AMÉNAGEMENT ET GESTION

Le rôle des caractéristiques sociodémographiques sur leurs décisions de coupe de bois des propriétaires forestiers privés français : réponses apportées par les approches statistiques des enquêtes RESOFOP 2011-2015

Mihai Tivadar[1*], Julie Thomas[2], François Didolot[3]

1. Université de Grenoble, INRAE, LESSEM, F-38402 Saint-Martin-d'Hères, France
2. CNPF, Institut du Développement Forestier, F-54000 Nancy, France
3. CNPF, Nouvelle Aquitaine, Ingénieur retraité (e. r.), France

*Auteur correspondant : Mihai Tivadar, mihai.tivadar@inrae.fr
ORCID : 0000-0001-6304-9168

Le rôle des caractéristiques sociodémographiques sur leurs décisions de coupe de bois des propriétaires forestiers privés français : réponses apportées par les approches statistiques des enquêtes RESOFOP 2011-2015

La connaissance du comportement des propriétaires forestiers privés quant à la coupe de leurs bois est nécessaire dans le contexte de demande croissante de mobilisation du bois. Cette étude analyse le comportement des propriétaires privés à partir de la modélisation statistique des données issues des enquêtes nationales du Centre National de la Propriété Forestière, RESOFOP (RESeau d'Observation de la FOrêt Privée) de 2011 et 2015. L'analyse a identifié le rôle des caractéristiques sociodémographiques des propriétaires (catégorie socioprofessionnelle, diplôme, âge) sur la probabilité de coupe, en plus des variables objectives comme les caractéristiques de leur propriété et les facteurs économiques tels que la présence de la filière bois localement et le prix du bois.

The role of socio-demographic characteristics in the logging decisions of French private forest owners: statistical results of 2011-2015 RESOFOP surveys.

It is important to understand private forest owners' logging behaviour in the context of increasing demand for wood mobilisation. This study analysed private owner behaviour via the statistical modelisation of data collected by the French national survey known as RESOFOP (RESeau d'Observation de la FOrêt Privée) and carried out by the National Forest Owner Centre (CNPF) between 2011 and 2015. The results of the analysis revealed how the probability of wood being cut is affected by socio-demographic characteristics of the owners, as well as by objective variables, such as property characteristics and economic factors like the presence of a local timber industry and the price of wood.

Messages clés :

- Les caractéristiques sociodémographiques des propriétaires forestiers privés ont un rôle déterminant sur la probabilité de coupe du bois.
- Le comportement de coupe et l'impact des caractéristiques individuelles varient fortement en fonction de la destination du bois coupé.

Mots clés : propriétaires forestiers privés - modèles de choix discrets – enquêtes - comportement de coupe

Highlights:

- The socio-demographic characteristics of private forest owners play a decisive role in the probability of wood being cut.
- Logging behaviour and the impact of individual characteristics vary greatly depending on the destination of the cut wood.

Keywords: Private forest owners, discrete choice models, surveys, logging behaviour

Citation de l'article : Tivadar, M., Thomas J. et Didolot F. (2025). Rôle des caractéristiques sociodémographiques sur leurs décisions de coupe de bois des propriétaires forestiers privés français : réponses apportées par les approches statistiques des enquêtes RESOFOP 2011-2015. *Revue forestière française, 76*(1), 69-85. https://doi.org/10.20870/revforfr.2024.9221

Licence Creative Commons
Attribution - 4.0 International (CC BY 4.0)

Selon le rapport « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 », la ressource de bois supplémentaire, potentiellement abondante, serait concentrée dans les propriétés privées, et plus particulièrement celles dont la faible superficie ne permet pas d'avoir un PSG (Plan Simple de Gestion). Une des causes les plus souvent citées est le morcellement de la propriété forestière privée française (environ 3,3 millions de propriétaires pour 12,8 millions d'hectares de surface). Les mécanismes expliquant les choix des propriétaires forestiers privés sont complexes, avec des facteurs de décisions influencés par leurs caractéristiques sociodémographiques : consommation d'aménités naturelles, valeur patrimoniale, etc.

Les premières enquêtes nationales réalisées auprès des propriétaires forestiers privés par le Service de la statistique et de la prospective (SPP) du Ministère de l'agriculture (1975, 1984, 1999 et 2012) ont eu comme objectif principal la connaissance de la structure de la forêt privée française. Afin d'approfondir les attentes et les besoins des propriétaires forestiers, les professionnels de la forêt privée ont créé le Réseau d'Observation des Forestiers Privés (RESOFOP), l'objectif final étant de cibler, de définir et de hiérarchiser les actions à mener auprès des forestiers privés. Le RESOFOP a commencé ses travaux avec une première enquête réalisée en 2009, auprès de 611 propriétaires métropolitains. En 2011, l'enquête a été reconduite et consolidée à plus grande échelle (environ 3 100 propriétaires forestiers privés) ; elle visait principalement à approfondir le consentement à couper. Une troisième enquête de taille comparable (environ 2 600 propriétaires interrogés) a été menée en 2015 ; son thème central a été la connaissance des facteurs favorisant ou freinant la mobilisation du bois.

Après une enquête déroulée en 2018-2019 sur la perception du changement climatique par les propriétaires forestiers et les conséquences sur leur gestion (Thomas *et al*., 2022), une nouvelle enquête RESOFOP (prévue en 2024 dans le cadre du projet ADEME MOBINTER – Mobilisation de bois en forêt privée : Rôle des caractéristiques individuelles et territoriales) sera focalisée sur le comportement de coupe dans quatre territoires d'étude. Cette enquête incorporera les derniers développements méthodologiques expérimentés dans le cadre du projet PSDR4 OUIGEF (Outils innovants pour une gestion concertée des forêts : de la superposition des usages au projet territorial) qui permettent de lier les informations issues de l'enquête avec des données biophysiques des parcelles des propriétaires forestiers privés métropolitains.

La richesse des informations issues des enquêtes RESOFOP 2011 et 2015 a été notamment mise en valeur par des études descriptives (Picard *et al.*, 2011 ; Didolot *et al.*, 2015 ; Didolot & Thomas, 2017 ; CNPF, 2017). D'autres travaux du CNPF auprès des propriétaires ont été également réalisés sur les services écosystémiques, le renouvellement, la perception du changement climatique, les documents de gestion durable, etc. Nous souhaitons dans cet article, grâce à la modélisation statistique, analyser le comportement de ceux-ci par rapport à la coupe du bois, en fonction de leurs caractéristiques sociodémographiques (catégorie socioprofessionnelle, diplôme, âge), des caractéristiques de leur propriété (superficie, mode d'obtention, durée de la propriété, documents de gestion) et de deux facteurs économiques (la filière bois locale et les prix du bois). Cette analyse statistique permettra, d'une part, de mieux orienter la nouvelle enquête et, d'autre part, de déceler des éventuels changements de comportement depuis 2015.

Plusieurs modèles de choix discrets ont été testés afin d'identifier les facteurs qui ont un impact significatif sur la probabilité de coupe. Ces modèles diffèrent par rapport à la variable expliquée (coupe précédente, coupe prévue) et à l'année de l'enquête (2011, 2015 et 2011/2015). Les résultats de ces modèles montrent qu'en plus des facteurs de décisions « objectifs » (les facteurs économiques et les caractéristiques de la propriété), les caractéristiques sociodémographiques des propriétaires jouent un rôle significatif sur leurs décisions, la plupart des variables ont le signe et l'intensité attendues.

Cependant, le pouvoir explicatif des modèles peut être amélioré. Une limite importante est le manque de données sur les caractéristiques forestières et géographiques de la parcelle : accessibilité (altitude, pente, desserte) et leur potentiel économique (stock disponible et structure de la forêt). C'est pour cette raison que la nouvelle enquête RESOFOP se focalisera plus sur les parcelles forestières, définies comme population d'étude, et pas uniquement sur les réponses des propriétaires comme dans les enquêtes précédentes.

Dans une première partie nous allons analyser la littérature théorique et empirique sur le comportement des propriétaires forestiers privés, suivie par une présentation des données disponibles et la méthodologie utilisée. Les résultats du modèle sont ensuite présentés avant de conclure et de discuter des développements futurs.

ANALYSE DU COMPORTEMENT DES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS PRIVÉS DANS LA LITTÉRATURE

Cadre théorique

L'offre du bois a représenté un des premiers sujets développés dans l'économie forestière, par le modèle de l'âge

optimal de la récolte, appelé également le modèle FPO (Faustmann, 1849 ; Pressler, 1860 ; Ohlin, 1921). Le modèle FPO est basé sur la maximisation à horizon fini de la valeur présente de la forêt, définie comme la valeur de la terre et la valeur du peuplement (régulier). Les modèles sont devenus de plus en plus complexes. Ils tiennent compte d'autres facteurs, comme la consommation d'aménités naturelles (Hartman, 1976), l'incertitude sur les rendements à cause des risques (Routledge, 1980), la variabilité des prix (Brazee et Mendelsohn, 1988), les imperfections du marché des capitaux (Kuuluvainen et Salo, 1991) et la consommation d'aménités avec les peuplements irréguliers (Uusivuori et Kuuluvainen, 2005).

Malgré ces améliorations, le modèle FPO est adapté pour expliquer le comportement des propriétaires industriels (entreprises) qui sont très peu nombreux en France et qui sont dans une logique de maximisation du profit. Pour l'analyse du comportement des propriétaires forestiers non-industriels, Binkley (1981, 1987) adapte le modèle du ménage producteur (Becker, 1965) pour le contexte forestier. Dans ces modèles, le propriétaire maximise son utilité en produisant du bois et en consommant des aménités naturelles sous différentes contraintes : budgétaire, de temps, technique (transformation du stock de bois en aménités) ou biologique (fonction de croissance). À l'optimum, la valeur marginale d'une unité additionnelle de bois est égale à la valeur marginale des aménités perdues.

Littérature empirique

L'analyse empirique du comportement des propriétaires forestiers la plus répandue est l'estimation en forme réduite (statique). Basée sur le modèle du ménage-producteur, l'estimation réduite part du principe que les ménages maximisent leur fonction d'utilité aléatoire qui dépend de l'activité forestière et des aménités consommées. Les variables expliquées sont la coupe ou les volumes de bois coupés. Dans le cas d'un modèle de coupe, la variable expliquée est binaire et la méthodologie des choix discrets est la plus appropriée. En fonction des hypothèses statistiques, on retrouve des modèles de type logit (Binkley, 1981 ; Hyberg et Holthausen, 1989 ; Joshi et Arano, 2009) ou probit (Dennis, 1990 ; Prestemon et Wear, 2000). Si le modèle explique les volumes récoltés, l'utilisation des méthodes statistiques basiques (estimation par les moindres carrés ordinaires) n'est pas souhaitable, parce que les volumes sont positifs seulement si, en amont, il y a une décision de coupe. Ainsi, le plus souvent, ces analyses font appel à un modèle de type tobit (Dennis, 1989 ; Favada *et al.*, 2009) ou modèles en deux étapes, logit/probit et linéaire (Kuuluvainen *et al.*, 1996 ; Størdal *et al.*, 2008). On fait également une distinction entre les modèles de préférences relevées, où les préférences des propriétaires sont estimées à partir de leurs choix effectivement réalisés dans le passé (Bolkesjø et Baardsen, 2002 ; Bolkesjø *et al.*, 2007) et les modèles des préférences déclarées, où l'estimation est basée sur des choix hypothétiques (Conway, 2002 ; Vokoun *et al.*, 2006).

L'estimation en forme réduite a été utilisé notamment pour expliquer le rôle des aménités sur les décisions de production de bois. Comme dans Bolkesjø et Baardsen (2002) et Conway *et al.,* (2003), nous modélisons les préférences des propriétaires privés par leurs caractéristiques sociodémographiques (pas de modélisation de la fonction d'aménités). Pattanayak *et al.*, (2002) utilisent une analyse en composante principale pour mesurer un indice d'aménités comme variable explicative. Deux études françaises (Kéré, 2013 ; Garcia *et al.,* 2014) introduisent les effets des interactions sociales et des interactions spatiales. On retrouve également des études sur l'impact du capital forestier et du stockage (Favada *et al.,* 2007) ou sur le rôle de la décision de legs et du crédit (Convay *et al.*, 2003).

Cette approche est adaptée pour l'analyse des décisions des propriétaires dans un contexte statique et pour prédire l'impact d'un choc sur leur comportement à court terme (il n'y a pas de connexion avec les aspects biologiques ni avec des anticipations des prix). De plus, l'approche statique des décisions dynamiques de l'arbitrage de la production de bois (revenus forestiers versus consommation d'aménités) peut produire des erreurs de spécification et d'interprétation. La solution à ces limites est l'utilisation de l'estimation structurelle (dynamique), adaptée pour une analyse à long terme des décisions des propriétaires forestiers. Mais ce type d'estimation est très rare dans la littérature, à cause de la disponibilité des données, de la complexité technique et de la difficulté de spécification d'un modèle théorique cohérent et estimable. On peut citer les travaux de Provencher (1995a, 1995b, 1997) qui estiment le modèle industriel FPO et ceux de Kéré (2013) avec le modèle ménage producteur simplifié. Comme l'échantillon de propriétaires est différent entre les deux enquêtes RESOFOP (il ne s'agit pas d'analyser le comportement d'une cohorte de propriétaires), nous sommes donc obligés d'utiliser des estimations en forme réduite, sans prendre en compte les effets dynamiques.

DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Les données utilisées

Les données sur les propriétaires forestiers privés sont issues des enquêtes nationales RESOFOP 2011 et 2015, respectivement administrées auprès d'environ 3 100 et de 2 600 propriétaires, avec une stratification par classe de surface possédée et par grande région administrative française (tableau 1) Lors de ces enquêtes, ont été pris en compte seulement les propriétaires qui possèdent au

Tableau 1 | Statistiques descriptives des données utilisées

Variable	Moyenne	Coefficient Variation	Variation 2011 -2015 (%)	P.Value Test Chi2	P.Value Test Fisher
Coupe	0,696	0,661	2,62	0,153	0,145
Coupe Future	0,417	1,182	180,79	0,000	0,000
Agriculteurs	0,341	1,39	− 11,14	0,002	0,001
Cadres	0,21	1,94	16,92	0,003	0,002
Dipl_Bac+2/3	0,186	2,089	9,5	0,112	0,105
Dipl_Bac+5+	0,199	2,006	8,33	0,128	0,119
Âge	63,781	0,195	4,03	-	0,000
Superficie	55,858	3,671	20,77	-	0,054
Propr Achat Plant	0,532	0,938	− 8,66	0,000	0,000
Agrandir	0,355	1,347	− 12,47	0,000	0,000
Réduire	0,06	3,966	10,53	0,444	0,411
Durée10Plus	0,85	0,419	3,46	0,003	0,003
Doc Gest PSG	0,307	1,504	− 2,58	0,531	0,512
Doc Gest RTG	0,011	9,695	375	0,000	0,000
Doc Gest CBPS	0,05	4,345	150	0,000	0,000
Être propriétaire 2011					
Activité Économique	0,241	1,773	-	-	-
Chasse	0,285	1,583	-	-	-
Patrimoine	0,397	1,232	-	-	-
Activité détente	0,387	1,258	-	-	-
Passion	0,279	1,606	-	-	-
Ennuis	0,100	2,994	-	-	-
Régl. Environnementale 2011	0,179	2,139	-	-	-
Intérêt 2015					
Attachement	0,660	0,717	-	-	-
Patrimoine	0,494	1,012	-	-	-
Fiscal	0,164	2,262	-	-	-
Chasse	0,352	1,356	-	-	-
Production	0,495	1,01	-	-	-
Biodiversité	0,491	1,019	-	-	-
Plaisir	0,584	0,844	-	-	-

moins 4 hectares cadastrés en bois (76 % de la surface), une demande qui limite l'analyse du comportement des petits propriétaires. Comme les questionnaires ont évolué entre 2011 et 2015, une harmonisation de certaines variables a été nécessaire. Les données retenues font référence aux caractéristiques sociodémographiques des propriétaires ainsi que certaines informations sur leurs propriétés (superficie totale dans le département, la modalité d'obtention de la propriété, date d'entrée en possession de la propriété, la présence d'un document de gestion).

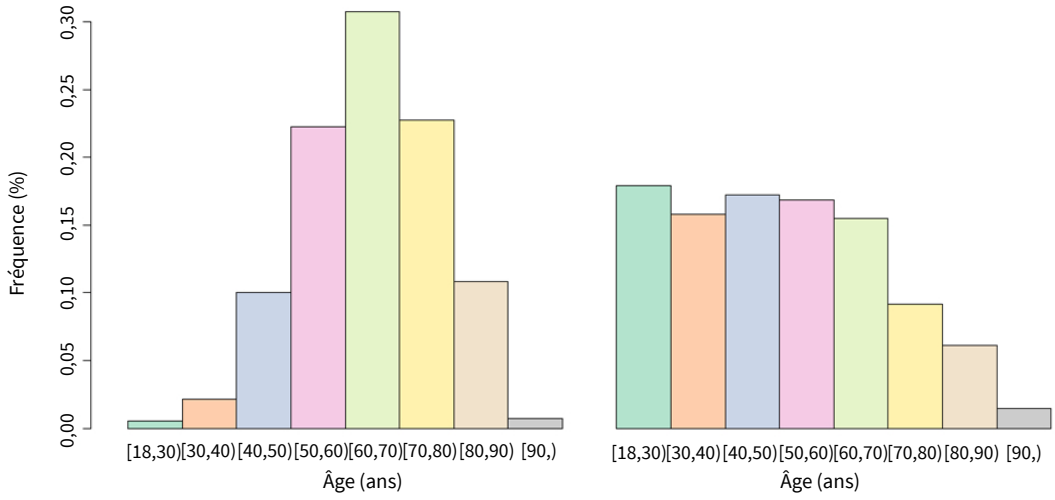
Figure 1 | Distribution des propriétaires par catégories socioprofessionnelles et niveaux de diplôme

Environ 70 % des propriétaires interrogés dans les deux enquêtes RESOFOP ont déclaré avoir coupé du bois les dernières 5 années (tableau 1), avec une légère augmentation de 2,62 % en 2015 par rapport à 2011, mais non significative. Le nombre de propriétaires qui envisagent une nouvelle coupe dans les prochaines 5 années est plus faible (41,7 %), avec une forte croissance significative entre 2011 et 2015 (+ 180 %). Quant à la distribution départementale[1], on constate des disparités spatiales assez fortes, avec des différences notables entre l'intensité de coupe passée et les coupes prévues au sein des certains départements.

En ce qui concerne la catégorie socioprofessionnelle (figure 1), parmi les propriétaires interrogés, plus d'un tiers sont des agriculteurs actifs (une part nettement plus importante par rapport aux 2 % dans la population active en France), mais avec une diminution significative de plus de 11 % entre 2011 et 2015 (tableau 1) et une sur-représentativité dans le Sud de la France. Les cadres qui représentent 21 % de l'échantillon des deux enquêtes (bien au-delà de la moyenne nationale, entre 15 et 16 % dans la période d'étude selon Insee), sont plus représentés dans la moitié Nord et dans le Centre de la France. L'attractivité de la propriété forestière par les catégories sociales « supérieures » est confirmée par le niveau de formation (figure 1), avec 38,5 % des diplômés de l'enseignement supérieur (avec une répartition approximativement égale entre les Bac + 2/3 et les Bac + 5) par rapport aux 25,5 % dans la population non-scolarisée nationale de 15 ans ou plus en 2011 respectivement 28,3 % en 2015.[2]

L'âge moyen des propriétaires forestiers interrogés est d'environ 64 ans, et il a augmenté entre les deux enquêtes,

Figure 2 | Pyramide des âges entre les propriétaires forestiers des enquêtes RESOFOP 2011-2015 (à gauche) et les personnes majeures en France en 2015 (à droite)



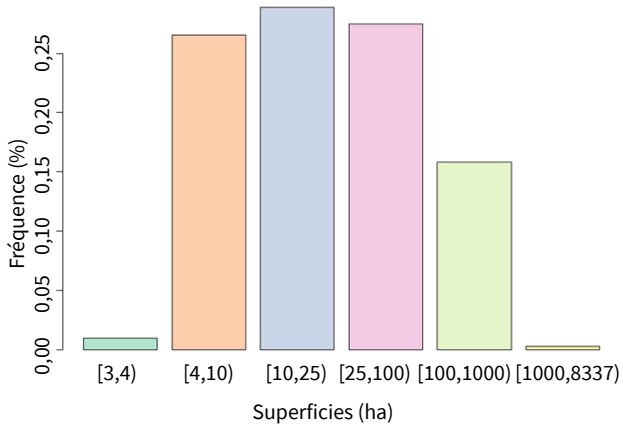
1 Il faut interpréter la représentativité de la distribution départementale des variables avec précaution, pour deux raisons : le nombre d'individus par département reste assez faible (c'est pour cette raison que les départements avec moins de 50 propriétaires en total ont été regroupés) et l'agrégation au niveau départemental ne tient pas compte de la stratification de l'échantillonnage initial réalisée par catégories de surfaces.

2 Comparatif national issu des données INSEE des recensements de la population

reflétant la tendance à l'augmentation de l'âge moyen au niveau national. La pyramide des âges des propriétaires forestiers échantillonnés dans les enquêtes RESOFOP 2011 et 2015 (figure 2) met en évidence que la population des propriétaires forestiers est nettement plus âgée que la moyenne nationale. Ainsi, moins de 3 % des propriétaires forestiers ont moins de 40 ans, tandis que plus de 65 % ont plus de 60 ans.

Quant aux caractéristiques de la propriété, la superficie moyenne dans notre échantillon est de presque 56 hectares. Ce résultat est la conséquence des limites des enquêtes RESOFOP 2011 et 2015, dont la population d'étude était définie seulement avec les propriétaires avec des superficies de plus de 4 ha en 2011 et 3 ha en 2015 et du fait que, lors de la modélisation des comportements des propriétaires, nous n'avons pas pondéré avec les coefficients. La moyenne pondérée se rapproche des moyennes nationales : 16,83 ha en 2011 et 45,42 ha en 2015. Cette moyenne est également fortement influencée par la présence de quelques propriétés très grandes (14 propriétés d'au moins 1 000 hectares, dont deux avec plus de 8 000 hectares).

Figure 3 | Distribution des superficies des propriétés



Plus de la moitié des répondants est devenue propriétaire par achat ou plantation, donc avec une démarche de développement de la propriété, et pas uniquement par héritage, succession ou donation. Nous constatons que cette part diminue de manière significative dans l'échantillon 2015 (plus de 8 %). Ce résultat est confirmé par le taux de propriétaires interrogés qui ont l'intention d'agrandir leurs superficies boisées, qui diminue également en 2015 par rapport à 2011. Il y a une forte similitude de la distribution spatiale de ces deux variables, avec un nombre plus faible de personnes qui sont devenus propriétaires par achat/plantation et qui ont l'intention d'agrandir dans le Sud et le Sud-Est. La grande majorité des personnes interrogées est propriétaire depuis plus de 10 ans (85 %) et leur part a augmenté de manière significative (3,5 %).

Enfin, une dernière série de variables issues directement des enquêtes RESOFOP fait référence aux documents de gestion durable. Dans les départements au sud de la France, le nombre de documents de gestion est le plus faible. La production de bois est moins présents dû notamment à un manque de gestion lié à des problèmes de débouchés des produits et une surface de déprise agricole importante à l'abandon. La présence des Codes de Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS), destinés aux propriétaires de plus petites surfaces forestières est plus faible, mais elle est en forte croissance entre 2011 et 2015. Enfin, les Règlements Type de Gestion (RTG) sont cités plus rarement dans les enquêtes (1 %).

Concernant les intérêts portés à leurs parcelles boisées, la question et les modalités disponibles (choix multiples) diffèrent entre 2011 et 2015, donc cette variable ne peut pas être utilisée simultanément. Dans la première enquête, être propriétaire c'est surtout une mise en valeur du patrimoine et une activité familiale et de détente, avec presque 40 % des propriétaires échantillonnés qui ont choisi ces modalités. Également, une part importante (entre 24 % et 29 %) ont répondu que c'est une activité, une passion (et ils ne comptent ni le temps et l'argent), une activité économique ou de chasse. Seulement 10 % affirment que leur bois est une source d'ennuis.

Concernant les intérêts portés à leurs parcelles boisées en 2015, deux réponses se détachent : les deux tiers des propriétaires déclarent avoir un attachement affectif et pour plus de 58 % que leurs forêts leur procurent du plaisir. Également, pour presque moitié, c'est la constitution du patrimoine (bien au-delà des réponses en 2011), la production (deux fois supérieures à l'activité économique en 2011, puisqu'ils prennent en compte également l'autoconsommation) et la préservation de la biodiversité sont aussi cités. La préservation de la biodiversité et la production de bois ont un niveau similaire d'intérêt. On constate une hausse des réponses « chasse » qui montent à plus d'un tiers, tandis que le régime fiscal reste assez faible (16,4 %). Enfin, en 2011, presque 18 % des propriétaires interrogés ont déclaré que leur bois sont concernés par une réglementation environnementale (Natura 2000, site classé, PNR…). Des analyses descriptives ont été effectuées sur les différentes enquêtes et sur la totalité des variables. Les résultats ne sont pas présentés dans cet article, mais disponibles auprès du Centre National de la Propriété Forestière.

Pour analyser le rôle des facteurs économiques locaux, nous utilisons la base de données des entreprises Sirene de 2017 et, en complément, les informations concernant l'implantation territoriale des chaufferies (nombre d'unités et puissance) qui ont été obtenues à partir des bases de données Bioénergie International de 2014. En s'inspirant de la classification des établissements de la filière

bois en fonction du codage NAF de Caurla de 2012, nous agrégeons les établissements et les salariés de la filière bois locale au niveau départemental, en les classant entre les différentes composantes de la filière bois : production, première transformation et deuxième transformation. Comme le sens des résultats était le même pour le nombre de salariés et le nombre d'établissements, nous avons choisi de garder le nombre d'établissements, afin d'avoir la même unité de mesure que les chaufferies. On constate une forte vraisemblance de la distribution départementale des établissements d'offre de bois, de la première transformation et dans une moindre mesure des chaufferies avec une concentration dans la diagonale Sud-Ouest / Nord-Est de la France.

Ces données ont été complétées par les prix moyens annuels du bois pour la période 2007-2015, disponibles sur l'Observatoire économique France-Bois-Forêt. Comme dans d'autre études (Conway *et al.,* 2003), les enquêtes RESOFOP s'intéressent à l'existence de coupe dans les cinq dernières années. En conséquence, un prix annuel moyen pour les 5 années précédentes à l'enquête a été calculé (2007-2011 respectivement 2011-2015).

La dernière variable explicative est la région sylvicole, qui nous permet d'identifier des éventuels effets régionaux qui ne sont pas pris en compte par les modèles. La définition régionale a été harmonisée, suite aux changements de définition entre 2011 et 2015.

MÉTHODOLOGIE

Pour estimer le rôle des différents facteurs sur le comportement de coupe des propriétaires forestiers privés, nous avons réalisé une estimation en forme réduite (les données existantes sont en coupe transversale). Il s'agit d'appliquer un modèle probabiliste de choix discret, dans la tradition de McFadden (1974). Ainsi, un propriétaire *n* choisit entre les alternatives possibles en maximisant sa fonction d'utilité, composée d'une partie déterministe (connue) et d'un terme d'erreur aléatoire (attributs non-observés) :

$$\max_{i=0.1} U\left(x_n^i\right) = V\left(x_n^i\right) + \varepsilon_i$$

où x_n^i représente les attributs pour l'alternative *i* estimée par le propriétaire *n*.

En fonction des hypothèses sur la distribution du terme aléatoire, on distingue deux grands types de modèles : logit et probit. Nous avons testé les deux modèles et les résultats sont comparables. Nous avons décidé de présenter les résultats du modèle logit, car l'interprétation des paramètres est plus intuitive. Il est fait distinction dans la littérature des modèles logit multinomial (quand les choix sont basés sur les caractéristiques individuelles), logit conditionnel (quand on dispose seulement des caractéristiques des alternatives) et logit mixte (combinaison des caractéristiques individuelles et des alternatives). Dans notre cas, nous disposons seulement des variables individuelles avec deux choix possibles, « couper » (*i* = 1) et « ne pas couper » (*i* = 0). Il s'agit donc d'un modèle de type logit binomial. En considérant la linéarité des paramètres, on peut écrire la probabilité de coupe :

$$P_n^1 = \frac{\exp(\boldsymbol{\beta}\mathbf{X})}{1+\exp(\boldsymbol{\beta}\mathbf{X})}$$

où $\boldsymbol{\beta}\mathbf{X}$ représente la combinaison linéaire des variables individuelles (constante comprise). Les coefficients $\boldsymbol{\beta}$ sont estimés par la maximisation de la fonction de la vraisemblance.

RÉSULTATS

Les modèles statistiques

L'estimation numérique du modèle statistique a été implémentée dans le langage statistique R, avec plusieurs modèles statistiques testés, en fonction de la variable expliquée et du moment de l'enquête. Les résultats sont reportés dans les tableaux de 2 à 4, structurés en deux parties : la liste des coefficients estimés (avec leurs niveaux de significativité statistique) suivie d'une série des critères statistiques qui évaluent la performance des modèles.

Les paramètres sont organisés par types de variables : les caractéristiques sociodémographiques des propriétaires, les caractéristiques de la propriété, les facteurs économiques et enfin les variables d'identification locales (régions). Les critères d'évaluation des performances choisis sont : la précision[3] (taux de réussite des prédictions des modèles), la sensibilité[4] (taux d'identification des coupes), le pseudo-R2 de McFadden[5] (McFadden, 1974) et AIC, le critère d'information d'Akaike (Akaike, 1973).[6]

3 Le rapport entre les prévisions correctes (coupe ou pas de coupe) et le nombre d'observations.
4 Le rapport entre le nombre de coupes correctement prédites et le nombre de coupes réalisées.
5 Le $R2_{MF} = 1 - LL_M/LL_0$ où LL_M représente le log de la vraisemblance du modèle et LL_0 la log-vraisemblance du modèle trivial (ou null), est estimé avec seulement une constante (sans aucune variable explicative). Avec une valeur théorique comprise entre 0 et 1, un $R2_{MF}$ entre 0,2 et 0,4 implique un très bon ajustement du modèle.
6 $AIC = -2\,LL_M + 2p$ où p représente le nombre de paramètres à estimer. L'AIC repose sur un compromis entre la qualité de l'ajustement et la complexité du modèle, en pénalisant les modèles ayant un grand nombre de paramètres (critère de parcimonie). Une valeur plus faible de AIC implique un meilleur modèle.

Tableau 2 | Coefficients estimés du modèle global

	Coupe	Coupe2011	Coupe2015	Coupe Future
Constante	− 1,596*	0,443	0,438	− 27,686***
Agriculteur	0,280***	0,298***	0,244**	0,103
Cadre	0,132	0,258*	0,007	0,083
Âge	− 0,013***	− 0,011***	− 0,018***	− 0,014***
Diplôme (Réf = Aucun)				
- CAP/brevets	− 0,004	− 0,107	0,130	0,064
- Bac	0,080	− 0,018	0,172	0,146
- Bac+2/3	0,092	− 0,065	0,251	0,286***
- Bac+5 et plus	0,018	− 0,312*	0,376**	0,424***
Superficie	0,002***	0,006***	0,0002	0,0002
Achat – Plantation	0,150**	0,205**	0,107	− 0,031
Évolution (Réf = Je ne sais pas)				
- Agrandir	0,356***	0,394***	0,310***	0,455***
- Réduire	− 0,485***	− 0,383**	− 0,618***	− 0,351**
Durée Propr (Réf = - de 5 ans)				
- 5 à 9 ans	0,239	0,108	0,380	0,077
- 10 à 19 ans	0,351***	0,320**	0,425*	− 0,088
- 20 ans et plus	0,574***	0,502***	0,692***	0,161
- Je ne sais pas	− 0,091	− 0,133	− 0,162	− 0,703
Coupe réalisée				0,285***
DocGest – PSG	0,838***	0,634***	0,929***	0,604***
DocGest – RTG	− 0,090	− 0,494	0,054	− 0,284
DocGest – CBPS	0,489***	0,395	0,532**	0,503***
Prix Bois	0,043**			0,585***
Sylviculture	− 0,00004	− 0,0001	− 0,00001	− 0,0002*
Exploitations	0,001**	0,001**	0,001	0,0001
Services	− 0,001	− 0,003*	0,0003	0,001
Placage	− 0,002	0,006	− 0,020	− 0,003
Sciage	0,002	0,002	0,004	0,001
Imprégnation	0,004	0,011	− 0,001	0,009
Pate	0,252**	0,349**	0,133	− 0,056
Chaufferies	0,012	0,022	− 0,001	0,027***

Tableau 2 (suite) l Coefficients estimés du modèle global (suite)

	Coupe	Coupe2011	Coupe2015	Coupe Future
Région (Réf = Massif Central)				
- Centre	0,297*	0,256	0,487*	− 0,070
- Aquitaine	0,034	0,173	− 0,031	− 0,044
- Est	- 0,120	− 0,163	− 0,076	− 0,148
- Méditerranée	- 0,267	− 0,587**	0,053	− 0,257
- Midi-Pyrénées	0,348**	0,421*	0,327	− 0,188
- Nord	0,058	− 0,114	0,316	0,136
- Ouest	0,113	− 0,064	0,462*	− 0,069
- Rhône-Alpes	0,246	0,226	0,296	− 0,221
Précision	0,705	0,679	0,668	0,742
Sensibilité	0,950	0,911	0,93	0,657
McFadden R2	0,068	0,079	0,112	0,186
AIC	6 494,433	3 560,696	2 947,623	6 275,017
*p<0,1 ; **p<0,05 ; ***p<0,01				

Dans le tableau 2, nous présentons les principaux résultats des estimations du comportement de coupe des propriétaires forestiers privés sur l'ensemble des deux enquêtes RESOFOP. Nous pouvons estimer deux variables de probabilités de coupe : la coupe réalisée dans les dernières cinq années avant l'enquête, et la prévision de coupe dans les prochaines cinq années. Dans ces modèles globaux (Coupe et Prévision), seules les variables explicatives communes aux deux enquêtes sont utilisées. Afin d'identifier les éventuelles différences de comportement entre 2011 et 2015, la coupe passée est déclinée en deux sous-modèles, par année d'enquête (Coupe2011 et Coupe2015). La variable explicative prix du bois apparaît seulement dans les estimations qui prennent en compte les deux années (elle est constante à chaque période) et la variable « coupe réalisée dans le passé » peut être utilisée seulement sur le modèle de prévision de coupe. Même si les résultats des sous-modèles annuels vont généralement dans le même sens, nous notons certaines différences significatives, ce qui suggère des changements dans les comportements des propriétaires. Il y a également une concordance assez importante entre les préférences révélées des propriétaires (observation des choix réalisés dans le modèle Coupe) et les préférences déclarées (modèle Prévision).

Afin d'inclure d'autres variables disponibles seulement à une des enquêtes, nous avons estimé des modèles « complets » par enquête, dont les estimations sont reportées dans les tableaux 3 et 4 (modèles 2011Complet et 2015Complet). L'introduction des nouvelles variables spécifiques change peu l'intensité et les signes des paramètres estimés des sous-modèles annuels Coupe 2011 et 2015.

Pour chaque enquête annuelle, nous avons développé des modèles avec des variables expliquées alternatives, comme dans Aguilar *et al.,* (2014). Dans l'enquête de 2011, nous connaissons le type de bois coupé, ce qui nous permet de tester les différences de comportement entre les propriétaires qui coupent non exclusivement du bois d'œuvre (modèle 2011BO) et ceux qui coupent exclusivement du bois de chauffage (modèle 2011BChauf). En 2015, les informations obtenues de l'enquête font référence à la vente du bois (modèle 2015Vente) et à la coupe de bois pour l'autoconsommation (modèle 2015Autocons).

Le rôle des caractéristiques des propriétaires forestiers

Nous nous intéressons d'abord à la catégorie socioprofessionnelle des propriétaires forestiers privés non industriels, comme illustré dans le tableau 2. Les agriculteurs présentent généralement une probabilité de coupe plus élevée (notamment pour la coupe réalisée en 2011) résultat qu'on trouve dans d'autres études empiriques (Hyberg

et Holthausen, 1989 ; Favada *et al.,* 2009). Nous notons un impact significatif positif dans le modèle de coupe bois d'œuvre (2011BO) et négatif dans le modèle de coupe de bois de chauffage (2011BChauf). Le fait d'être un agriculteur a un effet moins important sur l'intention de coupe que sur la probabilité de coupe effectivement réalisée. Dans l'enquête 2015, ce résultat est non significatif.

L'impact du revenu des ménages sur la coupe est ambigu. D'une part, des revenus extra forestiers plus élevés réduisent l'importance relative des revenus forestiers par rapport à la consommation des aménités (Binkley, 1981 ; Kuuluvainen *et al.,* 2014). D'une autre part, il y a un effet positif parce que des revenus plus élevés fournissent l'opportunité d'acheter plus de parcelles forestières et de l'équipement (Joshi et Arano, 2009). Les enquêtes RESOFOP ne révèlent pas d'informations sur le revenu du ménage. Ainsi, nous avons utilisé comme Kéré (2013) l'appartenance à la catégorie socioprofessionnelle « Cadres et professions intellectuelles supérieures », souvent assimilée comme la catégorie socioprofessionnelle la plus aisée en France. L'impact de cette variable est positif pour les modèles de coupe 2011, mais la significativité statistique est faible.

Sans surprise, l'âge des propriétaires forestiers privés a une influence négative très significative sur la probabilité de coupe, comme des nombreuses études précédentes (Kuuluvainen *et al.*, 1996 ; Favada *et al.,* 2007). Les personnes les plus âgées sont moins susceptibles à couper leurs bois.

Concernant l'impact du niveau d'éducation sur la coupe, les résultats de la littérature sont complexes. Un effet positif peut être induit par le fait que l'éducation peut améliorer la connaissance et la compréhension des enjeux écologiques et économiques de la ressource bois (Størdal *et al.,* 2008 ; Bashir *et al.,* 2020), mais en même temps, un impact négatif peut être le résultat du fait que les ménages plus diplômés donnent plus d'importance aux aspects esthétiques et de conservation de la forêt (Dennis, 1990 ; Côté *et al.,* 2015). Dans nos modèles, le niveau de diplôme a généralement un effet positif sur la probabilité de coupe, avec les propriétaires les plus diplômés qui sont le plus susceptibles à couper leur bois. Les exceptions apparaissent dans les modèles de 2011, où le coefficient des « cadres » est significatif (une classe fortement diplômée).

La nature de l'attachement déclarée à la propriété n'a aucun d'effet significatif sur la probabilité de coupe et pour cette raison les coefficients ne sont pas présentés dans les tables. Comme dans la plupart des études précédentes (Kuuluvainen *et al.,* 2014 ; Bashir *et al.,* 2020), être homme a un impact positif significatif sur la coupe et la vente. Les propriétaires absents sont définis comme des propriétaires avec la résidence principale dans un autre département (disponible qu'en 2015). L'effet total est, comme attendu, négatif (Conway *et al.,* 2003), mais non significatif. L'impact devient significatif et positif pour le modèle de vente et négatif pour l'autoconsommation.

L'impact des attributs de la propriété

Une deuxième série des variables du tableau 2 décrit la propriété et son mode de gestion. Pour les enquêtes RESOFOP, les informations biophysiques des propriétés se limitent à la superficie totale de la propriété forestière dans le département. Comme dans d'autres études (Dennis 1990 ; Bashir *et al.,* 2020), on utilise la spécification logarithmique de la surface, qui présente des résultats nettement meilleurs en termes de significativité de la variable et d'efficacité des modèles (AIC et R^2 de McFadden). Tel que prédit par la littérature théorique (Binkley, 1981) et empirique (Prestemon et Wear, 2000 ; Kuuluvainen *et al.,* 2014), la superficie de la propriété est généralement significative avec un impact positif sur la probabilité de coupe.

Sauf pour la prévision de coupe et la coupe de bois de chauffage en 2011, la durée de la propriété a un impact positif significatif sur la probabilité de coupe. Ainsi, les personnes qui sont propriétaires depuis plusieurs années ont une probabilité de coupe plus élevée. Ce résultat montre que l'exploitation forestière implique un coût d'entrée, un investissement en temps et en savoir-faire. Également, cet effet pourrait expliquer pourquoi dans certaines études (Binkley, 1981 ; Conway *et al.,* 2003) l'âge a un effet positif sur la probabilité de coupe.

La présence des documents de gestion a un impact positif significatif notamment pour les Plans Simples de Gestion (PSG) et les Codes de Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS). Comme le nombre de propriétaires avec des Règlements Types de Gestion (RTG) est très réduit, la significativité statistique est faible.

En ce qui concerne la vision des propriétaires sur leurs parcelles forestières, on constate un impact positif significatif pour ceux qui déclarent qu'être propriétaire de bois est une activité économique, une mise en valeur du patrimoine, une activité familiale et de détente ou une passion. Le fait d'avoir des forêts concernées par une réglementation environnementale (Natura 2000, site classé, PNR…), disponible seulement en 2011, a un effet positif faible.

Nous trouvons des impacts significatifs positifs pour ceux qui déclarent avoir un intérêt patrimonial, un avantage fiscal, de production de bois et du plaisir. Au contraire, ceux qui ont comme intérêt la préservation de la biodiversité, ont une probabilité de coupe plus faible, significative dans le modèle de vente. Même si les coefficients sont négatifs, l'impact d'avoir comme intérêt l'attachement affectif ou la chasse n'est pas significatif.

Pour le modèle de prévision de coupe, la coupe réalisée dans le passé a un impact positif fort, ce qui confirme que les propriétaires qui ont déjà coupé seront aussi les plus susceptibles à couper dans le futur proche (Favada *et al.,* 2007).

Les drivers de marché

Le premier moteur économique qui favorise la coupe est le prix du bois : les modèles théoriques du ménage producteur (Binkley, 1981) prédisent un impact positif du prix du bois sur l'offre de bois, effet retrouvé dans la majorité des études empiriques (Bolkesjø et Baardsen, 2002 ; Favada *et al.*, 2007). Comme on ne connaît pas le moment exact de la coupe, notre variable prix se résume au prix moyen national du bois sur pied sur les cinq dernières années avant l'année de l'enquête, ce qui fait que la variable ne prend que deux valeurs. En étant constant pour chaque année, le prix ne peut pas être pris en compte pour les modèles annuels. Malgré la faible qualité de cette variable, le modèle capte un fort effet positif du prix du bois sur la probabilité de coupe (effectivement réalisée ou envisagée) (tableau 2).

La présence de la filière forestière au niveau départemental peut avoir un impact positif sur la coupe comme, par exemple, les exploitations forestières et les établissements de fabrication de pâte à papier. L'industrie de la deuxième transformation n'a pas d'effet significatif et les résultats détaillés ne sont pas affichés dans les tableaux. La présence des chaufferies a un effet positif significatif seulement sur l'intention à couper.

Pour estimer les effets d'autres caractéristiques locales qui ne sont pas prises en compte dans les modèles, nous avons créé une variable qualitative définie au niveau de régions forestières. La catégorie de référence choisie est le Massif Central, car c'est la région avec la probabilité de coupe moyenne la plus proche de la moyenne nationale. Nous constatons que certaines régions peuvent influencer significativement la probabilité de coupe : positif pour la région Midi-Pyrénées et la région Centre et dans une moindre mesure la région Ouest, et négatif pour la région Méditerranée.

Des profils des propriétaires différents

Les résultats des modèles annuels avec des variables expliquées alternatives (tableaux 3 et 4) montrent des comportements différents des propriétaires en fonction de la destination du bois coupé. En 2011 (tableau 3) nous connaissons le type de bois coupé et par conséquence, nous avons estimé deux modèles alternatifs : avec la variable de coupe non exclusive du bois d'œuvre (modèle 2011BO) et avec la variable coupe exclusive de bois de chauffage et autres petits bois, dont bois d'éclaircie (modèle 2011BChauf). Les différences entre les deux modèles sont notables. Par exemple, être un agriculteur augmente la probabilité de coupe du bois d'œuvre mais, d'une façon plus surprenante, a un impact négatif sur la coupe du bois de chauffage. Être cadre a un impact significatif positif seulement sur la coupe du bois de chauffage.

On note que plusieurs variables perdent leur significativité pour le modèle de coupe du bois de chauffage : l'âge, la superficie de la propriété, devenir propriétaire par achat ou plantation, évolution et durée de la propriété, ce qui signifie que toutes ces variables sociodémographiques jouent peu sur le comportement de coupe du bois de chauffage. En ce qui concerne le niveau de diplôme, les propriétaires avec bac + 5 ou plus ont une probabilité plus faible de couper du bois d'œuvre et ceux avec bac une probabilité plus forte de couper du bois de chauffage.

Pour les documents de gestion les résultats sont relativement semblables. En revanche, on trouve des fortes différences de l'impact de la vision du propriétaire : ceux qui considèrent une activité économique, une activité de détente ou une passion sont plus susceptibles de couper du bois d'œuvre, au contraire de ceux pour qui la forêt représente une valeur patrimoniale ou une source d'ennuis, plus susceptibles de couper que du bois de chauffage. Les résultats opposés entre les deux modèles se retrouvent aussi au niveau de l'impact de la filière locale (notamment pour les services et la pâte à papier) et de l'effet régional, négatif en Méditerranée pour le bois d'œuvre et positif en Rhône-Alpes pour le bois de chauffage.

En 2015 (tableau 4), nous différencions les propriétaires qui coupe le bois avec une destination non exclusive commerciale (modèle 2015Vente) ou exclusivement pour l'autoconsommation (modèle 2015Autocons). Comme pour l'enquête de 2011, il y a des différences notables entre les deux modèles, les effets de certaines variables étant complètement opposés : le niveau de diplôme, être un propriétaire absent (résidant dans un autre département), la superficie et les documents de gestion ont un impact positif significatif pour la coupe du bois commercialisée et un impact négatif pour l'autoconsommation.

L'âge conserve un effet négatif significatif seulement pour le bois d'autoconsommation tandis que le sexe du propriétaire (masculin) et la durée de la propriété sont positifs et significatifs seulement pour le bois commercialisé. La présence de la filière a peu d'influence dans tous les modèles de 2015, nous notons seulement un faible effet positif de la présence des exploitations pour le modèle « 2015Vente ». En termes d'effets locaux, les régions Méditerranée et Midi-Pyrénées ont un impact significatif négatif sur le bois commercialisé. Les modèles identifient un effet significatif positif sur la coupe du bois d'autoconsommation dans ces deux régions et les régions Centre et Rhône-Alpes.

Tableau 3 | Résultats des modèles RESOFOP 2011

	Complet	BO	BChauf
Constante	− 0,285	− 0,009	− 3,554***
Agriculteur	0,267***	0,344***	− 0,281*
Cadre	0,271*	0,040	0,327*
Âge	− 0,010**	− 0,012***	0,008
Diplôme (Réf = Aucun)			
- CAP/brevets	− 0,160	− 0,109	− 0,097
- Bac	− 0,085	− 0,215	0,411*
- Bac+2/3	− 0,181	− 0,154	0,080
- Bac+5 et plus	− 0,412**	− 0,452***	0,287
Superficie	0,005***	0,002***	0,0003
Achat - Plantation	0,152*	0,140*	− 0,043
- Agrandir	0,293***	0,260***	− 0,022
- Réduire	− 0,204	− 0,253	0,104
Durée Propr (Réf = Moins de 5 ans)			
- 5 à 9 ans	0,072	0,169	− 0,155
- 10 à 19 ans	0,294*	0,331**	− 0,098
- 20 ans et plus	0,436***	0,473***	− 0,168
- Je ne sais pas	− 0,036	0,080	− 0,475
DocGest - PSG	0,543***	0,225**	0,714***
DocGest - RTG	− 0,646	− 0,801	0,443
DocGest - CBPS	0,270	− 0,096	0,826***
Activité Économique	0,855***	0,679***	− 0,018
Chasse	− 0,137	− 0,036	− 0,239
Patrimoine	0,299***	0,119	0,356***
Activité détente	0,272***	0,236***	− 0,002
Passion	0,230**	0,197**	0,014
Ennuis	0,162	− 0,184	0,669***
Régl Environnementale	0,232*	0,123	0,149
Sylviculture	− 0,0001	− 0,0002	− 0,00003
Exploitations	0,001***	0,001*	0,0002
Services	− 0,003**	− 0,004***	0,005**
Placage	0,012	− 0,015	0,029
Sciage	0,0001	− 0,003	0,003
Imprégnation	0,009	0,001	0,017
Pate	0,402**	0,483***	− 0,444*
Chaufferies	0,022	0,015	0,027

Tableau 3 (suite) l Résultats des modèles RESOFOP 2011

	Complet	BO	BChauf
Région (Réf = Massif Central)			
- Centre	0,262	0,286	− 0,227
- Aquitaine	0,290	0,097	0,366
- Est	− 0,292	− 0,380	0,195
- Méditerranée	− 0,590**	− 0,692***	0,145
- Midi-Pyrénées	0,390*	0,283	0,026
- Nord	− 0,139	− 0,030	− 0,468
- Ouest	− 0,090	− 0,142	0,146
- Rhône-Alpes	0,216	− 0,144	0,786**
Précision	0,717	0,654	0,896
Sensibilité	0,926	0,808	0,90
McFadden R2	0,104	0,080	0,138
AIC	3 489,222	3 916,043	1 906,732
	*p < 0,1 ; **p < 0,05 ; ***p < 0,01		

Photo 1 l Grumes bord de route
Photo @ François Lebourgeois

Tableau 4 | Résultats des modèles RESOFOP 2015

	Complet	Vente	Autocons
Constante	− 0,114	− 3,153***	0,902*
Agriculteur	0,158	0,094	0,048
Cadre	0,023	− 0,065	0,083
Âge	− 0,016***	0,004	− 0,018***
Diplôme (Réf = Aucun)			
- CAP/brevets	0,105	0,250*	− 0,149
- Bac	0,161	0,464***	− 0,300*
- Bac+2/3	0,243	0,551***	− 0,312*
- Bac+5 et plus	0,375**	0,907***	− 0,587***
Sexe - Homme	0,238**	0,317***	− 0,114
Absent	− 0,165	0,260**	− 0,437***
Superficie	0,0002	0,001*	− 0,002**
Achat - Plantation	0,009	− 0,024	0,038
Évolution (Réf = Je ne sais pas)			
- Agrandir	0,106	0,234**	− 0,123
- Réduire	− 0,411**	0,231	− 0,799***
Durée Propr (Réf = Moins de 5 ans)			
- 5 à 9 ans	0,367	0,334	0,021
- 10 à 19 ans	0,408*	0,432*	− 0,049
- 20 ans et plus	0,623***	0,608**	0,042
- Je ne sais pas	− 0,299	0,485	− 1,069
DocGest - PSG	0,884***	1,560***	− 0,977***
DocGest - RTG	− 0,037	− 0,093	0,156
DocGest - CBPS	0,458**	0,874***	− 0,655***
Intérêt- Attachement	− 0,029	− 0,036	0,021
Intérêt- Patrimoine	0,074	0,253**	− 0,141
Intérêt- Fiscal	0,001	0,324**	− 0,442***
Intérêt - Chasse	− 0,037	− 0,103	0,078
Intérêt – Production	0,925***	0,641***	0,264**
Intérêt – Biodiversité	− 0,055	− 0,215*	0,163
Intérêt - Plaisir	0,262**	0,122	0,100
Sylviculture	− 0,00004	− 0,00003	− 0,00001
Exploitations	0,001	0,001*	− 0,0001
Services	0,0002	0,001	− 0,001
Placage	− 0,0005	0,062	− 0,060
Sciage	0,004	0,006	− 0,002

Tableau 4 (suite) l Résultats des modèles RESOFOP 2015

	Complet	Vente	Autocons
Imprégnation	0,001	0,010	− 0,004
Pate	0,089	0,059	0,100
Chaufferies	− 0,008	− 0,002	− 0,006
Région (Réf = Massif Central)			
- Centre	0,520**	− 0,056	0,629**
- Aquitaine	0,007	− 0,293	0,376
- Est	− 0,195	− 0,244	0,113
- Méditerranée	0,049	− 1,012***	0,658***
- Midi-Pyrénées	0,277	− 0,469*	0,615**
- Nord	0,328	0,102	0,257
- Ouest	0,495*	0,048	0,311
- Rhône-Alpes	0,225	− 0,222	0,457*
Précision	0,741	0,75	0,710
Sensibilité	0,925	0,617	0,292
McFadden R2	0,112	0,236	0,127
AIC	2 842,191	2 754,802	2 841,536
*p < 0,1 ; **p < 0,05 ; ***p < 0,01			

CONCLUSIONS ET DÉVELOPPEMENTS

La modélisation statistique du comportement des propriétaires forestiers privés français basée sur les enquêtes nationales RESOFOP 2011 et 2015 a montré que les caractéristiques sociodémographiques jouent un rôle significatif sur le comportement des propriétaires forestiers privés et que les politiques publiques forestières devraient tenir compte de ces éléments dans le futur. Certains attributs sont des facteurs positifs sur la probabilité d'exploitation (être cadre ou agriculteur, être diplômé). Au contraire, l'âge du propriétaire est un véritable frein à la coupe, surtout dans un contexte de vieillissement de la population. Les modèles statistiques confirment également les résultats obtenus antérieurement dans la littérature théorique et empirique et identifient l'impact positif du prix du bois et de la superficie des propriétés. De plus, les modèles mettent aussi en évidence l'effet de l'adoption d'un document de gestion durable, qui a un impact positif fort notamment pour les PSG et CBPS. On constate que l'effet de la filière forestière locale est plutôt faible, la présence des chaufferies et des exploitations forestières en augmentant la probabilité de coupe des propriétaires forestiers. Nous avons également identifié des spécificités locales au niveau de certaines régions forestières, qui peuvent influencer la probabilité de coupe.

Comme nous ne disposons pas d'informations sur les caractéristiques forestières et géographiques des propriétés (type peuplement, essences, accessibilité, etc.), le pouvoir explicatif des modèles reste à améliorer (pseudoR^2 entre 0,06 et 0,19). Ainsi, il en résulte la nécessité d'une continuité des enquêtes du RESOFOP pour pouvoir lier les informations socioéconomiques avec les données biophysiques. Pour répondre à cette limite, la nouvelle enquête réalisée dans le cadre du projet TEES MOBINTER généralisera la méthodologie réalisée dans le projet PSDR4 OUI GEF, avec une définition de la population statistique formée par les parcelles forestières. Une fois l'échantillon de parcelles créé, le lien avec les propriétaires forestiers permettra l'administration de l'enquête. La juxtaposition avec les couches des différentes bases de données SIG permettra également le calcul des variables biophysiques des parcelles, à inclure dans la modélisation de la probabilité de coupe des propriétaires forestiers privés en France. ■

RÉFÉRENCES

Aguilar, F.X., Cai, Z. & D'Amato, A.W. (2014). Non-industrial private forest owner's willingness-to-harvest: How higher timber prices influence woody biomass supply. *Biomass and Bioenergy*, 71, 202-215. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.10.006

Akaike, H. (1973). Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. In: Petrov, B.N. and Csaki, F., Eds., *International Symposium on Information Theory*, 267-281. DOI: 10.1007/978-1-4612-1694-0_15

Bashir, A., Sjolie, H.K., & Solberg, B. (2020). Determinants of Nonindustrial Private Forest Owners' Willingness to Harvest Timber in Norway. *Forests*, *11*(1), 60. https://doi.org/10.3390/f11010060

Becker, G.S. (1965). A theory of the allocation of time. *The Economic Journal*, *75*(299), 493-517. https://doi.org/10.2307/2228949

Binkley, C. (1981). *Timber supply from nonindustrial forests: a microeconomic analysis of landowner behavior*. Yale University Press, New Haven, CT.

Binkley, C. (1987). Economic model of timber supply. In M. Kallio, D. D. et Binkley, C., editors: *The Global Forest sector: An analytical perspective*, pages 109-136. John Wiley and Sons.

Bolkesjø, T.F., & Baardsen, S. (2002). Roundwood supply in Norway: micro-level analysis of selfemployed forest owners. *Forest Policy and Economics*, 4, 55-64. https://doi.org/10.1016/S1389-9341(01)00081-8

Bolkesjø, T.F., Solberg, B., & Wange, K.R. (2007). Heterogeneity in nonindustrial private roundwood supply: Lessons from a large panel of forest owners. *Journal of Forest Economics*, *13*(1), 7-28, https://doi.org/10.1016/j.jfe.2006.08.003

Brazee, R.J., & Mendelsohn, R. (1988). Timber harvesting with fluctuating stumpage prices. *Forest Science*, *34*(2), 359-372. DOI: 10.4324/9781315182681-10

Caurla, S. (2012). Modélisation de la filière forêt-bois française, évaluation des impacts des politiques climatiques. *Economies et finances*. AgroParisTech.

Côté, M.A., Gilbert, D., & Nadeau, S. (2015). Characterizing the profiles, motivations and behaviour of Quebec's forest owners. *Forest Policy and Economics*, *59*, 83-90, https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.06.004

CNPF - Centre National de la Propriété Forestière, Fédération des forestiers de France (2017). RESOFOP 2009-2016 : une synthèse des résultats, Réseau d'Observation économique de la Forêt Privée, Février 2017.

Conway, C. (2002). *Targeting Nonindustrial Private Landowner Groups for Timber Market Entry*. PhD Dissertation, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.

Conway, C., Amacher, G.S., Sullivan, J., & Wear, D. (2003). Decisions nonindustrial forest landowners make: an empirical examination. *Journal of Forest Economics*, *9*(3), 181-203. https://doi.org/10.1078/1104-6899-00034

Dennis, D.F. (1989). An Economic Analysis of Harvest Behavior: Integrating Forest an Ownership Characteristics. *Forest Science*, *35*(4), 1088-1104.

Dennis, D.F. (1990). A Probit Analysis of the Harvest Decision Using Pooled Time-Series and Cross-Sectional Data, *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 176-187. https://doi.org/10.1016/0095-0696(90)90047-3

Didolot, F., Picard, O., & Toppan, E. (2015). *RESOFOP : réseau d'observation de la forêt privée*, Forêts de France, 17, Juillet-Août 2015.

Didolot, F., & Thomas, J. (2017). Consentement à couper du bois en forêt privée, *Dossier Forêts aux multiples visages - Nouveaux résultats de Résofop, Forêt-Entreprise*, 223, Mars 2017.

Faustmann, M. (1849). Calculation of the value which forestland and immature stands possess for forestry. *Journal of Forest Economics*, *1*(1), 7-44.

Favada, I.M., Karppinen, H., Kuuluvainen, J., Mikkola, J., & Stavness, C. (2009). Effects of Timber Prices, Ownership Objectives, and Owner Characteristics on Timber Supply. *Forest Science*, *55*(6), 512–523, https://doi.org/10.1093/forestscience/55.6.512

Favada, I.M., Kuuluvainen, J., & Uusivuoir, J. (2007). Optimal timber stock in finnish nonindustrial private forests. *Forest Policy and Economics*, *9*(5), 527-535. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2006.03.002

Garcia, S., Kéré, E.N., & Stenger, A. (2014). Econometric analysis of social interactions in the production decisions of private forest owners. *European Review of Agricultural Economics*, *41*(2), 177–198, https://doi.org/10.1093/erae/jbt027

Hartman, R. (1976). The harvesting decision when a standing forest has value. *Economic Inquiry*, *14*(1), 52-58.

Hyberg, B.T., & Holthausen, D.M. (1989). The behavior of nonindustrial private forest landowners. *Canadian Journal of Forest Research*, August 1989, https://doi.org/10.1139/x89-155

Joshi, S., & Arano, K.G. (2009). Determinants of private forest management decisions: A study on West Virginia NIPF landowners. *Forest Policy and Economics*, 11, 118–125. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2008.10.005

Kéré, E.N. (2013). *Analyse économétrique des decisions de production des propriétaires forestiers privés non-industriels en France*. Thèse de doctorat, Université de Lorraine.

Kuuluvainen, J., Karppinen, H., Hänninen, H., & Uusivuori, J. (2014). Effects of gender and length of land tenure on timber supply in Finland. *Journal of Forest Economics*, *20*(4), 363-379. https://doi.org/10.1016/j.jfe.2014.10.002

Kuuluvainen, J., Karppinen, H., & Ovaskainen, V. (1996). Landowner objectives and nonindustrial private timber supply. *Forest Science*, 42(3), 300–309. https://doi.org/10.1093/forestscience/42.3.300

Kuuluvainen, J., & Salo, J. (1991). Timber supply and life cycle harvest of nonindustrial private forest owners: An empirical analysis of the Finnish case. *Forest Science*, *37*(4), 1011-1028. https://doi.org/10.1093/forestscience/37.4.1011

McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Zarembka, P., editor: *Frontiers in Econometrics*, 105-142. Academic Press: New York.

Ohlin, B. (1921). Till fragan om skogarnas omloppstid. *Ekonomisk Tidskrift*, 22, 89-113.

Pattanayak, S., Murray, B., & Abt, R. (2002). How joint is joint forest production? An econometric analysis of timber supply conditional on endogenous amenity values. *Forest Science*, *48*(3), 479-491. https://doi.org/10.1093/forestscience/48.3.479

Picard, O., Toppan, E., & Rique, N. (2011). *Les propriétaires forestiers privés sous la loupe de RESOFOP*, Observatoire France Bois Forêt, RESOFOP 2011

Pressler, M. (1860). Aus der holzzuwachlehre (zweiter artikel). *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung*, 36, 91-173.

Prestemon, J.P., & Wear, D.N. (2000). Linking Harvest Choices to Timber Supply. *Forest Science* 46(3), 377-389.

Provencher, B. (1995a). Structural estimation of the stochastic dynamic decision problems of resource users: an application to the timber harvest decision. *Journal of Environmental Economics and Management*, *29*(3), 321-338. https://doi.org/10.1006/jeem.1995.1050

Provencher, B. (1995b). An investigation of the harvest decision of timber firms in the South-East United States. *Journal of Applied Econometrics*, *10*(S), 57-74.

Provencher, B. (1997). Structural versus reduced-form estimation of optimal stopping promels. *American Journal of Agricultural Economics*, *79*(2), 357-368. https://doi.org/10.2307/1244135

Routledge, R. (1980). The effect of potential catastrophic mortality and other unpredictable events on forest rotation policy. *Forest Science*, *28*(3), 389-399. https://doi.org/10.1093/forestscience/26.3.389

Størdal, S., Lien, G., & Baardsen, S. (2008). Analyzing determinants of forest owners' decision-making using a sample selection framework. *Journal of Forest Economics*, *14*(3), 159-176.

Thomas, J., Brunette, M., & Leblois, A., (2022). The determinants of adapting forest management practices to climate change: Lessons from a survey of French private forest owners. *Forest Policy and Economics*, 135, February 2022, 102662.

Uusivuori, J., & Kuuluvainen, J. (2005). The harvesting decisions when a standing forest with multiple age-classes has value. *American Journal of Agricultural Economics*, *87*(1), 61-76. DOI: 10.1111/j.0002-9092.2005.00702.x

Vokoun, M., Amacher, G.S., & Wear, D.N. (2006). Scale of harvesting by non-industrial private forest landowners. *Journal of Forest Economics*, *11*(4), 223-244. https://doi.org/10.1016/j.jfe.2005.10.002