

COMMENT RECENSER LES FORETS ELIGIBLES AU RESEAU FRENE (FORETS RHONALPINES EN ÉVOLUTION NATURELLE) ?

DOCUMENT D'AIDE AUX INVENTAIRES DE FORÊTS À HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE.

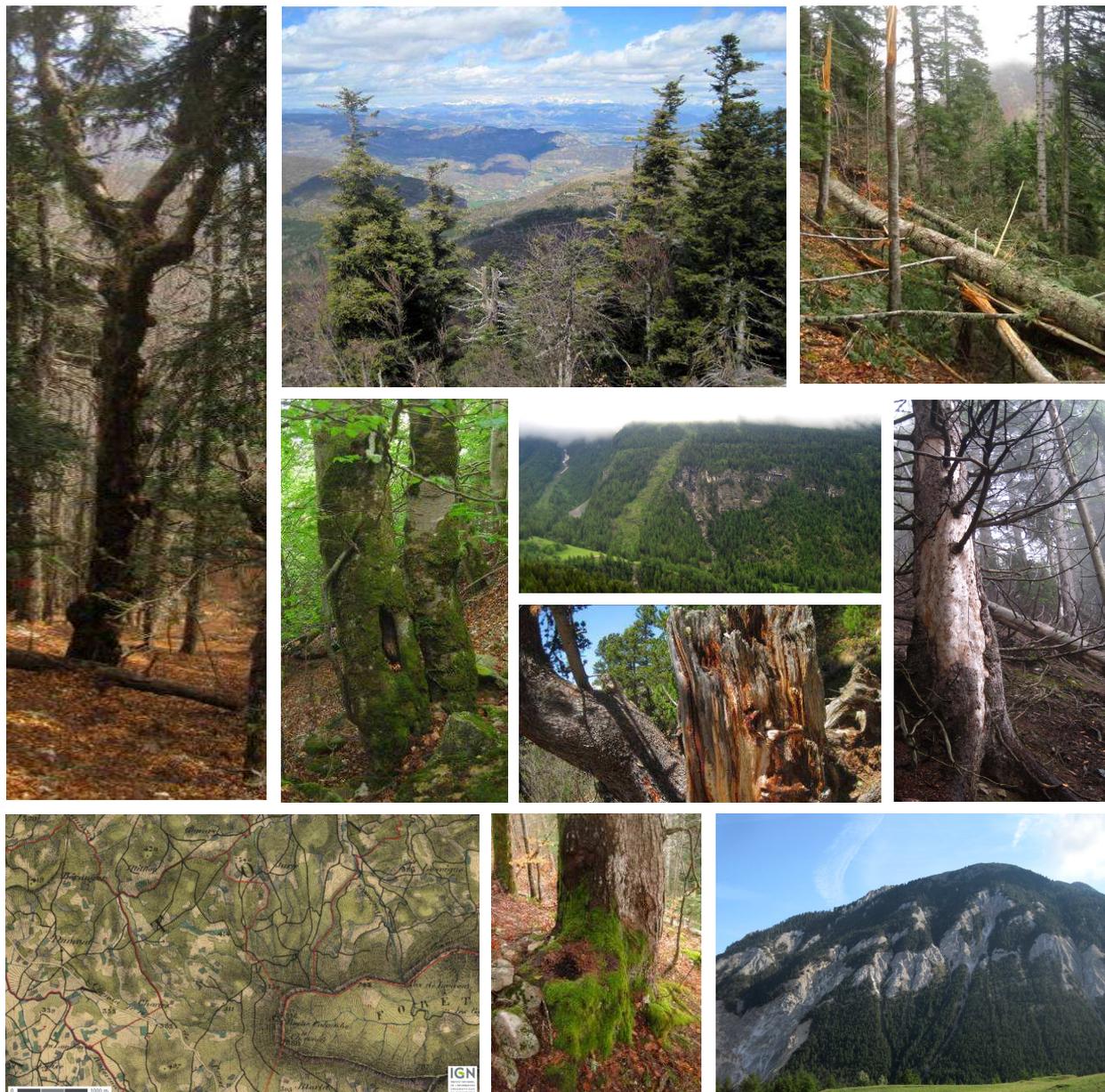


TABLE DES MATIERES

0. PREAMBULE	5
1. TRAVAIL BIBLIOGRAPHIQUE DE REPERAGE	6
1.1. PRINCIPE	6
1.2. UTILISATION DES SOURCES D'INFORMATION	10
1.2.1. <i>Identification de forêts anciennes</i>	10
Carte de Cassini	10
Minutes de l'État-major	10
Photographies aériennes de 1950	10
1.2.2. <i>Identification de forêts déjà en libre évolution</i>	11
Forêts relevant du régime forestier	11
Forêts privées	12
Sites protégés	12
Toutes forêts	12
1.2.3. <i>Identification de forêts matures</i>	13
Forêts relevant du régime forestier	13
Forêt privée	13
Sites protégés	14
Sites ayant fait l'objet d'un inventaire ZNIEFF	14
Toutes forêts : Photographies aériennes	14
Toutes forêts : Inventaire IGN	14
Toutes forêts : Dires d'expert	15
1.2.4. <i>Identification de forêts à biodiversité remarquable</i>	15
Sites protégés ou identifiés pour leur intérêt écologique	15
Sites non protégés	16
2. PHASE TERRAIN, DANS DES SECTEURS CIBLES	17
2.1. PROTOCOLE « SOCLE »	18
2.1.1. <i>Descripteurs</i>	18
a. Données générales : pente, exposition, altitude	18
b. Type de station forestière (typologie à indiquer à chaque fois)	19
c. Surface terrière totale	19
d. Essences participant à la surface terrière	19
e. Traitement	19
f. Hauteur dominante	20
2.1.2. <i>Indicateurs de maturité et naturalité</i>	20
a. Volume de bois mort au sol	20
b. Nombre de stades de décomposition du bois mort au sol	21
c. Surface terrière des très très gros bois	21
d. Date de la dernière coupe (si connue) OU nombre de souches récentes	21
e. Surface terrière du bois mort sur pied	22
f. Difficulté d'exploitation	22
2.2. DONNEES OPTIONNELLES	24
3. COMPLEMENTS D'INFORMATION POUR LES SITES FINALEMENT INTEGRES AU FRENE	24

TABLES DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Sources d'information disponibles pour repérer les différents types de forêts à haute valeur écologique.	7
Figure 2 : Croisements successifs pour aboutir à une carte des vieilles forêts potentielles. <i>Source : Kristo, 2011.</i>	9
Figure 3 : Délimitation d'un îlot de vieux arbres sur photographie aérienne. <i>Source : Rufèr, 2012.</i>	14
Tableau 1 : Informations disponibles par type de document	8
Tableau 2 : Classes d'accessibilité définies dans le GSM. <i>Source : Gauquelin et al., 2006.</i>	22
Tableau 3 : Correspondance entre les données recueillies dans le protocole socle et les autres protocoles utilisés.	23

TABLES DES ANNEXES

Annexe 1 : Etudes menées en Rhône-Alpes sur les forêts à haute valeur écologique. (Kristo, 2012)	27
Annexe 2 : Secteurs concernés par des études sur les forêts à haute valeur écologique.	28
Annexe 3 : Abaques bois mort pour protocole socle.	31

0. Préambule

Objectif

Ces dernières années, de nombreux projets de recensement de forêt à haute valeur écologique ont été lancés un peu partout en Rhône-Alpes. Chacun a essayé de développer une méthode de repérage fiable et minimisant les coûts. Mais les objectifs n'étant pas exactement les mêmes, les méthodes élaborées ne coïncident pas toutes, surtout pour les protocoles de terrain. Nous avons donc travaillé à une synthèse de ces études, pour déterminer un mode opératoire général dont chacun pourra s'inspirer.

En effet, le réseau FRENE se constitue suivant deux démarches parallèles :

- la recherche de propriétaires volontaires pour intégrer une partie de leur forêt au réseau FRENE, indépendamment de la nature de leur forêt ;
- la recherche de forêts à haute valeur écologique, se rapprochant du cœur de cible évoqué dans le plan d'action de 2010 et constitué par des peuplements matures et déjà en libre évolution.

Ce document cherche à donner un cadre à la deuxième démarche.

Il pourra aussi servir aux recensements de forêts à haute valeur écologique menés dans un objectif différent de celui du FRENE.

Échelle

La démarche présentée ici intervient une fois que les territoires d'étude et les porteurs de projets ont été définis. Elle n'a pas vocation à être mise en application sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes ni même sur tout un département, sauf à disposer de moyens importants. Son échelle d'application est donc le territoire préalablement choisi par les partenaires locaux. Pour prendre un exemple : cette démarche ne sera pas forcément menée sur l'ensemble du département de l'Isère, mais elle peut être réalisée sur une partie du massif de Belledonne pour commencer, ensuite sur le Vercors, etc.

Intérêt de la démarche

Le plan d'action signé en 2010 prévoit que tout peuplement de plus d'un hectare, quelles que soient ses caractéristiques, peut être intégré au réseau FRENE si le propriétaire le souhaite. Mais il définit également de critères de priorisation, qu'il s'agit ici de préciser et de quantifier sur le terrain.

L'objectif final de la démarche exposée ici est de localiser, grâce à diverses sources, les forêts les plus proches du « cœur de cible » que constituent les forêts anciennes, matures et déjà en libre évolution. Il permet en quelque sorte de fixer l'importance des efforts à consacrer à la protection du site. Cela ne signifie pas que des forêts plus communes ne peuvent pas intégrer le réseau. Inversement, toutes les forêts répondant à ces critères ne seront évidemment pas intégrées au réseau, puisqu'il s'agit bien d'une démarche volontaire.

Les recensements déjà menés en Rhône-Alpes se sont déroulés en deux temps :

- une première phase de repérage de forêts à haute valeur écologique signalée ou pressentie, à travers un travail bibliographique, cartographique ou par des rencontres avec les acteurs locaux (agents ONF, naturalistes amateurs ou professionnels, etc) ;
- une seconde phase de vérification de terrain, pour valider l'intérêt pressenti.

Ce document reprend la méthode de repérage utilisée dans la plupart des études déjà réalisées (liste en annexe 1). Nous avons choisi de citer l'ensemble des sources utilisées dans ces études, même quand elles se sont révélées peu intéressantes. Ainsi, chaque porteur de projet pourra décider si telle ou telle source convient à son objectif propre.

Pour la phase de terrain, un protocole socle est proposé, basé sur le travail du PNR du Massif des Bauges, lui-même basé sur une synthèse méthodologique des études déjà réalisées.

1. Travail bibliographique de repérage

La première phase de repérage consiste à déterminer un ensemble de sites potentiellement éligibles au réseau FRENE. Elle passe par l'utilisation des sources disponibles pour le territoire étudié, sans aller sur le terrain. Les sites ainsi repérés pourront ensuite être visités pour recueillir des données sur le peuplement et valider leur intérêt pour le réseau.

La démarche présentée ici s'inspire des nombreuses méthodes qui ont été développées en Rhône-Alpes et au-delà. Elle décrit l'ensemble des informations que l'on peut utiliser pour localiser *a priori* des forêts à haute valeur écologique. Mais selon les objectifs et les moyens de chaque porteur de projet, seule une partie de ces sources pourra être mise à contribution.

1.1. Principe

Si tout type de peuplement peut être intégré au réseau dès lors qu'il dépasse l'ha, il est cependant souhaitable que ceux présentant déjà un intérêt écologique fort ne soient pas sous-représentés. Il est donc nécessaire d'utiliser une approche scientifique, se basant sur des caractéristiques précises des peuplements. Cette approche peut être mise en œuvre une fois délimité un territoire de recherche, choisi sur des critères variables selon les projets :

- territoire bénéficiant d'un statut de protection ;
- territoire de projet de développement forestier ;
- territoire peu étudié auparavant ;
- etc.

Nous avons choisi de nous intéresser à quatre grands types de forêts pouvant présenter un intérêt écologique fort :

Les forêts anciennes, c'est-à-dire dont le couvert forestier n'a pas subi d'interruption depuis les dernières glaciations, en tout cas depuis plus de 2 siècles compte tenu des archives disponibles. Elles présentent des caractéristiques notamment pédologiques et floristiques particulières.

Les forêts en évolution naturelle de fait¹, c'est-à-dire qui n'ont pas été exploitées depuis plusieurs décennies, par choix, par contrainte ou par désintérêt. Elles développent une dynamique non dirigée par les interventions sylvicoles, et peuvent parfois commencer à développer les stades vieillis de la sylvigénèse.

Les forêts matures, c'est-à-dire ayant conservé ou redéveloppé les stades vieillis de la sylvigénèse. Certaines sont exploitées de façon extensive. Ces stades vieillis sont caractérisés par une abondance de gros bois, arbres sénescents, arbres morts sur pied et au sol, favorables à une biodiversité spécifique.

Les forêts à biodiversité remarquable, c'est-à-dire abritant des espèces ou des habitats patrimoniaux (protégés, menacés ou rares).

Une forêt peut appartenir à une, plusieurs, ou aucune de ces catégories.

¹ Les forêts en évolution naturelle garantie par un statut spécifique (réserves, îlots, etc) sont pour leur part recensées par le REFORA. Il n'est donc pas nécessaire de mener un travail particulier pour les identifier lors d'études locales.

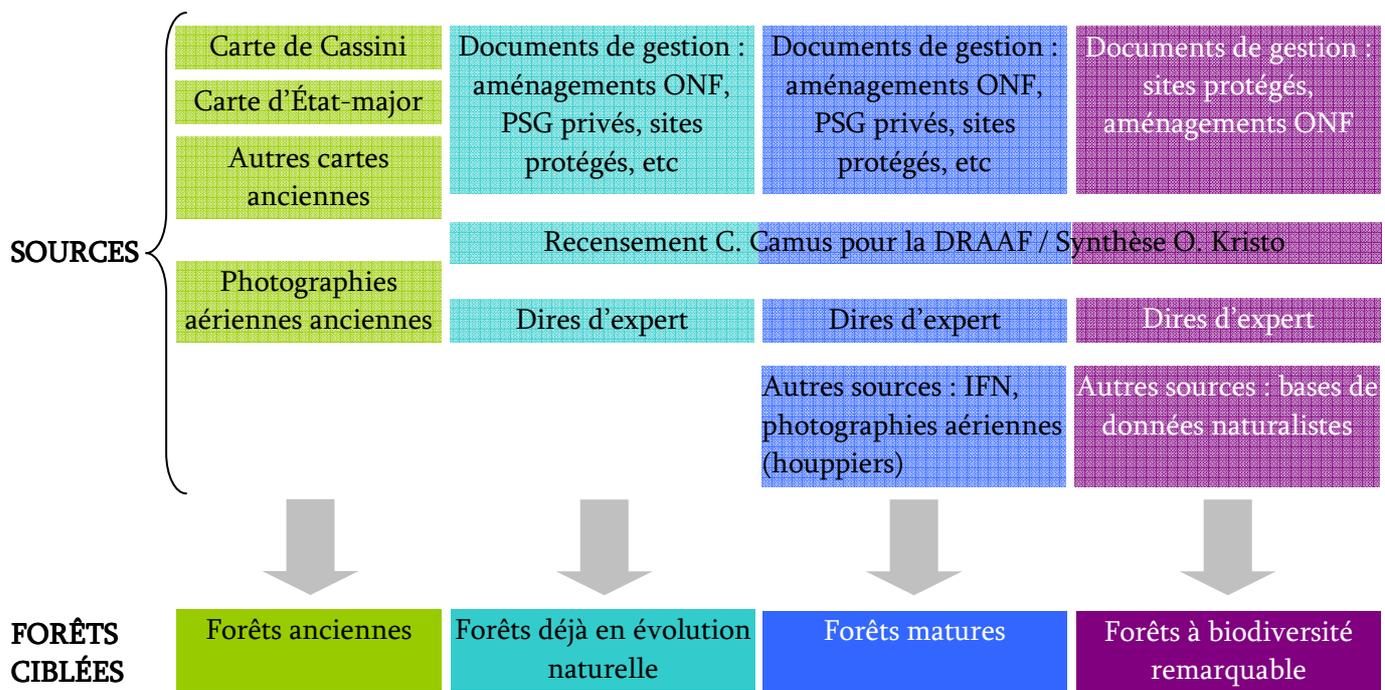


Figure 1 : Sources d'information disponibles pour repérer les différents types de forêts à haute valeur écologique.

Toutes les sources d'information ne sont pas toujours disponibles, on ne fonctionne donc pas par élimination mais par accumulation : une forêt apparaissant dans une seule de ces catégories est susceptible d'être intégrée au réseau FRENE (selon la volonté du propriétaire) et donc d'être visitée.

Si la surface totale de tous ces sites est importante pour la zone étudiée, alors on sélectionnera en priorité les forêts apparaissant dans un maximum de ces catégories.

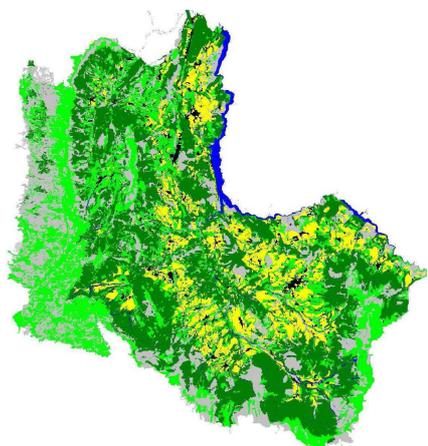
Bien entendu, les cas particuliers ne doivent pas être laissés de côté. Imaginons qu'une grande surface ait été repérée par ces sources. On devrait donc visiter en priorité les sites apparaissant dans l'ensemble des catégories. Mais si un site particulier, désigné uniquement dans la catégorie 4 (biodiversité remarquable), présente un très fort intérêt selon certains experts, il est judicieux de le visiter.

Tableau 1 : Informations disponibles par type de document.

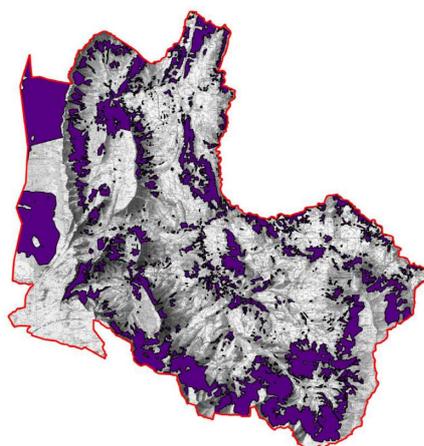
Organisme	Type de document	Informations disponibles	Type de forêt repéré			
			Ancienne	Evolution naturelle	Mature	A biodiversité remarquable
WWF / INRA	Carte de Cassini, digitalisée	Couvert forestier au 18 ^e siècle				
IGN / INRA / WWF	Carte d'Etat-major	Couvert forestier au 19 ^e siècle				
IGN	Photographies aériennes 1948-56	Couvert forestier au milieu du 20 ^e siècle				
ONF	Aménagement forestier	Date de dernière coupe				
		Choix de gestion				
		Caractéristiques du peuplement (structure, essences etc)				
		Espèces patrimoniales				
Propriétaire intéressé / CRPF	Plan simple de gestion	(Date de dernière coupe)				
		Choix de gestion				
		Caractéristiques du peuplement				
DREAL serveur SIG Carmen	Couche des périmètres bénéficiant de statuts de protection	Degré de protection				
		Limites des sites concernés				
DDT, CG, autres services de l'état, de la région, etc	Couche SIG ou autres documents sur les îlots N2000, les ENS, etc	Degré de protection				
		Limites des sites concernés				
Gestionnaire du site (ONF, PNR, association, etc)	Plan de gestion d'un site protégé	Degré de protection				
		Espèces présentes				
		Habitats				
		Historique parfois				
		Caractéristiques du peuplement				
DRAAF / REFORA	Couche SIG des forêts potentiellement en évolution naturelle	Forêts sur pente > 110 %				
		Forêts à statut de protection				
		Forêts indiquées à dire d'expert				
		Caractéristiques variables				
REFORA	Synthèse études RA	Forêts repérées lors d'études précédentes ²				
		Forêts à statut de protection				
		Caractéristiques variables				
Experts, bénévoles (appartenant à des organismes variables)	Dires d'experts	Espèces présentes				
		Habitats				
		Caractéristiques du peuplement				
		Historique du peuplement				
Associations, ONF, conservatoires, etc	Bases de données naturalistes	Espèces présentes				
		Habitats				

² Voir cartes des études réalisées en annexe 2.

Carte des milieux à habitats dominants
(bois et forêts en vert foncé, habitats multiples en gris)



Carte des forêts présentes sur la carte d'État-major
(en violet)



CROISEMENT

+

1^{ER} TRI

(exclusion forêts artificialisées ou dont surface < 1 ha)

Carte des forêts anciennes
(en orange)



DIRES D'EXPERT

+

VERIFICATION ETAT BOISE 1948

(photographies aériennes anciennes)

Carte des forêts potentiellement matures
(en bleu)

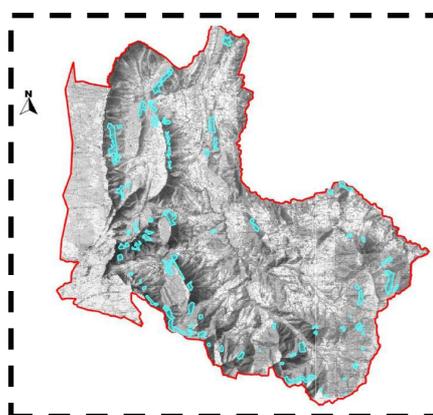


Figure 2 : Croisements successifs pour aboutir à une carte des vieilles forêts potentielles. *Source : Kristo, 2011.*

1.2. Utilisation des sources d'information

La partie 1.1. présente l'idée générale du recensement préalable. Dans cette seconde partie, nous expliquons comment utiliser les diverses sources qui y ont été évoquées.

1.2.1. Identification de forêts anciennes

Pour définir une forêt comme ancienne, celle-ci doit présenter une véritable continuité de l'état boisé au cours du temps. Elle doit donc idéalement être présente sur l'ensemble des documents suivants :

- carte de Cassini ≈ 2^e moitié du 18^e siècle
- cartes d'État-major ≈ 19^e siècle
- photographies aériennes ≈ 1950

Carte de Cassini

Les levés de la carte de Cassini datent de la période 1756-1789. Les massifs forestiers les plus importants y sont représentés. Bien que la donnée doive être considérée avec recul, la carte nous fournit une information précieuse sur le couvert boisé de l'époque.

Celle-ci a été digitalisée par l'INRA et le WWF. Le rapport et les données SIG sont disponibles sur simple demande auprès du WWF³. Toute la France a été couverte.

Dans le cas de la Savoie et de la Haute-Savoie, la carte de Cassini n'existe pas. La Mappede Sarde peut apporter une information précise (cadastre du 18^e siècle), mais le travail est très long. Pour les communes dont le cadastre a été numérisé par FCA-SIG⁴ (près de 400), il est possible d'acheter l'information et d'en disposer immédiatement sous format SIG. Par ailleurs, la Grande carte des États de Savoie, réduction de la Mappede Sarde, peut aussi constituer une source d'information plus facile d'utilisation. Elle est disponible auprès du Service Historique de la Défense de Vincennes, mais les délais de reproduction peuvent être assez longs.

Minutes de l'État-major

Les cartes d'État-major du 19^e siècle sont consultables sur le site de l'IGN, geoportail.fr. Il est aussi possible de les acheter pour les intégrer à son propre SIG et faciliter leur digitalisation. Il s'agit d'un travail long, déjà entamé sur certains territoires. Si ce travail a déjà été réalisé dans votre zone d'étude, il est possible d'acheter la couche SIG correspondante à l'organisme concerné (INRA, WWF, LPO, FRAPNA par exemple). Dans le cas contraire, il faudra caler chaque feuillet à partir de nombreux points de repère, puis vectoriser chaque polygone de forêt apparaissant sur la carte. Cela peut prendre jusqu'à 15 jours pour digitaliser une feuille entière.

Une méthodologie précise a été développée par l'INRA⁵ (FAVRE *et al.*, 2012). Il est vivement conseillé de la suivre pour effectuer une digitalisation propre et similaire à ce qui se fait ailleurs en France.

Par ailleurs, certaines personnes ont été formées à la rectification et la numérisation de ces feuillets. Il est donc aussi possible d'embaucher quelqu'un spécifiquement pour réaliser ce travail.

Photographies aériennes de 1950

Ces photographies sont disponibles et téléchargeables sur le site de l'IGN, geoportail.fr. Cependant, elles ne sont pas orthorectifiées et ne peuvent donc pas être utilisées directement sous SIG. On recommande de déterminer en premier lieu les forêts actuelles à la fois présentes sur les cartes de Cassini et sur les cartes d'État-major. Ainsi on limite l'étude des photographies aériennes anciennes aux secteurs

³ Contacts : Magali Rossi, mrossi@wwf.fr ou Daniel Vallauri, dvallauri@wwf.fr.

⁴ Contact : Dominique Barbero, FCA-SIG, virtus.barbero@wanadoo.fr

⁵ Contact : Jean-Luc Dupouey, dupouey@nancy.inra.fr.

où se trouvent ces forêts, car le travail d'interprétation est long. On effectue donc d'abord un croisement des couches suivantes :

- massifs forestiers présents sur la carte de Cassini ;
- massifs forestiers présents sur la carte d'État-major ;
- forêts actuelles (Corine Land Cover, BD Carto de l'IGN ou étude plus précise sur un secteur particulier, par exemple une zone Natura 2000).

On obtient une couche Cassini/EM.

Ensuite, deux possibilités existent :

- Orthorectifier les photographies des secteurs concernés, digitaliser les polygones de forêts, et croiser cette nouvelle couche SIG avec la couche Cassini/EM. Si on souhaite se lancer dans ce travail, la rigueur est nécessaire car les imprécisions peuvent être importantes. La méthodologie INRA élaborée pour la digitalisation des cartes d'État-major peut servir de support.
- Ou comparer visuellement la situation et la forme des polygones de la couche Cassini/EM (en les regardant côte à côte) pour déterminer si ces forêts étaient présentes en 1950. Les photographies aériennes actuelles, qui sont aussi disponibles auprès de l'IGN et bien calées géographiquement, peuvent aider à mieux se repérer. Cette approche moins systématique est à réserver aux cas où un faible nombre de forêts ont été pré-repérées car elle peut se révéler assez laborieuse à la longue.

Certains secteurs ont déjà fait l'objet de photointerprétation dans le cadre d'études scientifiques, on pourra donc se renseigner au préalable pour ne pas faire de doublons. Par exemple, Irstea (ancien Cemagref) travaille sur le Vercors dans le cadre du projet Forgeco.

1.2.2. Identification de forêts déjà en libre évolution

On ne s'intéresse pas ici aux forêts bénéficiant d'un statut garantissant leur évolution naturelle pour l'avenir (RBI, îlots de sénescence, etc), mais aux forêts qui n'ont pas fait l'objet d'exploitation depuis un certain temps.

Plusieurs sources permettent de localiser ces forêts, de façon plus ou moins certaine cependant (date de dernière coupe, difficultés d'accès, connaissance locale, etc). Pour les forêts publiques, les plans d'aménagements, sommiers et récapitulatifs des coupes permettent de déterminer quelles sont les parcelles non exploitées. La connaissance du terrain par les agents forestiers peut également aider à préciser l'information, voire à signaler des morceaux de parcelles non exploitées qu'il serait difficile de trouver autrement. Pour certaines forêts privées disposant d'un plan simple de gestion et dont l'historique est connu, il en va de même.

Quand la date de coupe exacte n'est pas connue mais peut être estimée, on conseille de créer des classes assez larges de type :

- dernière coupe < 10 ans ;
- dernière coupe 10-30 ans ;
- dernière coupe 30-50 ans ;
- dernière coupe > 50 ans.

Forêts relevant du régime forestier : aménagements et connaissances des agents ONF

Les **plans d'aménagement** en cours de validité sont consultables dans les unités territoriales ou dans les agences de l'ONF. Ils permettent d'accéder à la date de coupe réalisée lors du précédent aménagement pour chaque parcelle forestière. Ils donnent également la date prévue pour la prochaine coupe, dans le programme de coupes. Il faut cependant vérifier que les coupes prévues ont bien été réalisées. Il est possible de se procurer auprès des responsables Forêt de l'ONF les données brutes des dernières coupes sous forme d'un tableau Excel.

Pour les parcelles qui n'ont pas été exploitées lors du précédent aménagement, la date de dernière coupe n'est pas toujours indiquée dans l'aménagement en cours. Il faudra donc se reporter à l'aménagement précédent, et ainsi de suite jusqu'à retrouver la date de dernière coupe. Les aménagements anciens sont parfois conservés dans les archives des agences, mais ont aussi pu être transmis aux archives départementales par souci de place.

Les **sommiers**, où sont reportées toutes les coupes, sont également une source d'information intéressante, mais surtout pour les coupes récentes car la conservation des exemplaires anciens est moins systématique.

Enfin, les connaissances des **agents** sont très précieuses. En particulier, elles permettent de localiser des peuplements non exploités à l'échelle infra-parcelle, le plus souvent pour des raisons d'inaccessibilité. Dans le cas de parcelles partiellement exploitées, les agents de l'ONF sont la principale source fiable pour déterminer quelle partie n'est pas passée en coupe depuis longtemps.

Selon le temps que l'on souhaite consacrer à ce travail, on pourra également renseigner le volume prélevé lors de la dernière coupe, les dates des trois dernières coupes par exemples, ou la nature des coupes. Cela permet d'avoir une idée de l'intensité de l'exploitation.

Il faut également vérifier que les parcelles non exploitées n'ont pas non plus fait l'objet de travaux sylvicoles récents (ayant pour objectif d'améliorer le peuplement mais pas de l'exploiter).

Forêts privées

Pour les forêts privées disposant d'un plan simple de gestion, celui-ci peut permettre de se faire une idée sur les forêts potentiellement en évolution naturelle :

- si la date de dernière coupe est indiquée dans la partie concernant la gestion passée (cas rare) ;
- si un secteur est laissé sans exploitation pour la période à venir, on peut imaginer que c'est un secteur peu intéressant pour l'exploitation, et qu'il n'a pas non plus été exploité par le passé.

Cette source d'information n'est disponible que pour une petite part des forêts privées, et nécessite un contact avec le propriétaire. Le plus simple est de contacter le CRPF pour définir les modalités pratiques. Ce travail pourrait être réalisé par le CRPF à l'échelle de la région Rhône-Alpes dans le cadre du réseau FRENE, en partenariat avec le REFORA.

Pour les forêts privées ne disposant pas de plan simple de gestion, la connaissance du propriétaire ou des riverains sur l'historique de la forêt peut aussi aider à estimer l'ancienneté de la dernière coupe.

Sites protégés

Dans le cas des forêts bénéficiant d'un statut de protection et pour lesquelles un plan de gestion est disponible, celui-ci contient parfois des indications sur l'historique des peuplements.

Toutes forêts

D'autres sources peuvent être utilisées pour localiser les forêts potentiellement en évolution naturelle.

Études déjà réalisées

Par exemple, le travail de Camille Camus (Camus, 2010), repris dans la synthèse d'Ornella Kristo (Kristo, 2012), a permis de localiser des forêts situées sur une pente supérieure à 110%, ainsi que des sites dont les gestionnaires ont signalé l'intérêt.

Dires d'expert

Le forestier de terrain (ONF, CRPF, expert, etc), le naturaliste amateur ou professionnel, le riverain, le randonneur, le chasseur, et tout usager de la forêt peut s'il s'est intéressé à ces questions avoir une idée sur l'historique de l'exploitation des forêts qu'il connaît. Cette approche non systématique a comme intérêt d'être plus rapide à mettre en œuvre qu'une étude systématique. Cependant, elle est plus efficace dans le cas de repérage de forêts matures que de forêts en évolution naturelle.

Autres sources

- Forêts de forte pente à un seuil différent à partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) et d'une couche SIG sur l'occupation du sol (BD Carto de l'IGN, Corine Land Cover, description d'un site Natura 2000, etc). *Exemple de la DDT Haute-Savoie avec un seuil de pente à 70 %.*
- Forêts non accessibles à la desserte, identifiables si on dispose d'une couche précise sur la desserte, et éventuellement d'un MNT. *Exemple de la cartographie Cartuvi de l'ONF.*
- Utilisation d'études identifiant les secteurs trop peu exploitées. *Exemples du PPRDF ou de l'étude ONF sur les zones à gros bois (pas encore commencée).*
- etc.

1.2.3. Identification de forêts matures

Les sources d'information permettant d'identifier les forêts en libre évolution servent aussi à identifier les forêts matures (plans de gestion, dires d'expert, etc). D'autres types de sources peuvent aussi être utilisés, comme les photographies aériennes.

Le recensement de Camille Camus permet aussi d'avoir une idée de la maturité des forêts qu'elle a recensées. Et des experts peuvent soumettre leurs propositions, s'ils connaissent des sites particulièrement intéressants de ce point de vue-là.

Forêts relevant du régime forestier

Dans les **plans d'aménagement**, les fiches décrivant les parcelles une à une, ainsi que des cartes thématiques, permettent d'accéder à des données comme :

- la surface terrière ;
- la structure du peuplement (les structures utilisées dans le GSM prennent en compte la proportion de gros bois).

On peut donc identifier les secteurs à gros bois ou à surface terrière élevée, caractéristique des forêts matures.

Ces données ne sont que très partiellement disponibles sur SIG. Il faut donc consulter un à un les plans d'aménagements du territoire d'étude. C'est un travail long, qu'il vaut mieux réserver à des sites à enjeu. D'autant plus que si l'aménagement a été révisé récemment, les choix de gestion ont déjà été faits et ne seront pas modifiés à court terme. L'idéal est d'utiliser ces informations au moment de la révision d'aménagement, et de prendre en compte les résultats pour faire les choix de gestion.

Forêt privée

Pour les forêts privées disposant d'un plan simple de gestion, celui-ci peut permettre de se faire une idée sur les forêts matures s'il est précis et intègre une description des peuplements.

Encore une fois, un travail de recherche dans les plans simples de gestion peut se révéler fastidieux pour de faibles résultats.

Sites protégés

Dans le cas des forêts bénéficiant d'un statut de protection et pour lesquelles un plan de gestion est disponible, la présence de peuplements vieillissants est parfois mentionnée. Pour les sites Natura 2000, l'évaluation de l'état de conservation peut aussi donner des indications.

On peut également contacter directement le gestionnaire.

Sites ayant fait l'objet d'un inventaire ZNIEFF

Les fiches ZNIEFF citent parfois des peuplements matures. Ceux-ci ne sont pas localisés précisément, mais cela informe de la présence d'un peuplement potentiellement intéressant du point de vue de la maturité. Cette source peut attirer l'attention sur une zone, mais l'information doit être approfondie par d'autres moyens.

Toutes forêts : Photographies aériennes

Certains des recensements récents de la FRAPNA se sont basés sur l'étude des photographies aériennes actuelles (Ladet et Bauvet, 2011 ; Rouse, 2012 ; Rufer, 2012). Les visites de terrain ont confirmé la pertinence de cette source d'information.

L'objectif est d'identifier les peuplements potentiellement riches en vieux arbres en observant la structure visible sur les photographies aériennes. Les vieux feuillus dessinent une canopée large et espacée comme sur la photographie ci-dessous. Les vieilles forêts de résineux sont plus difficiles à identifier car les vieux arbres présentent des fûts hauts avec très peu de largeur (Rufer, 2012).



Figure 3 : Délimitation d'un îlot de vieux arbres sur photographie aérienne. Source : Rufer, 2012.

C'est un travail à réserver à des sites présélectionnés, pour confirmer la sélection :

- en éliminant des peuplements clairement trop jeunes, des plantations (comme à droite sur la photographie), etc.
- en identifiant, si la zone présélectionnée est vaste, des îlots plus restreints de forêt *a priori* plus mature.

Toutes forêts : Inventaire IGN

Les inventaires de l'IGN donnent une information sur les circonférences des arbres mesurés sur chaque placette. Une requête peut être lancée sur leur site <http://www.ifn.fr/spip/?rubrique159>. Elle permet de localiser les relevés sur lesquels de gros arbres ont été mesurés. On choisit l'essence et les circonférences minimales et maximales souhaitées. Les résultats s'affichent sous forme de carte, et sont téléchargeables au format Excel. Les abscisses et ordonnées des points sont également affichées, ce qui

rend leur intégration à un SIG possible. Cette méthode d'approche n'a pas encore été testée. Son efficacité et sa facilité de mise en œuvre ne sont donc pas connues.

Une limite évidente est que les résultats se limitent aux points de relevés de l'IGN. Par ailleurs, la présence d'un ou deux gros arbres ne garantit pas la maturité du peuplement. Il faudra donc sélectionner les relevés présentant plusieurs individus de gros diamètre.

Toutes forêts : Dires d'expert

Enfin, une approche moins systématique mais assez efficace consiste à contacter les personnes susceptibles de connaître des peuplements matures : agents de l'ONF, du CRPF, botanistes, naturalistes, etc. Cela permet de cibler des sites pour un bon rapport « qualité de l'information / temps passé à la récolter ». En effet, les méthodes décrites ci-dessus nécessitent un travail de longue haleine. Pour un territoire d'étude de petite taille, une approche systématique, via une ou plusieurs sources bibliographiques, est envisageable. Pour un territoire plus grand, le travail systématique est vraiment long, et l'approche opportuniste se révèle plus intéressante.

Cela reste nuancé par le fait que certains secteurs sont moins connus (éloignement, faible notoriété auprès des naturalistes, etc.).

Les deux approches (bibliographique et par contacts) sont donc complémentaires. Selon la taille de la zone d'étude, les moyens disponibles et les objectifs de l'étude, on s'orientera vers davantage d'étude bibliographique ou vers davantage de remontée d'information par les usagers de la forêt.

On peut les mener en parallèle :

- les dires d'expert peuvent invalider la sélection d'une forêt selon l'étude bibliographique ;
- inversement, ils peuvent ajouter de nouveaux sites qui ne paraissaient pas intéressants à première vue.

1.2.4. Identification de forêts à biodiversité remarquable

Enfin, les forêts abritant des espèces patrimoniales ou constituées d'habitats patrimoniaux présentent elles aussi un fort intérêt écologique. Ce sont d'ailleurs ces milieux qui sont à la base de beaucoup de sites protégés (Natura 2000, APPB, réserves naturelles, etc.).

Les sources d'information possibles sont sensiblement les mêmes que pour les deux types précédents. Cependant, il est préférable d'utiliser, plutôt que les plans d'aménagement, les plans de gestion des sites protégés, qui le sont généralement du fait de leur fort intérêt écologique. Ils contiennent le plus souvent des listes d'espèces patrimoniales, des cartes présentant les différents secteurs de la zone protégée, ainsi que les habitats et les enjeux.

Sites protégés ou identifiés pour leur intérêt écologique : synthèse d'Ornella Kristo et plans de gestion

La synthèse d'Ornella Kristo sur les forêts remarquables de Rhône-Alpes contient une information exhaustive sur les forêts bénéficiant d'un statut de protection. Quand cette synthèse sera terminée, l'information sera donc disponible pour toute la région. Elle permettra de connaître toutes les forêts bénéficiant d'un statut de protection. Il faudra ensuite consulter les documents de gestion ou autres documents présentant le site pour obtenir des informations plus précises.

Pour les sites Natura 2000, la base de données des espèces par site est disponible à l'adresse suivante :

<http://inpn.mnhn.fr/telechargement/bases-de-donnees>

Pour les ZNIEFF, les espèces recensées sont également consultables sur le site de l'INPN :

<http://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/recherche>

Sites non protégés

Pour les forêts ne bénéficiant pas d'un statut de protection mais pouvant abriter des espèces ou habitats d'intérêt patrimonial, la principale source d'information est la communauté naturaliste.

De nombreuses bases de données recensant les observations naturalistes existent. On peut en citer quelques unes.

- Le Muséum national d'histoire naturelle dispose d'une base de données consultable sur internet. On peut par exemple rechercher les espèces inventoriées sur une commune (à l'adresse suivante :

<http://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune>)

- La LPO dispose d'une base de données naturaliste importante, alimentée par ses adhérents et par d'autres associations (la FRAPNA par exemple).

- De même, les conservatoires botaniques nationaux alpin et du Massif Central disposent de bases de données botaniques conséquentes.

- L'ONF a également créé sa propre base de données naturalistes, en interne, la « BDN ».

Il n'est pas nécessaire de consulter l'ensemble de ces bases de données puisque souvent elles s'alimentent mutuellement (par exemple, le CBNA alimente la base de données du MNHN).

Généralement, l'information localisée n'est pas disponible sauf convention particulière établie avec le propriétaire des données. On peut par contre trouver des listes d'espèces par commune assez facilement.

En conclusion

L'utilisation combinée de ces différentes sources d'information est primordiale pour présélectionner des peuplements à haute valeur écologique.

Toutes les sources ne peuvent et ne doivent pas être utilisées en même temps : selon les situations, les objectifs des études, il est préférable de cibler quelques sources d'information et de s'y tenir. Sauf si l'objectif est d'obtenir une cartographie complète d'un territoire donné, à l'image de la cartographie des zones humides, il n'est donc pas nécessaire de chercher l'exhaustivité.

Enfin, il est primordial de s'intégrer dans les politiques nationales et régionales. Ainsi, si un grand nombre de sites a été présélectionné, il est pertinent de visiter ceux qui apparaissent comme prioritaires dans :

- la grille de la SCAP (Stratégie de création d'aires protégées), disponible sur le portail Carmen de la DREAL Rhône-Alpes ;
- le SRCE (Schéma régional de cohérence écologique), encore en cours d'élaboration⁶.

Une fois la sélection opérée, il s'agira de visiter les sites pour confirmer ou non l'intérêt pressenti. On pourra alors suivre le protocole socle proposé ci-dessous. Selon les objectifs de l'étude, des critères supplémentaires pourront être relevés sur le terrain.

⁶ Contacts : Julien Semelet, jsemelet@rhonealpes.fr ou Hugues Merle, hugues.merle@aurg.asso.fr.

2. Phase terrain, dans des secteurs ciblés

Le protocole proposé ici pourra être mis en œuvre dans trois types de situations :

- suivi du contenu des parcelles du réseau FRENE (caractérisation d'un peuplement dont le propriétaire souhaite l'intégration au FRENE) ;
- utilisation lors de projets d'aménagement, notamment lors des visites de terrain précédant les révisions d'aménagement en forêt publique (prise de quelques données supplémentaires par l'aménagiste) ;
- inventaire de forêts à haute valeur écologique, hors réseau FRENE : après un repérage bibliographique et à dire d'expert, une visite sur le terrain permet d'infirmier ou de confirmer l'intérêt du site sur le plan de la maturité et de la naturalité.

Le PNR Massif des Bauges, en lien avec Irstea et le REFORA, a mis au point un protocole de terrain simplifié, construit en se basant sur les nombreux protocoles existants. Durant la phase de test, de nombreux indicateurs ont été relevés sur le terrain. Une analyse statistique approfondie a ensuite permis de faire émerger des indicateurs essentiels pour déterminer les forêts intéressantes du point de vue de la maturité et de la naturalité (Grosso, 2012). Le protocole présenté ci-dessous se base sur ces résultats.

Par ailleurs, de nombreux protocoles utilisés actuellement ne permettent pas une quantification précise des paramètres étudiés, mais attribuent une note selon la catégorie de valeur. C'est le cas de l'IBP ou du protocole mis au point par le WWF (Vallauri et Rossi, 2012). Cette approche, bien que permettant une hiérarchisation des peuplements, n'est pas souhaitable dans notre situation. En effet, au vu de la diversité des forêts rhônalpines, il serait peu judicieux de définir des classes *a priori*, même en se basant sur la bibliographie. Il est préférable de quantifier chaque paramètre de façon précise. L'application du protocole sur un territoire donné permettra d'obtenir des valeurs maximales et minimales de chaque paramètre pour ce territoire, et donc d'étalonner les valeurs selon le contexte local.

2.1. Protocole « socle »

Pour permettre une comparaison régionale des forêts visitées dans le cadre de recensements de forêts à haute valeur écologique, il est primordial de recueillir des données suivant un protocole commun.

Nous proposons ici deux types de données :

- des « descripteurs » qui permettent de connaître plus précisément le contenu des forêts visitées ;
- des « indicateurs » qui permettent d'identifier des forêts matures et en évolution naturelle : les peuplements qui maximisent les valeurs des indicateurs sont les plus intéressants sur le plan de la maturité et de la naturalité.

Matériel

- clinomètre (pente) ;
- boussole (exposition) ;
- GPS (localisation, altitude) ;
- relascope (surfaces terrières) ;
- compas ou ruban (vérifications des diamètres) ;
- guide des types de stations forestières local ;
- vertex (distances, hauteur dominante) ou dendromètre
- fiche terrain, planchette, crayon, etc.

Échantillonnage

Des placettes de 20 m de rayon peuvent être installées pour recueillir les données qui le nécessitent (volume de bois mort, densité de souches). L'effort d'échantillonnage dépendra de la taille du site, de l'hétérogénéité des peuplements visités et du degré de précision souhaité. Une stratification peut être réalisée au préalable, pour identifier des taches *a priori* homogènes, par exemple selon le type de peuplement, l'exposition, ou même le type de station si la donnée existe.

On suggère, pour donner un ordre de grandeur :

- pour une surface homogène de moins de 1 ha
 - o de 1 à 3 placettes
- pour une surface de 1 à 10 ha
 - o une placette à l'hectare
- au-delà de 10 ha
 - o une placette pour 2 ha

Dans les secteurs qui font déjà l'objet d'un inventaire (par exemple, lors des révisions d'aménagements réalisées par l'ONF), on se basera sur l'échantillonnage prévu dans ce cadre.

2.1.1. Descripteurs

a. Données générales : pente, exposition, altitude

On prendra la pente sur chaque placette, selon la méthode classique. Indications en %.

De même pour l'exposition.

L'utilisation d'un GPS peut permettre de déterminer l'altitude directement. Dans le cas contraire, un report de la localisation de la placette sur le fond IGN au 25 000^e permettra une bonne approximation.

b. Type de station forestière (typologie à indiquer à chaque fois)

Selon les secteurs, les typologies de stations forestières ne sont pas les mêmes. On indiquera donc, pour chaque site visité, quelle typologie a été utilisée. La détermination du type de station dépend de la typologie utilisée.

Tous ces documents sont téléchargeables à l'adresse suivante :

<http://www.ifn.fr/spip/spip.php?rubrique160>

c. Surface terrière totale

La surface terrière des tiges précomptables c'est-à-dire d'un diamètre supérieur à 17,5 cm sera mesurée à l'aide d'un relascope depuis le centre de chaque placette. En zone de montagne, une attention particulière sera portée à la correction de la pente (automatique si utilisation d'un relascope de Bitterlich).

On pourra à des fins descriptives préciser la répartition de la surface terrière par catégories de diamètres⁷, en particulier dans les contextes stationnels contraignants, où les diamètres sont plus faibles.

d. Essences participant à la surface terrière

Les essences participant à la surface terrière seront renseignées dans leur ordre d'importance (appréciation à l'œil).

e. Traitement

Le traitement du peuplement sera renseigné pour chaque placette (appréciation à l'œil), selon une classification proche de celle utilisée par le WWF :

- plantation ;
- taillis ;
- mélange taillis-futaie ou futaie claire ;
- futaie régulière ou régularisée ;
- mélange de futaie irrégularisée et taillis ;
- futaie irrégulière.

Mémo du WWF :

Futaie claire : Futaie régulière à très faible matériel à l'hectare.

Futaie régulière : tout peuplement qui se gère par classes d'âge. Cet âge peut être réel (âge d'une plantation ou début d'une régénération naturelle) ou fictif (fonction d'une limite de survie). Le mode de traitement en futaie régulière est intimement lié à la surface (notion de surface d'équilibre, classement des parcelles).

Futaie irrégulière : mélange dynamique d'arbres de diamètres, hauteurs, d'âges, d'essences variés, géré essentiellement par diamètre d'exploitabilité. Les interventions ont lieu dans toutes les catégories de dimension. Le peuplement est conduit par un contrôle progressif vers un état d'équilibre autour duquel il fluctue. Si l'éventail des classes d'âge est inférieur à la moitié de l'âge d'exploitabilité, on parlera de structure régulière.

On considère qu'une futaie est irrégulière quand sur l'ensemble des arbres, la variation des hauteurs est supérieure à 10% de la hauteur dominante du peuplement. Par exemple, pour un peuplement de 20m de hauteur dominante, la futaie sera irrégulière s'il y a un écart de plus de 2m entre les arbres du peuplement.

⁷ Petit bois : 17,5-27,5 cm. Bois moyen : 27,5-42,5 cm. Gros bois : 42,5-62,5 cm. Très gros bois : 62,5-77,5 cm. Très très gros bois : > 77,5 cm.

f. Hauteur dominante

La hauteur dominante renseigne sur la fertilité de la station. Sa prise en compte permet de confirmer un contexte stationnel contraignant et ses implications sur les dimensions que peuvent atteindre les arbres. Cette hauteur dominante sera mesurée pour chaque placette. Elle correspond normalement à la hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare, dans le cas d'une futaie régulière. Sur une placette de 20 m de rayon on devrait donc mesurer la hauteur de 12 à 13 tiges. On se limitera pour des raisons pratiques aux trois plus gros, ce qui garde un sens en futaie irrégulière pour caractériser la strate dominante. Elle peut être mesurée à l'aide d'un Vertex (le plus pratique) ou de méthodes nécessitant une mise à distance fixe (Suunto + décamètre, etc).

2.1.2. Indicateurs de maturité et naturalité

Les trois premiers indicateurs présentés ici font consensus dans la littérature pour distinguer les forêts sur-matures ou subnaturelles des forêts gérées. Dans les études locales récentes, ces trois indicateurs sont aussi ressortis comme discriminants pour l'identification des vieilles forêts.

a. Volume de bois mort au sol

Cet indicateur se base sur le protocole MEDD de suivi des espaces naturels protégés.

Pièces à mesurer :

- dans un rayon de 20 m, tout bois mort au sol de plus de 30 cm de diamètre, sans longueur minimale.

Prise de mesure :

- longueur de la pièce en s'arrêtant à la découpe 30 cm ;
- diamètre médian pour une pièce de moins de 5 m de longueur, ou diamètres maximum et minimum pour une pièce plus longue.

Si la pièce est partiellement à l'extérieur de la placette, on ne mesure que la partie située dans la placette.

Pour le calcul du volume de la pièce, on utilisera une formule simple (à faire au bureau) :

Si la pièce fait moins de 5 m de long, assimilation à un cylindre : $v = \pi \cdot R^2 \cdot L$

Où v le volume de la pièce en m^3

L la longueur en m

Et R le rayon médian en m

Si la pièce fait plus de 5 m de long, assimilation à un cône : $v = \pi \cdot R_1^2 \cdot L \cdot (1 + R_2/R_1 + (R_2/R_1)^2)$

Où v le volume de la pièce en m^3

L la longueur en m

R_1 le grand rayon en m

Et R_2 le petit rayon en m

On peut aussi, directement sur le terrain, recourir à des abaques, pour simplifier la prise de mesures. En annexe 3, un exemple tiré du Guide WWF 2012 est présenté (Vallauri *et al.*, 2012).

Pour le passage au volume à l'hectare (à faire au bureau) :

$V = \sum(v_i) \cdot 0,1256$

Où V le volume à l'hectare en m^3

v_i le volume de la pièce i en m^3

b. Nombre de stades de décomposition du bois mort au sol

On s'intéresse uniquement aux bois morts mesurés précédemment.

On utilisera les classes de décomposition définies pour la pourriture dans le protocole MEDD de suivi des espaces naturels protégés :

- 1** Bois dur ou non altéré.
- 2** Pourriture sur moins d'un quart du diamètre.
- 3** Pourriture entre le quart et la moitié du diamètre.
- 4** Pourriture entre la moitié et les 3/4 du diamètre.
- 5** Pourriture sur plus des 3/4 du diamètre.

On cochera les stades présents sur la placette (on ne cherche pas à préciser l'abondance relative de chaque stade).

c. Surface terrière des très très gros bois

Pièces à mesurer :

Tout arbre entrant dans l'inventaire relascopique, d'un diamètre supérieur à 77,5 cm.

Prise de mesure :

- Surface terrière depuis le centre de la placette.

Dans les contextes stationnels contraignants, on pourra s'intéresser aux catégories Gros bois (diamètre > 42,5 cm) ou Très gros bois (diam > 62,5 cm), en plus de celle des Très très gros bois.

d. Date de la dernière coupe (si connue) OU nombre de souches récentes

La date de la dernière coupe est disponible le plus souvent dans les documents d'aménagements. Dans le cas d'un site ne disposant pas de document d'aménagement, ou si lors de la visite de terrain il apparaît que la date connue est erronée, on comptera les souches récentes présentes sur la placette.

Pièces à mesurer :

Toute souche récente issue de l'exploitation forestière, d'un diamètre supérieur à 30 cm.

Souche récente : souche à un stade de décomposition 1 ou 2 selon la classification du protocole MEDD (même classification que pour le bois mort au sol) :

Stade 1 Bois dur ou non altéré.

Stade 2 Pourriture sur moins d'un quart du diamètre.

Prise de mesure :

Comptage de toutes les souches présentes sur la placette.

Pour le passage au nombre à l'hectare (à faire au bureau) :

$$N = n \cdot S / 10000$$

Où N le nombre de souches à l'hectare

n le nombre de souches comptabilisées

S la surface de la placette (1256 m² pour une placette de 20 m de rayon) ou de la parcelle dans le cas d'un inventaire en plein, en m².

e. Surface terrière du bois mort sur pied

Pièces à mesurer :

- Tout bois mort sur pied de plus de 30 cm de diamètre et de plus de 1,3 m de hauteur.

Prise de mesure :

- Surface terrière depuis le centre de la placette.

f. Difficulté d'exploitation

On utilisera les catégories définies dans le guide de sylviculture de montagne (GSM).

Tableau 2 : Classes d'accessibilité définies dans le GSM. Source : Gauquelin et al., 2006.

D1	Accessibilité totale du tracteur - Pente faible (< 30 %) - Traînage des bois < 1500 m
D2	Coupe intégralement treuillable - Pente forte (> 30 %) - Traînage des bois < 1500 m
D3	Coupe partiellement treuillable - Lançage partiel des bois (< 80 %) - Rappel : Traînage des bois > 1500 m
D4	Coupe partiellement treuillable - Lançage des bois > 80 % OU Pas d'accessibilité pour le tracteur - Vidange par câble OU Pas d'accessibilité pour le tracteur - Vidange par hélicoptère

Tableau 3 : Correspondance entre les données recueillies dans le protocole socle et les autres protocoles utilisés en Rhône-Alpes.

DONNÉE DU PROTOCOLE SOCLE	Donnée relevée par l'ONF (révisions d'aménagement)	Donnée relevée dans IBP	Donnée relevée par la FRAPNA	Donnée relevée par le WWF	Donnée relevée par le GEVFP
DONNEES DESCRIPTIVES					
Pente			x	X	x
Exposition			x	X	x
Altitude			x	X	x
Type de station	x		x	Habitat Corine biotope	x
Surface terrière totale	x		x	X	
Essences participant à la surface terrière	x	Nombre de genres	Toutes essences	Toutes essences	Toutes essences
Traitement	Catégories du GSM	Nombre de strates	x	X	Strates présentes
Hauteur dominante				X	
DONNEES INDICATRICES					
Volume de bois mort au sol		Nombre de pièces	Surface terrière	Nombre de pièces et Volume de bois mort total	Nombre de pièces
Nombre de stades de décomposition du bois mort au sol			x		
Surface terrière des très très gros bois		Nombre de pièces	+ IBP	Nombre de pièces	Nombre de pièces
Date de dernière coupe	Disponible dans aménagement		+ FRENE	Par catégories	x
OU Nombre de souches récentes			+ FRENE P/A souches récentes	Par catégorie. Souches < 50 ans	P/A traces exploitation
Surface terrière du bois mort sur pied		Nombre de pièces	x	Nombre de pièces	Nombre de pièces
Difficulté d'exploitation	x		+ FRENE catégories	IFN	Distance voirie + Possibilité câble

La croix « x » signifie que la donnée est prise de façon identique à celle du protocole socle.

2.2. Données optionnelles

Dans certains cas, il peut être utile de relever des données supplémentaires, en particulier :

- les micro-habitats des arbres vivants ;
- l'indigénat des essences ;
- les espèces envahissantes.

Pour ces trois indicateurs, on utilisera le protocole WWF.

On pourra de plus indiquer la présence avérée d'une espèce d'intérêt patrimonial sur le site.

3. Compléments d'information pour les sites finalement intégrés au FRENE

Pour les sites qui intègrent le réseau FRENE de façon « officielle », des données supplémentaires seront à renseigner. Ces données ne sont pas à relever sur le terrain, mais à collecter par des échanges avec le propriétaire ou le gestionnaire.

- nom du propriétaire ;
- surface de la propriété ;
- surface forestière ;
- surface effectivement intégrée au FRENE ;
- choix récents de gestion (pas d'exploitation, exploitation extensive, modérée, forte)
- raison du choix (problème d'exploitation, choix de protection, pas de valeur économique, etc) ;
- éventuels statuts de protection s'appliquant au site ;
- si l'inventaire initial ne le mentionne pas : l'ancienneté de l'état boisé (Cassini, Etat-major, photographies aériennes anciennes).

EN CONCLUSION

Ces recensements constituent une base de travail. Ensuite, l'information doit être utilisée à bon escient.

1) Dans le cadre d'inventaires à objectif plus large que le réseau FRENE, les résultats pourront orienter la gestion vers une sylviculture permettant de conserver des caractéristiques intéressantes sur le plan écologique, ou être utilisés dans un but de sensibilisation.

2) Dans le cadre du réseau FRENE :

- rechercher le propriétaire pour lui proposer une intégration au FRENE, s'il est possible d'entrer en contact avec lui ;
- ou attendre qu'un projet de développement forestier soit lancé sur le secteur pour porter à connaissance cette information auprès des décideurs et financeurs et ainsi alimenter la réflexion (sur le tracé des pistes ou routes, les secteurs à exploiter, la façon de les exploiter, etc).

Pour s'orienter dans la démarche à suivre une fois un peuplement repéré comme présentant une forte valeur écologique, un logigramme sera proposé prochainement. Il détaillera deux entrées :

- Cas 1 : suite à donner au repérage d'un peuplement à forte valeur écologique.
- Cas 2 : pas de pré-identification, suite à donner si un propriétaire est intéressé.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUCCIAMACHIE (Max), coordinateur. 2005 — *Protocole de suivi d'espaces naturels protégés*. — Ministère de l'écologie et du développement durable. — 42 p.
- FAVRE (Colette), GRANIER (Evelyne), COSSERAT-MANGEOT (Régine), BACHACOU (Jean) et DUPOUEY (Jean-Luc). 2012 — *Digitalisation des cartes anciennes. Manuel pour la vectorisation de l'usage des sols et le géoréférencement des minutes 1 : 40 000 de la carte d'État-Major. Version 11.2*. — INRA. — 41 p.
- GAUQUELIN (Xavier), COURBAUD (Benoît) et al. 2006 — *Guide des Sylvicultures de Montagne. Alpes du Nord françaises*. — Cemagref Grenoble, CRPF Rhône-Alpes, ONR Rhône-Alpes. — 290 p.
- GROSSO (Guillaume). 2012 — *Élaboration d'un protocole d'identification des forêts subnaturelles et leur intégration à la gestion forestière*. — Bordeaux : Université Bordeaux 1 – UFR Sciences Biologiques. — 24 p. (Mémoire de fin d'études de Master Biodiversité et Ecosystèmes continentaux)
- GROUPE D'ÉTUDE DES VIEILLES FORÊTS PYRÉNÉENNES. 2012 — *Fiche d'évaluation des sites pyrénéens de Midi-Pyrénées abritant potentiellement des vieilles forêts*. — Toulouse : non publié. — 1 p.
- KRISTO (Ornella). 2011 — *Inventaire des vieilles forêts de l'Isère. Mise en place d'un protocole d'étude et application sur une zone test*. — Grenoble : FRAPNA Isère. — 56 p. + annexes. (Mémoire de fin d'études)
- KRISTO (Ornella). 2012 — *Forêts à haute valeur écologique de Rhône-Alpes : État des lieux. Synthèse*. — REFORA. — Non publié.
- LADET (Alain) et BAUVET (Corinne). 2011 — *Inventaire des vieilles forêts de montagne dans le département de l'Ardèche. Mise au point de la méthodologie et inventaire préliminaire*. — Largentière : FRAPNA Ardèche. — 47 p. + annexes.
- LAIR (Perrine). 2011 — *Vers une stratégie de constitution d'un réseau écologique intra-forestier à l'échelle du Massif des Bauges*. — Le Châtelard : PNR du Massif des Bauges. — 45 p. + annexes (Mémoire de fin d'études)
- LIBIS (Elsa). 2011 — *Inventaire et caractérisation des forêts à caractère naturel de l'espace Vanoise*. — Nancy : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. — 69 p. + annexes (Mémoire de fin d'études d'ingénieur forestier AgroParisTech)
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS. 2005 — *Charte forestière de territoire du Morvan. Îlots de sénescence : mode d'emploi*. — 25 p.
- ROUSSE (Didier). 2012 — *Vieilles forêts. Recherche dans le département du Rhône. Phase d'expérimentation*. — Villeurbanne : FRAPNA Rhône. — 18 p. + annexes.
- RUFER (Rémi). 2012 — *Vieilles forêts dans l'Ain*. — Bourg-en-Bresse : FRAPNA Ain. — 21 p. + annexes.
- VALLAURI (Daniel), GREL (D.), GRANIER (E.) et DUPOUEY (Jean-Luc). 2011. — *Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles*. — Marseille : WWF / INRA. — 64 p. + DVD.
- VALLAURI (Daniel) et ROSSI (Magali). 2012 — *Guide pratique pour l'évaluation de la naturalité des forêts. Programme « Forêts anciennes de Méditerranée »*. — Marseille : WWF-France. — Non publié.

LISTE DES SIGLES

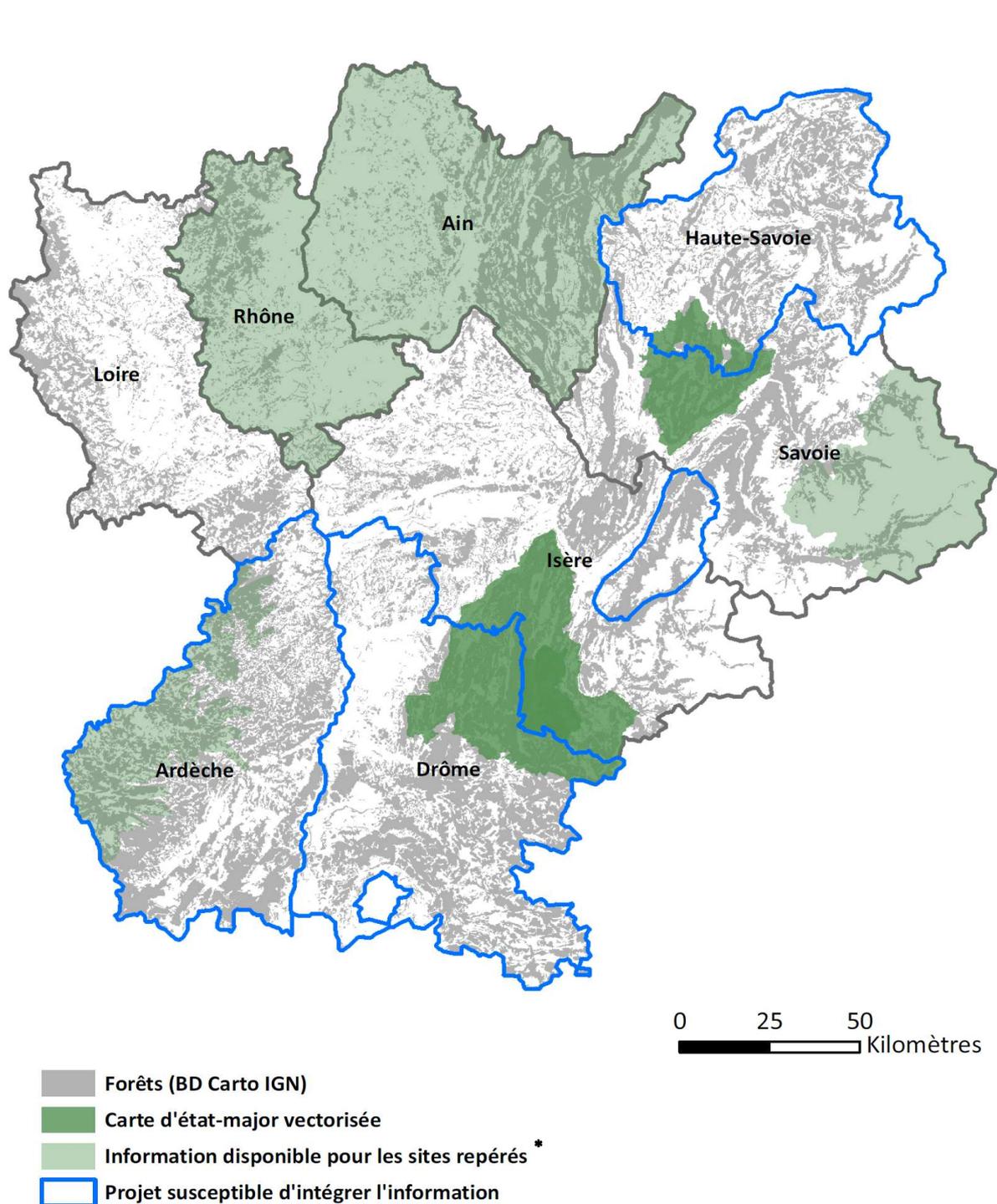
APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope
CBNA : Conservatoire botanique national alpin
CBNMC : Conservatoire botanique national du Massif Central
CREN : Conservatoire Rhône-Alpes (ou régional pour les autres régions) d'espaces naturels
CRPF : Centre régional de la propriété forestière
DDT : Direction départementale des territoires
DRAAF : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ENS : espace naturel sensible
FRAPNA : Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature
FRENE : forêts rhônalpines en évolution naturelle
GEVFP : groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes
GSM : guide des sylvicultures de montagne
HVE : haute valeur écologique
IBP : indice de biodiversité potentielle
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
Irstea : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
INRA : Institut national de la recherche agronomique
INPN : Inventaire national du patrimoine naturel
LPO : Ligue pour la protection des oiseaux
MNHN : Muséum national d'histoire naturelle
ONF : Office national des forêts
PNR : parc naturel régional
REFORA : Réseau écologique forestier Rhône-Alpes
SCAP : Stratégie de création d'aires protégées
SIG : système d'information géographique
SRCE : Schéma régional de cohérence écologique
TVB : trame verte et bleue
WWF : World Wide Fund for Nature (Fond mondial pour la nature)
ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique

ANNEXE 1 : Etudes menées en Rhône-Alpes sur les forêts à haute valeur écologique. (Kristo, 2012)

Projet	Date	Porteurs de projet	Partenaires techniques (envisagés)	Partenaires financiers (envisagés)	Objectifs	Territoire concerné	Statut	Source, personne référente
Inventaire des forêts subnaturelles de l'arc alpin français	1993	Cemagref de Grenoble, ENGREF	ONF	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et Ministère de l'Environnement	« Fournir une typologie des différents écosystèmes forestiers abandonnés et une classification de ces forêts selon une échelle de subnaturalité »	Arc alpin	Terminé	Greslier, 1993
Plan d'actions régional pour créer un réseau de forêts en évolution naturelle (FRENE)	2010	DRAAF, REFORA	ONF, CRPF, FRAPNA, PNR, PN	SERFOB, DREAL	Créer un réseau de forêts en évolution naturelle intégrant au moins 10% des forêts Rhônalpines	Région Rhône-Alpes	En cours	Camus, 2010
Etude de la biodiversité des forêts de montagne	2009	Cemagref de Grenoble	INRA	MEDDTL	Modélisation de la valeur écologique des habitats forestiers du Vercors : une approche multi-échelles	Vercors	En cours	Redon, données non publiées
Inventaire des vieilles forêts de montagne en Ardèche	2010	FRAPNA Ardèche	-	Région Rhône-Alpes	Inventorier les « vieilles forêts »	Département Ardèche	Phase de test terminée	Ladet & Bauvet, 2011
Forêts à caractère naturel du Parc National de la Vanoise	2011	ONF Savoie, PN Vanoise	ONF		Repérer « les forêts intéressantes du point de vue de la naturalité » et évaluer leur degré de naturalité sur le terrain.	PN Vanoise	Phase de test terminée	Libis, 2011
Création d'un réseau forestier dans le massif des Bauges	2011	PNR Massif des Bauges	ONF	Région Rhône-Alpes	Créer un réseau forestier dans les Bauges (îlots de sénescence et arbres isolés).	PNR Massif des Bauges	Phase de test terminée	Lair, 2011
Inventaire des vieilles forêts de l'Isère	2011	FRAPNA Isère	ONF, CRPF, PNR Vercors	Région Rhône-Alpes, CG 38	Inventorier les vieilles forêts de l'Isère	Département Isère	Phase de test (Trièves) terminée	Kristo, 2011
Inventaire des vieilles forêts du Rhône	2011	FRAPNA Rhône	-	Région Rhône-Alpes	Inventorier les vieilles forêts du Rhône	Département Rhône	En cours (1er rapport mi-janvier)	Didier Rousse
Inventaire des vieilles forêts de l'Ain	2011	FRAPNA Ain	-	Région Rhône-Alpes	Inventorier les vieilles forêts de l'Ain	Département Ain	En cours (test sites phares)	Florie Johannot
Test d'évaluation de la biodiversité de vieilles forêts de montagne de la Loire	2010	FRAPNA Loire	PNR Pilat	-	Inventorier les vieilles forêts de la Loire	Département Loire	En cours	François Boléat
Inventaire des forêts méditerranéennes anciennes	2010	WWF	FRAPNA Ardèche, ONF, PNR des Monts d'Ardèche, RNN Gorges de l'Ardèche, PN Cévennes, (CREN)	CG 07, (SERFOB, DREAL, Région Rhône-Alpes, Pays)	Inventorier les forêts anciennes méditerranéennes	Départements Ardèche et Drôme	En projet	Magali Rossi
Inventaire des forêts à Pic tridactyle de Haute-Savoie	2013	LPO Haute-Savoie	-	CG 74	Inventorier les vieilles forêts pouvant abriter du Pic tridactyle	Département Haute-Savoie	En projet	Anne Dejean
Inventaire des forêts anciennes de l'Ardèche	2013	FRAPNA Ardèche	WWF, PNR Monts d'Ardèche, RNN Gorges de l'Ardèche, PN Cévennes, ONF, CRPF	(CG 07, Région Rhône-Alpes, DRAAF, DREAL, Pays, PNR, RNF, PN Cévennes)	Inventorier les forêts anciennes et à haute valeur de conservation	Département Ardèche	En projet	Alain Ladet
Inventaire des forêts anciennes de la Drôme	2013	LPO Drôme	FRAPNA Drôme, ONF, CRPF, PNR du Vercors, SM des Baronnies provençales, (COFOR, CEFA Montélimar, CREN)	(CG 26, Région Rhône-Alpes, DREAL, SERFOB, PNR, Fondations)	Inventorier les forêts anciennes et à haute valeur de conservation	Département Drôme	En projet	Laure Vuinée

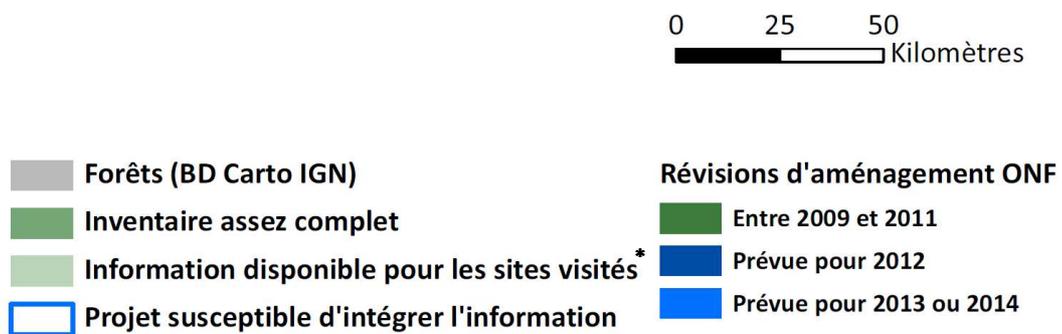
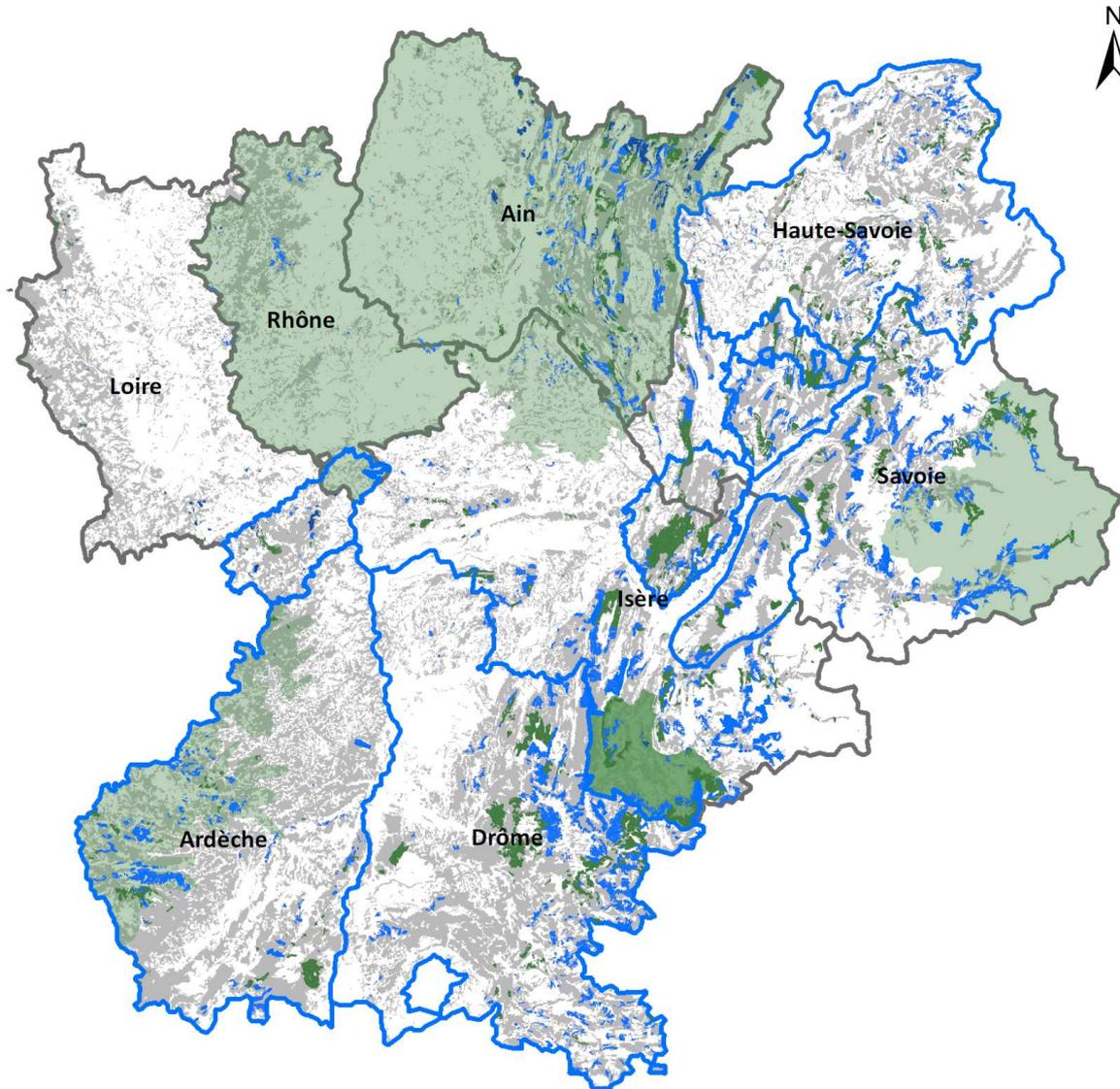
ANNEXE 2 : Secteurs concernés par des études sur les forêts à haute valeur écologique.

Secteurs concernés par des inventaires de forêts anciennes.



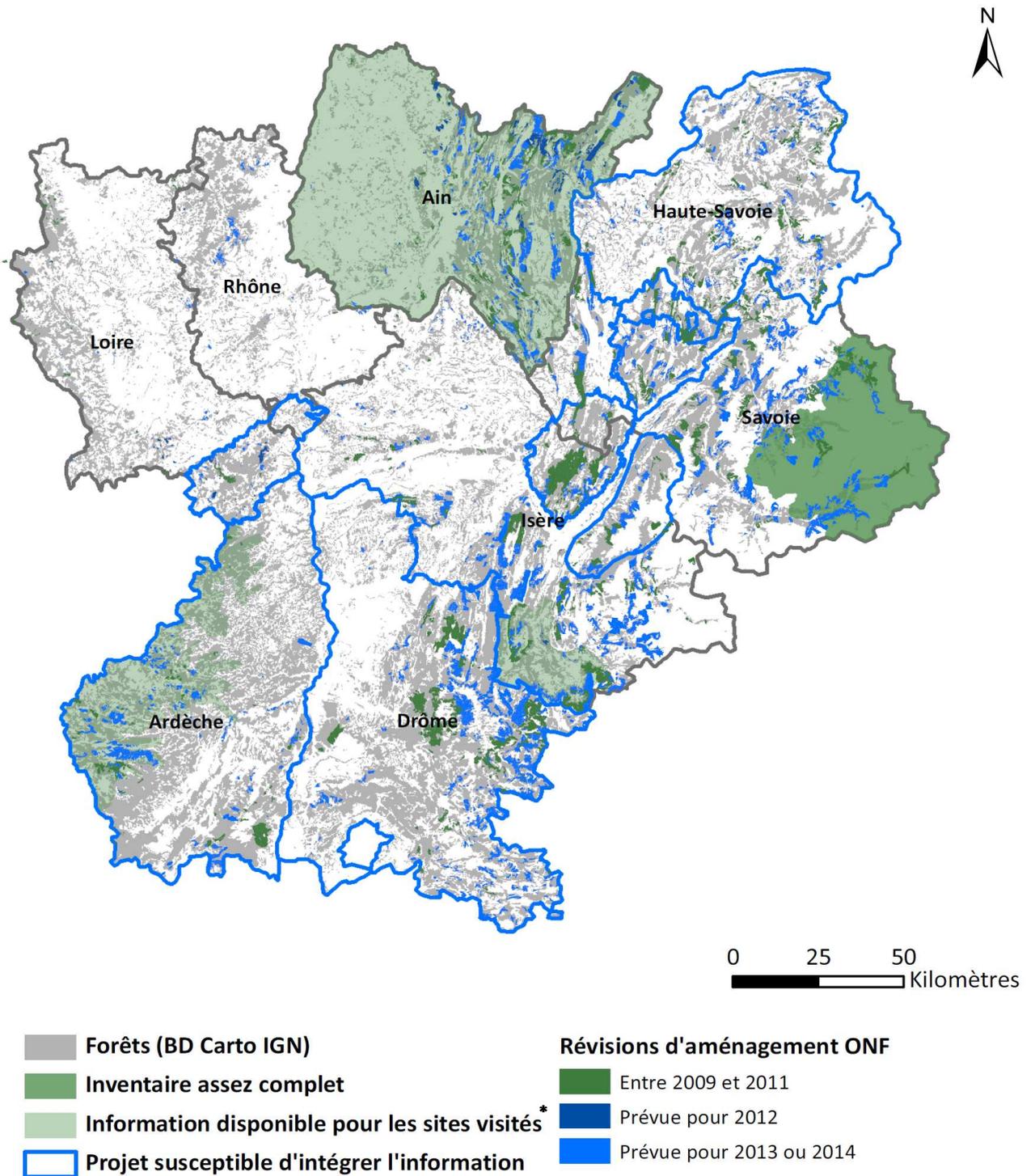
* L'étude ne porte pas sur les forêts anciennes, mais on sait si les sites repérés apparaissent comme de la forêt sur les cartes anciennes. (il peut ne s'agir que d'une dizaine de sites).

Secteurs concernés par des inventaires de forêts matures.



* L'étude peut porter sur la maturité ou sur un autre volet, mais seules les visites de terrain ont permis d'identifier des forêts matures. (il peut ne s'agir que d'une dizaine de sites).

Secteurs concernés par des inventaires de forêts en évolution naturelle.



* L'étude ne porte pas sur les forêts en évolution naturelle, mais les visites de terrain ont permis de savoir s'il y avait une exploitation récente ou non. (il peut ne s'agir que d'une dizaine de sites).

ANNEXE 3 : Abaques bois mort pour protocole socle.

Extrait du Guide pratique pour l'évaluation de la naturalité des forêts, du WWF (Vallauri et *al.*, 2012).

Approximation du volume de bois mort (en m³) selon la classe de diamètre et la longueur de la pièce.

Aide-terrain : Relevé du bois mort.

<i>Résineux (coefficient de forme = 0,5)</i>										
Ø / H-L	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
20 cm				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
25 cm			0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
30 cm		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
35 cm		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
40 cm	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
45 cm	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
50 cm	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<i>Feuillus (coefficient de forme = 0,7)</i>										
Ø / H-L	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
20 cm				0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
25 cm			0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
30 cm		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
35 cm		0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
40 cm	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
45 cm	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
50 cm	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4