précision et qualité de la donnée	Ex : Pointage GPS / territoire communal / ...	1 / 17 000, avec mosaïque + données ponctuelles	Pointage GPS des habitats ponctuels et périmètre géoréférencé des habitats surfaciques
Types observateurs	Ex : Réseau naturaliste amateur, spécialistes dans le cadre d'une étude, ...	Etude commandée par le PNC : ONF, CDSL, CBN MC	Conservatoire des Espaces Naturels, ONF
Format des données	Ex : Base de donnée géoréférencées, listing non géoréférencé, papier, ...	Base de données géoréférencées	Base de donnée géoréférencées
Disponibilité des données	Ex : Données publique facilement échangeable, Conventionnement ? Coût ? Confidentialité ?	Données publique facilement conventionnable	Données disponibles dans Documents d'Objectifs validés par COPIL (FR9101382 et FR9101383). Conventionnement possible
Données attributaires supplémentaires	Quelles données attributaires supplémentaires	Voir tableau ci-dessous. Pour milieux forestiers, en +, 3 essences dominantes par habitat, classe "bois sénescents"	Formations végétales, zones agricoles, zones d'élevage, forêts publics ou privées, zones de chasse, routes et chemins de randonnée

**Champs disponibles dans la base de données sur les habitats naturels du Parc national des Cévennes**

<b>NOM du champ</b>		<b>Explications</b>
ID	Tous les polygones	Identifiant unique du polygone
SURF_HA	Tous les polygones	Surface en ha
CODECOR1	Tous les polygones	Code Corine de l'habitat dominant sur le polygone
CODEPNC1	Tous les polygones	Code PNC (codification propre au PNC, voir notice) de l'habitat dominant sur le polygone
LIB_PNC_1	Tous les polygones	Libellé PNC de l'habitat dominant (obtenu par jointure à partir du Code PNC. Voir table de correspondance jointe)
COR_PNC_1	Tous les polygones	Concaténation Code Corine + Code PNC ( <u>permet de faire la correspondance avec le code Natura 2000</u> ), de l'habitat dominant sur le polygone
CODE_NATUR	Tous les polygones	Code Natura 2000 de l'habitat dominant sur le polygone (obtenu par jointure à partir du champ COR_PNC_1. voir table de correspondance jointe)
LIB_NATURA	Tous les polygones	libellé de l'habitat d'intérêt communautaire dominant sur le polygone (obtenu par jointure à partir du CODE_NATUR. Voir table de correspondance jointe)
ENJEUX_LR	Tous les polygones	classement du niveau d'enjeu selon la méthodologie "hiérarchisation" du CSRPN LR (classement réalisé sur l'habitat dominant)
INTERET_PN	Tous les polygones	classement du niveau d'intérêt pour le PNC (en lien avec enjeux LR + intérêt local de certains habitats)
FV_SIMPLIF	Tous les polygones	Formation végétale simplifiée : B = bois, L = lande, P = pelouse, ZH = zone humide, CP = cultures et prairies, R = milieux rocheux et éboulis,
TXCOR1	Tous les polygones	taux (en %) de recouvrement de l'habitat 1 (dominant) au sein du polygone. Si différent de 100 : mosaïque d'habitat
CODECOR2 à 6	si mosaïque	Code Corine de l'habitat 2 à 6 (niveaux 5 et 6 = très rare)
CODEPNC2 à 6	si mosaïque	Code PNC (codification propre au PNC, voir notice) de l'habitat 2 à 6
TXCOR2 à 6	si mosaïque	taux (en %) de recouvrement de l'habitat 2 à 6 au sein du polygone.
COR_PNC_2 à 6	si mosaïque	Concaténation Code Corine + Code PNC (permet de faire la correspondance avec le code Natura 2000), de l'habitat 2 à 6
TXTOTVEG	Tous les polygones	Taux de recouvrement total de végétation à l'échelle du polygone
TXTOTLH	Tous les polygones	Taux de recouvrement total des ligneux hauts (> 2m)
ESPDOMLH	milieux ouverts	espèce dominante de ligneux haut
TXLB	milieux ouverts	Taux de recouvrement des ligneux bas
ESPDOMLB	milieux ouverts	espèce dominante de ligneux bas
TXHERB	milieux ouverts	Taux de recouvrement de la strate herbacée
ESPDOMHERB	milieux ouverts	espèce dominante de la strate herbacée
OBSERVAT	Tous les polygones	Observation
DATE RELEVÉ	Tous les polygones	Date du relevé
OPERATEUR	Tous les polygones	nom du cartographe
SOURCE	Tous les polygones	étude d'origine
STRUCT	Tous les polygones	structure ayant réalisée l'étude

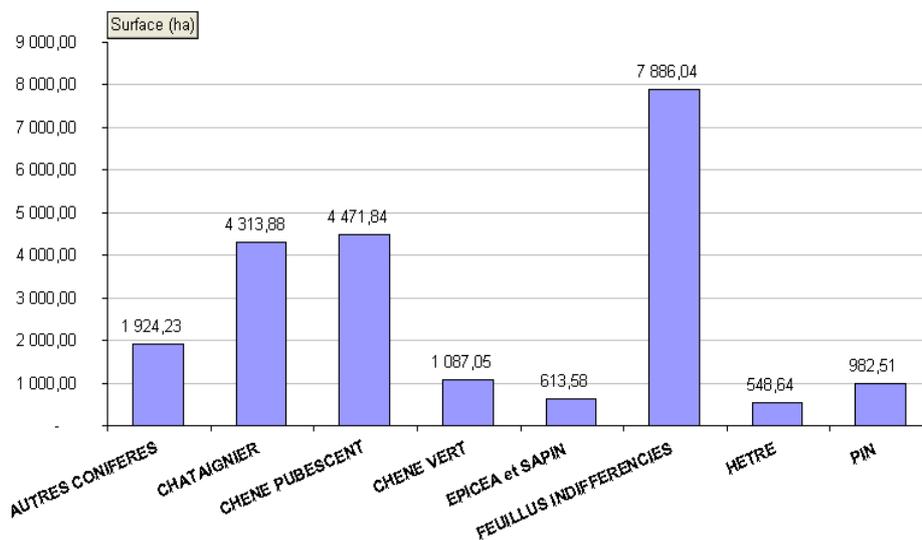
### **ANNEXE 3 : TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS DE CHATAIGNIERS DANS LE PAYS VIGANAIS**

Sur le territoire du Pays Viganais, il n'existe à ce jour aucune typologie, au sens propre du terme, de la châtaigneraie. Afin de l'établir, une réflexion a été menée sur les critères susceptibles d'engendrer des différences structurales permettant l'établissement d'une typologie. Une telle méthode est susceptible d'être reprise sur d'autres territoires, voire pour d'autres sylvofaciès.

#### **1. LOCALISATION DES PEUPELEMENTS DE CHATAIGNIERS**

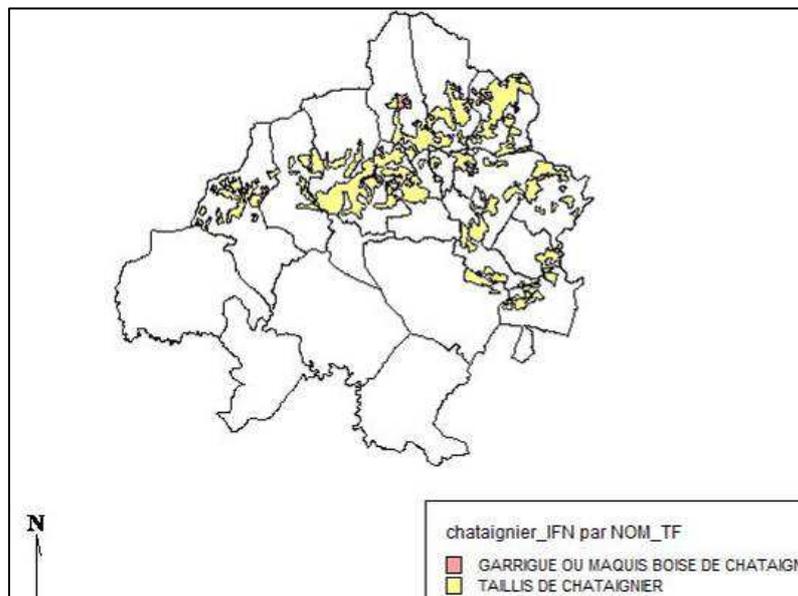
Afin de localiser les peuplements de Châtaignier, les données issues de la dernière campagne de relevés de l'inventaire forestier de l'IGN sont utilisées.

**Massif forestier de la communauté de communes du Pays Viganais**  
Surface par groupe de peuplements (public et privé)



Les peuplements de Châtaigniers sont regroupés sous deux appellations : « Taillis de Châtaigniers » et « Garrigue ou maquis boisé de châtaignier ». Ces peuplements représentent 4313 ha répartis sur les Basses et Hautes Cévennes (voir fig. 27).

**Figure 27 - Répartition de la Chataigneraie sur le territoire du Pays Viganais**



## 2. PRISE EN COMPTE DES DONNEES EXISTANTES LOCALES ET NATIONALES

### 2.1. Données existantes sur le territoire

#### a. Historique des châtaigneraies

Dès le XII<sup>e</sup> siècle, le Châtaignier a été introduit partout où il était susceptible de pouvoir être cultivé sous forme de vergers. Les taillis étaient peu nombreux. Les zones les plus inaccessibles ou pentues étaient préalablement aménagées en terrasses de culture, qui couvraient parfois l'intégralité des versants et dont les traces sont toujours présentes actuellement en Pays Viganais. L'exode rural, la diversification des productions agricoles, les guerres, les maladies (chancre) ont contribué à l'abandon progressif des vergers entretenus et à leur transformation en faciès plus « forestiers ». Les vergers coupés pour alimenter l'industrie du tanin (1950-1960), sont devenus taillis clairs puis se sont densifiés à l'occasion des coupes successives ultérieures. Sans intervention humaine, les vergers ont évolué vers des peuplements hétérogènes où se côtoient les châtaigniers greffés d'origine, plus ou moins dégradés, colonisés par des semis naturels (châtaignes) et d'autres espèces (Bouleau, Chêne pubescent ou « blanc », Merisier, Chêne vert,...). Certains peuplements ont une origine forestière (Le Vigan, Alzon). Les taillis étaient alors exploités pour la production de petits bois : la fabrication de tonneaux (cercles, merrain) du XVI<sup>e</sup> siècle au XIX<sup>e</sup> siècle, et l'approvisionnement en piquets et tuteurs jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Ces peuplements, minoritaires se reconnaissent par un ensouchement plus dense.

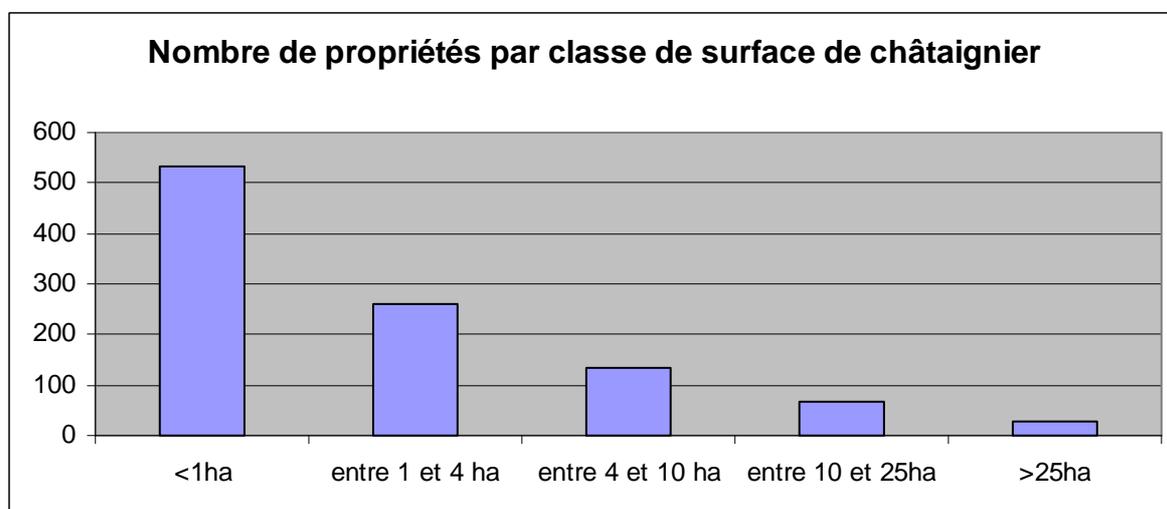
#### b. Foncier forestier

Afin de connaître au mieux la surface de châtaigneraie possédée par chacun des propriétaires du territoire, une estimation a été réalisée via le traitement de données géoréférencées. Toutes les parcelles cadastrales étant incluses pour partie dans les surfaces de châtaigneraie cartographiées par l'IGN ont servi au calcul d'estimation du foncier forestier. Puis, par propriétaire, la surface du parcellaire cadastral a été sommée. Ceci permet d'avoir une approximation de la surface de châtaignier possédée par chaque propriétaire. Il s'agit d'une légère surévaluation car certaines parcelles cadastrales ne sont constituées qu'en partie de châtaigniers.

Il en ressort **un fort morcellement du foncier forestier dans la châtaigneraie** (voir fig. 28) :

- La taille de la propriété médiane est de 0,88 ha ce qui est très faible, la taille de la propriété moyenne est de 3,74 ha.
- Les propriétés de plus de 4 ha de châtaigneraies sont au nombre de 228, elles représentent plus de 80% des surfaces de châtaigniers.
- Les propriétés de plus de 10 ha de châtaigneraies sont au nombre de 94, elles représentent plus de 58% des surfaces de châtaigniers.
- Il est important de souligner que 179 ha soit 4,6% des surfaces cadastrées (base de 3823 ha) appartiennent à l'Etat (Forêts domaniales).

Figure 28 - Nombre de propriétés par classe de surface de châtaignier.



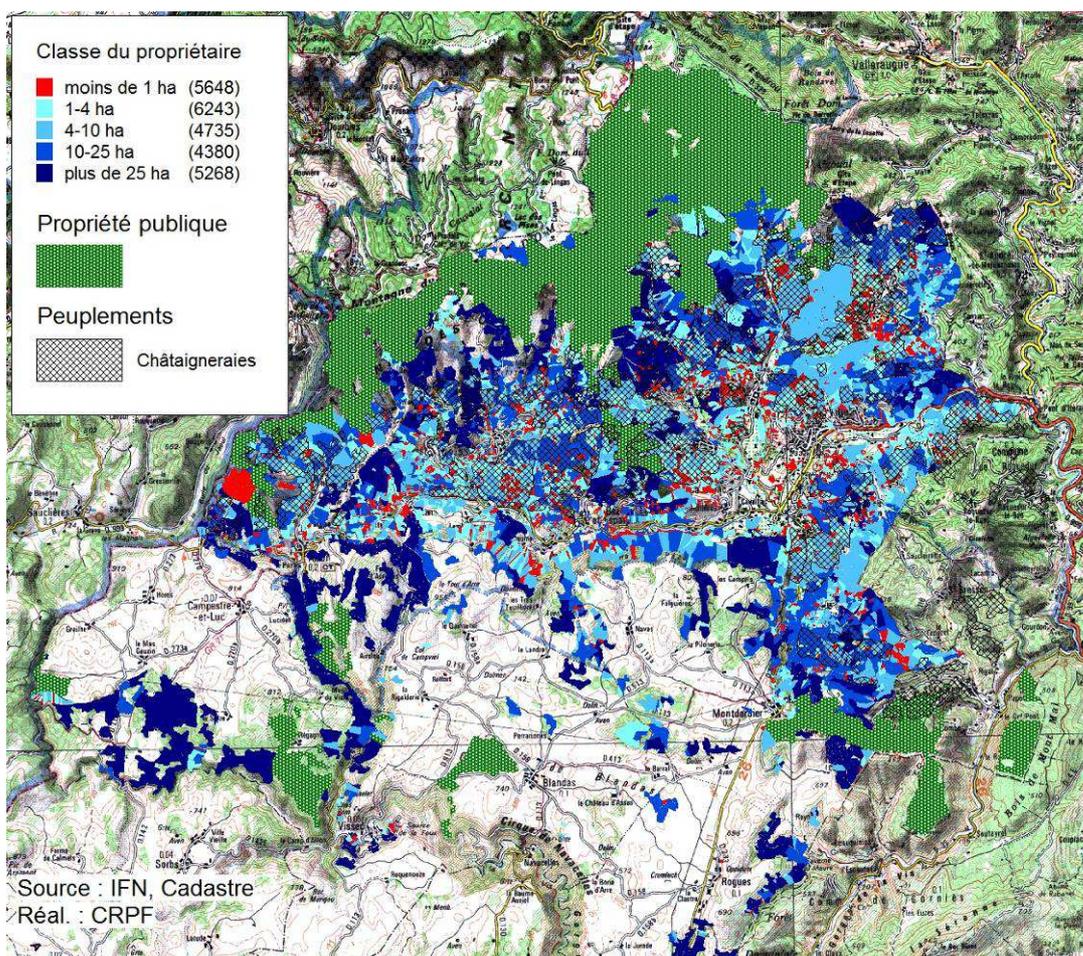
On note donc un fort morcellement du foncier forestier dans la châtaigneraie principalement en Basses Cévennes où se situe majoritairement le foncier forestier privé. Cependant, ces chiffres reflètent la surface possédée en châtaigneraie par propriétaire. Il n'est pas à exclure que certaines unités de gestion soient plus importantes avec la présence d'autres peuplements : des feuillus indifférenciés qui sont constitués de peuplements feuillus mélangés de chênes et de châtaigniers ; des peuplements de conifères ayant été installés lors des années 1970-1980.

A ce jour, les seuls regroupements de la propriété foncière existants sont des groupements forestiers. Ils ont été constitués afin de pouvoir réaliser des plantations forestières dans les années 1970-1980.

Un projet de constitution d'association syndicale libre de gestion forestière sur les communes d'Aumessas et de Bez-et-Esparon (correspondant au massif boisé de Saint Cau, majoritairement constitué de taillis de châtaigniers) est en cours. Ce projet pourrait voir le jour courant 2015.

Afin d'avoir une image du morcellement foncier à l'échelle de la propriété (et non plus à l'échelle des châtaigneraies), la carte suivante (fig. 29) superpose le contour des peuplements de Châtaigniers définis par l'IGN et les « classes » de propriétaires (moins de 1 ha possédés sur le territoire ; de 1 à 4 ha possédés ; ... ; plus de 25 ha possédés), ceci sur l'ensemble du territoire du Plan de développement de massif. Pour chaque parcelle, on attribue une couleur (rouge ou bleu de plus en plus foncé, par ordre croissant de surface) suivant la surface possédée par son propriétaire. Cette représentation donne ainsi une idée du morcellement du territoire. En aucun cas cette carte ne représente le réel morcellement : par exemple, deux parcelles bleues contigües n'appartiennent pas forcément au même propriétaire.

**Figure 29 - Localisation du morcellement du foncier forestier au regard des peuplements de châtaigniers.**



### *c. Documents de gestion*

En forêt domaniale, l'ensemble des peuplements et la gestion afférente sont consignés dans les aménagements. Toutefois, comme on a pu le constater auparavant, les surfaces en jeu sur le territoire sont minimales.

En forêt privée, seuls des plans simples de gestion sont en cours de validité sur le territoire. A ce jour, il n'y a ni Codes de bonnes pratiques sylvicoles (CBPS) ou Règlement Type de Gestion (RTG).

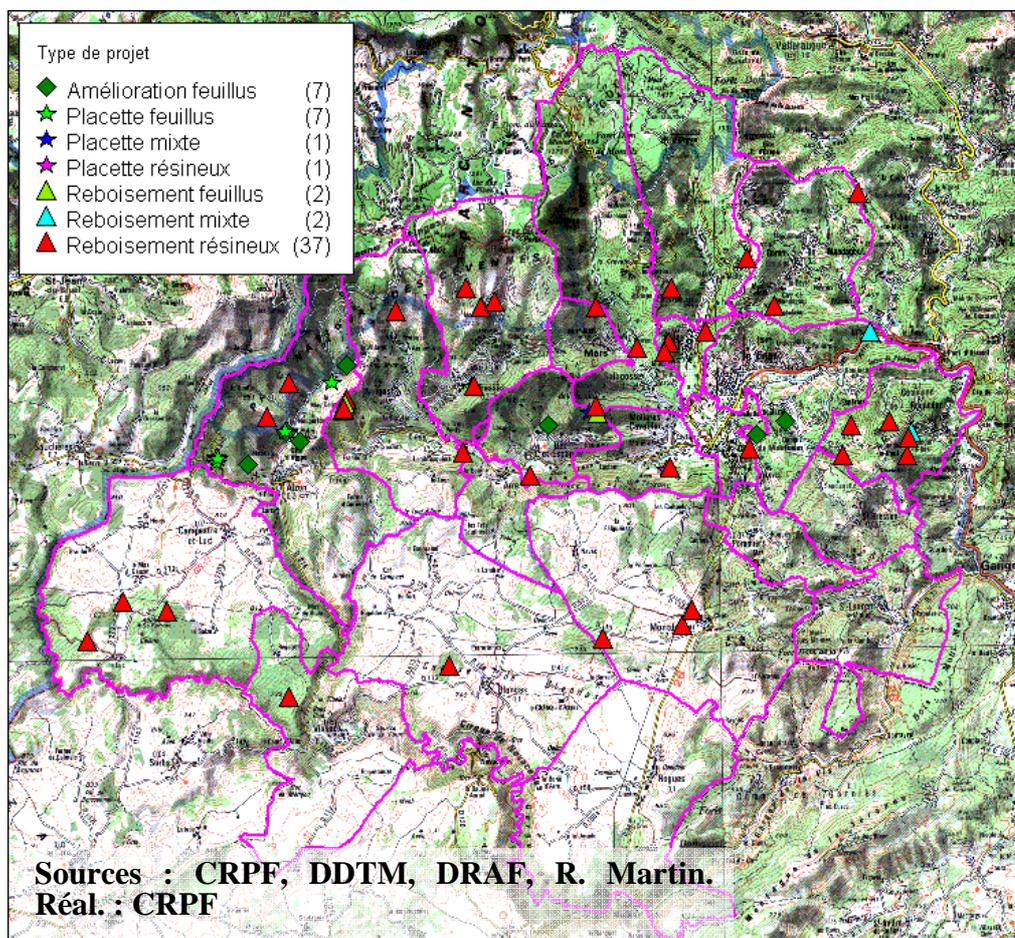
Historiquement, les plans simples de gestion réalisés sur ce territoire correspondent à des investissements forestiers. Les documents ont été établis majoritairement suite à des plantations de conifères (douglas, pin laricio) dans le cadre de groupements forestiers. Les documents de gestion établis ne peuvent donc pas être à l'origine d'une typologie spécifique aux boisements de châtaigniers.

En complément, il est intéressant de noter qu'un certain nombre d'association syndicales de travaux ont été créées (agrées ou libres) dans le cadre de projets réalisés avec des aides publiques. Elles sont actuellement en dormance.

Les interventions et travaux programmés dans ces documents sont variés : amélioration de peuplements de châtaigniers par éclaircie, reboisement, desserte complémentaire.

L'ensemble de ces projets est répertorié dans la carte qui suit. La plupart proviennent de données « à dire d'expert ». On voit que des améliorations avaient été effectuées dans plusieurs peuplements de châtaigniers. Toutefois, l'absence de gestion active sur ces peuplements, conjuguée localement à des stations peu favorables au châtaignier, ne permettent pas d'avoir des peuplements d'une qualité remarquable.

**Figure 30 - Projets financés en forêt privée**



### d. Création d'un référentiel de sylviculture pour le gestionnaire

Le châtaignier est une essence emblématique en Languedoc-Roussillon, de nombreuses études lui ont été consacrées en particulier pour y mener à bien une sylviculture dite durable. Ces travaux ont été récemment « compilés » dans Le Guide sylviculture du Châtaignier en Languedoc-Roussillon (CRPF LR, 2012).

Pour diagnostiquer les peuplements de châtaigniers, il est proposé aux gestionnaires, au-delà de l'approche stationnelle, une approche « peuplement » qui repose sur l'identification de 3 critères : la vigueur, l'état sanitaire et la densité du peuplement (voir fig. 31).

L'outil graphique permettant d'estimer la vigueur du taillis de châtaignier met en relation l'âge et la hauteur dominante (voir fig. 32).

Cet outil peut être pertinent à mettre en œuvre lors d'un relevé IBP par une mesure de la hauteur dominante. Cette information complétée par un relevé stationnel (voir paragraphe suivant) permettra d'obtenir des données quant à l'avenir du peuplement d'un point de vue sylvicole.

**Figure 31 - Clé de détermination des itinéraires sylvicoles dans la châtaigneraie de Languedoc-Roussillon**  
(extrait de CRPF LR, 2012)

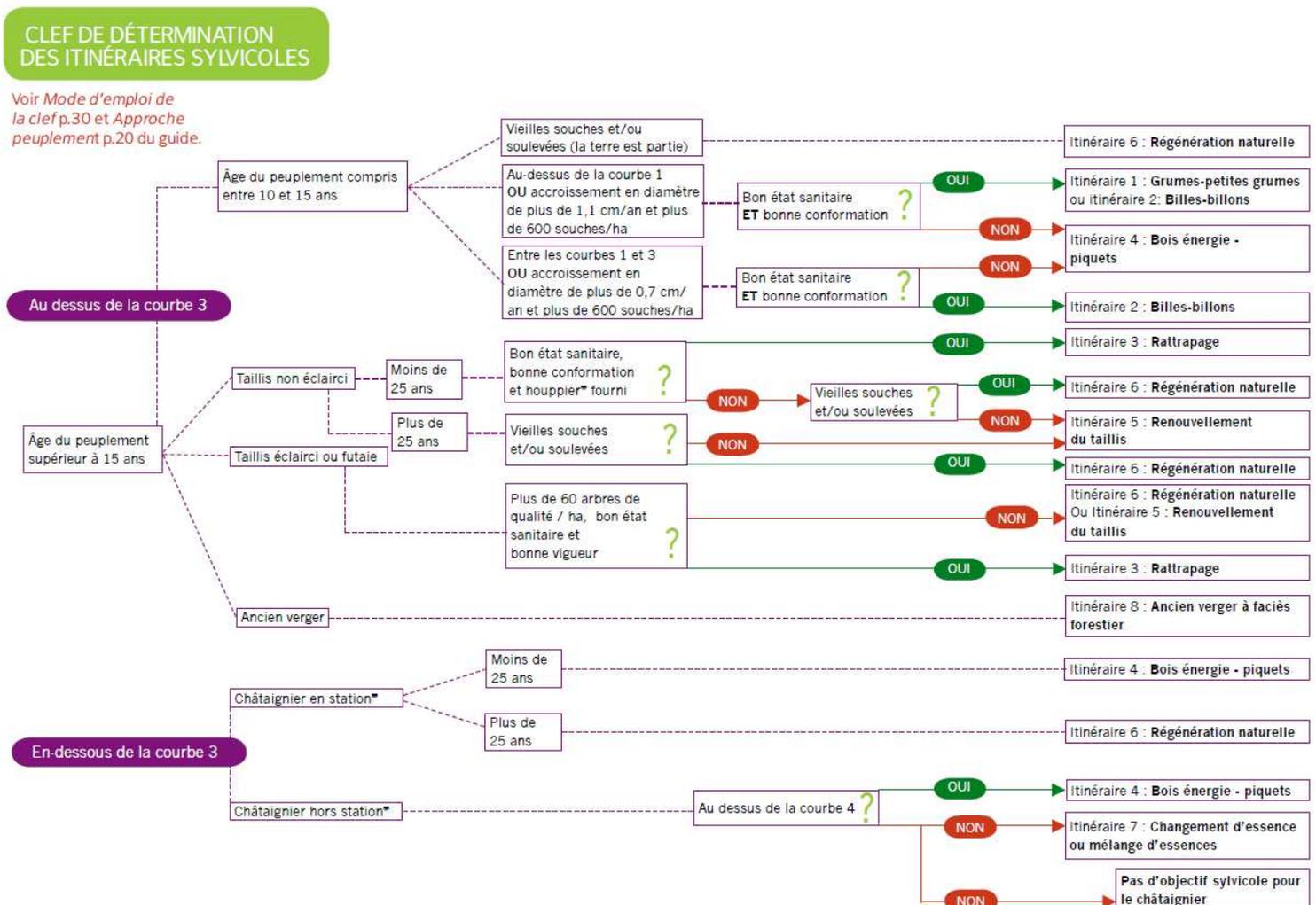


Figure 32 - Diagnostic des châtaigneraies en Languedoc-Roussillon

## Le diagnostic, un préalable à toute intervention sylvicole

La sylviculture vise à améliorer les peuplements forestiers, au fur et à mesure de leur croissance, pour y favoriser la production de bois de qualité dans un écosystème équilibré. Il serait cependant inopportun d'investir dans des interventions sylvicoles si les conditions de stations<sup>(1)</sup> et les potentialités du peuplement n'étaient pas suffisamment favorables. Avant toute intervention sylvicole dans un peuplement de châtaignier, il faut se poser quatre questions :

### 1° Les conditions naturelles sont-elles favorables au châtaignier ?

Généralement les expositions nord lui sont favorables tout comme les **altitudes** comprises entre 400 et 900 m. Les **sols** acides (notamment sur schiste), riches en éléments fertilisants, lui sont propices. Il craint le calcaire actif. La **profondeur du sol**, donc sa capacité à stocker l'eau, est un facteur essentiel. Une épaisseur de 50 cm de terre, contenant peu de pierres, est un minimum. Les zones où l'eau stagne sont à proscrire (propagation de la maladie de l'encre affectant les racines).



Châtaigniers vigoureux en bonne station

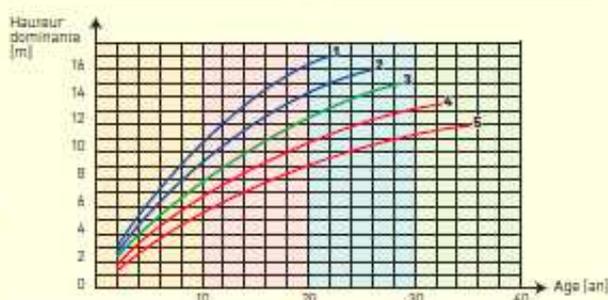


Châtaigniers médiocres sur sol superficiel

### 2° La vigueur des châtaigniers est-elle suffisante ?

En croisant l'âge d'un taillis et sa hauteur dominante moyenne (celle des plus grands arbres), on se situe sur ou à proximité d'une des courbes du graphique ci-contre.

Au-dessus de la courbe 3, le peuplement se trouve en situation favorable et on peut viser une production de bois d'œuvre (menuiserie, parquet, charpente...). Au-dessous de la courbe 3, si les conditions de station sont quand même assez propices, en prenant des précautions de gestion, on peut escompter produire des bois destinés aux chevrons, piquets... Au-dessous de la courbe 5, les seuls débouchés possibles sont le bois énergie et éventuellement la trituration (panneaux et pâte à papier). Ces courbes, établies pour les taillis, peuvent également s'appliquer aux francs pieds à partir de leurs 10 à 12<sup>ème</sup> années.



### 3° L'état sanitaire des châtaigniers est-il satisfaisant ?

L'existence d'un trop grand nombre de chancres actifs (pathogènes) peut compromettre l'avenir d'un peuplement. Toutefois, la suppression des brins atteints dès la première intervention sylvicole (entre 8 et 12 ans) permet de retrouver un état sanitaire satisfaisant. De plus, la présence de chancres guéris (cicatrisés) peut contribuer, grâce à la dissémination de leurs spores, à la guérison des chancres actifs.



Chancre guéri



Chancre actif

### 4° Le nombre de châtaigniers à l'hectare est-il suffisant ?

Pour que les peuplements de châtaignier puissent fournir du bois de qualité (fûts élancés et sans nœud), il est nécessaire que la densité des tiges y soit suffisamment élevée : 5 à 600 cépées à l'hectare bien réparties sur le terrain pour les taillis (une cépée tous les 4 à 5 m), un peu moins si des francs pieds sont en mélange.

## e. Typologie des stations forestières : Guide des stations forestières des Basses Cévennes à Châtaigniers et des Hautes Cévennes

Le territoire d'étude est couvert par deux guides de stations : le Guide des stations forestières des Basses Cévennes à Châtaignier (Buchet *et al.*, 2012) et le Guide des stations forestières des Hautes Cévennes (en collaboration avec le PNC : Boissier, 2007).

La châtaigneraie étudiée est principalement localisée en Basses Cévennes.

Comme cela a précédemment été précisé, le Châtaignier a souvent été introduit à la limite de son aire naturelle dans le cadre d'une production de fruits, ce qui peut expliquer les dépérissements et les difficultés de régénération naturelle observés aujourd'hui sur certains secteurs, notamment à basse altitude. L'identification de la *station* forestière permet de connaître les conditions écologiques du milieu. Elle est nécessaire pour déterminer si le Châtaignier se trouve dans des conditions de développement optimales ou plutôt « limites ».

En Basses Cévennes, l'essence majoritairement présente sur la région naturelle est le Châtaignier. Une rubrique spéciale lui a été consacrée pour chacun des groupes stationnels. Les principaux facteurs intervenants dans la typologie sont :

- La nature du sol et de la roche mère :
  - o Schiste : cette roche mère donne des sols riches en limons qui permettent une bonne rétention en eau dès que la profondeur est importante (liée à l'inclinaison des couches géologiques). Cela engendre une meilleure fertilité et donc une meilleure qualité de produits.
  - o Granite : cette roche mère donne des sols riches en sables qui sont très filtrants. Les sols sont peu à moyennement fertiles. La présence parfois de gros blocs de granites compliquent les conditions d'exploitation.
  - o Les roches carbonatées (calcaires et dolomie) : La présence de calcaire actif dans le sol est le facteur limitant pour le développement des châtaigneraies (le châtaignier est une essence calcifuge). Cependant sur des sols décarbonatés, des taillis de châtaigniers se maintiennent, généralement en mauvais état.
- Le climat :
  - o Influence atlantique à l'ouest de la zone d'étude (secteur d'Alzon) permettant une meilleure fertilité,
  - o Influence méditerranéenne sur le reste de la zone d'étude.
- L'altitude et l'exposition sont des facteurs importants à prendre en compte sur le territoire d'étude. Ils expliquent pour partie la répartition des essences et le niveau de fertilité des stations. Schématiquement :
  - o Altitude supérieure à 600 m : fertilité moyenne à bonne (à l'ouest de la zone d'étude, secteur d'Alzon)
  - o Altitudes inférieures à 600 m : faible fertilité

On distingue ainsi trois ensembles (seuls les groupes où le châtaignier est présent ont été signalés) :

**Les groupes de stations où le châtaignier n'est pas adapté :**

- G3** : Stations de basse altitude, sur roches acides et à sols superficiels
- G5** : Stations de basse altitude, sur roches acides et à sols peu profonds ou à forte pierrosité
- G8** : Stations de moyenne altitude, sur carbonatées
- G10** : Stations de moyenne altitude, sur roches acides et à sols superficiels et acides
- G11** : Stations de moyenne altitude, sur roches acides et à sols peu profonds, pierreux et acides

**Les groupes de stations où le châtaignier est peu adapté :**

- G6** : Stations de basse altitude, sur roches carbonatées et à sols profonds et neutres
- G7** : Stations de basse altitude, sur roches carbonatées et à sols profonds et peu acides
- G9** : Stations de basse altitude, sur roches acides ou colluvions, et à sols profonds et peu acides
- G12** : Stations de moyenne altitude, sur roches acides et à sols peu profonds et acides

**Les groupes de stations où le châtaignier est modérément adapté (avec une sylviculture appropriée) à adapté :**

- G13** : Stations de moyenne altitude, sur roches acides et à sols profonds et acides
- G14** : Stations de moyenne altitude, sur roches acides et à sols profonds et peu acides
- G15** : Stations neutres et fraîches sur versant colluvionné
- G16** : Stations neutres et peu humides de combe encaissée ou de fond de vallon

***f. Etude "Relance de la sylviculture dans la châtaigneraie cévenole, productrice de bois d'œuvre"***

Cette étude a comporté en premier lieu un travail de localisation des châtaigneraies situées sur les stations à potentiel de production de BO. Ce travail mené en 2012 par Jean-Michel Boissier, écologue, est basé sur :

- la connaissance sur les conditions écologiques des stations favorables à l'essence, en production bois d'œuvre, acquise lors des 2 études d'élaboration des catalogues de station forestière ;
- le traitement de données cartographiques : géologie, pentes, IGN, altitude, etc. ;
- la vérification de terrain aléatoire.

Ce travail a permis d'estimer la surface favorable à la production de bois d'œuvre châtaignier à moins de 2000 hectares sur les 30 000 hectares que compte la châtaigneraie à bois cévenole (Gard et Lozère), soit 6% de la surface. Cette étude a permis également de définir les critères qu'il est nécessaire de conjuguer pour définir une zone favorable à la production de châtaignier de bois d'œuvre. Une combinaison de 4 facteurs indispensables :

- Altitude comprise entre 500 et 900 m
- Orientation « fraîche » : nord-ouest / nord / nord-est / est
- Topographie « concave » : bas de versant / fond de vallon / replat / combe / talweg
- Géologie « plutôt acide » : granite / schiste / micaschistes / sédiments faiblement carbonatés

Sur la surface restante, l'étude ne conclut pas que les peuplements sont sans intérêts. Si, sur une partie, les dépérissements importants ne permettant pas d'envisager un renouvellement de la châtaigneraie, d'autres conditions restent tout à fait favorables à la production de fruits, de bois de chauffage, de piquets ou d'autres usages non pris en compte dans cette étude.

### *g. Etat sanitaire*

Au printemps 2014, le CRPF a mené une étude sur l'Etat sanitaire de la châtaigneraie cévenole (Molines, 2014). Ce travail, bénéficiant de l'expertise du Département Santé des Forêts de la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, a été mené exclusivement en **milieu forestier**. Les vergers de châtaignier à but de production castanéicole n'ont pas été analysés.

Les limites de cette étude sont plus vastes que le territoire étudié puisqu'elle a porté sur les peuplements de châtaigniers situés dans les départements du Gard et de la Lozère dans les régions définies par l'IGN comme : « Les Basses Cévennes à châtaignier » et « Les Hautes Cévennes ». Les résultats ci-dessous sont donc issus des 76 placettes de mesures caractérisant 1140 arbres (38 dans le Gard et 38 en Lozère, *NB : une placette est une surface localisée sur laquelle sont effectuées différentes mesures. La surface des placettes était variable ; seul le nombre d'arbres étudiés était fixe.*).

La conclusion de cette étude indique :

- Des châtaigniers morts ou présentant un déficit foliaire de plus de 50% sont observés pour plus de la moitié des arbres !
- 65% des arbres présentent de nombreuses branches sèches ;
- 85% des arbres sont impactés par le chancre (40% des arbres présentent des chancres virulents ou dont le stade de virulence est indéterminé) ;
- 56% des arbres vivants souffrent d'une descente de cime ;
- 60% des peuplements observés auraient plus de 40 ans, ce qui traduit un vieillissement généralisé de la châtaigneraie bois.

Les données chiffrées obtenues grâce à cette étude mettent en évidence de manière précise un **dépérissement généralisé de la châtaigneraie cévenole**.

Dans leur grande majorité, les châtaigniers à bois, issus de taillis ou d'anciens vergers à faciès forestier sont affectés par différents problèmes sanitaires. Ces symptômes se traduisent par de la mortalité ou un affaiblissement fort.

Lorsque leur état sanitaire n'est pas encore remis en cause, les arbres présentent souvent des signes avant-garde inquiétants (descente de cime, présence de chancre, défoliation partielle...).

Différents facteurs ont été analysés pour comprendre et expliquer ces phénomènes de dépérissement. Il ressort différents éléments de conclusion :

- Plus les châtaigniers sont situés en altitude, plus la proportion d'arbres fortement dépérissants est faible.
- Les châtaigniers sont plus fragiles et davantage dépérissants lorsqu'ils ne sont pas situés dans des conditions stationnelles qui leur sont favorables.
- Les arbres issus de taillis dépérissent davantage lorsque la souche semble épuisée (souche large, vieille, avec un fonctionnement racinaire réduit).

- Les châtaigniers atteints par un chancre virulent ou indéterminé présentent un déficit foliaire plus important.
- Les symptômes de l'encre n'ont pas été observés durant la campagne de mesures dans les châtaigneraies cévenoles.

Les causes pouvant expliquer le dépérissement de la châtaigneraie cévenole sont multiples et n'ont pas toutes été étudiées dans le présent rapport. Sans être exhaustif, les facteurs suivants sont vraisemblablement impliqués dans ce dépérissement généralisé constaté :

- l'inadaptation du châtaignier à la station,
- l'altitude trop faible au regard du climat,
- les problèmes climatiques (et plus particulièrement les sécheresses) observés lors de la dernière décennie,
- les attaques du chancre,
- l'âge avancé des peuplements de châtaignier,
- l'épuisement des souches,
- l'absence de sylviculture (les arbres ne poussent pas à leur optimum du fait de la concurrence des autres arbres),
- l'arrivée du cynips.

Il est fort probable que ce soit le cumul de ces facteurs défavorables qui induise le dépérissement de la châtaigneraie cévenole.

## **2.2. Typologie des sylvofaciès définie dans le cadre des études IBP**

Dans le cadre des travaux nationaux réalisés sur l'IBP, une aide pour la description des peuplements a été fournie aux notateurs afin qu'ils puissent définir les zones homogènes nécessaires à la réalisation du diagnostic IBP (Gonin & Larrieu, 2013).

Une typologie des sylvofaciès a ainsi été définie à partir de la liste des essences de l'étage dominant, indépendamment de leur diamètre. Elle procède d'un système emboîté à 3 niveaux, semblable à la typologie des peuplements de l'IGN :

\* les deux premiers niveaux sont basés sur la liste des essences dominantes (couvert libre  $\geq 15\%$ , noté par essence C1, C2...), sans prendre en compte l'ordre des essences :

- typologie S1 (5 types) :
  - o peuplement pur si  $C1 \geq 75\%$ , ou  $C1 \geq 50\%$  avec  $C2 < 15\%$   $\rightarrow$  2 cas : feuillu pur ou résineux pur ;
  - o sinon peuplements mélangés  $\rightarrow$  3 cas : feuillus en mélange, résineux en mélange, mixte feuillus et résineux ;
- typologie S2 (50 types) : correspond à une subdivision de S1 (voir tab. 2).

\* le 3<sup>e</sup> niveau de la typologie, S3 (plus de 260 types), correspondant à une subdivision de S2 prenant en compte l'ordre des essences dominantes d'une part, les essences d'accompagnement ou du sous-étage d'autre part. Le nom du sylvofaciès S3 combine le nom des essences dominantes dans l'ordre de leur importance, noms séparés par « - » ou « et », par exemple : hêtraie-sapinière, frênaie et autres feuillus. Lorsque les essences d'accompagnement (qui peuvent être les essences de maturation, mais faiblement représentées) ont une place significative, elles peuvent être mentionnées entre parenthèses après le nom du sylvofaciès, leur nom étant précédé de « à » ; ex : hêtraie (à sapin), sapinière (à hêtre).

L'application de cette méthodologie aux peuplements de châtaigniers du territoire, conduit à la typologie suivante :

S1 - 5 modalités (sans modalité "indéterminé") : essences présentes (>15%) dans l'étage dominant	S1 - 5 modalités	S2 - 50 modalités (sans modalité "indéterminé") : essences présentes (>15%) dans l'étage dominant, ordre indifférent des essences	S2 - 50 modalités	S3 - 264 (sans modalité "indéterminé") : essences présentes (>15%) dans l'étage dominant, par ordre de recouvrement, et autres essences	S3 - 264 modalités
S1	S1_code	S2	S2_code	S3	S3_code
feuillu pur (1 essence)		1 châtaignier		9 châtaigneraie	19
feuillu pur (1 essence)		1 châtaignier		9 châtaigneraie (à feuillus divers)	261
feuillu pur (1 essence)		1 châtaignier		9 châtaigneraie (à résineux divers)	264

### **2.3. Typologie dans l'inventaire forestier de l'IGN**

Les peuplements de Châtaigniers représentent 4313 ha répartis sur les Basses et Hautes Cévennes. Ils sont regroupés sous deux appellations :

- « Taillis de Châtaigniers » - 4073 ha - : plus de 75 % de châtaignier dans le couvert. Les rares futaies de châtaignier ont été rattachées au taillis.
- « Garrigue ou maquis boisé de châtaignier » - 240 ha - : Peuplements à consistance d'ensemble clairié, où les taches boisées sont entrecoupées, sans limites nettes, de parties non boisées, landes ou pâturages, le couvert global restant inférieur à 40 %, l'essence prépondérante étant le châtaignier.

Lors des campagnes de relevés 2005-2011, ce sont 70 points de relevés qui ont été effectués au sein du Pays Viganais. Ces points sont donc très faiblement représentés dans la châtaigneraie cévenole et leur localisation ne peut pas être connue avec précision.

Cette typologie ne permettra pas d'avoir des données plus fines afin de caractériser les peuplements de châtaigniers du territoire.

### 3. ELABORATION DE LA TYPOLOGIE DE PEUPELEMENTS

Le référencement des données disponibles sur le territoire pour établir une typologie des peuplements conduit à plusieurs constats :

- les peuplements de châtaigniers sont caractérisés par un passé agricole et n'ont pas ou peu bénéficié d'une sylviculture dynamique,
- il existe des données sur la potentialité des stations au regard des châtaigneraies,
- par contre, il n'existe pas de typologie de peuplements de châtaignier sur le territoire basée sur la structure des peuplements.

Afin d'établir une typologie des peuplements sur le territoire étudié, les facteurs qui vont être étudiés sont d'une part les stations, d'autre part ceux qui influencent la structure des peuplements.

#### 3.1. Les stations forestières

Les châtaigneraies peuvent être subdivisées selon des critères stationnels, en lien principalement avec la nature du substrat et les conditions climatiques. Le Guide des stations forestières des Basses Cévennes à châtaignier (Buchet *et al.*, 2012) permet d'individualiser trois ensembles :

- **stations défavorables** avec les groupes de stations où le châtaignier n'est pas adapté : G3, G5, G8, G10, G11
- **stations moyennement favorables** avec les groupes de stations où le châtaignier est peu adapté : G6, G7, G9, G12
- **stations favorables** avec les groupes de stations où le châtaignier est modérément adapté à adapté : G13, G14, G15, G16

#### 3.2. La structure des peuplements

La typologie des structures a été rendue possible en analysant d'une part les modes de gestion passée qui ont une incidence sur la structure, d'autre part les facteurs IBP et leur variation en fonction des différentes catégories de peuplement.

##### **a. Modes de gestion menée**

Au vu des éléments historiques et fonciers exposés précédemment, voici les éléments importants de gestion sur le territoire qui sont résumés dans le tableau 15 :

- La châtaigneraie est majoritairement privée puisque issue de vergers privés installés et entretenus par les cévenols.
- Les peuplements présents aujourd'hui sont essentiellement des taillis. Les anciens vergers ont très majoritairement été coupés pour le tanin, et alors convertis en taillis. Il ne reste donc que peu de peuplement avec des châtaigniers à fruits. Ces taillis sont des taillis vieillis, les dernières coupes datant majoritairement des années 1960. Certains arbres de vergers restent présents dans les peuplements, sur le territoire du Viganais, cette proportion est faible.
- Les rares vergers existants (quelques hectares) ne sont pas assimilés à des peuplements forestiers. Sur Aumessas, un verger a été restauré par le Parc national des Cévennes (recépage en tête en vue de créer des microhabitats). Les autres vergers sont privés.
- Toutes les châtaigneraies n'ont pas ce passé agricole. Localement, dans le secteur d'Avèze, certaines châtaigneraies étaient destinées à la production de cerclières à partir des plus petits brins et de bois de charpente avec les plus gros brins, ce qui explique la densité supérieure de cépées observée aujourd'hui. Actuellement, ces peuplements n'ont cependant pas une structure de taillis différente de celle observée dans les autres secteurs
- Aujourd'hui la demande en bois de chauffage est quasi inexistante en raison de la concurrence des autres essences. Les rares coupes répondent à une légère demande en bois d'œuvre et ont lieu dans les plus belles stations. Les difficultés d'accès à la ressource limitent la gestion de ces peuplements. Les jeunes taillis sont donc minoritaires sur le territoire.
- Les difficultés d'accès sont présentes sur tout le territoire étudié. Elles sont d'autant plus marquées sur la partie est du territoire d'étude où la desserte externe et interne des massifs est limitée.

**Tableau 15 - Eléments de gestion pour l'établissement d'une typologie des châtaigneraies**

Gestion passée qui a des conséquences sur la structure actuelle	Gestion actuelle	Gestion potentielle (liée à l'exploitabilité, à la qualité des produits et à la demande d'un marché futur)	Localisation
Verger de châtaigniers à fruits	Verger de châtaigniers à fruits	Verger de châtaigniers à fruits	Répartis sur le territoire, moins de 10 ha, <b>surfaces agricoles</b>
Verger de châtaigniers à fruits abandonné, coupe à blanc pour extraction du tanin vers 1960	Sur les meilleures stations, gestion en taillis ou futaie. Peu de marchés permettant une valorisation des produits (au regard des coûts d'exploitation).	Coupes de taillis et coupe de bois d'œuvre. Attention, limitations de tonnages sur la route de la Goutte.	A l'ouest du territoire d'étude sur le secteur d'Alzon.
Verger de châtaigniers à fruits, coupe à blanc pour extraction du tanin vers 1960	Taillis de qualité médiocre plus ou moins bien venants. Le morcellement foncier et l'accès difficile ne permettent pas la réalisation d'une gestion active. Très peu de coupes de taillis car pas de marché demandeur.	Coupes de taillis potentielles si le marché est plus demandeur (valorisation en bois énergie notamment). Projet de création d'une ASLGF pour exploitation et gestion des peuplements.	Au centre du territoire d'étude, au Nord de Bez et Esparon (dont massif de Saint Cau).
Verger de châtaigniers à fruits, coupe à blanc pour extraction du tanin vers 1960	Autres zones : accès difficile, mauvaise qualité de produit, morcellement foncier : pas de coupes	Autres zones : probablement pas ou très peu de coupes	L'est du territoire d'étude.
Ancienne « cerclière » : taillis coupé à courte rotation en vue de produire des cerclières pour les tonneaux : très forte densité de souches. Puis qui a été coupé régulièrement (tous les 15-20 ans) pour produire du piquet.	Aujourd'hui pas de coupe : produit de petite dimension (car faible fertilité en raison notamment de l'altitude 400m) qui n'a aujourd'hui pas de débouché	Avec une demande future telle que celle en bois énergie, un tel modèle de gestion (taillis à courte rotation) pourrait revoir le jour	Secteur d'Avèze.

## b. Les critères de l'IBP

Il est possible d'estimer *a priori* la variabilité des châtaigneraies selon chacun des 10 facteurs IBP pour identifier les critères les plus structurants :

### Facteur A : Essences autochtones

- Peuplement pur de châtaignier,
- Peuplement de châtaignier avec quelques brins de chênes, merisiers ou frênes,
- Peuplement de châtaignier dépérissant (<600 m) : peu à peu arrivée de nouvelles essences.

### Facteur B : Structure verticale de la végétation

- Taillis ou futaie : forte densité, peu de strate arbustive et herbacée,
- Quelques taillis ayant été récemment coupés à ras : pas de strate arborée,
- Peuplement de châtaignier dépérissant (<600 m) : développement de la strate herbacée et arbustive.

### Facteur C et D : Bois morts

Sur pied :

- Peuplements dépérissants (<600 m) : forte densité de bois morts sur pied mais dont les diamètres ne sont pas tous comptabilisables.
- Autres peuplements : branches sèches dans les houppiers, quelques bois morts sur pied mais dont les diamètres ne sont pas tous comptabilisables.

Au sol :

- peu de bois mort au sol dans les diamètres comptabilisables quels que soient les types de peuplements.

#### Facteur E : Très gros bois vivants

- Les peuplements sont majoritairement des taillis constitués de bois moyens ou petits bois. Absence de très gros arbres vivants.
- Les arbres de vergers ayant été conservés dans les structures en taillis sont parfois comptabilisables en très gros bois vivants. Ces structures sont peu nombreuses.
- Les vergers encore cultivés sont majoritairement constitués de très gros bois vivants, mais ils ne constituent pas un faciès forestier.

#### Facteur F : Arbres vivants porteurs de microhabitats

- Le châtaignier est peu porteur de microhabitats. Les principaux microhabitats retrouvés sont : branches sèches dans les houppiers, plages de bois non carié sans écorce, rares cavités.
- Dans les structures en taillis, les arbres vivants sont peu porteurs de microhabitats.
- Dans les arbres de vergers ou sur les anciens arbres de vergers présents dans les taillis, il est plus fréquent de retrouver des microhabitats.

#### Facteur G : Milieux ouverts

- les taillis de châtaigniers bien venants sont des milieux fermés où la surface de milieux ouverts est faible à nulle.
- Les peuplements de châtaigniers dépérissants <600 m sont généralement des peuplements clairs où la présence de clairières et de trouées est fréquente.

#### Facteur H : Continuité temporelle de l'état boisé

Passé agricole de ces territoires et peuplements, pas de forêts anciennes antérieures à 1850.

#### Facteur I Milieux aquatiques

La présence de sources, ruisselets, etc. est possible sur l'ensemble du territoire. Il est toutefois plus probable de retrouver ces facteurs sur les stations forestières les plus fraîches situées en bas de vallons.

#### Facteur J : milieux rocheux

- Présence de blocs de manière prépondérante sur granite.
- Présence possible d'affleurements rocheux quelle que soit la roche mère.
- Présence de murettes, petits bâtis, trace des anciennes terrasses agricoles sur lesquelles sont installés les peuplements de châtaigniers.

### **c. Les facteurs utilisés pour la typologie**

Au vue de l'analyse précédente, deux critères ressortent pour établir la typologie des peuplements :

- l'**âge** avec deux classes :
  - o **jeune peuplement** : jusqu'au stade bas perchis, caractérisé par un âge inférieur à 8-12 ans et des tiges de diamètre inférieur ou égal à la catégorie 10 cm.
  - o **peuplement adulte** : à partir du stade haut perchis, caractérisé par un âge supérieur à 8-12 ans et des tiges de diamètre supérieur ou égal à la catégorie 15 cm.
- la **structure élémentaire** avec deux classes :
  - o **taillis** : peuplement traité en taillis, avec éventuellement des brins de franc-pied ou quelques arbres de verger dispersés (bouquet de 4 arbres maximum).
  - o **anciens vergers** : vergers abandonnés depuis plusieurs dizaines d'années, comportant de vieux fruitiers souvent sénescents et en partie exploités, mais présence d'au moins un bouquet de 5 arbres de verger (vivants ou morts). Le taillis et de nombreux semis ont pu se développer dans les trouées et après exploitation des fruitiers. Bien que tous les stades de développement puissent être présents, les jeunes peuplements sont rares. Les fruitiers ont souvent la forme typique d'arbres de verger, parfois greffés, ou sont nettement alignés traduisant une plantation.

### **3.3 Etablissement d'une typologie de peuplements**

La typologie croise d'une part les facteurs stationnels, d'autre part l'âge des peuplements et la structure élémentaire, ce qui aboutit à 9 types :

- taillis jeune sur station favorable
- taillis jeune sur station moyennement favorable
- taillis jeune sur station défavorable
- taillis adulte sur station favorable
- taillis adulte sur station moyennement favorable
- taillis adulte sur station défavorable
- ancien verger adulte sur station favorable
- ancien verger adulte sur station moyennement favorable
- ancien verger adulte sur station défavorable

A noter qu'il existe également deux types non forestiers qui ne font pas l'objet de relevé :

- vergers de châtaigniers entretenus, qui relèvent d'un critère patrimonial et agricole ;
- boisements très lâches de châtaigniers libellés «Garrigue ou maquis boisé de châtaignier» (IGN) dans lesquels se trouvent quelques châtaigniers majoritairement mal venants.



© P. Gonin

Vue du Pays Viganais depuis la route du Col de la Sablière

L'objectif de l'étude est d'élaborer une méthodologie de suivi de la biodiversité sur le territoire du Plan de développement du massif forestier (PDM) du Pays Viganais (Gard).

Ce territoire cévenol est couvert de 21 800 ha de forêts très variées, depuis les chênaies et châtaigneraies méditerranéennes jusqu'aux hêtraies-sapinières montagnardes. Un plan d'action a été élaboré dans le cadre du PDM pour répondre aux enjeux de production forestière. Les enjeux environnementaux, bien que connus grâce à la présence du Parc national des Cévennes et de zones Natura 2000, n'ont pas fait l'objet d'un plan d'actions spécifique et l'évaluation des actions entreprises au regard des enjeux de biodiversité n'a pas été envisagée.



FORÊT ET  
BIODIVERSITÉ  
CENTRE NATIONAL de la  
PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

La présente étude précise donc les moyens de réaliser une telle évaluation au travers du suivi de la biodiversité, ceci avec des approches complémentaires :

- analyse directe de la biodiversité taxonomique au travers de bioindicateurs et du suivi d'espèces,
- analyse indirecte de la biodiversité taxonomique ordinaire au travers de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP),
- suivi des habitats remarquables.

Au-delà du Pays Viganais, cette réflexion méthodologique est destinée à aider à la mise en place de suivi de biodiversité sur d'autres PDM, et plus généralement sur de vastes territoires qui font l'objet de démarches territoriales similaires.

*Etude réalisée par l'Institut pour le Développement Forestier et le Centre Régional de la Propriété Forestière du Languedoc-Roussillon (Centre National de la Propriété Forestière), le Parc national des Cévennes et l'Office National des Forêts*

*avec la participation financière du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie dans le cadre de l'Appel à projets de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité :*

*« Prise en compte de la biodiversité dans les stratégies locales de développement forestier »*

