

RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

AMÉNAGEMENT ET PROTECTION DE LA FORÊT MÉDITERRANÉENNE : APPLICATION DE LA MÉTHODE DES PROGRAMMES EN CORSE

A l'instar d'autres forêts méditerranéennes, la forêt corse est associée à la transhumance et au pastoralisme, deux activités qui ont beaucoup décliné. Les ventes de bois sont trop faibles pour compenser les dépenses de gestion, et les perspectives de développement de production marchande (cueillette de baies, champignons, plantes aromatiques) ou de la chasse sont restreintes. La justification sociale des dépenses publiques en faveur de la forêt corse doit donc être recherchée dans les services non-marchands liés aux loisirs et à la protection de l'environnement. Mais peut-on concilier la protection de la forêt et l'accueil du public ? Peut-on proposer des aménagements qui respectent la biodiversité ? Peut-on faire face à la pression touristique tout en préservant les équilibres naturels ? Doit-on accueillir tout le monde ou limiter l'accès ? Questions difficiles auxquelles sont confrontés les élus, les pouvoirs publics et les citoyens. Les travaux réalisés à Bonifatu apportent des données factuelles et des éléments de réflexion pour définir une stratégie de développement durable en zone de montagne méditerranéenne.

La forêt de Bonifatu

Cette forêt située en Balagne à une vingtaine de kilomètres de Calvi s'étend sur 3000 hectares, entre 300 et 2 000 mètres d'altitude. Elle bénéficie d'une faune et d'une flore exceptionnelles et de paysages remarquables. Le promeneur peut y découvrir la sitelle, l'aigle royal ou le gypaète barbu, rencontrer des sangliers et des mouflons. La diversité de la flore, avec au printemps le lys et la pivoine dans les sous-bois, frappe le visiteur qui relève aussi la diversité des boisements. A mesure qu'il s'élève, il peut admirer les pins maritimes, les chênes verts et l'emblématique pin laricio en altitude.

La forêt n'est plus utilisée par les éleveurs et les conditions de croissance des arbres ainsi que les difficultés d'accès réduisent les possibilités d'exploitation du bois. Du fait de la proximité du littoral où la pression touristique est importante, la forêt est très fréquentée de juin à septembre pour la promenade et la baignade. De plus, de nombreux randonneurs prennent le départ du GR20 qui permet d'atteindre le sud de l'île. Le reste de l'année, les visiteurs sont des habitants de la région qui viennent pour la promenade, la chasse, la pêche ou la cueillette des champignons.

Ce patrimoine naturel est menacé en tout premier lieu par les incendies. Les problèmes typiques des forêts corses sont exacerbés à Bonifatu qui est très vulnérable au feu : en moyenne sur le siècle écoulé on compte 25 ha brûlés par an. Le grand incendie de 1982 a dévasté 1 000 hectares, soit un tiers de la forêt, et fait quatre vic-

times, des randonneurs pris au piège. Les épisodes récents de 2004 et de 2005, par leur ampleur, ont rappelé l'importance du risque d'incendie. La pression touristique croissante favorise les mises à feu accidentelles à l'intérieur du massif. Le relief escarpé rend très difficile toute intervention des pompiers.

Une route en bon état pénètre dans la forêt jusqu'à un parking payant en été. Autour se trouvent la maison forestière, l'auberge de la forêt en concession privée et une aire de pique-nique. Le parking marque le départ des sentiers et de visites guidées organisées par un garde forestier. Cependant, le parking a atteint progressivement sa capacité maximale et la route d'accès est parfois obstruée par des véhicules. Des accidents surviennent par suite de la négligence de promeneurs mal informés des dangers de la montagne. Le garde forestier consacre une grande partie de son temps à la surveillance en été.

Projets et programmes

Pour guider la réflexion, on s'est interrogé sur les préférences des habitants de la région et des touristes fréquentant la forêt en leur soumettant quatre projets d'aménagement et de protection définis à partir d'entretiens avec les acteurs locaux :

Protection renforcée contre les incendies

- . Prévention : débroussaillage accru, entretien de coupe-feu et des pistes
- . Protection : nouveaux points d'eau, coupe-feu

Protection de la faune et de la flore

. Zone protégée interdite d'accès sur un tiers de la superficie

. Actions de sensibilisation

Organisation de l'accès du public

. Déplacement du parking à l'extérieur du site

. Mise en place de navettes

Amélioration de l'accueil du public

. Nouveaux aménagements : aires de pique-nique, sentiers de découverte

. Nouvelles activités : accro-branches, équitation, canyoning

Ces projets stylisés peuvent être complémentaires ou concurrents ce qui soulève des difficultés d'arbitrage. Par exemple la protection renforcée contre les incendies et la création d'une zone protégée participent conjointement à la préservation du patrimoine naturel. A l'inverse la création de nouvelles activités est susceptible d'entraîner des effets d'encombrement induisant des atteintes au patrimoine naturel et à la sécurité des personnes.

Un programme d'aménagement et de protection de la forêt est défini par la réalisation d'un ou plusieurs projets. Un projet est donc un attribut du programme, chaque attribut ayant ici deux modalités, associées respectivement à l'exécution ou non du projet correspondant. La mise en œuvre d'un programme se traduira par un coût et donc un prix à payer par les résidents et les visiteurs. On retrouve ici la notion de véhicule de paiement de la méthode d'évaluation contingente. Pour les visiteurs, le véhicule de paiement naturel est la redevance de parking qui est appliquée l'été. Pour les résidents qui fréquentent principalement la forêt hors saison et ne payent donc pas de redevance, le véhicule de paiement retenu est la contribution volontaire à un fonds spécialisé.

La figure 1 fournit un exemple de choix proposé aux visiteurs. Il s'agit de comparer le programme 1 et le programme 2, et d'indiquer le programme préféré sachant qu'il est possible de ne rien faire en optant pour le programme 3 qui correspond au *statu quo* et sert donc de référence. La mise en œuvre du programme 1 se traduirait par l'exécution de trois des quatre projets et serait accompagnée d'une augmentation de 3 € du tarif du parking. Le programme 2 impliquerait de plus la réalisation du projet de protection de la faune et de la flore, mais avec une augmentation supplémentaire de 1 € pour le parking.

Enquêtes et questionnaire

Deux enquêtes par interview, utilisant au véhicule de paiement près le même questionnaire, ont été réalisées. La première concerne un échantillon aléatoire de

Figure 1. Exemple de choix proposé aux visiteurs

Projets	Programme 1	Programme 2	Programme 3
Protection renforcée contre les incendies	Oui	Oui	Non
Protection de la faune et de la flore	Non	Oui	Non
Organisation de l'accès du public	Oui	Oui	Non
Amélioration de l'accueil du public	Oui	Oui	Non
Tarif du parking	6 €	7 €	3 €
Cocher le programme choisi			

Encadré 1. Analyse conjointe et méthode des programmes

Les économistes de l'environnement se sont tournés récemment vers l'analyse conjointe qui propose des méthodes visant à modéliser les préférences individuelles pour des biens décrits par un ensemble d'attributs prenant différentes valeurs. Tout en s'appuyant sur des enquêtes, l'analyse conjointe, à la différence de l'analyse contingente, ne met pas en œuvre de mécanisme explicite de révélation du consentement à payer. Les personnes interrogées sont confrontées à des descriptions alternatives du bien d'intérêt qui se différencient par la valeur des attributs. Selon la méthode, elles sont invitées à classer les alternatives, à les noter ou à choisir celle qu'elles préfèrent (Holmes et Adamowicz, 2003). Cet exercice est répété par chaque enquêté un certain nombre de fois pour des choix différents d'alternatives, la sélection des choix obéissant aux modalités d'un plan d'expérience. Dès lors qu'un des attributs est de nature monétaire, il est possible d'inférer à partir des réponses, le consentement à payer pour le bien et ses attributs.

La méthode des programmes se fonde sur la théorie de Lancaster (1966) selon laquelle l'utilité procurée par un bien est égale à la somme des utilités procurées par ses différentes caractéristiques. A chaque itération l'enquêté arbitre entre deux alternatives et le *statu quo*, ce qui permet de tenir compte explicitement des aspects multidimensionnels des biens environnementaux. De plus, elle permet d'estimer les variations de surplus dues aux variations des attributs ce qui est important dans un contexte d'analyse coûts-bénéfices.

98 ménages de résidents interrogés à leur domicile en juin 2003, la seconde 103 visiteurs interrogés à la fin de leur visite en juillet 2003.

Les enquêteurs ont présenté le contexte et les enjeux de la forêt de Bonifatu à partir d'un dossier remis aux personnes interrogées. Ce dossier combinait un texte relativement court et des photos en couleurs, et indiquait les risques encourus en l'absence d'un programme de protection. Avant de poursuivre, l'enquêteur s'assurait que la personne interrogée ne souhaitait pas d'informations supplémentaires. En cas de besoin, il disposait d'un dossier plus détaillé avec la carte de situation et des graphiques sur l'utilisation du sol et le couvert végétal.

Après avoir rappelé l'objectif général de protection de la forêt, de sa faune et de sa flore, et d'accueil du public dans des conditions de sécurité maximale, l'enquêteur proposait aux personnes interrogées une série de choix de programmes (encadré 1). Afin que ce jeu soit aussi réaliste que possible, il indiquait que le coût de chaque programme se traduirait pour les résidents par une contribution annuelle à un fonds spécifique, et pour les visiteurs par une augmentation du tarif du parking. Pour réaliser l'exercice, l'enquêteur présentait à chaque personne interrogée une série d'alternatives, en lui demandant à chaque fois le programme préféré, avec la possibilité d'opter pour le *statu quo*. A l'issue des choix successifs de programmes, l'enquêteur a recueilli l'appréciation des personnes interrogées sur la clarté des informations fournies et la difficulté de l'exercice. Cette partie du questionnaire a permis de vérifier que le processus d'évaluation a globalement été bien compris et accepté par les enquêtés. Des questions sur les loisirs et les caractéristiques socioéconomiques habituelles (âge, revenu, profession, niveau d'instruction...) terminaient le questionnaire. En dépit de l'effort cognitif demandé et de la longueur de l'entretien, les personnes interrogées se sont bien volontiers prêtées à cet exercice d'évaluation.

Le nombre total de combinaisons de projets est égal à 2^4 puisque chacun des quatre projets peut être réalisé ou non. Une étude préalable a permis de déterminer des valeurs réalistes de la redevance pour le parking. Quatre niveaux ont été sélectionnés : 5, 6, 7 et 8 €. A chaque combinaison de projets correspondent quatre programmes différents (un par niveau de redevance), soit un total de 64 programmes, ce qui donne en les appariant aléatoirement (le *statu quo* étant toujours présent) $(64 \times 63)/2$ soit 2016 choix possibles, analogues à celui de la figure 1. En s'appuyant sur la théorie statistique des plans d'expérience, on a sélectionné 16 programmes différents, ce qui a conduit par tirage aléatoire à proposer à chaque visiteur interrogé huit choix successifs analogues à celui de la figure 1, multipliant d'autant le nombre d'observations. Cette procédure permet d'identifier les paramètres de l'approximation linéaire du modèle d'utilité aléatoire, et donc d'estimer les effets directs des différents projets sur l'utilité des personnes interrogées (encadré 2). La même méthodologie a été appliquée aux résidents en sélectionnant quatre niveaux (5, 15, 25 et 35 €) pour la contribution annuelle volontaire à un fonds spécifique.

Choix du public et valeur des projets

La réalisation des enquêtes a montré l'intérêt des personnes interrogées pour la gestion de la forêt et une bonne compréhension de l'exercice d'évaluation. La légitimité d'un fonds spécialisé consacré à la forêt est reconnue par la grande majorité des habitants interrogés, puisque seuls deux d'entre eux sont opposés au principe d'une contribution. L'adhésion des visiteurs au paiement d'un droit de parking, voire d'une hausse de ce droit, doit par ailleurs être soulignée.

Bien que les deux échantillons s'opposent en termes socioéconomiques (les résidents sont plus âgés et disposent de revenus nettement plus modestes que les visiteurs), les personnes interrogées expriment des préférences similaires à travers leurs choix de programmes. Elles accordent une priorité attendue à la protection renforcée contre les incendies, et expriment une préférence nette pour la protection de la faune et de la flore vis-à-vis des projets d'organisation de l'accès et d'amélioration de l'accueil. Le choix du *statu quo* est cependant plus fréquent chez les résidents que chez les visiteurs, ce qui peut être dû à la différence des véhicules de paiement. La contribution annuelle est plus significative pour des résidents aux revenus modestes, que le ticket de parking pour des visiteurs plus aisés.

Les classements de programmes opérés par les personnes interrogées ne nous informent pas sur les consentements

Tableau 1. Consentements à payer estimés des projets et du *statu quo* (€)

Prise en compte des variables socioéconomiques	Résidents		Visiteurs
	Oui	Non	Non
Statu quo	39,5 (22,8)	32,7 (14,0)	-4,3 (0,9)
Protection renforcée contre les incendies	39,5 (15,1)	47,2 (13,3)	5,0 (1,1)
Protection de la faune et de la flore	30,8 (22,7)	38,6 (9,9)	3,2 (0,6)
Organisation de l'accès du public	-17,8 (16,8)	-22,1 (8,8)	-1,3 (0,6)
Amélioration de l'accueil du public	-11,2 (13,1)	-14,3 (7,8)	-4,1 (1,0)

Note. Les écarts types sont indiqués entre parenthèses. Consentement à payer (CAP) annuel pour les résidents et CAP par visite pour les visiteurs.

Encadré 2. Modélisation du comportement

La méthode des programmes postule que le niveau d'utilité procuré à l'individu n par le programme j est donné par :

$$U_j = U(a_{1j}, a_{2j}, a_{3j}, a_{4j}, v_j) \quad j = 1, 2, 3$$

a_{kj} indique la présence ou l'absence du projet k ($k = 1, 2, 3, 4$) dans le programme j . C'est une variable indicatrice qui est égale à un si l'exécution de ce programme se traduit par la réalisation du projet k . v_j est le prix associé au programme choisi j . L'individu rationnel choisit le programme qui lui procure l'utilité la plus élevée parmi les trois qui lui sont proposés.

L'utilité n'est pas observable, on suppose qu'elle peut se décomposer en une composante déterministe et un terme aléatoire d'espérance mathématique égale à zéro. La composante déterministe dépend des caractéristiques de l'individu et des projets du programme sélectionné. Avec une approximation du premier ordre, l'utilité s'écrit :

$$U_j = \alpha + \sum_{k=1}^4 \beta_k a_{kj} - \beta_v v_j + e_j$$

Les paramètres α , β_k et β_v sont spécifiques à chaque individu et e_j désigne le terme aléatoire. Le paramètre α mesure le niveau de base de l'utilité, β_k l'effet du projet k sur l'utilité et β_v la désutilité marginale du paiement. Ce modèle est linéaire au sens où l'effet d'un programme sur l'utilité est égal à la somme des effets des projets. L'introduction d'un prix du programme permet de normaliser les paramètres associés aux quatre projets et de calculer le consentement à payer pour chacun d'entre eux :

$$CAP_k = -\beta_k / \beta_v \quad k = 1, 2, 3, 4$$

Cette formalisation permet donc de déduire d'un classement une mesure monétaire des projets et donc des programmes auxquels on s'intéresse.

Pour passer à un modèle économétrique, on spécifie une distribution de probabilité pour la composante aléatoire du modèle. Une approche désormais classique retient une distribution extrême de type I qui aboutit au modèle logit conditionnel.

à payer pour la réalisation des différents projets. Pour une personne donnée, le rejet d'un projet est associé à une désutilité et se traduit par une valeur négative du consentement à payer. Il s'ensuit des valeurs positives élevées pour les projets qui lui procurent une augmentation d'utilité. Ce point peut être illustré à partir de l'exemple de choix de la figure 1. Soit une personne qui préfère le programme 1 et est donc prête à payer au moins 6 € pour sa réalisation. Cependant elle rejette les projets d'organisation de l'accès et d'amélioration de l'accueil du public, les consentements à payer correspondants étant égaux à - 2 €. Cette personne est donc prête à payer au moins 10 € pour la mise en œuvre de la protection renforcée contre les incendies, c'est-à-dire une valeur supérieure à la valeur maximale du tarif du parking.

L'estimation des consentements à payer confirme le classement des projets et conduit à une analyse plus fine (tableau 1). Les valeurs obtenues pour les résidents et les visiteurs ne sont toutefois pas comparables en valeur absolue puisque les véhicules de paiement sont différents. L'homogénéité de l'échantillon de visiteurs n'a pas permis de mettre en évidence un effet des variables socioéconomiques. En revanche, ces variables ainsi que la fréquence des visites ont des effets significatifs pour les résidents.

Il faut tout d'abord souligner les valeurs significatives associées au *statu quo*. Elles sont positives (32,7 à 39,5 €) pour les résidents mais négatives pour les visiteurs (- 4,3 €). Le choix du *statu quo* peut traduire une aversion classique

pour le changement mais résulter aussi de problèmes cognitifs. En l'absence d'élément décisif pour trancher, notons cependant que, parmi les résidents, ceux qui fréquentent le plus la forêt (meilleure connaissance du contexte) ainsi que ceux qui ont le niveau d'instruction le plus élevé (facilité à envisager des situations complexes) n'optent pas pour le *statu quo*. Les visiteurs dont le niveau d'instruction est élevé ont tendance à rejeter le *statu quo*. Une valeur négative du *statu quo* signifie que la mise en œuvre d'un programme alternatif se traduirait par un supplément d'utilité.

Les estimations confirment la priorité donnée à la protection renforcée contre les incendies (39,5 à 47,2 € pour les résidents et 5,0 € pour les visiteurs) et à la protection de la faune et de la flore (30,8 à 38,6 € pour les résidents et 3,2 € pour les visiteurs), et traduisent un rejet relatif des deux autres projets pour lesquels les consentements à payer sont négatifs. Pour la protection contre les incendies on peut parler de consensus dans la mesure où les caractéristiques socioéconomiques n'ont pas d'effet significatif sur le consentement à payer pour le projet. En revanche, la conclusion est plus nuancée pour ce qui touche à la faune et à la flore comme le montrent les estimations sur l'échantillon de résidents. La valeur de ce projet augmente avec le revenu, mais diminue avec l'âge et la fréquence des visites des personnes interrogées. Par ailleurs, les plus gros usagers de la forêt sont plus enclins à rejeter le projet d'organisation de l'accès du public que les autres résidents, ce qui est cohérent puisqu'ils seraient les plus gênés. Enfin, la valeur du projet d'amélioration de l'accueil du public diminue avec le revenu.

Conclusion

Résidents et visiteurs privilégient la valeur patrimoniale de la forêt de Bonifatu en exprimant un consensus pour la protection renforcée contre les incendies et une préférence marquée pour la protection de la faune et de la

Tableau 2. Consentement à payer agrégé annuel des résidents et des visiteurs pour deux projets (€/ha)

Prise en compte des variables socio-économiques	Résidents		Visiteurs
	Oui	Non	Non
Protection renforcée contre les incendies	87,1	104,2	28,7
Protection de la faune et de la flore	68,0	85,2	18,4
Total	155,2	189,4	47,1

flore. L'ensemble des enquêtés tend à rejeter les projets d'aménagement de l'accès et de l'accueil du public. Le consentement à payer annuel pour la réalisation d'un programme axé sur la prévention des incendies et la création d'une réserve naturelle est estimé selon les modèles de 70,3 à 85,8 € par ménage résident. C'est une contribution significative à rapprocher du montant moyen de la taxe d'habitation en Corse égal à 630 €. Pour ce même programme combinant protection contre les incendies et protection de la faune et de la flore, les visiteurs seraient prêts à payer un droit de parking de 8,2 € au lieu de 3.

L'agrégation des consentements à payer des résidents, pour l'ensemble des ménages de Balagne, et des visiteurs sur la base du nombre de véhicules utilisant le parking en été permet de calculer le consentement à payer total pour ces projets. Leurs valeurs annuelles par hectare sont indiquées au tableau 2 pour faciliter les comparaisons avec les dépenses publiques en faveur de la forêt. Les dépenses d'entretien des infrastructures (route, pistes et coupe-feu, points d'eau, parking), et de lutte contre les incendies sont de l'ordre de 75 €/ha. Elles sont donc sensiblement inférieures au consentement à payer des seuls résidents pour une protection renforcée contre les incendies. Un tel projet apparaît donc socialement justifié en ne tenant compte que des résidents, l'intégration dans le calcul des visiteurs accroît encore sa rentabilité sociale. *A fortiori* un programme élargi à la protection de la faune et de la flore serait donc socialement justifié.

François Bonnieux, Alain Carpentier, INRA-ESR, Rennes
et Jean-Christophe Paoli, INRA-SAD, Corte

Francois.Bonnieux@rennes.inra.fr - Alain.Carpentier@rennes.inra.fr - paoli@corte.inra.fr

Les auteurs adressent leurs très sincères remerciements à l'Office National des Forêts de Corse, et tout particulièrement au responsable du secteur et au gardien de la forêt de Bonifatu.
 Ce travail a bénéficié d'une aide dans le cadre du 5e PCRD (projet Medmont : QLK5-2000-01031)

Pour en savoir plus

Bonnieux, F. ; Carpentier, A. ; Ledun, J. ; Paoli J.-C. (2004). *Contribution à une "bonne gouvernance" de la forêt corse.* Congrès Environnement et identité en Méditerranée, Corte (France), 19-25 juillet 2004, 8 p.

Bonnieux, F. ; Carpentier, A. ; Paoli, J.-C. (2005). *Does the status quo matter in choice experiment ? Evidence from forest management in the Mediterranean area.* Swiss Society of Economics and Statistics. Annual Meeting, Zurich (Switzerland), March 17-18, 2005, 16 p. (<http://www.wif.ethz.ch/resec/sgvs/121.pdf>)

Bonnieux, F. ; Carpentier, A. ; Paoli, J.-C. (2005). *Stated preferences from conservation programmes: evidence from a forest in Corsica.* International Conference, the Multifunctional Role of Forests, Padova (Italy), April 28-30, 2005.

Holmes, T.P. ; Adamowicz, W. (2003). *Attribute-based methods.* In : Champ, P.A. ; Boyle, K.J. ; Brown, T.C. (Eds.), *A primer on nonmarket valuation.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp 171-219.

Lancaster, K. (1966). *A new approach to consumer theory.* *Journal of Political Economy*, vol. 74, n° 2, pp 132-157.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.
 Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>
 Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 1er trimestre 2006. Commission Paritaire n° 2147 ADEP.

Réalisation et impression : Suzanne Jumel et Jacky Debret, INRA SAE2, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex.