

Changements à long terme des paysages forestiers dans cinq parcs nationaux métropolitains et le futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne

M. Thomas, R. Bec, J. Abadie, C. Avon, Laurent Bergès, Audrey Grel, J.L. Dupouey

▶ **To cite this version:**

M. Thomas, R. Bec, J. Abadie, C. Avon, Laurent Bergès, et al.. Changements à long terme des paysages forestiers dans cinq parcs nationaux métropolitains et le futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne. Revue forestière française, 2017, 69 (4), pp.387-404. 10.4267/2042/67868 . hal-02608144

HAL Id: hal-02608144
https://hal.inrae.fr/hal-02608144

Submitted on 24 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Changements à long terme des paysages forestiers dans cinq parcs nationaux métropolitains et le futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne

Marie Thomas – Raphaël Bec – Juliet Abadie[a] – Catherine Avon – Laurent Bergès[b] – Audrey Grel – Jean-Luc Dupouey[c]

CONTEXTE DE L'ÉTUDE ET OBJECTIFS

La forêt française a connu des évolutions notables de sa surface au cours des derniers siècles au gré des évolutions démographiques et des besoins afférents pour satisfaire les populations. Depuis le milieu du XIX[e] siècle, elle connaît une progression rapide qui conduit aujourd'hui à distinguer les « forêts anciennes », déjà existantes à cette période, des « forêts récentes », installées depuis sur des terrains non boisés. L'ancienneté se réfère dans ce cas à la continuité de l'état boisé en termes d'occupation du sol et ne doit pas être confondue avec la maturité du peuplement qui se réfère à l'âge des arbres (Dupouey *et al.*, 2002).

Le caractère original de ces forêts anciennes a été mis en évidence par plusieurs auteurs qui ont identifié une biodiversité spécifique aux forêts non perturbées par la mise en culture ou le pâturage depuis plus de 150 ans, principalement des plantes vasculaires et des bryophytes (Hermy *et al.*, 1999 ; Dupouey *et al.*, 2002 ; Sciama *et al.*, 2009 ; Chevalier *et al.*, 2013 ; Bergès *et al.*, 2016). La dépendance des espèces dites « de forêts anciennes » à la continuité forestière s'explique principalement par leur faible capacité de dispersion et leur difficulté d'installation sur des sols modifiés par l'agriculture (Flinn et Vellend, 2005 ; Hermy et Verheyen, 2007).

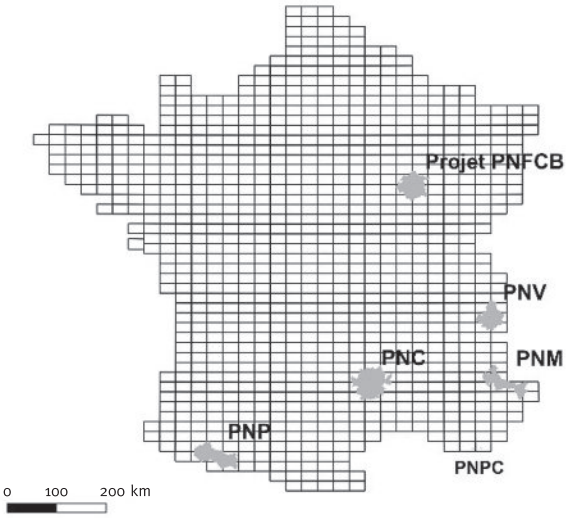
Les parcs nationaux, soucieux de préserver le patrimoine naturel de leur territoire couvert à hauteur de 15 à 70 % par de la forêt, s'intéressent depuis quelques années aux forêts anciennes. Ils souhaitent en effet les identifier et connaître leurs spécificités en termes de biodiversité pour mieux les protéger et soumettre aux gestionnaires forestiers des préconisations de gestion adaptées. Les établissements des parcs nationaux interviennent particulièrement en zone cœur, zone réglementée où ils émettent un avis sur les documents de gestion forestière et peuvent autoriser certaines interventions.

Depuis 2010, la vectorisation de l'occupation des sols représentée sur les cartes d'état-major du milieu du XIX[e] siècle ou sur le cadastre napoléonien a été réalisée sur cinq territoires de parcs

a Irstea, UR RECOVER, F-13000 Aix-en-Provence, France
b Université Grenoble Alpes, Irstea, UR LESSEM, F-38402, Saint-Martin-d'Hères, France
c Université de Lorraine, AgroParisTech, INRA, UMR Silva, F-54000 Nancy, France

nationaux (Vanoise, Pyrénées, Mercantour, Cévennes et cœur du parc national de Port-Cros) et sur celui du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (figure 1, ci-dessous).

Figure 1 **TERRITOIRES ÉTUDIÉS POSITIONNÉS SUR LE TABLEAU D'ASSEMBLAGE DES FEUILLES DE LA CARTE D'ÉTAT-MAJOR**



Projet PNFCB : projet de Parc national des forêts de Champagne et Bourgogne

PNC : Parc national des Cévennes

PNM : Parc national du Mercantour

PNP : Parc national des Pyrénées

PNPC : Parc national de Port-Cros (cœur)

PNV : Parc national de la Vanoise

Source : INRA, parcs nationaux

Pour aller plus loin dans la caractérisation des forêts anciennes et avoir une base analytique commune, Parcs nationaux de France (établissement public, intégré à l'Agence française pour la biodiversité depuis le 1er janvier 2017) a réalisé en 2015, avec les parcs nationaux concernés, une étude transversale dont les objectifs étaient de caractériser l'évolution spatiotemporelle des paysages forestiers et d'analyser les différences écologiques et foncières entre forêts anciennes et forêts récentes, sous l'angle des facteurs topographiques (pente, altitude, exposition), du statut de la propriété foncière et de la composition en essences.

Cette étude s'intéresse notamment à des territoires situés en zone de montagne et dans la partie méridionale de la France, territoires qui ont à ce jour fait l'objet de peu de publications scientifiques sur les forêts anciennes (Dupouey *et al.*, 2002).

L'objectif est aussi, pour la première fois, de comparer plusieurs territoires à l'échelle nationale en termes de changements à long terme des paysages forestiers. Cette comparaison inter-parcs permet de mettre en évidence les caractéristiques communes ou spécifiques des évolutions des massifs forestiers et de leur localisation, selon les contextes géographiques, climatiques et historiques des territoires.

DONNÉES CARTOGRAPHIQUES UTILISÉES

Les minutes numérisées et vectorisées de la carte d'état-major au 1/40 000 ont été utilisées comme référence pour l'occupation ancienne du sol (dénommées « carte ancienne »), à l'exception du Mercantour, pour lequel la référence cartographique utilisée était le cadastre napoléonien (tableau I, p. 389).

Les forêts actuelles ont pu être identifiées grâce à la BD Forêt produite par l'IGN. La version 2 (V2), plus récente et plus précise, avec une typologie nationale et une surface de représentation minimale de 0,5 ha, a été utilisée lorsqu'elle était disponible sur l'ensemble d'un territoire. Dans les autres cas, l'analyse s'est appuyée sur la version 1 (V1), basée sur une typologie départementale et une unité minimale de cartographie de 2,25 ha (tableau I, ci-dessous).

Le croisement des cartes anciennes et actuelles a permis de décrire l'évolution de l'état boisé et d'identifier les forêts anciennes (FA) correspondant aux surfaces forestières aux deux dates, les forêts récentes (FR), surfaces non forestières sur les cartes anciennes et forestières aujourd'hui, les déboisements (DEB), surfaces forestières seulement sur les cartes anciennes, et les zones non forestières aux deux dates.

Pour compléter les analyses, d'autres données ont été utilisées, notamment le modèle numérique de terrain à 25 mètres de la BD Alti de l'IGN, les données de l'ONF relatives à la localisation des forêts publiques et, le cas échéant, des données spécifiques à un territoire (domaines skiables, statut d'exploitation des parcelles forestières au PNV...).

Tableau I **Données utilisées pour chaque territoire d'étude**

	PNV	PNP	PNM	PNC	Projet PNFCB	PNPC
Données anciennes utilisées						
Source	État-major	État-major	Diverses sources(1)	État-major	État-major	État-major
Date des levés	1855-1864	1850-1853		1845-1856	1835-1838	1861
Réalisation de la digitalisation	PNV	INRA	Université Aix-Marseille, PNM	PNC, IPAMAC	GIP, AgroSup Dijon	PNF
Méthode de digitalisation	Favre *et al.*, 2016(2)	Favre *et al.*, 2016(2)	Méthode interne, non publiée	Favre *et al.*, 2016(2), simplifiée	Méthode interne, non publiée	Favre *et al.*, 2016(2), simplifiée
Occupations du sol digitalisées	Toutes	Toutes	Forêt	Cœur : Forêt, pré, vigne, bâti, autres AOA : Forêt	Forêt	Toutes
Emprise	PN(3)	PN	PN(3)	PN	Périmètre d'étude	Cœur
Données forestières actuelles utilisées						
Version BD Forêt IGN	V2	V2	V2	V1	V1	V1
Date des orthophotos	2006	2006-2008	2004-2009	2000	1993-2000	1995

(1) Cadastre napoléonien (1863-1876) dans les Alpes-Maritimes, complété par des données issues de la carte de Bourcet et d'Arçon (1778), de la carte d'état-major (1866) et d'une carte anonyme de la fin du XIX^{e} siècle ; carte de Cassini dans les Alpes-de-Haute-Provence.
(2) Les travaux se sont basés sur des versions antérieures de ce manuel.
(3) Exceptées certaines communes ou parties de communes du PNV et du PNM qui n'étaient pas françaises au XIX^{e} siècle et une carte d'état-major (PNV, feuille de Tignes) non colorisée qui n'a pu être digitalisée.

TRAITEMENTS PRÉALABLES RÉALISÉS SUR LES DONNÉES CARTOGRAPHIQUES

Avant de croiser sous système d'information géographique les cartes anciennes et les cartes forestières actuelles, un traitement préalable a été effectué sur chacune des couches. Il s'agissait de les harmoniser pour mener une analyse cohérente.

Étape 1 : Regroupement de l'ensemble des polygones de nature forestière

Pour établir la carte des évolutions des masses forestières, nous avons considéré, dans les cartes de base, les massifs forestiers continus, quelle que soit la nature des peuplements qui les composent. Les polygones forestiers contigus ont donc été fusionnés en un polygone unique. Ce cas se présente couramment dans la BD Forêt où différents types de formations forestières sont individualisés ; beaucoup plus rarement avec la carte d'état-major où il n'existe quasiment qu'un seul type de polygone forestier.

Étape 2 : Agrégation des polygones forestiers distants de moins de 75 m

Dans les couches actuelle et ancienne, les polygones distants de moins de 75 m ont été agrégés. Ce seuil était celui utilisé par l'IGN pour agréger les forêts proches dans la V1 de la BD Forêt. Lors de notre étude et d'études précédentes, il a été vérifié que cette distance permet de refermer automatiquement toutes les routes intraforestières sur la carte ancienne, souvent représentées avec une largeur supérieure à la réalité.

Étape 3 : Élimination des polygones de petite taille

Cette étape vise à harmoniser les unités minimales cartographiées entre les cartes IGN et d'état-major : les polygones forestiers de petite taille ne sont pas cartographiés par l'IGN (moins de 2,25 ha sur la V1 et 0,5 ha sur la V2). Ils ont donc été éliminés des cartes anciennes numérisées, en fonction de la version de la BD Forêt disponible sur le territoire. Le même seuil de taille minimale a été appliqué à la BD Forêt pour éliminer les polygones tronqués en limite des zones d'étude.

Une étape supplémentaire a été réalisée lorsque l'analyse portait sur le croisement entre la carte ancienne et la V1 de la BD Forêt pour supprimer, dans les massifs forestiers représentés sur la carte ancienne, les enclaves non forestières de moins de 2,25 ha, non représentées dans la BD Forêt, et les considérer comme de la forêt. Ce cas ne se présente pas pour la V2, où des enclaves non forestières de moins de 0,5 ha sont identifiées.

Les traitements et le croisement des données ont été réalisés de manière distincte pour chaque territoire et automatisés à l'aide du logiciel ArcGIS. En cas d'informations manquantes sur une partie d'un territoire, le croisement des données a été réalisé sur le périmètre commun aux deux cartes d'occupation du sol. Dans le cas le moins favorable, la Vanoise, 79 % seulement de la surface totale du parc est couverte.

Les surfaces forestières totales ont été calculées avant et après chacune de ces étapes de prétraitement et ont montré des évolutions mineures (la part de la surface initiale ajoutée ou supprimée par les différentes étapes est comprise entre – 0,9 % et + 3,6 % pour les forêts anciennes et récentes des différents territoires).

Dans le cas du parc national des Cévennes, ces prétraitements n'ont pas été réalisés puisque le travail de digitalisation des forêts anciennes sur l'ensemble du territoire a été réalisé dans un autre cadre (travaux de l'IPAMAC en 2016).

ÉVOLUTION DES SURFACES FORESTIÈRES, ENTRE LE XIXe SIÈCLE ET AUJOURD'HUI

Les surfaces forestières ont progressé dans les six territoires étudiés et particulièrement dans les territoires de montagne (tableau II, ci-dessous).

TABLEAU II **Évolution des forêts dans les parcs nationaux métropolitains entre 1850 et aujourd'hui**

		Montagne - Haute montagne			Moyenne montagne	Plaine	Méditerranée
		PNV	PNP	PNM	PNC	Projet PNFCB	PNPC
Surface du territoire étudié (en ha)		158 515	253 517	214 773	372 998	242 148	1 859
Taux de boisement au XIXe siècle (en %)		9,8	19,0	17,6	16,2	40,0	72,0
Taux de boisement actuel (en %)		19,4	35,4	53,0	71,9	51,0	75,2
Évolution de la surface forestière entre le XIXe siècle et aujourd'hui (en %)		+ 98,6	+ 86,6	+ 200,2	+ 344,9	+ 27,7	+ 4,5
Déboisement de la surface forestière du XIXe siècle (en %)		16,0	14,0	7,7	5,5	3,8	19,8
Forêt actuelle	Part de forêt ancienne (en %)	42,3	46,1	30,7	21,3	75,3	76,8
	Part de forêt récente (en %)	57,7	53,9	69,3	78,7	24,7	23,2

La surface forestière totale a ainsi doublé voire triplé depuis le milieu du XIXe siècle dans les parcs nationaux de haute montagne et a été multipliée par plus de quatre dans le parc national des Cévennes. Dans ces territoires, la surface des forêts anciennes est aujourd'hui inférieure à celle des forêts récentes (tableau II, ci-dessus).

L'augmentation de la surface forestière est par contre moins forte dans les deux territoires qui étaient déjà bien boisés au milieu du XIXe siècle. Elle est passée de 40 à 51 % sur le territoire du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne et de 72 à 75 % sur les îles de Port-Cros et de Porquerolles. Les forêts anciennes sont ainsi majoritaires sur ces territoires d'étude et représentent plus des trois quarts de la surface forestière actuelle.

Dans les Pyrénées, territoire pour lequel nous disposions de l'information sur l'ensemble des usages passés, les forêts récentes sont essentiellement situées sur des espaces qui étaient considérés comme des pâtures au XIXe siècle (41,7 % de la surface des forêts actuelles). 7,4 % des forêts sont installées sur d'anciens prés de fauche et 3,8 % sur d'anciennes cultures (tableau III, p. 392). À l'inverse, si l'on considère l'évolution des surfaces non forestières au XIXe siècle, on constate que 44 % des prés, 31 % des cultures et 21 % des pâtures se sont boisés depuis le milieu du XIXe siècle (tableau III, p. 392).

Figure 2 **ÉVOLUTION DES SURFACES FORESTIÈRES DANS LE PARC NATIONAL DES PYRÉNÉES ENTRE 1850 ET AUJOURD'HUI**

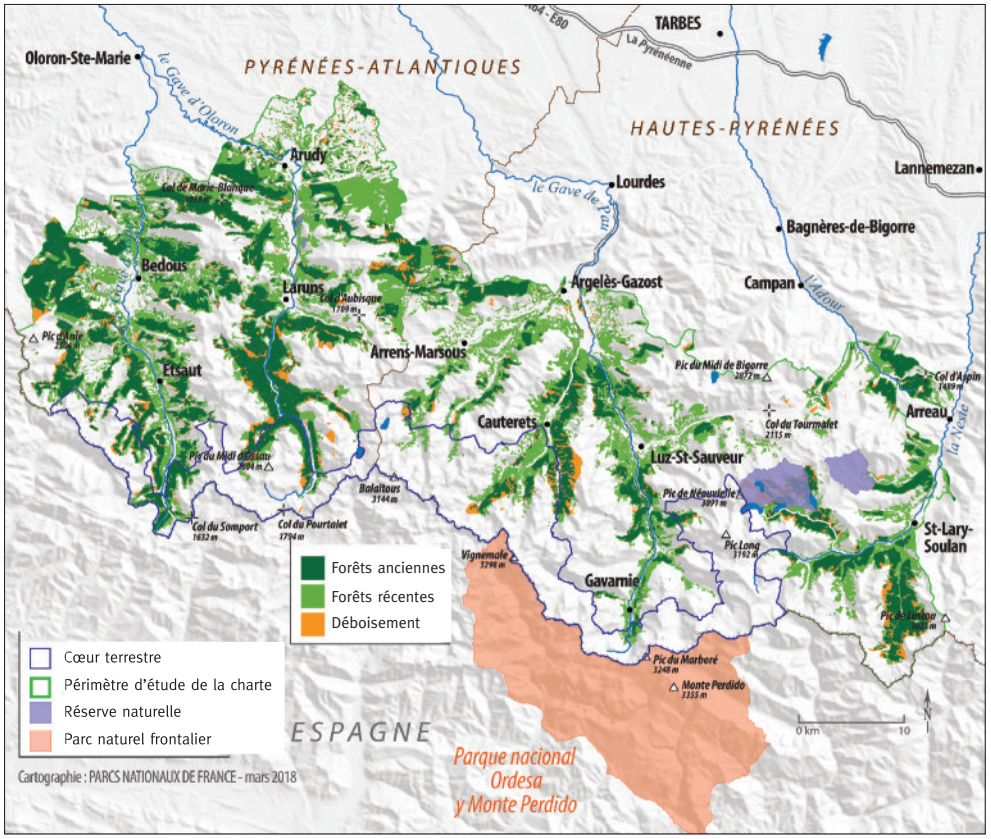


Tableau III **Évolution des usages du sol de 1850 à aujourd'hui, dans le parc national des Pyrénées**

		Occupation actuelle du sol					
		Forêt		Autre		Total	
Occupation du sol au XIX^{e} siècle	Forêt	40 979 ha	46,3 %	6 994 ha	4,2 %	47 973 ha	18,9 %
		85,4 %		14,6 %		100 %	
	Pré	6 521 ha	7,4 %	8 139 ha	4,9 %	14 659 ha	5,6 %
		44,5 %		55,5 %		100 %	
	Culture	3 402 ha	3,8 %	7 707 ha	4,7 %	11 109 ha	4,4 %
		30,6 %		69,4 %		100 %	
	Pâture	36 928 ha	41,7 %	138 420 ha	83,9 %	175 348 ha	69,2 %
		21,1 %		78,9 %		100 %	
	Autre	727 ha	0,8 %	3 700 ha	2,2 %	4 427 ha	1,7 %
		16,4 %		83,6 %		100 %	
	Total	88 557 ha	100 %	164 960 ha	100 %	253 517 ha	100 %

La proportion des surfaces forestières du milieu du XIX^{e} siècle ayant depuis perdu leur vocation forestière est faible dans les Cévennes, en Champagne-Bourgogne et dans le Mercantour (de l'ordre de 4 à 7 %, tableau II, p. 391). Elle s'élève à 14 % en Vanoise et 16 % dans les Pyrénées. Elle est maximale sur les îles de Port-Cros et Porquerolles, mais c'est un petit territoire dont les résultats sont difficilement comparables à ceux des autres territoires étudiés (tableau II, p. 391).

Dans la plupart des cas, les déboisements ont permis l'extension ou l'ouverture de zones agricoles ou pastorales. Ils sont ainsi principalement situés en bordure de zones de culture sur le territoire du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne et en lisière de massifs forestiers, à la limite altitudinale des forêts, dans les parcs nationaux de montagne.

En Vanoise, un travail complémentaire de photo-interprétation a été réalisé pour préciser l'usage actuel des zones déboisées dont la superficie est supérieure à 5 ha et qui représentent 73 % des zones déboisées :

— près de 40 % de ces surfaces déboisées sont situées en lisière supérieure de la forêt, dans des zones aujourd'hui agricoles ou pastorales,

— plus de 17 % correspondent aujourd'hui à d'autres types de milieux ouverts,

— 18 % sont liées aux stations et à l'aménagement de pistes de ski,

— près de 25 % des surfaces identifiées comme « déboisement » pourraient provenir d'erreurs ou, pour la carte d'état-major, de difficultés d'interprétation (16 % en lien avec la carte d'état-major et 9 % avec la BD Forêt).

CARACTÉRISTIQUES DES FORÊTS ANCIENNES, DES FORÊTS RÉCENTES ET DES DÉBOISEMENTS

Topographie

Nous avons analysé si les forêts anciennes, les forêts récentes et les déboisements étaient situés dans des situations topographiques différentes en appliquant une grille carrée de points espacés de 1 000 mètres et dont l'amorce a été définie de manière aléatoire sur chaque territoire d'étude. Pour chaque point, le type de trajectoire temporelle entre 1850 et aujourd'hui (forêt ancienne, forêt récente, déboisement, autre), l'altitude, la pente et l'exposition ont été déterminés (BD Alti 25 m). Nous avons transformé l'exposition en une variable continue variant entre – 1 et + 1 selon la formule : cos(exposition), pour obtenir la valeur + 1 pour une exposition Nord, la valeur – 1 pour une exposition Sud et des valeurs nulles pour les expositions Est et Ouest. Nous avons effectué une analyse de la variance de l'altitude, de la pente et de l'exposition selon les quatre types d'évolution de l'occupation du sol entre 1850 et aujourd'hui. Nous avons hiérarchisé l'importance de ces trois facteurs topographiques en comparant les parts de variance expliquée (R^2 ajusté) obtenues pour chacun d'entre eux, et comparé les distributions des valeurs de ces trois facteurs en fonction des quatre types d'évolution de l'occupation du sol. Ce travail n'a pas été conduit pour le parc national de Port-Cros pour lequel le nombre de points était insuffisant. La significativité des analyses de variance n'est pas présentée, car elle dépend avant tout de la densité de points choisie pour la grille initiale. Seules les valeurs de R^2 supérieures à 10 % ont été commentées, de manière à ne garder que les corrélations d'une certaine magnitude.

Dans les trois parcs nationaux de haute montagne, on constate que les variations entre types d'évolution de l'occupation du sol sont plus marquées pour l'altitude que pour la pente et l'exposition (comparer les valeurs de R^2 entre variables pour un parc donné, tableau IV, p. 394). Dans le parc national des Cévennes, c'est la pente qui joue un rôle plus important.

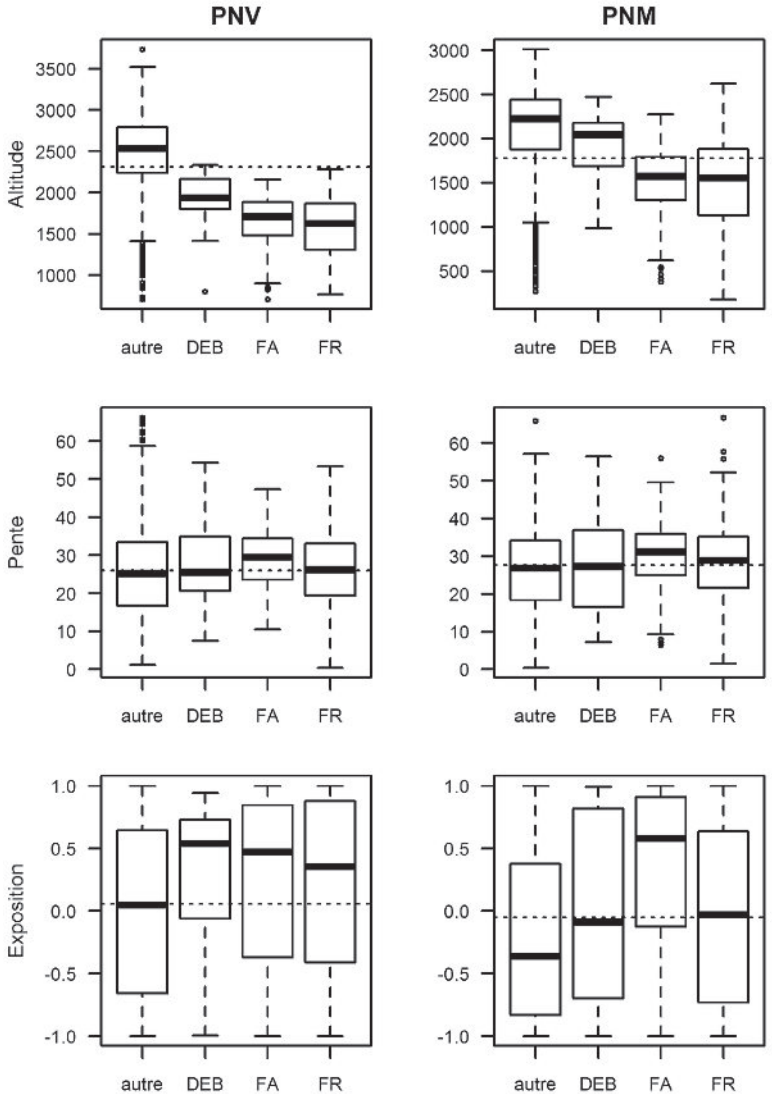
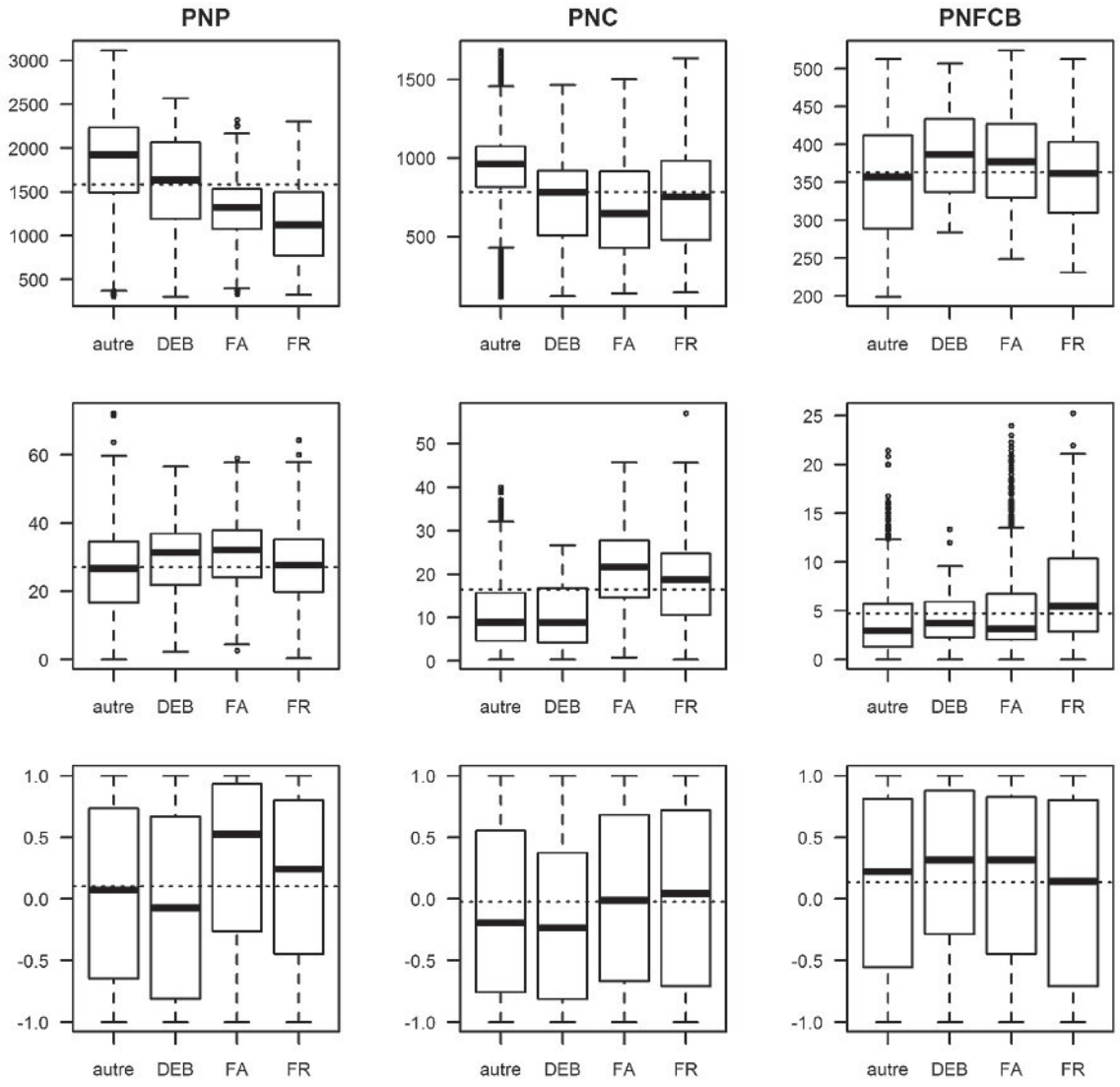


Figure 3
VARIATIONS D'ALTITUDE (en m), DE PENTE (%) ET D'EXPOSITION (variable transformée : cos exposition) SELON LES TYPES D'ÉVOLUTION D'OCCUPATION DU SOL ENTRE 1850 ET AUJOURD'HUI POUR CHAQUE PARC NATIONAL (autre : NF en 1850 et aujourd'hui ; DEB : déboisement ; FA : forêt ancienne ; FR : forêt récente)

Tableau IV **Résultats des analyses de variance testant les différences d'altitude, de pente ou d'exposition entre les quatre types d'évolution de l'occupation du sol : part de variance expliquée (R^2 ajusté) et nombre de points utilisés pour le calcul (maille de 1 km²)**

En gras apparaissent les valeurs de R^2 supérieur à 10 % commentées ci-dessous.

		PNV	PNM	PNP	PNC	Projet PNFCB
R^2 ajusté	Altitude	**0,38**	**0,28**	**0,22**	0,05	0,04
	Pente	0,01	0,02	0,02	**0,14**	0,05
	cos(Exposition)	0,01	0,07	0,02	0,01	0,00
Nombre de points		1 586	2 149	2 542	3 708	2 423



Les variations d'exposition entre les types d'évolution de l'occupation du sol sont en général moins fortes que celles liées à l'altitude et la pente, sauf dans le Mercantour où l'exposition prime sur la pente (tableau IV, p. 394).

Dans les trois parcs nationaux de haute montagne, les surfaces non forestières au milieu du XIX^{e} siècle et aujourd'hui sont toujours situées à plus haute altitude, suivies des déboisements puis des forêts anciennes et récentes (figure 3, ci-dessus). Le plus souvent, les forêts anciennes sont situées un peu plus haut que les forêts récentes. Dans ces territoires, les forêts anciennes sont également situées sur des terrains de plus forte pente et plus fréquemment en versants

froids, exposés au nord (figure 3, pp. 394-395). Les forêts anciennes sont ainsi localisées sur des terrains moins facilement accessibles, les mettant potentiellement à l'abri des déboisements antérieurs au XIX^{e} siècle. Les versants chauds, exploitables plus tôt en début de saison, sont plus adaptés à l'installation de cultures ou d'alpages.

Dans les Cévennes, les forêts anciennes et récentes sont situées sur des pentes plus fortes que les deux autres modalités, et les forêts anciennes sont rencontrées sur des pentes un peu plus fortes que les forêts récentes. L'altitude a un faible effet sur la répartition des forêts anciennes et récentes. En moyenne, les forêts anciennes sont situées à plus basse altitude que les trois autres modalités.

Dans le territoire de plaine du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne, aucun R^2 ne dépasse 10 %. Néanmoins, les forêts récentes ont tendance à être localisées dans des zones situées à plus basse altitude et plus pentues que les forêts anciennes. Cela pourrait être lié en partie aux accrus naturels d'espèces pionnières, pins et essences feuillues, sur des coteaux plutôt ensoleillés qui étaient d'anciennes vignes, vergers ou, parfois, terres agricoles.

Les déboisements ont globalement eu lieu sur des terrains situés à plus haute altitude que les forêts récentes ou anciennes (figure 3, pp. 394-395). Dans les quatre territoires de montagne, ils sont également situés en moyenne sur des pentes plus faibles que celles occupées par les forêts anciennes.

Propriété foncière

La forêt est actuellement publique à hauteur de 19 % dans le parc national des Cévennes et jusqu'à 64 % sur le territoire d'étude du parc national des forêts de Champagne et Bourgogne. Dans les trois parcs nationaux de haute montagne, la forêt est environ pour moitié publique. La part de forêt domaniale est très faible en Vanoise et dans les Pyrénées alors qu'elle représente l'essentiel des forêts publiques des Cévennes (86 % de la surface des forêts soumises au régime forestier est domaniale).

La relation entre type de propriété foncière et ancienneté de l'état boisé varie fortement selon les parcs nationaux (figure 4, p. 397).

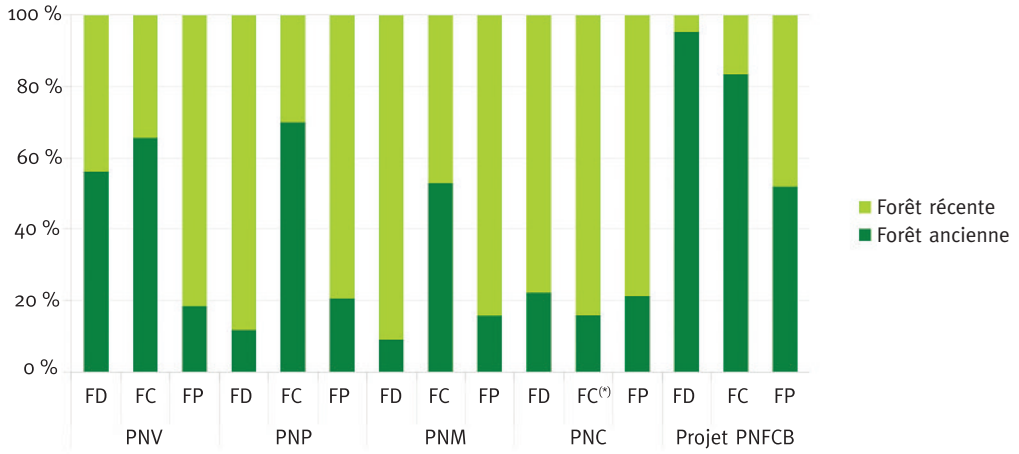
Sur le territoire du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne, comme pour le Nord-Est de la France (Bergès *et al*, 2016), on observe un taux très élevé d'ancienneté, proche de 100 % dans les forêts domaniales, un peu plus faible en forêt communale et proche de 50 % dans les forêts privées. Ce fort taux d'ancienneté dans les forêts domaniales s'explique ici par l'héritage de l'histoire (forêts ducales, royales, seigneuriales, monacales) et par la forte préservation du couvert forestier.

Dans les parcs nationaux de la moitié sud de la France, le taux d'ancienneté des forêts privées et domaniales est inférieur à 25 % (sauf pour le parc de la Vanoise, mais la surface des forêts domaniales y est très faible et ce taux n'a donc pas grand intérêt), traduisant le fait que ce sont ces deux types de propriété qui ont connu la plus forte progression des surfaces forestières depuis 150 ans, alors que les forêts communales, ayant moins progressé en valeur relative, ont un taux de forêt ancienne relativement élevé. Le parc national des Cévennes, où les forêts se sont partout étendues, a un taux de forêts anciennes faible dans tous les types de propriété.

Les forêts domaniales des parcs nationaux de montagne, très majoritairement récentes, sont essentiellement issues de reboisements RTM. Dans le Mercantour, par exemple, 91 % des forêts domaniales sont récentes, en fort contraste avec les forêts de plaine du nord de la France où 4,6 % des forêts domaniales sont récentes dans le futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne.

Figure 4 **PROPORTION DE FORÊT ANCIENNE ET DE FORÊT RÉCENTE EN FORÊT DOMANIALE (FD), COMMUNALE (FC) ET PRIVÉE (FP) (en %)**

(*) pour le PNC, sont également comptés les 217 ha appartenant à l'établissement public du parc national.



Composition en essences

Dans les parcs nationaux de haute montagne, la part des conifères dans les peuplements est plus élevée en forêt ancienne qu'en forêt récente, alors que la tendance inverse est observée pour le parc national des Cévennes et le futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (tableau V, p. 398).

Dans les trois territoires de haute montagne, la proportion de Sapin ou d'Épicéa est nettement plus élevée en forêt ancienne qu'en forêt récente (tableau V, p. 398). Le Sapin, essence dryade qui a dû s'installer progressivement sous un ombrage important, témoigne de la plus grande fréquence de stades plus avancés de la sylvigénèse dans les forêts anciennes de ces régions. La localisation des forêts anciennes plus fréquente sur des versants froids peut aussi expliquer la répartition déséquilibrée de ces deux essences, notamment dans le Mercantour, en limite sud de leur aire de répartition.

La présence de Mélèze en forêt récente mais aussi en forêt ancienne en Vanoise et dans le Mercantour (tableau V, p. 398) témoigne du caractère postpionnier de cette essence et de la présence de perturbations naturelles et du sylvopastoralisme. En leur absence, ces milieux tendent à évoluer vers des peuplements à base de Sapin, d'Épicéa ou de Pin cembro à plus haute altitude.

Hormis le Hêtre, la proportion de peuplements dominés par les feuillus est plus élevée en forêt récente dans les trois parcs nationaux de haute montagne (6 fois plus en Vanoise, 1,5 fois plus dans les Pyrénées et le Mercantour, tableau V, p. 398). En Vanoise, par exemple, cela est probablement lié à la recolonisation naturelle des montagnettes qui sont d'anciennes zones de parcours, situées en versant sud et à des altitudes intermédiaires.

Dans les trois territoires où il est présent (Pyrénées, Cévennes et Champagne-Bourgogne), le Hêtre est partout nettement plus fréquent en forêt ancienne qu'en forêt récente (3,1 fois plus dans les Cévennes, 4,7 fois plus dans le territoire du GIP), en lien avec son caractère d'essence dryade (tableau V, p. 398).

Tableau V **Composition en essences des peuplements en fonction de l'ancienneté de l'état boisé (pourcentage de chaque essence rapporté à la surface totale de forêt ancienne ou récente),** d'après la BD Forêt de l'IGN

En gras apparaissent les valeurs commentées ci-dessous.

Essences	PNV		PNP		PNM		PNC		Projet PNFCB		PNPC	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Conifères												
Sapin ou Épicéa	**41,5**	27,1	**16,2**	7,5	**10,9**	1,4	1,2	3,0	1	0,8	-	-
Mélèze	**9,5**	**5,5**	-	0,1	**30**	**32,4**	-	-	-	-	-	-
Pin sylvestre	3,7	7,5	0,7	0,2	14	14,3	3,0	**6,7**	-	-	-	-
Pin à crochets ou cembro	3,5	0,6	1,3	0,7	0,3	0,6	0,0	0,4	-	-	-	-
Pin laricio ou Pin noir	-	-	-	0,2	0,1	0,5	0,7	**4,8**	-	-	-	-
Pin d'Alep	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	45,6	48,8
Pin maritime	-	-	-	-	-	0,3	4,2	3,6	-	-	**6,1**	-
Mélange de pins ou autres pins	5,1	2,9	-	-	0,7	1,9	2,3	3,8	1	**12,2**	16	25,1
Douglas	-	-	-	0,2	-	-	0,4	0,6	0,4	0,7	-	-
Cèdre	-	-	-	-	-	-	0,0	0,1	-	-	-	-
Conifères non déterminés	26	19,7	8,1	8,9	23,2	15,2	3,4	11,7	0,7	3,1	-	-
Total conifères	89,3	63,3	26,3	17,8	79,2	66,9	15,2	34,7	3,1	16,8	67,7	73,9
Feuillus												
Hêtre	-	-	**31,9**	23,1	-	-	**10,6**	3,5	**16,1**	3,4	-	-
Chênes décidus	-	-	1,5	2,8	0,4	1	**7,6**	2,5	**45,4**	28,4	-	-
Chêne pubescent	-	-	-	-	0,6	0,9	0,3	0,3	-	-	-	-
Chêne vert	-	-	-	-	-	0,1	**18,2**	4,6	-	-	**14,4**	1,2
Châtaignier	-	-	-	-	-	-	11,6	**14,9**	-	-	-	-
Feuillus non déterminés	3,9	23,4	12,1	43,3	10,3	15,1	19,3	19,3	**33**	22	-	1,6
Total feuillus	3,9	23,4	45,5	69,2	11,3	17,1	67,6	45,0	94,5	53,8	14,4	2,8
Mixte (feuillus et conifères)	5,1	9,9	27,3	10,9	9	14,3	17,2	20,3	2,4	26,9	17,9	23,3
Non déterminé	1,6	3,5	0,7	2,1	0,4	1,5	-	-	0,1	2,6	-	-
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Dans les Cévennes, les Pins sont plus présents en forêt récente qu'en forêt ancienne. À l'inverse, les Chênes (verts et décidus) comme le Hêtre se retrouvent davantage dans les forêts anciennes (tableau V, ci-dessus). Le Pin sylvestre s'est installé sur les espaces en recolonisation naturelle tandis que d'autres conifères dont le Pin noir ont été plantés dans le cadre de la politique de restauration des terrains de montagne (RTM) et du Fonds forestier national (FFN).

Dans les Cévennes, le Châtaignier occupe aussi une place un peu plus importante en forêt récente (14,9 % contre 11,6 % en forêt ancienne), conséquence probable du changement récent du statut

des châtaigneraies. La culture du Châtaignier pour la production de fruits s'est développée dans les Cévennes au Moyen Âge. Les châtaigneraies, considérées comme des vergers, n'apparaissent peut-être pas toujours en espaces forestiers sur la carte d'état-major. Avec l'exode rural et le développement de maladies, des vergers ont été coupés dans les années 1950-1960 pour la production de tanins puis sont devenus des taillis, avec des semis de Châtaignier et d'autres espèces. Ils sont aujourd'hui qualifiés d'espaces boisés et apparaissent donc en forêt récente.

Sur le territoire d'étude du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne dans lequel 75 % de la forêt actuelle est ancienne, on retrouve 94,5 % de feuillus en forêt ancienne contre 53,8 % en forêt récente. Les peuplements résineux, purs ou en mélange avec des feuillus sont bien plus représentés en forêt récente qu'en forêt ancienne (43,7 % contre 5,5 %). Ils ont pour l'essentiel été introduits par plantation. Comme dans les Cévennes, les pins qui se régénèrent avec un fort dynamisme ont pu s'installer spontanément sur des terrains délaissés par l'agriculture, y compris sur d'anciens terrains viticoles.

Enfin, sur les deux îles du parc national de Port-Cros, on note une part plus importante de Chêne vert, postpionnier, et de Pin maritime dans les forêts anciennes que dans les forêts récentes. Le Chêne vert pourrait ainsi constituer un premier indicateur de l'ancienneté d'une forêt sur ce territoire.

Synthèse

Plus ou moins boisés au début du XIX^{e} siècle, les territoires étudiés ont tous enregistré une progression de leur surface forestière et assez peu de déboisements. Dans les territoires de montagne, les forêts anciennes sont globalement situées dans des zones moins accessibles et moins fertiles que les forêts récentes (plus en altitude, dans des secteurs de plus forte pente, en versant nord) et qui n'ont donc pas été mises en culture ou en pâture, même à la période du maximum de poussée de l'agriculture. On retrouve dans ces forêts anciennes une proportion plus forte d'essences dryades (Sapin, Hêtre…), témoins d'un stade plus avancé de ces forêts.

À l'inverse, la prédominance de certaines essences feuillues ou résineuses (Pin sylvestre) en forêt récente et sur des propriétés privées est, dans un certain nombre de cas, une conséquence de la déprise agricole et de la fermeture d'espaces par boisement spontané. Sur le territoire d'étude du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne, à l'inverse des autres territoires étudiés, les forêts récentes sont situées sur des zones plus pentues que les forêts anciennes. Elles sont principalement issues de plantations monospécifiques de conifères, installées au cours de différentes vagues de reboisement : l'une à la fin du XIX^{e} siècle et l'autre avec l'aide de subventions du FFN dans les années 1950-1970. Les accrus d'essences pionnières (Pins et essences feuillues) sont également à l'origine d'une partie des forêts récentes et sont pour certains assez récents (années 1990 et 2000).

Dans les territoires de montagne, les plantations liées à la politique RTM ont été mises en place à partir des années 1860 pour boiser des espaces initialement ouverts et pouvant constituer des zones de départ d'avalanches ou de forte érosion. Elles constituent l'essentiel des massifs domaniaux aujourd'hui classés en forêt récente. Ces peuplements sont généralement issus de plantation d'essences résineuses : Pin à crochets, Pin cembro, Épicéa ou Mélèze.

La politique du FFN a également favorisé la plantation de peuplements résineux sur certains territoires de montagne. Ces plantations constituent, dans le parc national des Cévennes, la majorité des propriétés privées de grande taille. Elles ont été en partie faites dans des forêts anciennes, comme le montre la présence de Douglas dans les forêts anciennes des Cévennes ou du territoire du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (tableau V, p. 398). Les forêts anciennes, telles que nous les avons définies, peuvent donc, dans certains cas, contenir des essences allochtones.

LIMITES RELATIVES À L'ÉTUDE DES FORÊTS ANCIENNES

Difficultés d'utilisation de la carte d'état-major

Lors des levés de la carte, il n'a jamais été établi de nomenclature précise et homogène des occupations du sol à faire figurer, ni de description de leur représentation. Les usages forestiers font partie des occupations du sol qui sont les mieux représentées sur la carte d'état-major. Toutefois, des différences de figurés apparaissent à la frontière entre les secteurs relevés par deux cartographes (souvent forêt d'un côté, pâture de l'autre), rendant l'interprétation de la carte délicate. Par ailleurs, le fond de carte, sans figuré ni couleur (code 11 du manuel de Favre *et al.*, 2016), peut représenter deux types d'usage du sol : des cultures en plaine ou des pelouses et rochers en altitude. Pour aller plus loin dans l'identification des usages passés dans les zones de montagne, il faudrait confronter la carte d'état-major à d'autres sources de données de la même époque (cadastre napoléonien, procès-verbaux de reconnaissance de bois communaux…).

La précision finale de positionnement des limites des polygones d'occupation du sol sur la carte ancienne digitalisée dépend de la qualité initiale du travail de cartographie, de la qualité de la vectorisation, de la méthode de géoréférencement choisie et du nombre de points de calage utilisés pour ce géoréférencement. Pour le parc national des Pyrénées, nous avons fait une estimation de l'erreur de positionnement : avec une densité moyenne de 2,1 points de calage par km^2, l'erreur passe d'une valeur médiane initiale de 52 mètres dans la carte d'état-major à une valeur finale de 25 mètres, après géoréférencement élastique, en suivant la méthode de géoréférencement de Favre *et al.* (2016). Malgré le géoréférencement élastique, il reste des erreurs de positionnement qui vont créer de faux changements d'usage lors du croisement avec la carte des forêts actuelles. Dans les parcs nationaux de haute montagne, une part importante de la surface identifiée en déboisement se situe en lisière de massifs. Une partie est probablement due à ces imprécisions dans le positionnement des limites forestières, plus fréquentes en montagne à cause du relief. Dans un certain nombre de cas, la présence de forêt en haute montagne sur la carte d'état-major correspond à des zones aujourd'hui d'éboulis ou situées à des altitudes relativement élevées et pose donc question.

Choix de la période de référence

À l'échelle de l'ensemble de la France, le choix du milieu du XIX^e siècle comme référence dans la recherche des forêts anciennes se justifie pour deux raisons : il s'agit de la date approximative du dernier minimum forestier, à l'échelle de la France entière, et un document homogène et précis, la carte d'état-major, en permet la cartographie (Dupouey *et al.*, 2007). La carte de Cassini pourrait être utilisée en complément, mais en l'utilisant avec beaucoup de précaution car de nombreux boisements n'y sont pas représentés (Vallauri *et al.*, 2012). En Vanoise ou dans le Mercantour, les mappes sardes, plus anciennes, pourraient aussi constituer une source cartographique complémentaire.

À une échelle plus locale, d'autres sources de données plus anciennes ou, au contraire, intermédiaires peuvent être utilisées. L'utilisation de dates intermédiaires permet d'aller au-delà de la notion dichotomique utilisée dans notre étude pour décrire l'ancienneté des forêts et de mieux caractériser la continuité temporelle de l'état boisé (défrichements, accidents…), comme cela a été fait dans les Flandres (De Keersmaeker *et al.*, 2015). Les archives forestières constituent des ressources complémentaires aux approches cartographiques et peuvent apporter des informations spatiales ou temporelles très précises dans la recherche des forêts anciennes (Lathuillière et Gironde, 2014), tout comme la télédétection lidar et les prospections de terrain à la recherche d'indices d'occupation ancienne (terrasses, murets, tas d'épierrement, mares…).

Par ailleurs, certaines plantations, liées aux politiques RTM ou FFN, ont introduit de nouvelles essences et ont pu modifier les sols forestiers (labour, remaniement ou amendement préalables) et influencer la composition floristique actuelle (Wulf et Heinken, 2008 ; Thomaes *et al.*, 2012). Lors de l'étude de la biodiversité inféodée aux forêts anciennes, il serait donc utile d'avoir des données sur l'historique des parcelles (travaux réalisés, gestion sylvicole, essences introduites, dates d'exploitation…).

PERSPECTIVES POUR LE RÉSEAU DES PARCS NATIONAUX

Le travail interparcs nationaux de caractérisation écologique des forêts anciennes, des forêts récentes et des zones déboisées depuis le milieu du XIX^{e} siècle offre une base commune pour aller plus loin dans la connaissance des forêts anciennes et engager un travail sur les liens entre la continuité de l'état boisé et la présence de communautés d'espèces caractéristiques propres à chacun des territoires. Une des premières pistes d'étude pour les parcs nationaux pourrait être celle de la flore vasculaire puisque des études en région tempérée ont mis en évidence la réponse de plantes forestières à l'ancienneté et qu'il s'agit de la donnée la plus facilement disponible sur les territoires. D'autres taxons potentiellement indicateurs de la continuité forestière, dont ceux ayant une faible capacité de dispersion, pourraient également être étudiés (lichens, bryophytes, coléoptères saproxyliques et aptères ; Janssen *et al.*, 2016).

Il serait également intéressant de mieux connaître les anciens usages et modes de gestion ainsi que leur influence sur la biodiversité actuelle afin d'appréhender les impacts potentiels des modes de gestion forestière actuels (Wulf et Heinken, 2008 ; Thomaes *et al.*, 2012 ; Bergès *et al.*, 2017). Le rôle de l'enrésinement ou d'usages anciens emblématiques, comme les terrasses ou les charbonnières, pourraient être étudiés plus spécifiquement. Les effets comparés des anciens usages culturaux ou pastoraux sur la biodiversité des forêts récentes ont également été peu étudiés à ce jour (Wulf, 2004).

Le croisement entre les données relatives à l'ancienneté des peuplements et celles relatives à leur maturité constitue une autre problématique à explorer pour les parcs nationaux qui permettrait de mieux quantifier les effets respectifs de chacun de ces facteurs sur la biodiversité forestière (Janssen *et al.*, 2016).

Enfin, il serait intéressant d'aller plus loin dans l'étude des patrons spatiaux de manière à comprendre comment l'agencement spatial des forêts et le degré de connectivité entre forêt ancienne et récente peuvent influencer la biodiversité et la colonisation des espèces des noyaux de forêt ancienne vers les forêts récentes (Bergès *et al.*, 2016).

CONCLUSIONS

Les forêts anciennes représentent un enjeu au sein des parcs nationaux, où elles constituent des milieux patrimoniaux qui pourraient faire l'objet de mesures conservatoires. Cette étude réalisée dans six territoires aux contextes environnementaux et historiques différents montre les possibilités d'exploitation des cartes d'état-major pour mieux comprendre la dynamique forestière liée aux usages anthropiques et l'impact sur la biodiversité actuelle.

Dans leurs contextes respectifs, ces évolutions retracent une partie de l'histoire des territoires des parcs nationaux au cours des cent cinquante dernières années. La déprise agricole en cours depuis le XIX^{e} siècle s'accompagne de la progression de nouvelles activités qui modifient les

paysages forestiers. Les résultats ainsi établis sont directement valorisables par chacun des parcs nationaux, mais conduisent également à dégager des points de comparaison et identifier des dynamiques communes entre les territoires.

Pour préserver la fonctionnalité des écosystèmes forestiers et pouvoir réaliser des préconisations de gestion forestière, il apparaît essentiel de mieux comprendre les dynamiques qui se jouent entre leur mode de gestion, leur maturité et leur ancienneté.

Marie THOMAS
Chargée de mission agriculture et forêt
AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
Service Parcs nationaux et autres aires protégées
1037 rue Jean-François Breton
F-34090 MONTPELLIER
(marie.thomas@afbiodiversite.fr)

Raphaël BEC
Ingénieur forestier
(raphael.bec@ntymail.com)

Juliet ABADIE
Doctorante
Irstea, UR RECOVER
CS 40061
F-13182 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 5
(juliet.abadie@irstea.fr)

Catherine AVON
Chercheuse
Semperfloris
Place de la République
F-07000 PRIVAS
(catherine.avon@hotmail.fr)

Laurent BERGÈS
Ingénieur Chercheur
Université Grenoble Alpes, Irstea, UR LESSEM
2 rue de la Papeterie
BP 76
F-38402 SAINT-MARTIN-D'HÈRES CEDEX
(laurent.berges@irstea.fr)

Audrey GREL
Ingénieur d'étude INRA
(audrey.grel@live.fr)

Jean-Luc DUPOUEY
Chercheur
Université de Lorraine, AgroParisTech, INRA, UMR Silva
INRA Centre Grand Est Nancy
F-54280 CHAMPENOUX
(jean-luc.dupouey@inra.fr)

Remerciements

Nous tenons tout particulièrement à remercier les membres du groupe de travail « Forêt-Eau » du réseau des parcs nationaux qui ont contribué à l'étude interparcs et à la relecture de cet article, pour leurs remarques et suggestions (Vincent Augé du PNV, Mathieu Baconnet et Sophie Giraud du PNC, Claire Crassous et Daniel Demontoux du PNM, Isabelle Meurillon du GIP PNFCB, Sylvain Rollet du PNP, Éric Serantoni du PNPC et Véronique Boussou de l'AFB). Cet article est le fruit du travail réalisé dans le cadre du stage interparcs de Raphaël Bec.

Nous remercions également les structures qui ont fourni les données nécessaires à ces travaux : l'INRA, l'université Aix-Marseille, l'association IPAMAC (réseau des parcs naturels du Massif central), l'ONF, les parcs nationaux des Cévennes, de la Vanoise, du Mercantour, des Pyrénées et de Port-Cros et le GIP du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne.

BIBLIOGRAPHIE

BEC R., 2015. *Caractérisation des changements à long terme des paysages forestiers dans les parcs nationaux métropolitains*. AgroParisTech, Parc nationaux de France, INRA *(*Mémoire de fin d'études).

BENOIT F., AUGÉ V., 2014. *Mise en œuvre du protocole d'évaluation du degré de naturalité dans deux forêts de Vanoise*. Parc national de la Vanoise ; Office national des forêts. 49 p.

BERGÈS L., AVON C., ARNAUDET L., ARCHAUX F., CHAUCHARD S., DUPOUEY J.-L., 2016. Past landscape explains forest periphery-to-core gradient of understory plant communities in a reforestation context. *Diversity and Distributions*, vol. 22, n° 1, pp. 3-16.

BERGÈS L., FEISS T., AVON C., MARTIN H., ROCHEL X., DAUFFY-RICHARD E., CORDONNIER T., DUPOUEY J.-L., 2017. Response of understory plant communities and traits to past land use and conifer plantation. *Applied Vegetation Science*, vol. 20, pp. 498-481.

BUSE J., 2012. "Ghosts of the past": flightless saproxylic weevils (*Coleoptera: Curculionidae*) are relict species in ancient woodlands. *Journal of Insect Conservation*, vol. 16, n° 1, pp. 93-102.

CHEVALIER R., ARCHAUX F., BERTHELOT A., CARNNOT-MILARD L., DUPREZ M., GAUDIN S., VILLEMEY A., 2013. Le Concept de forêt ancienne s'applique-t-il aux peupleraies cultivées ? Test de pertinence avec la flore des vallées de Champagne. *Revue forestière française*, vol. LXV, n° 4, pp. 375-388.

DE KEERSMAEKER L., ONKELINX T., DE VOS B., ROGIERS N., VANDEKERKHOVE K., THOMAES A., DE SCHRIJVER A., HERMY M., VERHEYEN K., 2015. The analysis of spatio-temporal forest changes (1775-2000) in Flanders (northern Belgium) indicates habitat-specific levels of fragmentation and area loss. *Landscape Ecology*, vol. 30, n° 2, pp. 247-259.

DUPOUEY J.-L., SCIAMA D., DAMBRINE E., RAMEAU J.-C., 2002. La Végétation des forêts anciennes. *Revue forestière française*, vol. LIV, n° 6 spécial "La végétation forestière : gestion, enjeux et évolution", pp. 521-532.

DUPOUEY J.-L., BACHACOU J., COSSERAT R., ABERDAM S., VALLAURI D., CHAPPART G., CORVISIER DE VILLÈLE M.-A., 2007. Vers la réalisation d'une carte géoréférencée des forêts anciennes de France. *Le Monde des Cartes*, vol. 191, pp. 85-98.

FAVRE C., GREL A., GRANIER E., COSSERAT-MANGEOT R., BACHACOU J., DUPOUEY J.-L., 2016. *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 (v. 12.8)*. INRA. 58 p.

FLINN K., VELLEND M., 2005. Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 3, n° 5, pp. 243-250.

FRITZ O., GUSTAFSSON L., LARSSON K., 2008. Does forest continuity matter in conservation? A study of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests of southern Sweden. *Biological Conservation*, vol. 141, n° 3, pp. 655-668.

HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C. LAWESSON J.E., 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation*, vol. 91, pp. 9-22.

HERMY M., VERHEYEN K., 2007. Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Ecological Research*, vol. 22, n° 3, pp. 361-371.

JANSSEN P., CATEAU E., FUHR M., NUSILLARD B., BRUSTEL H., BOUGET C., 2016. Are biodiversity patterns of saproxylic beetles shaped by habitat limitation or dispersal limitation? A case study in unfragmented montane forests. *Biodiversity and Conservation*, vol. 25, n° 6, pp. 1167-1185.

LATHUILLIÈRE L., GIRONDE M., 2014. *Sémantique autour des forêts anciennes*. Document Office national des forêts, Agence montagnes d'Auvergne.

PONGE J.-F., DUBS F., GILLET S., SOUSA J.-P., LAVELLE P., 2006. Decreased biodiversity in soil springtail communities: the importance of dispersal and land-use history in heterogeneous landscapes. *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 38, n° 5, pp. 1158-1161.

SCIAMA D., AUGUSTO L., DUPOUEY J.-L., GONZALEZ M., DOMINGUEZ C.M., 2009. Floristic and ecological differences between recent and ancient forests growing on non-acidic soils. *Forest Ecology and Management*, vol. 258, n° 5, pp. 600-608.

THOMAES A., DE KEERSMAEKER L., VAN CALSTER H., DE SCHRIJVER A., VANDEKERKHOVE K., VERSTRAETEN G., VERHEYEN K., 2012. Diverging effects of two contrasting tree species on soil and herb layer development in a chronosequence of post-agricultural forest. *Forest Ecology and Management*, vol. 278, pp. 90-100.

VALLAURI D., GREL A., GRANIER E., DUPOUEY J.-L., 2012. *Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles*. Rapport WWF ; INRA, 64 p.

WULF M. 2004. Plant species richness of afforestations with different former use and habitat continuity. *Forest Ecology and Management*, 195, pp. 191-204.

WULF M., HEINKEN T., 2008. Colonization of recent coniferous versus deciduous forest stands by vascular plants at the local scale. *Applied Vegetation Science*, vol. 11, n° 3, pp. 307-316.

CHANGEMENTS À LONG TERME DES PAYSAGES FORESTIERS DANS CINQ PARCS NATIONAUX MÉTROPOLITAINS ET LE FUTUR PARC NATIONAL DES FORÊTS DE CHAMPAGNE ET BOURGOGNE (Résumé)

Les parcs nationaux métropolitains, qui ont connu une forte progression de leur surface forestière depuis le milieu du XIX^{e} siècle, s'intéressent depuis plusieurs années aux forêts anciennes. Après les avoir identifiées, ils souhaitent mieux connaître leurs spécificités pour pouvoir les préserver et proposer des mesures de gestion adaptées. La comparaison des six territoires étudiés a montré une forte progression de la surface forestière, de 5 % dans le cœur du parc national de Port-Cros à près de 100 ou 200 % dans les parcs nationaux de haute montagne et 340 % dans les Cévennes. La distribution des situations topographiques, propriétés foncières et essences dominantes en forêt ancienne ou récente reflète également l'histoire des territoires. Les forêts anciennes sont en effet localisées plus fréquemment dans des zones pentues et en versant froid en montagne, espaces moins favorables à l'agriculture. À l'inverse, les forêts récentes apparaissent issues de recolonisation naturelle (essences pionnières sur des terrains plus accessibles) ou de reboisements (forêts domaniales RTM sur pentes par exemple). Ces résultats mettent en avant la déprise agricole, les politiques successives de reboisement ou encore les changements de pratiques pastorales comme dynamiques communes principales de l'évolution des espaces boisés. Ils sont directement valorisables par chacun des territoires. Pour aller plus loin, il est important de mieux connaître la biodiversité liée à l'ancienneté de l'état boisé et l'effet des modes de gestion, passés et actuels, sur cette biodiversité. Un travail complémentaire pourrait aussi être mené sur l'agencement spatial des forêts et le degré de connectivité entre forêt ancienne et récente.

LONG TERM CHANGES IN FOREST LANDSCAPES IN FIVE NATIONAL PARKS IN METROPOLITAN FRANCE AND THE FUTURE CHAMPAGNE AND BOURGOGNE NATIONAL FOREST PARK (Abstract)

In national parks in metropolitan France, where the forest area has grown considerably since the middle of the 19th century, interest in the ancient forests they accommodate has been growing in recent years. Having identified them, national park authorities now wish to gain more knowledge about their specificities so as to better preserve them and offer suitable management methods. A comparison between the six territories surveyed showed up a strong increase in forest area —from 5 % in the heart of the Port-Cros National Park to nearly 100 or 200 % in the mountain national parks and 340 % in the Cévennes Park. The history of the territories is also reflected in the distribution of topographic features, estates and dominant species in both ancient and recent forests. Indeed, ancient forests tend to be located in mountain areas on the steep slopes and on the cold side, i.e. places that are less suitable for farming. Conversely, recent forests appear to be the outcome of natural recolonisation (pioneer species on more readily accessible land) or of reforestation (e.g. state forests under the RTM scheme on slopes). These results show that abandonment of farmland, successive reforestation policies or even changes in pastoral practices are major drivers common to woodland changes. They can be applied directly in all of these territories. To go further, it is important to gain knowledge about the biodiversity associated with the continuity of woodland status and the effect of management methods, both past and present, on that biodiversity. Furthermore, it would be useful to study the spatial layout of forests and the degree of interconnection between ancient and recent forests.