

# Les indicateurs MCPFE sont-ils intéressants pour les forêts plantées ?

Jean-Louis Martres  
Jean-Michel Carnus  
Christophe Orazio





# **Les indicateurs MCPFE sont-ils intéressants pour les forêts plantées ?**

**Synthèse et analyse comparée des résultats du  
projet FORSEE : évaluation et pertinence des critères  
et indicateurs de gestion durable des forêts plantées**

**Jean-Louis Martres<sup>1</sup>, Jean-Michel Carnus<sup>2</sup> et Christophe Orazio<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Centre d'Analyse Politique Comparée, Université Bordeaux 4, France

<sup>2</sup>Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Cestas Pierroton, France

<sup>3</sup>Institut européen de la forêt (EFI), bureau régional EFIATLANTIC / IEFC,  
Cestas Pierroton, France

**European Forest Institute  
Discussion Paper 16, 2011**



EUROPEAN FOREST INSTITUTE

ISBN : 978-952-5453-90-4 (version imprimée)  
ISBN : 978-952-5453-89-8 (version électronique)  
ISSN : 1455-6936

Les indicateurs MCPFE sont-ils intéressants pour les forêts plantées ?

Auteurs : Jean-Louis Martres, Jean-Michel Carnus, Christophe Orazio

Éditeur : European Forest Institute  
Torikatu 34  
FIN-80100 Joensuu  
Finlande

Éditeur en chef : Risto Päivinen

Tél. : +358 10 773 4300  
Fax : +358 10 773 4377  
Email : [publications@efi.int](mailto:publications@efi.int)  
<http://www.efi.int/>

Photo de couverture : Christian Musat / [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)

Maquette : Kopijyvä Oy  
Impression : BLF Impression

Les avis exprimés dans la présente brochure sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Institut Européen de la Forêt (EFI).

Contact avec l'éditeur :

---

**Christophe Orazio**  
[prenom.nom@efi.int](mailto:prenom.nom@efi.int)

# Table des matières

Avant-propos.....	5
Remerciements.....	7
Éléments à retenir .....	9
Préambule .....	11
I – Bilan de la forêt cultivée au travers des indicateurs .....	15
II – Évaluation .....	37
III – Lacunes et suggestions .....	41
Références.....	45
Annexes.....	47



## Avant-propos

Ce document fournit une critique constructive des indicateurs de gestion durable et aspire à en montrer leurs intérêts et les limites. Selon l'interprétation des définitions, la manière de récolter les données ou le contexte écologique et économique, les réalités décrites par les indicateurs de gestion durable ne sont ni homogènes ni comparables au niveau interrégional. En appliquant un même jeu d'indicateurs avec des protocoles scientifiques identiques dans huit régions de l'arc atlantique, nous avons obtenu des résultats variés, issus des études régionales développées ci-après (l'ensemble des rapports cités dans ce document peuvent être téléchargés à l'adresse <http://forsee.iefc.net>). Nous y démontrons la variabilité de la qualité des indicateurs et les limites de leur comparaison. Nous y illustrons aussi la diversité des indicateurs utilisables dans l'évaluation de la gestion durable des forêts, les faiblesses de certains déjà existants et les avantages d'autres plus novateurs évalués pendant le projet.



# Remerciements

Ce document, réalisé par l'I.E.F.C (EFIATLANTIC) de 2004 à 2007, a pu être produit grâce au projet FORSEE, cofinancé par INTERREG IIIB Espace atlantique et les financeurs régionaux : le Conseil régional d'Aquitaine et les collectivités des régions de Navarre, du Pays Basque espagnol, de Castille-et-León et de Galice. Les auteurs souhaiteraient remercier les membres du projet FORSEE qui ont évalué régionalement tous les indicateurs et fourni des éléments de synthèse, ainsi que Luisa di Lucchio qui a conçu les annexes.



## Éléments à retenir

- Les Indicateurs de Gestion Durable (IGD) tels que définis actuellement ne sont pas adaptés à la diversité des régions forestières.
- Les gouvernements ont un rôle à jouer dans la protection des forêts. Afin de compléter les données existantes sur la ressource forestière, il serait intéressant de rassembler des données complémentaires permettant de contrôler l'efficacité des politiques de protection et l'amélioration de la ressource forestière.
- Il est nécessaire que les différents États conviennent des moyens communs permettant d'établir des inventaires forestiers afin de faciliter les comparaisons et de conserver les mêmes méthodes d'inventaire sur le long terme pour pouvoir en comparer les résultats dans le temps.
- Il manque un suivi efficace de la consommation en bois incluant le bois-énergie.
- Dans la plupart des régions FORSEE, les outils d'évaluation du carbone sous-estimaient le stockage en carbone des forêts. Des méthodes efficaces et économiques ont été développées par FORSEE pour obtenir un bilan carbone plus précis au niveau régional, ayant un impact significatif pour le marché potentiel du carbone.
- En forêt cultivée, l'évaluation de la santé des forêts est influencée par l'activité du forestier qui enlève les arbres malades ou morts. Ceci améliore l'état global de la santé des forêts, tout en compliquant le suivi de l'évolution des attaques parasitaires et des agents de mortalité. Avec le changement climatique et l'apparition de nouvelles menaces, il manque, au niveau européen, une stratégie de suivi globale des arbres dépérissants et des agents biotiques ou abiotiques responsables.
- La présentation du nouveau protocole ICP (2006) introduisant un suivi des dégâts sur les troncs et l'identification d'agents pathogènes est considérée comme une amélioration significative du protocole ICP précédent. La principale modification nécessaire concerne le suivi d'une placette fixe plutôt que d'un nombre fixe d'arbres, afin de pouvoir extrapoler des volumes et des taux de mortalité.
- Le suivi des stocks de bois sur pied est l'un des principaux buts des inventaires nationaux, mais des ajustements sont nécessaires.
- En matière de ressource, une amélioration significative pourrait être obtenue en utilisant des indicateurs comme « la valeur des bois sur pied », « la distance aux sites de transformation », « la qualité des bois », « le marché du foncier forestier » et d'autres éléments influençant les producteurs de bois.
- Les produits non ligneux générés par la forêt sont toujours difficiles à évaluer quantitativement.
- En forêt cultivée, le volume de bois mort trouvé était plus élevé qu'initialement prévu.
- Les protocoles et les seuils choisis ont une influence marquée sur les résultats.
- La richesse des espèces dans un groupe taxonomique n'est pas systématiquement associée à la richesse d'un autre groupe. C'est pourquoi, l'évaluation de la biodiversité basée sur un seul groupe taxonomique, les plantes vasculaires par exemple, nous semble biaisée.

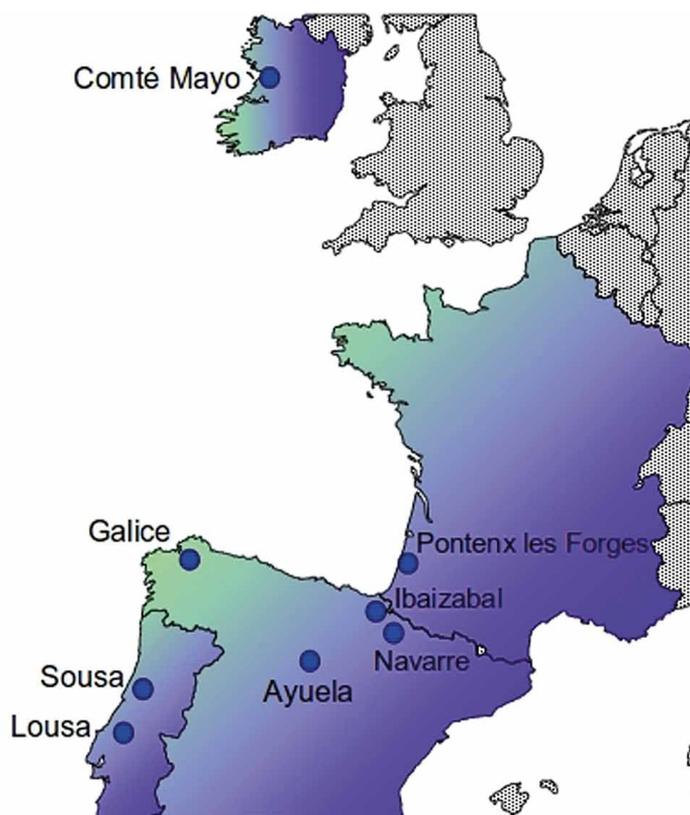
- Les habitats d'intérêt dépendent du contexte régional. La définition d'un jeu unique d'indicateurs, sans ajustement au niveau régional, pour suivre la biodiversité au plan national ou européen peut limiter la pertinence globale des conclusions tirées.
- L'ensemble des indicateurs du critère "fonction de protection" montre que la forêt joue un rôle clé dans la protection des écosystèmes. C'est pourquoi, ces indicateurs doivent régulièrement être mis à jour en fonction des nouvelles connaissances et des autres critères.
- Les décisions prises par les autorités en matière d'aménagement du territoire et d'équipements touristiques peuvent avoir un impact significatif sur la durabilité des forêts. Des efforts doivent être faits à destination des décideurs pour qu'ils comprennent les conséquences de leurs décisions sur la gestion durable des forêts. Les autorités régionales devraient être incitées à soutenir l'intérêt et l'engagement en faveur de la gestion durable des forêts et d'une récolte de bois plus élevée.
- L'influence des décisions législatives, politiques et économiques sur la durabilité des forêts n'est pas reprise suffisamment par les indicateurs existants.

# Préambule

Les préoccupations, désormais mondiales, en faveur de la protection de l'environnement ont donné lieu à des initiatives multiples de la part des États et des ONG environnementales. Leur empressement commun à faire apparaître des instruments de gestion durable a facilité la naissance de procédures multiples, mais non coordonnées. D'une part, dans le cadre de conventions multilatérales, les États ont voulu s'accorder sur un certain nombre d'indicateurs pouvant attester de ce caractère. D'autre part, différentes initiatives privées ont poussé vers des systèmes de certification concurrents, exigeant des gestionnaires forestiers le respect d'obligations précises, en contrepartie d'une reconnaissance officielle leur permettant d'accéder plus facilement au marché des bois.

Ces démarches, bien que nouvelles, sont sans préjudice pour des données recueillies depuis de très longues années notamment en Europe par les États eux-mêmes, qui n'ont pas attendu l'apparition des bonnes volontés récentes pour promulguer des normes aux fins de conserver la forêt, et de créer des institutions en charge de livrer un état statistique aussi bien sur la santé des forêts que sur les échanges commerciaux des produits forestiers. Il paraît également difficile, au moment d'apprécier cet élan en faveur des forêts d'oublier le rôle des scientifiques, qui dans les différents laboratoires de leurs États respectifs poursuivent des recherches sur des problèmes qui n'ont pas été encore résolus. L'accumulation des connaissances y est pourtant déjà considérable et les résultats proposés, généralement acceptés, mais peut-être mal connus de ceux qui, armés de leurs bonnes intentions, ont le désir de sauver ce patrimoine mondial. En effet l'interrogation critique sur le progrès doit tout au progrès lui-même, qui est alors en mesure de pallier ses erreurs ou déficiences.

Devant cette situation, les gestionnaires en charge de conduire les peuplements forestiers sont désorientés à la fois par la diversité des contraintes, (dont on attend merveille) autant qu'ils sont incapables de trouver, dans le développement anarchique de nouvelles normes, une ligne claire à suivre à la fois pour rassurer l'opinion et gérer leurs entreprises, conformément à la logique économique. Ceci d'autant plus qu'ils sont les héritiers et les continuateurs d'une tradition qui a fait « durablement » ses preuves. Plus d'ailleurs, qu'une tradition, il s'agit d'un mode de connaissance de la nature, transmis de génération en génération, mais qui n'est pas totalement reconnu par la science officielle. En outre, il n'est pas certain que la forme très générale donnée aux indicateurs de gestion durable puisse convenir à la diversité forestière. L'étude du terrain peut les conforter, mais aussi les affiner, les amender ou les compléter. C'est dans cet esprit que fut proposé le projet FORSEE aux autorités communautaires. Il a été réalisé, et c'est tout son intérêt, au travers d'un réseau de zones pilotes apportées volontairement par les propriétaires forestiers, livrées à la curiosité des experts qui avaient en charge de découvrir la pertinence locale des indicateurs, mais aussi de réfléchir aux amendements souhaitables des protocoles de mesures.



**Figure 1** : Les huit zones pilotes FORSEE pour l'évaluation des indicateurs.

L'IEFC<sup>1</sup> (organisation qui a donné naissance à EFIATLANTIC en 2009), en tant que responsable unique des partenaires du projet, a su coordonner un ensemble de chercheurs alliant des compétences dans les domaines les plus variés. La liste annexée ci-joint en donne une image exhaustive (cf. Annexes). Deux remarques s'imposent à cet égard :

Tout d'abord, il existe dans les différents pays et régions des ressources scientifiques de haut niveau, regroupées dans des institutions de nature très différente. Certaines appartiennent à des organismes publics, centres de recherche universitaires ou centres autonomes tels que l'INRA<sup>2</sup>, les CRPF<sup>3</sup>, le FCBA<sup>4</sup> en France ou par exemple l'association cellulose du Portugal (CELPA). Il est également intéressant de remarquer qu'à chaque groupe local ont été adjoints les représentants des associations de sylviculteurs via les membres de l'USSE<sup>5</sup> qui étaient en mesure, du point de vue de la connaissance des

1 IEFC : Institut Européen de la Forêt Cultivée

2 INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

3 CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

4 FCBA : Institut Technologique Forêt Cellulose-construction Ameublement

5 USSE : Union des sylviculteurs du Sud de l'Europe

spécificités de leurs propriétés, d'apporter un regard original et complémentaire à l'étude proprement scientifique.

En second lieu, grâce au projet FORSEE, l'ensemble des chercheurs a pris l'habitude de travailler en réseau. La durée de leur collaboration a permis de lui donner une stabilité qui dépasse désormais leur relatif isolement, suffisamment en tout cas pour leur permettre d'éviter la redondance dans leurs travaux et d'être prêts à répondre à toute nouvelle sollicitation.

Il est nécessaire de procéder par étapes afin de parvenir à une bonne restitution des résultats : d'abord saisir l'ensemble des synthèses régionales dans un bilan comparatif, ensuite s'interroger sur la nature de la connaissance acquise et enfin proposer des modifications ou valider les méthodes utilisées.



# I – Bilan de la forêt cultivée au travers des indicateurs

La forêt cultivée et/ou plantée fait l'objet de jugements rapides, qui la déconsidèrent au regard de l'opinion : monotonie, absence de biodiversité, sensibilité aux maladies et aux incendies, artificialité du paysage, réduction de la multifonctionnalité au seul profit de la production. Dans l'ensemble, les résultats des études du projet FORSEE tendent à contredire ces présomptions.

## Critère 1 – Surface des forêts et stockage du carbone : stabilité et croissance

Un vaste panorama, au travers des différentes régions qui vont de l'Irlande au centre du Portugal en suivant tout le littoral atlantique, permet d'observer la forêt cultivée dans tous ses états et à tous les stades de son développement. Il en existe en effet de très anciennes renouvelées plusieurs fois comme celle de l'Aquitaine, de la Galice ou du Portugal, d'autres qui sont en cours d'installation comme celle de l'Irlande.

Bien que les déterminants climatiques et géologiques aient joué un rôle essentiel dans le choix des espèces à cultiver, la plupart indigènes, les considérations sociologiques semblent être d'égale importance dans la décision d'implanter des arbres.

En effet, la plupart du temps ce sont les terrains les plus pauvres, impropres à l'agriculture, auxquels cette fonction a été dévolue. Par exemple la naissance des Landes de Gascogne relève d'un plan systématique du XIX<sup>e</sup> siècle, destiné à assécher des marais grâce au pin maritime afin de les rendre ultérieurement à la culture agricole. Les sols sableux étaient a priori impropres à tout autre usage. De même en Irlande, il apparaît nettement dans l'étude que les fermiers n'y ont consacré que la part de leurs terres les plus pauvres, crêtes rocheuses, terres difficilement cultivables ou autres. L'occupation forestière dépend donc des possibilités du terrain qui peuvent changer dans le temps. Ainsi, par exemple, en Espagne ou en Aquitaine, certains emplacements abandonnés au maquis ou irrégulièrement arborés peuvent revenir à l'agriculture dans des périodes où le prix des matières premières augmente. Il est donc nécessaire dans ces cas, afin de maintenir la durabilité de la forêt, de requérir l'intervention dissuasive de l'État<sup>6</sup>. La politique a donc son rôle à jouer dans la pérennité des arbres, et l'inventaire des mesures prises dans un sens conservateur de l'acquis forestier ou bien celles prises afin d'encourager cette culture, mériteraient de venir compléter ces indicateurs.

Par ailleurs, le choix d'une espèce nécessite des manières culturelles qui se traduisent par des travaux affectant le couvert forestier, voire par des coupes au moment de la maturité des peuplements. Ces faits sont difficilement pris en compte lorsque les inventaires sont très éloignés dans le temps. En effet, la découverte d'espaces vides, en attente d'un reboisement, peut échapper aux statistiques forestières et risque de fausser l'analyse.

---

6 Par exemple l'interdiction de défricher, règle posée dès 1930 en France.

**Tableau 1 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 1 sont évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C1.1	Superficie forestière	x	x	x	x	x	x	x	x	o.c
C1.2	Accroissement	x	x	x	x	x	x	x	x	n.c
C1.4.1	Stock de carbone dans la biomasse ligneuse (tige et racine)	x	x	x	x	x	x	x	x	N.C
C1.4.2	Stock de carbone dans le sol	x	x	x		x	x		x	n.C
C1.4.3	Stock de carbone dans le bois mort	x	x	x	x	x	x	x	x	N.C
C1.4.4	Stock de carbone dans la litière	x		x		x	x	x	x	N.C
C1.4.5	Stock de carbone dans le sous-bois	x		x		x		x	x	N.C

Cette remarque rejoint la question du caractère systématique de l'espèce dominante. Elle est, de ce fait, la plus visible et conduit à lui reconnaître un caractère monospécifique alors qu'en fait elle ne l'est pas. En effet, de nombreuses autres espèces cohabitent, soit dans les lisières, soit en mélange. Par exemple dans la zone test apparemment exclusivement consacrée au pin maritime en Aquitaine, sur 12 743 659 m<sup>3</sup> recensés, ont été inventoriés 361 819 m<sup>3</sup> appartenant à des espèces diverses. La question prend encore plus de pertinence lorsque les placettes d'inventaire sont situées dans des forêts mélangées où coexistent, comme au Portugal ou en Galice, des eucalyptus, des pins maritimes et des chênes. De même, en région montagneuse comme la Navarre, la végétation change avec les étages climatiques.

Dans le même sens, l'analyse détaillée du Pays Basque livre des données assez surprenantes dans la mesure où, entre les deux inventaires forestiers, a été constatée une forte augmentation des feuillus en surface. En dix ans, elle a été de 40 % même si elle ne présente qu'un accroissement de 3 % en volume.

Dans l'ensemble, les surfaces forestières restent stables en Aquitaine et connaissent une légère augmentation annuelle dans les autres zones pilotes en Galice, Castille-et-León et en Irlande. Les graves incendies de forêt au Portugal remettent en cause l'inventaire et un recul des surfaces forestières est à craindre.

Mais devrait s'ajouter à la préoccupation de recenser l'état présent qui, effectivement, implique le recours à des méthodes quantitatives, le souci d'un optimum forestier. Car il existe auprès des massifs existants ou à de courtes distances, des terres délaissées, non réclamées par l'agriculture, ou des parcelles de si petite taille, que leurs propriétaires en ont oublié l'existence. Une forte initiative des États serait seule susceptible de provoquer un remembrement et un retour à la forêt cultivée, ce qui implique évidemment dès le départ de l'opération un recensement cadastral des propriétés, faisant apparaître clairement la division des fonds.

Cependant, les observateurs remarquent que l'indicateur relatif à la surface, globalement satisfaisant et nécessaire, mériterait des ajustements de deux ordres. D'une part, les modes d'établissement des inventaires forestiers devraient être harmonisés entre les différents États afin de permettre des comparaisons, comme cela a été mis en œuvre dans l'action COST E43 par exemple. Par ailleurs, il s'avère nécessaire de conserver sur le long terme les mêmes méthodes d'inventaire pour éviter certains problèmes. Par exemple, le problème soulevé par le changement des bases entre les deux inventaires forestiers espagnols a empêché un véritable suivi de l'évaluation des boisements. De fait, au-delà de la surface, l'accroissement en volume est un indicateur déterminant lié à plusieurs facteurs (amélioration des techniques sylvicoles, adaptation station-essence, climatologie, amélioration génétique, etc.). Autre exemple, en Galice, une forte augmentation de la croissance a été observée (+ 62 % pour les résineux et + 95 % pour les feuillus). D'autre part, même en disposant des données statistiques ou de résultats cartographiques, l'échelle de l'analyse joue un rôle important. Plus le critère est appliqué à une petite surface, plus la précision est nécessaire et nécessite de nouveaux instruments de mesure, qui ont l'inconvénient d'être très onéreux en temps et en argent.

Aujourd'hui la question de la surface forestière est naturellement complétée par celle du stockage du carbone. La contribution méthodologique du projet FORSEE avec les études spécifiques menées en Galice, en Navarre, en Irlande et au Portugal est tout à fait significative à ce sujet. En effet, la prise en compte du rôle des forêts et en particulier des forêts cultivées caractérisées par des exportations régulières d'une partie du stock dans les bilans carbone dressés à différentes échelles territoriales, en est encore au stade du balbutiement.

L'analyse détaillée par chaque compartiment du système forestier (peuplement, sol, bois mort, sous-bois, produits ligneux) répétée dans chaque région selon des protocoles harmonisés a permis de proposer des voies d'amélioration, au meilleur coût, du calcul de cette nouvelle fonction engendrée par le changement climatique.

Même si la prudence scientifique exige des calculs fiables, il n'empêche que pratiquement dans toutes les zones pilotes la conclusion est la même : une sous-estimation des capacités de stockage de CO<sub>2</sub> dans les peuplements forestiers (de 5 à 100 %, Primicia et al., 2007) et de l'impact positif de la gestion forestière à cet effet. Les forêts cultivées contribueraient donc plus fortement à la réduction des gaz à effet de serre a fortiori en comptabilisant le CO<sub>2</sub> stocké dans les produits en bois.

Quant aux sols, leur composition marque la différence entre le podzol landais (en Aquitaine) faible en carbone et des sols forestiers beaucoup plus riches en matières organiques.

## **Critère 2 - La santé des forêts des régions FORSEE : état satisfaisant, mais indicateurs perfectibles**

L'évaluation de ce critère au regard des indicateurs proposés rencontre un certain nombre de difficultés. En effet, la stricte analyse quantitative des dégâts ne permet pas, d'une part, de définir les causes exactes des dommages, même si un agent pathogène est identifié. La santé d'un arbre ou d'un massif forestier dépend d'une série de faits convergents, comme la qualité du sol, l'exposition, la fréquence des opérations sylvicoles, la sécheresse, qui peuvent justifier l'apparition des parasites. D'autre part, la nécessité de suivre l'évolution s'impose du fait que les maladies repérées varient suivant le moment de l'observation, mais également de leur disparition possible, car l'arbre est capable, en fonction de sa vigueur ou de circonstances propices, de se régénérer lui-même. Cela n'empêche en rien d'établir des corrélations entre, par exemple, la défoliation et les sept facteurs environnementaux (classe d'âge, densité, etc.) retenus comme significatifs (Cf. rapport Castille-et- León, p. 48).

Malgré ces précautions liminaires, l'utilité des échantillons choisis dans le projet FORSEE apparaît au moment de la comparaison des résultats des huit régions. Outre la variété et le nombre des espèces cultivées et en dépit de la différence des ravageurs, depuis l'Irlande jusqu'au Portugal, l'état sanitaire est globalement satisfaisant. Dans certains cas de forêt récente (moyenne de 20 ans) comme en Irlande, l'état est remarquable ; mais il est vrai que cette région bénéficie d'un service de surveillance particulièrement performant. En effet, si un certain nombre de phénomènes, tels que les tempêtes, peuvent affecter toutes les régions, d'autres varient fortement en fonction du climat comme la neige ou la grêle rencontrées en Aquitaine, en Navarre, au Pays Basque, en Castille-et-León, qui épargnent l'Irlande ou le Portugal.

Un constat commun concerne également la pertinence de la totalité des échantillons dont les conclusions peuvent être étendues à l'ensemble des massifs environnants. Il s'agit de l'importance déterminante des procédés culturels, témoins de l'action de l'homme sur la nature. Si l'état sanitaire progresse avec la maturité, cela est essentiellement dû à la culture de l'arbre qui permet d'éliminer progressivement les arbres mal venants, malades ou morts. L'éclaircie, très généralement employée, permet de séparer les arbres, de leur donner un meilleur accès à la lumière, à l'eau et aux nutriments.

Il n'est donc pas étonnant de constater que les arbres adultes, résineux ou feuillus, soient les plus sains, à l'exception de ceux qui, lors de leur période de croissance, ont eu à connaître de fortes intempéries (Cf. en ce qui concerne les années 70 : rapport Pays Basque ou 2 000 en Aquitaine). Ainsi les dommages observés, de l'ordre de 25 %, sont conformes à la moyenne européenne.

Il est d'ailleurs intéressant de noter que les observateurs scientifiques, conscients du caractère partiel, voire subjectif, de leurs appréciations et de leur brièveté, ont eu recours à l'avis des gestionnaires, qui disposent d'une expérience plus longue.

Le malaise provoqué par des recensements trop brefs, dans des périodes qui ne sont pas nécessairement les plus opportunes, permet une approche plus pertinente de l'indicateur de la santé. Sans remettre en question les résultats quantitatifs délivrés par les différents critères, des nuances doivent être apportées. En effet, dans certains États, il existe des organismes de surveillance de la santé des forêts (Irlande, France) qui peuvent suivre en temps réel l'évolution des arbres. L'initiative FORSEE a pu ainsi croiser un certain nombre d'informations afin de livrer des résultats dont la validité serait mieux assurée par un suivi des échantillons sélectionnés pendant une longue période.

**Tableau 2 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 2 sont évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C2.4	Dégâts			x	x	x	x		x	N.C
C2.4.a	Facteurs clés des dégâts			x	x	x	x			N.C
C2.4.1	Types de dégâts	x	x			x		x		n.c
C2.4.2	Fréquence des dégâts selon l'âge des arbres	x	x			x		x		N.C
C2.4.3	Intensité des dégâts	x	x			x		x		N.C
C2.4.4	Défoliation		x			x				n.c
C2.4.5	Sensibilité des peuplements aux agents abiotiques		x							N.C

Certains signaux comme la décoloration ou la défoliation peuvent être dus à des causes multi variées qui nécessitent une approche prudente avant d'être interprétées. Dans certains cas, comme en Castille-et-León, il est possible d'éliminer l'effet de l'observateur grâce à l'utilisation de systèmes automatiques. La sécheresse, l'exposition, la concurrence végétale, peuvent provoquer des stress hydriques dont les effets sont différés. La proximité d'installations industrielles risque, également, d'apporter des perturbations liées à la pollution du sol et de l'air. Mais la mesure exacte reste encore incertaine (Cf. rapport Galice).

En ce qui concerne le cortège varié des parasites forestiers, les dégâts circonscrits n'ont pas nécessairement des effets sur la longévité de l'arbre. Des résultats ambigus ont été notés, comme c'est le cas des attaques de la processionnaire, tel que le fait que les arbres sains souffrent au même degré que les porteurs de nids (Cf. Aquitaine). En revanche, les attaques du tronc sont difficiles à déceler et nécessitent un affinement des méthodes de surveillance. L'analyse des statistiques dans les différentes régions a mis en évidence la part importante des dégâts occasionnés au tronc par rapport à l'ensemble des dégâts observés, qui affectent directement la qualité du bois et son prix. Cette évaluation des dégâts occasionnés au tronc est la principale amélioration réalisée dans les protocoles ICP, et à ce titre, elle devrait perdurer.

Il est également utile de rappeler que le sol joue un grand rôle dans la vigueur des arbres, or, un constat général permet d'observer que seules les terres pauvres ou difficiles d'accès sont dévolues à la culture des arbres. Au Pays Basque, il existe une corrélation forte entre les dommages et le sol calcaire, l'exposition à l'ombre, les terrains en pente.

Un autre affinement de cet indicateur concernerait les voies d'accès et l'inventaire qui peut en être fait. Certains observateurs ont fait remarquer que la densité des dessertes forestières n'était pas forcément favorable. Il faudrait délimiter région par région un optimum, compte tenu du fait que la pénétration humaine peut nuire autant à la flore et à la faune et porter préjudice à la culture (Cf. rapport Navarre). Les voies ouvertes au public trop nombreuses nuisent à l'écologie du système.

Mais reste un point à considérer pour apprécier l'importance réelle des ravageurs frappant la forêt. La finalité d'une forêt cultivée se trouve dans la commercialisation et c'est donc en fonction de critères économiques que doit être évaluée l'importance des données recueillies. Ils permettent de déterminer le seuil au-delà duquel la trop grande perte de valeur empêche une commercialisation dans des termes normaux (Cf. rapport Aquitaine) et donc une gestion durable. Ceci démontre l'intérêt évident à utiliser le protocole ICP tel que défini en 2006. Il est donc surprenant que l'Europe ait arrêté de financer cet outil d'évaluation de la santé des forêts en 2007 alors qu'il était en cours d'amélioration.

Si les facteurs biotiques peuvent porter des coups sévères à la forêt, il faut également prendre en compte les abiotiques. Or, dans la mesure où la culture de l'arbre se déroule sur une longue période, la probabilité des risques est d'autant plus forte. L'accélération de grandes perturbations climatiques, sous forme de tempêtes par exemple, nécessite un suivi météorologique et historique afin de mesurer la fréquence de ces accidents, qui pourraient orienter les recherches génétiques dans le but d'améliorer la résistance au vent de certaines espèces ou encore les techniques de plantation ou de régénération, voire la réduction des révolutions.

Malheureusement, les parcelles-échantillons de 20 arbres, telles que définies par le protocole ICP qui ne s'intéresse qu'aux arbres vivants, sont inappropriées pour un suivi détaillé puisque nous ne pouvons pas identifier les agents tuant les arbres. C'est pourquoi le projet FORSEE ne peut pas fournir des volumes ou des aires d'arbres morts liés aux dommages biotiques. Il ne peut indiquer que des pourcentages d'arbres restant affectés par un ravageur, non cohérents avec les volumes ou les aires des arbres morts liés aux dommages abiotiques. Une technique de suivi de santé des arbres pertinente doit permettre de suivre la mortalité des arbres et se fonder sur des placettes de surfaces fixes avec un suivi de la densité des arbres. Une telle technique d'échantillonnage diverge un peu du protocole ICP à proprement parler et est censée identifier les agents causant la mort des arbres, qu'ils soient abiotiques ou biotiques.

Un autre facteur, qui touche essentiellement les régions du Sud, concerne les risques d'incendies. Il est difficile de l'intégrer dans un protocole du type de celui de FORSEE, car il doit faire l'objet d'une recherche spécifique. Dans la mesure où son origine est directement liée à la pression sociale, de nouveaux indicateurs indirects permettant d'évaluer l'efficacité des infrastructures et des organisations par rapport aux caractéristiques du milieu et des paysages devraient être développés.

Là encore, la poursuite, dans les zones test, d'un aménagement de mise en défense de la forêt contre le feu révélerait les modèles d'organisations et les types de sylviculture les mieux adaptés. Les tests d'efficacité, à partir du nombre des départs de feu, pourraient servir de point de départ afin d'homogénéiser un dispositif européen. Il y aurait certainement des économies d'échelle, des synergies à mettre en œuvre, afin de limiter, sinon d'éradiquer, ce fléau.

**Tableau 3 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 3 sont évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C3.1	Accroissement et exploitation	x	x		x	x	x	x	x	n.c
C3.2.1	Bois ronds exploités (volume)	x	x	x	x	x	x	x	x	N.C
C3.2.2	Bois ronds exploités (valeur)		x							N.C
C3.3	Produits non bois	x	x	x		x		x		N.c
C3.5	Forêts avec plan de gestion	x	x	x	x	x	x	x	x	n.c
C3.6	Accessibilité	x	x	x	x	x	x	x	x	n.c
C3.7	Exploitabilité	x	x	x	x	x	x	x	x	N.c

### **Critère 3 - Fonctions productives : résultats incertains, incomplets, insuffisamment significatifs**

Ce critère a pour ambition, au travers d'un certain nombre d'indicateurs quantitatifs, d'établir une liaison entre la gestion de la forêt cultivée et le caractère durable de celle-ci. Les données recueillies sont d'autant plus intéressantes qu'elles concernent des cas très différents en raison, pour les uns, de l'ancienneté d'une tradition culturelle et, pour d'autres, d'une implantation forestière récente, comme c'est le cas pour la jeune forêt d'Irlande ou des forêts de radiata du Pays Basque. Concernant également des États et des régions dont les traditions culturelles sont différentes, elles permettent dans chaque cas d'apprécier les systèmes juridiques mis en place, les comportements des propriétaires, publics ou privés, l'existence ou non des moyens de mesure requis par les indicateurs (Cf. également le critère C6).

L'esprit qui procède aux interrogations soumises aux enquêteurs se résume à la volonté de déterminer la ressource disponible, de veiller à ce que le prélèvement ne l'emporte pas sur la croissance des arbres, à ce qu'un système de desserte assure correctement l'accès à la coupe au moment de la récolte. Sont également concernés dans cette recherche les produits non bois susceptibles d'apporter un complément de revenu aux propriétaires.

Si, dans l'ensemble, les résultats proposés répondent de façon positive aux inquiétudes manifestées par les questions, pour autant ils méritent discussion. En effet, un survol général permettrait de dire que tous les massifs concernés présentent un résultat

satisfaisant, car tous respectent la ressource et l'entretien, tous disposent d'un système de desserte convenable pour répondre aux nécessités de la coupe, de l'extraction et du transport. À l'exception sans doute de l'Irlande, dont les voies d'accès ne sont pas encore en place, en raison de la jeunesse des plantations et de l'absence d'une tradition forestière. Mais cet exemple n'est pas significatif puisqu'il est permis de supposer, compte tenu de la vigilance des autorités, que, dès que l'exploitation commencera, le réseau routier suivra.

Cependant, une vue détaillée de chaque cas met en évidence l'insuffisance, ou plus exactement l'ambiguïté, de ces indicateurs. Tout d'abord, les instruments de mesure, même multiples, ne sont ni cohérents, ni coordonnés, avec pour résultat de donner des chiffres aléatoires. Ceci a obligé de croiser les différentes données puis de vérifier sur le terrain la véracité des informations. Travail sans doute possible, bien qu'onéreux à une petite échelle, mais difficile à transposer à la taille d'un grand massif. Sans doute en Aquitaine il existe des données fiables fournies par l'Inventaire Forestier National, désormais annuel, qui, cependant, s'appuient sur des échantillons réduits, diminuant leur portée. Par ailleurs, dans certains États comme le Portugal, la publication des chiffres ne concerne que la forêt publique, ceux de la forêt privée doivent faire l'objet d'une enquête empirique auprès des papetiers, des intermédiaires ou des propriétaires.

Tous s'accordent pour dire que les moyens d'observation nouveaux, photos aériennes, numérisation des cartes, LIDAR, sont susceptibles de tendre vers des données plus exhaustives et précises. Leur importance est capitale au regard de la prospective, indispensable afin de planifier l'avenir forestier de l'Europe. Il serait donc opportun de mettre au point un dispositif permettant d'aboutir à une harmonisation générale des outils de mesure en Europe.

Il en va de même pour l'accessibilité et l'exploitabilité qui ne sont calculées qu'en fonction des voies de desserte. Si l'on retient le critère FAO de 20 mètres/hectare, les résultats obtenus sont très supérieurs. Ils peuvent dans certains cas approcher les 78 mètres/hectare pour le radiata, comme c'est le cas au Pays Basque, ou 72 m/ha en Galice, entre 80 et 100 dans le Nord du Portugal. Mais ces chiffres cachent une réalité complexe. Il serait fallacieux d'imaginer à leur lecture qu'ils décrivent une situation optimale de la desserte. Tel n'est pas le cas. Dans les pays d'ancienne tradition forestière, les routes ont d'abord desservi l'habitat dispersé en hameaux, d'autres sont liées à la chasse ou à la promenade. Elles dépendent donc de l'histoire et des traditions mais aussi de la situation orographique et du climat, même si ce réseau assure également les fonctions de production (Cf. Pays Basque). En fait la question pourrait être renversée et concerner le seuil de densité au-delà duquel un trop grand nombre de pénétrantes nuit à la gestion durable. Le Pays Basque et la Navarre soulèvent la question, car peuvent être constatés les dégâts sur le paysage, les écosystèmes, la faune, la flore ou l'érosion des sols. En poussant plus loin ce souci, la faible valeur attribuée à la forêt par les aménageurs les incite à transpercer les zones forestières par des autoroutes, lignes électriques et voies ferrées utiles sans doute aux relations humaines, mais dont le souci d'épargner la forêt ne fait pas partie des variables décisives. Péril accru par le mitage des campagnes sous forme d'habitat dispersé, qui répond de la volonté et de la responsabilité des autorités publiques.

Un autre indicateur manifeste son caractère équivoque, en valorisant la soumission des forêts à un plan de gestion. Dans l'ensemble, et à l'exception de la France où il est obligatoire pour les propriétés de 10 à 25 hectares d'un seul tenant et plus, le Plan de gestion paraît plutôt comme une exception dans les autres régions. Au nord du Portugal, il est utilisé pour le domaine public ou papetier, plus rarement par les propriétaires

privés. Il semble que les contraintes imposées par les systèmes de certification (FSC en Irlande, PEFC ailleurs) suffisent pour le moment. Encore que les financements de l'Union européenne, au Portugal par exemple, ou même en Espagne, soient de plus en plus liés à ces procédures de planification de la gestion. Certains font cependant remarquer que le Plan de gestion n'est pas en soi une garantie de bonne gestion, car il peut ne pas être respecté ou tout simplement détruit par les bouleversements entraînés par une tempête ou un incendie (Cf. Portugal ou Aquitaine).

Quant aux ressources tirées des produits non bois, elles ne paraissent pas susceptibles de constituer un revenu supplémentaire significatif pour encourager à la gestion durable. À l'exception du miel, qui est l'objet d'un véritable commerce au nord du Portugal, ou les couronnes de sapin en Irlande, les autres ressources comme les huiles essentielles, les herbes, les champignons, etc. sont encore hors comptabilité. Le liège relève d'une autre économie dont il est le produit principal dans la moitié Sud du Portugal (premier producteur mondial) et quelques régions d'Espagne et du Sud de la France.

Certains, cependant, fondent des espoirs de rentabilité sur les aménités fournies jusqu'à maintenant gratuitement au public. Des calculs ont été tentés afin de les chiffrer. Il n'est pas évident que la patrimonialisation de ces avantages soit une bonne voie, car elle reste très difficile à individualiser aux fins de créer des actes de commerce séparés. En revanche, ces prestations collectives, telles que la promenade, la randonnée ou la cueillette, sont le fruit de la forêt en général et, comme telles, devraient aider l'État à comprendre qu'il a intérêt à y investir, de la même façon qu'il assure le fonctionnement des services publics.

Si donc il est possible de disposer des chiffres de la récolte, même d'une façon approximative, le bon fonctionnement de la forêt cultivée paraît assuré. Cependant, cet indicateur montre très rapidement ses limites dans la mesure où il n'appréhende qu'une simple fraction de la chaîne productive dont tous les maillons sont inséparables. Une remarque apparaît dans le compte rendu du Pays Basque qui fait ressortir cette insuffisance. Ainsi la baisse du prix du bois fait diminuer de façon drastique les coupes (2000-2005) et perturbe la totalité de la chaîne des travaux et des prélèvements. Il faudrait donc retenir un indicateur valeur du bois sur pied (Cf. indicateur C3.2.2) pour mesurer les effets sur le long terme en croisant les valeurs et les volumes.

Tout d'abord le gestionnaire : qui est-il (Cf. indicateur C6.0.2) ? Cette question abordée par l'Aquitaine doit mettre en évidence, moins sa sociologie que son statut juridique. Est-ce un propriétaire public ? Privé ? Une multinationale ? Un propriétaire indivis comme en Espagne ou au Portugal ? Existe-t-il un associationnisme susceptible d'encourager et de répandre les innovations culturelles ? Quel est le nombre des sylviculteurs ? Celui des emplois qui dépendent de l'industrie ? Quels sont ses droits et obligations ? Le rôle de la puissance publique, obligeant par exemple à replanter au bout de 5 ans après la coupe, en forçant à se soumettre à un Plan simple de gestion en France, ou bien encore en agissant par le biais de subventions ou d'exemptions fiscales, constitue sans doute un élément de la gestion durable. Il ne se substitue pas pour autant à la motivation du propriétaire qui attend un revenu de son travail et de son investissement. Ce qui implique une analyse détaillée du marché du bois et repose un certain nombre de questions, dictant directement le comportement du sylviculteur :

- L'éloignement des usines et leur rayon d'approvisionnement sont aussi importants que le nombre de voies de desserte.
- Le statut social des ouvriers et la pénibilité du travail ajoutent une dimension supplémentaire.

- Le marché du bois : il n'est pas non plus indifférent de savoir quel est le produit fabriqué, sa destination finale, les concurrents qui peuvent limiter l'expansion des industriels, car ces facteurs influent directement sur les échanges.
- Le marché de l'énergie : dans la période actuelle, et à partir des données disponibles, le rôle mondial du bois en période de pénurie de l'énergie ne peut pas ne pas réagir sur la forêt elle-même.
- Le marché foncier : les forêts, soumises à des crises multiples durant leur développement, subissent également des pressions démographiques et urbaines. Le public est aussi un consommateur d'espace et donc de surfaces forestières.

#### **Critère 4 : – Biodiversité : des résultats limités pour des indicateurs ambigus**

Il semble acquis dans la littérature spécialisée que plus une forêt est naturelle, plus elle est capable d'abriter une biodiversité maximale, ce qui postule, par définition, un milieu non perturbé par la gestion humaine. L'intérêt de l'étude rendue possible par le projet FORSEE réside précisément dans la comparaison de régions extrêmement diverses, très éloignées les unes des autres, et présentant chacune un cas spécifique. Cela permet également l'appréciation de la valeur des critères lorsqu'ils sont appliqués à une situation régionale. On peut, dès lors, considérer que la mise en commun des résultats obtenus dans les régions concernées, constitue une sorte de super échantillon, permettant de tirer quelques conclusions pertinentes.

Tout d'abord, il existe du nord au sud une grande variété d'espèces cultivées, qu'elles soient autochtones ou exotiques. Depuis l'épicéa de Sitka d'Irlande jusqu'à l'eucalyptus de Galice et du Portugal, en passant par les hêtraies de Navarre, les chênaies de Castille-et-León ou le pin maritime du Portugal et d'Aquitaine, le pin radiata du Pays Basque sans oublier peupliers et autres châtaigniers. Cette diversité est en soi un témoin de la multiplicité des possibilités de la culture en fonction du sol et du climat. Ce premier caractère implique une grande variété des modes de régénération, la plupart du temps naturelle, que ce soit pour des espèces autochtones comme le hêtre en Navarre ou exotique comme l'eucalyptus.

Le panorama donné par l'analyse du bois mort est également très varié. Dans certaines régions la crainte des incendies incite à l'éliminer, dans d'autres, il dépasse les seuils recommandés par les études du WWF. Mais un fait est souligné partout, le volume de bois mort est plus important que les forestiers ne l'imaginaient. Entre les branches et débris au sol, les chablis et les volis, les chiffres ont surpris. Ainsi 20 m<sup>3</sup>/ha de bois morts dans la forêt de pin maritime en Aquitaine et suivant les essences et la gestion, l'âge des peuplements de 40 à 76 m<sup>3</sup>/ha en Galice, de 54 à 75 m<sup>3</sup>/ha au centre du Portugal. Par ailleurs, nombre d'espèces d'insectes ont été observées en quantité supérieure aux statistiques traditionnellement connues.

Il est plus délicat de se faire une idée des modèles de paysage, car le problème de l'échelle ne facilite pas l'étude. Et dans le cas où la fragmentation des massifs domine, elle n'entraîne pas forcément l'hétérogénéité du couvert. L'hypothèse où ces deux variables se rejoignent est liée à des forêts où coexistent plusieurs espèces. À l'inverse, dans des lieux où la multiplicité des propriétaires ferait craindre des ruptures, l'unicité de l'espèce compense et rétablit l'unité de la trame. Mais le problème est d'un ordre plus général. Une

**Tableau 4 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 4 sont évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C4.1	Mélange d'espèces d'arbres	x	x	x		x	x	x	x	n.c
C4.2	Régénération		x	x		x	x	x	x	N.c
C4.3	Naturalité	x	x	x		x	x	x	x	N.c
C4.4	Espèces d'arbres exotiques	x	x	x		x	x	x	x	n.c
C4.5	Bois mort	x	x	x		x	x	x	x	N.C
C4.6	Sites de préservation de la ressource génétique		x							n.c
C4.7	Organisation du paysage		x	x		x	x		x	N.C
C4.8	Superficie de forêts protégées pour la biodiversité	x	x							o.c
C4.10a	Diversité de plantes vasculaires		x		x	x	x		x	n.c
C4.10b	Diversité de carabes				x	x			x	N.C
C4.10d	Diversité d'araignées								x	N.c
C4.10c	Diversité d'oiseaux					x			x	N.c
C4.11	Paramètres sur les habitats		x							N.C

fois admise l'idée que l'hétérogénéité, la fragmentation, le morcellement et la connectivité jouent un rôle, il est difficile de préciser lequel de ces caractères est le plus pertinent. De même, les espèces générant une pluralité de types de paysage, la réponse sera variable quant à sa qualité idéale, ce qui empêche de proposer une typologie ou des modèles pouvant être considérés comme les plus favorables à la biodiversité.

En second lieu, en ce qui concerne la biodiversité, la subtilité s'invite car aucune conclusion claire ne peut être tirée a priori. Certaines études recommandent, de façon volontaire, le retour progressif à un état naturel. Par effet de syllogisme, la biodiversité est supposée la plus forte là où n'intervient pas la main de l'homme, dès lors, la tentation est grande de préconiser le retrait. Comme le souligne le rapport final Aquitaine,

l'extrapolation n'est pas de mise dans ce domaine, en effet : « rappelons que la liste rouge des espèces menacées sur Terre telles que recensées par l'Union Mondiale pour la Nature ne repose que sur le suivi de 3 % du total des espèces connues, et que, probablement, seules 50 % du total des espèces sont connues ». En fait la question n'est pas aussi claire, car la présence d'une seule espèce ou même de son caractère dominant ne signifie pas automatiquement la perte de la biodiversité. Il semble plutôt que chaque type d'arbre est associé à un type de flore et de faune. Et la pauvreté de l'une n'entraîne pas celle de l'autre. Ainsi, en Navarre, il existe des espèces animales protégées ou menacées, alors que la variété des plantes est limitée. En Aquitaine, il a été inventorié 145 espèces de carabes autour du seul pin maritime dont certaines ont été découvertes à l'occasion de cette étude. De toute façon, les résultats changent en fonction de deux paramètres, tous les deux extrêmement onéreux à analyser : d'une part l'échelle mise en évidence dans le rapport Aquitaine, d'autre part la comparaison avec un état optimal qui ne pourrait être présumé exister que dans des forêts naturelles de taille suffisante. Ainsi, il paraît difficile de tirer des conclusions définitives pour des régions comme la Castille où il existe près de 140 000 hectares de terres abandonnées et simplement 60 à 70 000 hectares de forêts proprement dites, semi naturelles pour le plus grand nombre. Il est clair aussi que les habitats changent selon les époques, les saisons et les moments, induisant des recherches s'étalant dans le temps grâce à un suivi régulier des échantillons.

Ces remarques n'ont pas pour but d'éluider la relation jugée défectueuse entre forêt cultivée et biodiversité. Se trouve plutôt remise en question la qualité des indicateurs destinés à l'apprécier. Les cas de figure, extrêmement différents les uns des autres, permettent de demander leur affinement, du moins au niveau de conclusions trop rapides. Les indicateurs quantitatifs tournent à vide, s'il n'existe pas un modèle général applicable à chaque cas. Ce qui est impossible, car l'hypothèse d'une forêt entièrement naturelle, rare, voire inexistante en Europe, ne saurait convenir à une sylviculture dont les ressorts et les motivations sont d'une autre nature. En effet, la culture monospécifique n'élimine pas la part des autochtones qui réapparaissent en sous-étage ou dans les terres abandonnées, voire la renforce quand ces espèces sont elles-mêmes choisies pour être cultivées, comme l'enseigne le choix du pin maritime en Aquitaine, du chêne rouvre en Castille-et-León ou du hêtre en Navarre. D'autre part, les exotiques ne sont pas nécessairement des espèces invasives, par exemple le pin radiata au Pays Basque exige une plantation après chaque coupe. Les menaces viennent également de la fréquentation humaine et de l'urbanisation, qui par des chemins multiples liés aux habitats ou à la promenade, rompent la continuité des masses et gênent la reproduction ou le parcours des espèces.

Un autre facteur joue en faveur de ce type de forêt, rarement pris en compte, celui des âges différents, des moments de coupe rase ou d'élagage qui, en régénérant des peuplements avec des fermetures de couvert variées, accroît la diversité. Le projet FORSEE a clairement fait ressortir ces variations suivant la tendance générale qui est de développer des indicateurs indirects pour évaluer la biodiversité en forêt.

Un autre constat semble contrarier le propos précédent : la biodiversité croît avec l'hétérogénéité du couvert forestier. Mais cette même analyse met en évidence que l'origine provient du cumul des espèces associées à chaque variété d'arbre et non de l'apparition d'une flore et d'une faune spécifiques. Il resterait d'ailleurs, à partir d'un inventaire exhaustif, à déterminer lesquelles de ces espèces présentent un intérêt faunistique ou floristique particulier afin d'établir une véritable hiérarchie des enjeux à partir de laquelle il serait possible de choisir des stratégies de protection. La seule analyse

quantitative n'y suffit pas, car la rareté peut être ponctuelle ici pendant que la plante foisonne dans d'autres stations voisines.

Indépendamment de cela, il paraît vain d'opposer ceux qui préfèrent s'en remettre à la nature pour rétablir un ordre idéal et ceux qui s'attachent à défendre la forêt cultivée. En fait, le problème est mal posé. Certains prétendent que dans le premier cas les incendies, les ravageurs ou les maladies seraient sans effet, voire même auraient un effet bénéfique, pendant que les seconds arguent de l'inverse et préconisent une défense active comme seul moyen d'y pallier. En fait, le choix d'une forêt cultivée est de nature politique. Il a été pris en raison de ses avantages économiques et sociaux, comme ce fut le cas au Portugal, en Espagne, en France ou en Irlande, mais aussi en Finlande, Suède et dans bien d'autres pays dans le monde. Sans compter que l'objectif de disposer d'une ressource en bois n'oblitérait pas le souci de protéger les sols et le régime des eaux, au contraire, car l'arbre y contribue fortement. À cet égard, la décision prise par l'Irlande pourrait servir de modèle, dans la mesure où elle incite, non pas à renoncer à un état de nature idéalisé, mais à pousser plus loin le raffinement de la culture en y affectant le maximum de génie humain. Si le gouvernement a décidé en ce sens, c'est au moment où il a pris conscience que moins de 1 % de territoire était occupé par la forêt et qu'aucune espèce autochtone n'était en mesure d'en constituer une, d'où le choix d'un conifère en provenance du nord-ouest Pacifique, l'épicéa de Sitka. Ne furent consacrés à cette culture que les sols infertiles des collines ou ceux impropres à l'agriculture. Parfaitement conscients de l'effet de cette monoculture sur la biodiversité, les gouvernants prirent la décision de consacrer au moins 20 % à des espèces diverses, et recommandèrent de laisser des terrains ouverts et des broussailles à certains endroits.

En d'autres termes, l'échelle du problème doit être changée afin d'affiner la portée des indicateurs axés sur la seule analyse quantitative des sites forestiers. Tous ont un environnement, tant humain que naturel qui joue comme variable d'ajustement. Les solutions résident donc dans une sylviculture de plus en plus réfléchie, capable de déterminer, pour chaque situation, les seuils critiques particuliers à ne pas franchir, et à décider des aménagements nécessaires. La science pose à la fois les questions et les réponses, dont il est nécessaire qu'elles soient connues des responsables. Certaines espèces ne nécessitent pas d'autre soin que la plantation, d'autres un suivi régulier pour leur épargner dangers naturels ou anthropiques. Seule la prise en charge des problèmes de la biodiversité par le gestionnaire peut pallier des défauts dont jusque-là personne n'avait pris conscience. En fait la fonction dévolue aux forêts le guidera, car s'il s'agit d'organiser la chasse ou la récolte du miel, de dédier la culture au bois énergie ou à l'industrie, les méthodes d'intervention changeront et donneront un profil singulier à chaque territoire.

### **Critère 5 – La fonction de protection de l'eau et du sol : La forêt cultivée est-elle en mesure de la remplir ?**

Il s'agit sans doute d'un des plus importants critères, mais aussi d'un des plus délicats à manier. En effet, compte tenu des zones pilotes, de la diversité des espèces, des stations géologiques, du climat, il est rarement possible de trouver des étalons communs de référence. De plus, les données manquent de profondeur historique, car elles n'ont pas été récoltées sur de longues périodes, empêchant de mesurer les évolutions. Malgré cela, le

rôle de la forêt dans la séquestration du carbone et la filtration par le sol au profit de la qualité des eaux est connu et vérifié par les différentes études régionales de FORSEE. Aussi n'est-ce pas sur ces points qu'il faut apporter des précisions. L'avantage de cette recherche portant sur la validation des critères à partir de parcelles limitées met au contact d'une réalité extrêmement variable selon le terrain, mais aussi le moment car les perturbations climatiques affectent en très peu de temps les résultats proposés. Il suffit de pluies torrentielles pour modifier la teneur en sédiments des cours d'eau, de la même façon que les opérations de gestion forestières peuvent perturber momentanément le lit des rivières.

La vérité n'est pas simplement dans les chiffres qui ressortent de cette enquête. Celle-ci rend compte du caractère efficient du protocole général une fois rapporté au terrain et permet de rédiger un cahier des charges plus raffiné des modes de gestion de la forêt. Se trouve ainsi posée la question centrale pour les pays européens de savoir si la forêt cultivée n'entraîne pas de dommages spécifiques qui menaceraient sa durabilité à long terme.

Dans le rapport sur le Pays Basque, un recensement des inconvénients liés à l'exploitation de la forêt fait apparaître un certain nombre de risques pour le cycle naturel de l'épuration des eaux et du maintien des sols. Ces soupçons sont directement repris de l'analyse précitée :

- Tout d'abord, certaines techniques d'installation, comme le drainage et l'utilisation d'espèces exotiques, permettent d'établir la forêt cultivée sur des sols fragiles, pouvant altérer la dynamique naturelle.
- Ensuite, dans les forêts cultivées, la préférence est donnée à des espèces à croissance rapide dont les besoins nutritionnels peuvent dépasser la capacité de l'offre du sol, donnant lieu à des déficits. De plus, l'usage d'espèces exotiques peut amener des changements dans le processus de décomposition et dans la dynamique de nutriments du sol.
- Par ailleurs, le couvert forestier disparaît avec les coupes et on extrait en même temps une grande partie de la biomasse. Les exportations de nutriments peuvent être importantes, notamment en cas de récolte par arbre entier. La réduction de la canopée forestière expose le sol à de plus fortes précipitations, augmentant ainsi le risque d'érosion. La prédisposition à l'érosion varie considérablement selon la composition du sol, la variation régionale de l'érosivité due aux précipitations, la répartition saisonnière des précipitations ainsi que le relief.
- Les travaux de débardage compactent le sol et altèrent son horizon superficiel. Le même stress peut être constaté quand interviennent les travaux de préparation du site. Également survient l'élimination de la végétation arbustive et des herbes, laissant le sol surexposé à la pluie.
- La construction des pistes et des chemins de débardage, particulièrement en zones de pente, favorise le ruissellement des eaux, avec des conséquences prévisibles sur l'érosion. La desserte doit donc être planifiée au maximum de manière à limiter ces impacts négatifs.
- Restent également des risques d'artificialisation des sols et de lessivage des nutriments par l'apport d'intrants chimiques, si du moins cette opération est coutumière et périodique.
- Enfin, les lourds engins mécaniques ont un effet sur le compactage du sol, réduisant sa porosité non-capillaire, d'où un possible déficit en oxygène et un engorgement des sols.

L'intérêt de cette liste réside précisément dans sa possibilité d'être testée correctement grâce aux analyses de sol et d'eau. Elle débouche donc sur une méthode expérimentale appréciable. Dans le cas précis, même si ces dégâts potentiels ont été constatés, ils n'ont

**Tableau 5 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 5 sont évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C5.1.1	Pourcentage et longueur de rive avec une ripisylve appropriée	x		x		x			x	N.C
C5.1.2	Risque d'érosion potentielle		x	x		x	x		x	N.C
C5.1.2.1	Profondeur de la nappe phréatique		x							N.c
C5.1.2.2	Pourcentage de bassins versants boisés		x							n.c
C5.1.2.3	Proportion de drainage des unités géohydrographiques		x							N.c
C5.1.2.4	Proportion de terres agricoles		x							n.c
C5.1.2.5	Proportion de coupes rases		x							N.c
C5.1.3	Pourcentage de pistes à proximité des rivières		x	x		x	x		x	N.C
C5.1.3.1	Pourcentage de rivières traversées par des zones anthropisées		x			x				n.c
C5.3.1	Stock de carbone dans le sol et réserve utile					x		x		n.c
C5.3.2	Richesse minérale, profondeur de sol et de la nappe phréatique		x			x				n.c
C5.3.2.2	Densité apparente des sols		x							n.c
C5.3.2.3	Capacité d'eau dans le sol	x	x							n.c
C5.3.2.4	Stock de litière		x			x				N.C
C5.3.2.5	Stock de nutriments		x			x	x	x	x	n.c
C5.3.2.6	C/N		x			x				n.c
C5.3.2.7	Capacité d'échange cationique		x			x				n.c
C5.3.2.8	pH de l'eau		x			x				n.c
C5.3.2.9	Teneur en phosphate		x			x				n.c
C5.3.3	Richesse minérale totale et équilibre en nutriments					x	x			n.c
C5.3.4	Évaluation visuelle succincte des perturbations du sol			x		x	x		x	N.C
C5.4.2	Caractérisation physique des types de perturbations				x					N.c

pas perturbé profondément les équilibres naturels au point de détruire les fonctions d'épuration et de reconstitution des sols de la forêt. Il ne s'agit donc pas de nier ou de refuser le procès, mais d'en tirer les conclusions adéquates. Et le bilan ne peut s'effectuer que dans une perspective politique, car il suppose un choix collectif clair passant par l'établissement d'une hiérarchie des buts sociaux. Dans cette perspective, il s'agit de mettre en balance des avantages et des inconvénients, afin de déterminer ses options.

Or, la forêt cultivée répond à des besoins économiques évidents, source de richesses et d'emplois, ceci sans préjudice pour ses fonctions de pompage du carbone et d'épuration des eaux. Autrement dit, il n'y a pas véritablement conflit entre l'intérêt humain à court terme et celui écologique, à long terme. Il y a, en effet, dans la liste des reproches adressés, un trait commun qui les relativise : tous sont épisodiques, intervenant à des moments précis de la vie des peuplements, puisque tous concernent les travaux qui s'échelonnent pendant la durée de la révolution (plusieurs décennies), laissant à la nature la capacité d'effacer ces gênes périodiques. Ce constat n'est pas un blanc-seing donné au gestionnaire. Bien au contraire, il l'informe et par conséquent l'oblige à rechercher les méthodes les moins agressives de culture. Il sert donc de sonnette d'alarme et de guide pour une culture plus efficiente, en aucun cas une incitation à l'abandon. La difficulté pour le gestionnaire est donc de trouver un juste équilibre entre cet ensemble d'indicateurs et les autres critères. Il est important, pour qu'ils jouent leur rôle d'alerte, qu'ils soient actualisés régulièrement. Un autre problème conduit à une analyse convergente, illustrant la complexité du rôle de la forêt dans les pays européens. En effet, l'accès et l'usage des rivières ne dépendent en rien de la culture forestière, pas plus d'ailleurs que l'installation des routes et chemins. Elle obéit en réalité à d'autres logiques, telles la desserte de l'habitat ou la création de parcours touristiques, qui ressortissent d'un besoin collectif et n'ont rien à voir avec les voies de desserte forestières et d'exploitation.

Il est donc possible que, de l'usage multiple des forêts en Europe, naissent des contraintes particulières pour le gestionnaire. Si le risque écologique est grand, il est dû à une pluralité des fonctions sociales, exactement d'ailleurs comme dans le cas des incendies de forêt. Ceux-ci n'ont rien à voir avec l'exploitation forestière, ils constituent un risque qui suit l'homme en général et non le sylviculteur.

Ces remarques permettent de donner un autre horizon au critère C5, faisant intervenir le rôle des aménageurs, des maires ou des autorités délivrant des permis de construire, des touristes en quête de paysage ou de cueillette, etc. Ce regard s'interpose dans le dialogue supposé entre le sylviculteur et l'écologiste, car dans ce cas il les oblige à se coaliser afin d'apprécier en commun les risques et d'essayer d'y pallier.

Enfin, toutes les études régionales soulignent le rôle positif des forêts sur les sols fragiles, sensibles à l'érosion. Pour ceux-là sont bénéfiques le maintien d'un couvert végétal boisé tout comme la conservation sur place des rémanents de coupe en Galice et en Aquitaine par exemple.

## **Critère 6 – Fonctions socio-économiques : des biens multiples pour la société, mais des indicateurs incomplets**

Le sylviculteur, propriétaire forestier, est un agent de la politique de l'État en même temps qu'il est un donneur d'ordres pour la part de liberté qui lui est reconnue par la loi. À ce

**Tableau 6 :** Zones pilotes où les indicateurs du critère 6 ont été évalués. o : pas d'amélioration nécessaire, n : amélioration mineure, N : amélioration majeure, contribution (c : mineure, C : significative) de FORSEE à l'amélioration

Indicateurs évalués		Comté Mayo	Aquitaine	Navarre	Pays Basque	Castille	Galice	Portugal N	Portugal C	Amélioration
C6.01	Propriété forestière	x	x	x	x	x	x	x	x	n.c
C6.01.1	Types de propriétaires forestiers		x							N.C
C6.02	Économie forestière					x				N.c
C6.03	Revenu net	x		x	x	x	x	x	x	N.C
C6.03.1	Enquêtes			x						N.C
C6.04	Dépenses en services	x		x	x	x	x	x		N.C
C6.05	Main d'œuvre du secteur forestier	x	x	x	x	x	x	x	x	N.C
C6.06	Sécurité et santé au travail		x	x	x	x		x	x	n.c
C6.03	Service value			x		x	x			N.c
C6.10	Accessibilité pour les loisirs			x	x			x	x	N.c
C6.11	Lieux d'intérêt culturel et spirituel en forêt			x						n.c
C6.12	Valeur économique totale de la forêt			x	x			x		N.C

dernier titre, planter des arbres et les cultiver génèrent une ou plusieurs filières, selon l'usage qui en est fait. Celle qui, traditionnellement, est la plus visible concerne toutes les utilisations industrielles du bois. L'importance de ce secteur économique n'échappe pas aux observateurs, qui ont tendance à le privilégier, car il est le plus facile à quantifier.

Il est d'ailleurs incontestable que la pérennité, le développement et l'innovation dans ce secteur constituent des incitations pour la production forestière. Le rapport entre gestion durable et économie forestière est sans doute établi. Il ne va pourtant pas sans poser de problèmes dès lors qu'il est considéré comme exclusif. En effet, le marché est un stimulant puissant, dans la mesure où le sylviculteur trouve un intérêt à continuer son effort grâce à la rémunération de ses ventes. Du moins est-ce ainsi que se définissent les règles du commerce dans la partie rationnelle du capitalisme.

La situation de la forêt, sans se dérober complètement à ces règles, ne peut s'y réduire, sauf dans des zones comme l'Aquitaine où il existe une véritable filière industrielle, qui donne l'impression, au moins, de se conformer aux mécanismes classiques de l'échange. Même dans ce cas, il est plus facile, finalement, de compter les emplois créés par la

forêt que de parvenir à identifier le sylviculteur qui n'est classé dans aucune rubrique statistique. Cette remarque peut être étendue à l'ensemble des régions analysées par le projet FORSEE, soit en l'absence d'instruments statistiques, fiscaux ou géophysiques, soit par manque d'intérêt de l'État. La logique postule en effet que si la forêt génère des emplois, fait vivre des industries, alimente des commerces, ce ne peut être par génération spontanée. Souvent, cependant, l'activité forestière a été comparée à de l'extraction minière, comme si la richesse existait à l'état brut, attendant l'effort du commerçant pour devenir matière première. L'histoire et la raison contredisent cette vision parce que la forêt a fait l'objet d'une appropriation et, donc forcément, d'une intervention humaine pour conduire les boisements à terme. Or, faute de cette identification primaire, permettant l'appréhension du maillon originaire, toute enquête sur la gestion durable perd son fondement. Celui-ci dépend, au premier chef, de la reconnaissance du sylviculteur en tant que gestionnaire et donneur d'ordres.

Il est tout à fait significatif qu'il ne figure dans aucun des systèmes statistiques analysés. C'est un peu à la quête du sylviculteur perdu que se sont livrés les différents experts. Les raisons de cette absence sont multiples et quelquefois se cumulent. La plupart du temps, il existe un double, voire triple, système de propriété, double entre forêt publique et forêt privée, triple quand interviennent, comme en Espagne ou au Portugal, des forêts municipales « en mains communes », dont le régime et le mode de gestion varient selon les régions. Or, si l'État veille sur son fonds, hérité souvent des domaines de la Couronne ou de la féodalité dans le cas des communes, il manifeste une certaine indifférence à l'égard du patrimoine privé qui semble peu le concerner. Peut-être faut-il invoquer une sorte d'instinct le rattachant exclusivement à son propre bien, sentiment lié sans doute au mode de possession des anciens régimes monarchiques européens. S'est constituée ainsi une sorte de domanialité récurrente propre aux pays latins, qui ne se retrouve pas dans la tradition plus empirique des États anglo-saxons. Le projet FORSEE met ainsi en évidence cette frontière culturelle qui sépare les pays du nord de ceux du Sud.

Il est vrai qu'en face de l'État, souvent seuls sont visibles des agriculteurs propriétaires qui, à titre annexe de leurs exploitations, affectent une partie à la forêt. Cette idée d'un accessoire à l'agriculture ne facilite pas l'émergence d'une catégorie autonome identifiée en tant que sylviculteur. La question se pose en Espagne (en Galice ou au Pays Basque par exemple) aussi bien qu'au Portugal. À cette difficulté s'ajoutent à la fois les anciens systèmes de tenure se perpétuant dans des indivisions anonymes et le problème du démembrement des fonds par le partage égalitaire entre les enfants, car souvent les ayants droit ne disposent que d'un espace résiduel, égal ou inférieur à un hectare, impropre à toute idée de culture ou de gestion. Néanmoins, l'attachement aux racines familiales dissuade la vente de ces parcelles. À cet égard, le cas de la Navarre est tout à fait significatif. À 84 % la forêt est publique, la seule propriété privée significative est celle de l'abbaye de Roncevaux, le reste étant partagé en de multiples minifundistes, non identifiables par les systèmes officiels de recensement. Avant même de tenter par des enquêtes de les repérer en tant que personnes, afin de connaître leurs profils, il est nécessaire de savoir que les revenus essentiels de la forêt sont perçus par des tiers, puisque c'est le paysage, comme celui remarquable de la Forêt d'Iraty, ou bien les chemins de Compostelle qui viennent nourrir l'industrie touristique. Ce problème du revenu est important, car si l'attention est focalisée sur le marché du bois, celui-ci n'est que secondaire puisque intervenant à des dates de coupes très éloignées dans le temps et donc ne pouvant figurer dans la catégorie des ressources régulières. Comme la plupart du temps le revenu forestier est

inclus directement dans celui des personnes physiques, la recherche par l'impôt ne peut aboutir. L'industrie fonctionne grâce à la multiplicité de ces abattements, sans que pour autant le sylviculteur soit présumé jouer un rôle actif, dévolu d'ordinaire à celui qui offre un bien marchand. Aussi le propriétaire peut-il considérer que la chasse, la cueillette des cèpes, des baies sylvestres ou le miel, lui procurent un intérêt plus significatif que le bois. Dans certains cas, les valeurs écologiques qui gagnent progressivement l'opinion vont donc inciter à orienter la forêt vers des buts de consommation usagère pour le touriste ou comme conservatoire d'un éventuel patrimoine floristique ou faunistique. Au Portugal, des chiffres facilitant la comparaison des subventions et des services environnementaux sont disponibles. Si les intentions sont louables, il est probable que des législations, programmées pour des buts différents de celui de la culture, viendront perturber, voire occulter, le travail du sylviculteur.

Il est nécessaire qu'au travers des indicateurs de gestion durable se fasse la rencontre entre l'opinion et des gestionnaires actifs et réels. Or, malgré ces handicaps, si la ressource existe, c'est qu'elle a été créée, entretenue, protégée et renouvelée.

Les études menées dans le cadre du critère C6 ont conduit à rechercher une typologie des sylviculteurs, d'après les profils livrés par des enquêtes sociologiques (Cf. Aquitaine, Pays Basque, Galice). En fait, selon les régions, un clivage essentiel apparaît entre les véritables sylviculteurs dont la formation, et les investissements répondent aux attentes de l'industrie, et ceux qui, en raison de la taille des propriétés, du caractère accessoire du revenu par rapport à celui de l'élevage ou de l'agriculture, se sont désintéressés de la culture de l'arbre. Peu importe l'âge ou la présence sur place. Si les deux cas se retrouvent dans toutes les régions, il semble que la seconde catégorie soit plus fréquente en Espagne et au Portugal, là où l'émergence de professionnels de la forêt semble plus difficile. La cause peut en être attribuée à l'histoire de la prégnance de l'agriculture, à la division égalitaire des fonds, etc. Mais en réalité le motif est moins à rechercher dans les profils psychologiques des sylviculteurs ou dans leurs motivations, mais plutôt du côté de la politique ou de la faible valeur des forêts et de la durée de la culture.

Et c'est sans doute sur ce point qu'il faut insister pour souligner une lacune des recherches proposées par le critère C6. Il lui manque en effet un élément essentiel, d'ordre qualitatif, non pris en compte dans le projet FORSEE, qui pourrait avoir une incidence déterminante sur le caractère durable de la gestion. La politique et la culture entrent en scène, ou plutôt, le plus souvent, leur défaillance apparaît à ce niveau d'analyse.

Leur rôle est loin d'être indifférent. Aussi lorsque la législation prévoit, comme en France, que toute coupe doit être replantée dans les cinq ans, ou que les propriétaires de plus de 25 hectares d'un seul tenant sont astreints à un plan de gestion approuvé par l'administration, il est clair que la volonté de perpétuer la culture de l'arbre et d'assortir de sanctions ce manquement, est à l'origine de ces dispositions.

Le cas de l'Irlande est particulièrement remarquable dans la volonté publique de "construire" une forêt, inexistante dans ce pays, grâce à un système de normes évolutives, surmontant tous les obstacles qui se sont révélés progressivement. La décision a été prise à la suite d'une étude des impacts sociaux et économiques apportés par la forêt. Autant en termes d'emplois et d'activités industrielles et commerciales le résultat était prévisible, autant la contribution indirecte au progrès social ne l'était pas. La mesure des effets induits a été conduite par des recherches successives qui ont fait apparaître le haut degré de contribution apporté par le reboisement (Cf. Irlande). Il fallait encore, pour que l'expérience réussisse, persuader les agriculteurs de s'y prêter. Un système de primes et

d'encouragements divers, de nature fiscale ou autre, les ont décidés d'y consacrer la partie de leurs terres la moins productive ou totalement impropre à d'autres cultures. Ainsi ils n'ont pas empiété sur les parties arables même si certains propriétaires vieillissants, ne désirant plus se consacrer à une agriculture de moins en moins rentable, sont en passe de convertir leurs terres.

Il fallut ensuite faire face à l'opinion publique dont le jugement apparaît fort curieux et permet de faire une analyse du sentiment public devant un fait nouveau. Une réaction assez négative s'est manifestée au début pour regretter la perte des paysages traditionnels et l'envahissement (tout relatif puisque sur une superficie très réduite de 5 à 7 %) par une espèce exotique, l'épicéa de Sitka et le pin contorta, qui étaient les seules espèces à prospérer sur ces terrains ingrats. Aussitôt l'État a décidé d'intégrer la demande ainsi formulée, même si celle-ci ne prenait pas en compte les avantages pour la collectivité d'une forêt et limitait son jugement au simple « droit de regard » d'un usager. L'introduction d'espèces feuillues, la sanctuarisation de certaines parties laissées au bon vouloir de la nature, l'ouverture au public à usage récréatif, ont peu à peu diminué les a priori et apprivoisé l'opinion.

De même, la conversion des agriculteurs en faveur de cette nouvelle culture se manifeste. Cela rappelle le rôle que Montesquieu prête à l'État vis-à-vis des paysans : en leur insufflant le désir de revenus supplémentaires, soit en produisant plus pour sortir de l'autarcie, soit en substituant une culture plus rentable à une autre, il les incite à produire davantage et mieux pour le bénéfice global de la collectivité. Il est incontestable que l'intelligence du comportement étatique l'a emporté sur les préventions des agriculteurs et de l'opinion et réussi à imposer une activité utile à tous. En ce qui concerne la gestion durable, ne pas prendre en compte les initiatives politiques ou les innovations volontaires des sylviculteurs, conduit à fausser les termes du problème, ignorant un facteur largement déterminant et négligeant le premier maillon de la chaîne.

Les analyses de l'Espagne et du Portugal insistent sur le caractère essentiel de l'associationnisme dans lequel elles découvrent un moyen sûr de pallier la taille des propriétés et de répandre le progrès technique. Mais des encouragements d'une autre sorte peuvent être trouvés dans le goût nouveau des peuples européens pour la Nature dont ils se veulent à la fois les protecteurs et les usagers.

On découvre ainsi d'autres services ou aménités rendus par la forêt. Plusieurs études de régions différentes leur ont été consacrées. Elles posent deux problèmes. Le premier est relatif au seuil d'importance qu'elles peuvent atteindre et qui finalement peut nuire à la forêt cultivée, le second pose le problème du mode de calcul et de rémunération.

Il est en effet probable que l'excès de fréquentation touristique, s'il profite à l'industrie dévouée à cette cause, peut nuire à la volonté de cultiver les arbres. L'opinion, dans son état actuel, s'attache essentiellement à l'usage, sous la forme du paysage ou sur un retour imaginaire à la nature vierge. Cette pression n'a rien de définitif, elle est purement circonstancielle et mérite d'être dépassée, comme le montre l'exemple irlandais. Seule la compréhension du rôle multiple des forêts, tant économique que social et ceci grâce à une information permanente, peut vaincre cet obstacle. Reste à ne pas dissuader les propriétaires de se consacrer à la culture. La solution vient d'une acquisition progressive, transmissible entre générations, de l'attachement à la perpétuation de la forêt. Elle suppose une fusion entre l'homme et l'arbre qui les rend interdépendants. La motivation économique n'est pas suffisante, bien au contraire, car la lenteur des rotations et des dates

de coupes risquent de dissuader l'investisseur nouveau, comme c'est le cas par exemple au Canada. Il faut donc rechercher d'autres racines afin de rendre la gestion de la forêt durable et cela ne peut venir que d'une culture soudant les individus dans le sens d'une collectivité au service d'une tâche qui les passionne et les dépasse dans le temps. Cette maîtrise du temps est bien la clé de la forêt cultivée, mais son acquisition est progressive.

Par ailleurs, l'espoir d'une rémunération supplémentaire que fait naître l'apparition de nouveaux débouchés, pas simplement ceux liés au bois énergie mais à la question des aménités ou de la pompe à carbone qu'assurent les forêts cultivées, pose autant de problèmes qu'il semble en résoudre. Sans doute facilitera-t-il la disparition d'usines archaïques, de petite taille dont l'emploi est caractérisé par une main d'œuvre ouvrière, non permanente, sujette à des accidents du travail (Cf. rapports Espagne et Portugal), mais en même temps émergera la question de la rémunération du propriétaire. Sans doute le désir de récupérer un revenu supplémentaire tend à attirer individuellement ces nouvelles ressources mais peut-être vaudrait-il mieux les attribuer collectivement en faveur du développement de la forêt cultivée au Sud de l'Europe, qui reste un espoir fécond, mais encore embryonnaire. Et c'est là où la politique doit reprendre ses droits dans l'intérêt de la Société au sens large.



## II – Évaluation

Un des objectifs les plus importants de ce projet résidait dans l'approche critique des critères et des indicateurs de gestion durable afin de déterminer leur adéquation à l'objectif proposé. Or, si pour la plupart d'entre eux ils sont formulés dans des termes généraux et abstraits, faisant craindre qu'ils ne remplissent pas parfaitement la totalité de leur mission, leur adéquation à des critères macro physiques ne préjuge pas de leur qualité générale. Ils nécessitent en effet une adaptation spécifique, chaque fois qu'ils sont appliqués à des stations particulières ou des massifs régionaux. Bien souvent, cette opération nécessitera une véritable redéfinition, afin de répondre aux préoccupations de gestion durable.

Ils supposent par ailleurs, chaque fois du moins que des éléments statistiques sont requis pour des approches quantitatives, que des instruments de mesure homogènes existent dans chaque État et dans chaque région. Or, cette uniformité est loin d'être atteinte, les méthodes de mesure retenus par les autorités compétentes donnent naissance à des index hétérogènes rendant très difficile les comparaisons. Une des exigences fondamentales pour apprécier les évolutions dépend de la longueur des séries statistiques. Or, tel n'est pas le cas général et le problème devient très délicat quand d'un inventaire à l'autre, les données de base changent comme c'est le cas en Espagne entre le cycle II et le cycle III de l'IFN, et en France après 2005.

Sans doute, les indicateurs tiennent compte des aspects qualitatifs dans l'appréciation de la durée des forêts. Mais c'est sans doute dans ce domaine qu'un affinement s'impose. Les sciences sociales sont curieusement absentes des outils destinés à juger de la durabilité d'un peuplement, or il y a tout lieu de penser qu'ils sont déterminants. En premier lieu la politique des États joue un rôle important dans la mesure où elle choisit les instruments d'encouragement à la culture ou non, qu'ils soient réglementaires ou fiscaux. Le tableau comparé de l'appareil législatif, exposant les normes régissant la culture, soit dans un but de protection, soit en posant des freins à leur développement, mériterait d'être dressé<sup>7</sup>. Le cas de l'Irlande est particulièrement clair à cet égard puisque l'incitation à planter voulue par l'État a été le meilleur moyen de décider les fermiers à s'intéresser à ce mode de culture. La très ancienne politique de conservation de la France et son régime fiscal ont permis le maintien, puis l'extension des surfaces forestières au travers des siècles. Cependant, ce rôle, s'il peut être décisif dans certains cas, ne doit pas cacher la place du gestionnaire, et seule l'ethnologie peut en rendre compte.

Certains faits demeurent assez mystérieux. Ainsi lorsqu'un sylviculteur, frappé à plusieurs reprises et sur une longue durée par des catastrophes comme la tempête puis le feu, continue en dépit de toute rationalité économique, à planter des arbres. Il y a là un comportement qui échappe aux règles traditionnelles de la rentabilité telles qu'elles sont décrites par les modèles économétriques en usage. Une tentative de classification des propriétaires a été tentée en Aquitaine et elle mériterait d'être reprise dans une étude ultérieure afin d'étudier les déterminants de la conduite humaine, comme condition de base de la gestion durable de la forêt. S'il n'y a pas d'hommes dévoués à la culture, il n'y aura

---

7 Cf. Étude Compostela Forêts 1996 – USSE / Séminaire Fiscalité Forestière 2008 - USSE

nul besoin d'indicateurs statistiques pour mesurer la permanence forestière, car il n'y aura personne pour changer de cap. Ces remarques peuvent être étendues en aval, au niveau du marché. Les mécanismes qui le régissent sont mal connus et difficiles à appréhender, car ils requièrent une connaissance générale des flux mondiaux, des relations de puissance tant entre les États qu'entre les industriels pouvant influencer sur les prix. Or, ceux-ci peuvent être des facteurs d'incitations et de stimulation importants, pouvant attirer de nouveaux investisseurs dans un milieu plus remarquable par sa permanence héréditaire que par la mobilité et le nombre des transactions. Certaines cultures, de peupliers par exemple, ont failli disparaître du fait du déplacement des lieux de valorisations par ses principaux acheteurs. En d'autres termes, l'économie politique comme le droit devraient être appelés en renfort, car il est certain qu'à partir de ces disciplines pourraient apparaître de nouveaux indicateurs, aussi pertinents que les autres, afin de déterminer les ressorts réels de la durabilité de la forêt.

À cela s'ajoute une autre difficulté, qui est sans doute délicate à prendre en compte, celle du TEMPS. Le caractère durable ne peut s'évaluer que sur une moyenne ou longue période et son ambition relève plus d'un optimisme idéologique que d'une analyse scientifique. Toutes les expertises actuelles ne délivrent qu'une photographie d'un état présent, qui peut, certes, révéler des informations en fonction de l'origine historique d'une forêt et donc préjuger qu'à circonstances égales les conditions d'un renouvellement normal sont acquises. Mais compte tenu des changements climatiques en cours, de la modification des usages réclamés par l'opinion ou par l'industrie, les prospectives linéaires ne peuvent déboucher que sur des approximations. L'important reste de mesurer les réactions d'un ensemble à ces différentes perturbations. Dès lors, toute expertise à l'instant T fait figure de sondage et il serait opportun, davantage qu'auparavant, de disposer de mesures renouvelées sur les réseaux de placettes et les échantillons choisis afin que puisse devenir permanent ce suivi. Il importe également que le réseau d'experts réunis pour FORSEE continue à effectuer le même travail. Car les indicateurs de gestion durable doivent être compris comme le début d'un processus de connaissance, générant de nouveaux outils et corrigeant au fur et à mesure les erreurs réparables mais, également, impliquant une redéfinition constante de ces mêmes indicateurs.

Ces indicateurs restent imprégnés d'une forte connotation idéologique que ne saurait dissimuler le recours systématique à des repérages chiffrés et quantitatifs. L'illusion serait de croire qu'ils sont en mesure d'apporter une vérité universelle, bonne partout. Or, l'élimination des jugements de valeur ressortit d'une analyse critique, mettant à nu chaque concept utilisé. Un exemple illustrera ce propos. Il concerne la hiérarchie des forêts explicitement exposée et définie, faisant figure de doctrine officielle pour les pouvoirs publics.

Si cette typologie est acceptable à un niveau planétaire où il existe encore de vastes forêts primaires, la hiérarchie établie entre forêts naturelles, semi naturelles et de plantation, perd sa pertinence sur le continent européen. Encore que certains géographes, comme G. Rossi, la contestent pour les pays tropicaux, voire même pour la prairie américaine, car là encore, elles ont été aménagées par l'homme, mais différemment de l'ordre géométrique occidental dans les forêts tropicales et en ce qui concerne les Indiens des États-Unis pour le pacage des bisons.

La prégnance de cette classification induit une supériorité incontestable pour ce qui n'a pas été touché par l'homme et une dévaluation dès lors qu'il cultive. En Europe où la

forêt, depuis des centaines d'années, fait l'objet d'affectations fonctionnelles au service de la collectivité, la supériorité de la première n'a pas de sens pour la raison qu'elle n'existe plus depuis longtemps. Mais cette assignation au mérite induit une conclusion fautive, dans la mesure où elle laisse espérer la possibilité d'un retour à la virginité de la nature. Or, rien ne le prouve, les fonds abandonnés ne retrouvent pas leur végétation primaire, voire même se recouvrent d'espèces dominantes, comme les ronces, qui les rendent sans usage et sans vertu particulière. Cette perspective illusoire rappelle celle enseignée par l'ordre fractal où la simplicité du regard éloigné fait place à la complexité dès lors que le terrain réel est abordé. Or, c'est ce qu'illustrent parfaitement les expertises du projet FORSEE, mettant en évidence une logique spécifique des stations, une variabilité en fonction du lieu et du moment. Cette découverte conduit à la prudence et à la réserve exigeant pour chaque geste une expertise et une conduite appropriée. Ainsi, la forêt de plantation, ou mieux, la forêt cultivée, compte tenu de la multiplicité de ses usages, appelle une culture encore plus raffinée, plus exigeante, afin de pallier les inconvénients du geste humain sans jamais pourtant commander la régression qu'apporterait "naturellement" le départ de l'homme.

Cette typologie hiérarchique ressortit d'un mécanisme idéologique. Elle génère des phénomènes de fausse conscience où la réalité perçue n'est que l'enveloppe d'un déterminant plus profond, mais invisible à l'œil nu. Ainsi en Aquitaine, la visibilité omniprésente du pin maritime est liée à une longue histoire qui, depuis l'antiquité, a démontré que seule cette variété indigène était susceptible d'y croître. Il n'occupe en superficie qu'un triangle sableux avec lequel son développement coïncide parfaitement. S'il existe un "scandale" de la culture monophysique d'un arbre, il est dû en premier lieu à la géologie. Mais cette présence sur 1 M d'hectares ne doit pas faire oublier que les massifs forestiers aquitains occupent 1 750 000 hectares, qui pour le reste est consacré aux feuillus. Un autre exemple illustre le propos. Ainsi, au Pays Basque des résineux comme le radiata se sont substitués à une végétation indigène. Celle-ci s'exprimait dans des bosquets discontinus de chênes ne correspondant en rien à une forêt de production. Les critiques qui lui sont adressées tiennent davantage à une mythologie locale qui a fait du chêne un arbre sacré, symbole de l'autonomie de ce pays, cachant ainsi l'opportunité du choix d'une espèce rentable. Ainsi, la présence des diverses variétés de résineux correspond à une nécessité tactique qui est due à leur adaptation à une culture sur des terrains pauvres et qui, en dépit de cela, laisse espérer la possibilité d'une récolte. Mais une partie de la culture sociologique locale ne se laisse pas convaincre par des arguments issus de la rentabilité économique. Ce choc des croyances, l'une liée à la tradition, l'autre à la modernité, mérite toute l'attention.

Il n'y a rien à gagner à opposer la forêt naturelle à la forêt cultivée, si ce n'est à ranimer la vieille querelle entre la Nature et la Culture. Le choix des hommes est inséparable du sort de la planète, pour le meilleur et pour le pire. Or, l'histoire enseigne que les trajectoires offertes par des prospectives linéaires sont toujours démenties en raison de notre capacité à les corriger. L'utilité de poser le regard à partir de l'outillage scientifique se trouve dans sa capacité évaluative encourageant des changements de comportement vis-à-vis de la nature de plus en plus exigeants, ne serait-ce que du fait de la pression démographique. Qui d'autre que les gestionnaires pourrait en assurer la charge ?

La question se pose dans les mêmes termes à propos de la biodiversité. La construction du concept mérite un temps d'arrêt. Apparemment il est d'ordre scientifique, donc respectable. Pourtant il repose sur un mirage, qui en fausse les perspectives. Il est dès

le départ lié à une crainte, celle de la disparition même de cette biodiversité, et par conséquent, induit une réaction péjorative à l'égard des comportements humains, associés à cette vision catastrophique. Il incite au retrait dans l'espoir de sauver les espèces en voie de disparition. Celles-ci ne sont pas désignées au hasard, mais en raison de leur capacité à provoquer une émotion dans l'opinion. Ce catastrophisme primaire est le contraire d'une pensée volontariste et d'un désir d'action. D'abord, d'après les estimations, 50 % des espèces seulement sont connues, et seul 3 % d'entre elles sont suivies. Par ailleurs, la notion d'optimum et celle de seuil critique pour des grands ensembles forestiers ne sont pas encore déterminées. Or, la difficulté est là : quel est l'optimum ? Comment l'atteindre ? La nature est plus subtile que les statistiques qui enseignent sa capacité à faire proliférer certaines espèces et à détruire d'autres. La raison ? Ici encore, il faut considérer les recherches sur ce sujet comme des points de départ vers un autre horizon, un début et non une fin. Les inventaires céderont à un moment donné la place à des pratiques soucieuses de conserver le legs. Ici encore, qui mieux que le gestionnaire assurera la responsabilité de la tâche ? Plutôt que de l'éloigner, comme la cause immédiate d'une catastrophe, bouc émissaire commode, il vaudrait mieux reconnaître son rôle, l'informer, l'encourager, le motiver. La conservation de la biodiversité exige à la fois un énorme effort scientifique et une vulgarisation technologique des mesures à prendre. Également, elle suppose une mutation profonde du concept d'utilité. Le choix des espèces cultivées, tout au long de l'expérimentation de l'humanité, a tourné autour de cette recherche de la rentabilité maximale en fonction des possibilités du terrain et du marché. Il faut désormais procéder à une extension de la notion d'intérêt, afin d'englober les demandes sociales qui concernent la redéfinition du patrimoine dans un sens plus large.

### III – Lacunes et suggestions

À quelques exceptions près, les critères et indicateurs retenus par la Conférence d'Helsinki (Cf. MCPFE) paraissent convenir à l'estimation d'une gestion durable des forêts. Mais ceux-ci constituent un protocole d'analyse, destiné à produire des résultats optimaux dans la connaissance de la forêt. Autrement dit, ils ne préjugent en rien de la capacité réelle de parvenir à ce degré d'excellence. Il ne faut donc pas en déduire qu'ils sont, dans l'état actuel des données, susceptibles d'être atteints.

La première difficulté provient en effet de l'hétérogénéité des inventaires forestiers dans les différentes régions analysées. Le système peut être national ou régional, provoquant des conflits sur les sources dès lors que le modèle central s'adapte mal aux modes de comptabilité déjà en vigueur localement. C'est le cas en Espagne, qui connaît ainsi des problèmes d'adaptation des données sur des parcelles précises, mais qui, également, rend les comparaisons interrégionales quasiment impossibles. En revanche, l'Irlande ou la France n'ont pas de revendications à l'égard de leur système national d'inventaire. Ceci met en évidence une des faiblesses de l'évaluation du développement durable à l'échelle européenne.

En second lieu, les critères et indicateurs ne sont pas réellement de même nature. Certains relèvent d'analyses purement quantitatives, comme le nombre d'arbres, leur variété, les chiffres de production à peu près accessibles immédiatement. D'autres visent à déterminer la durabilité des modes de gestion qui supposent une maîtrise de l'information sur des périodes longues. Or les séries statistiques font, la plupart du temps, défaut et d'une certaine façon FORSEE inaugure le début d'enquêtes dont la pertinence ne pourra apparaître qu'à moyen terme, à condition de disposer des moyens financiers pour assurer la pérennité des instruments de mesure mis en place. D'autres, enfin, concernent l'évaluation des bénéfices immatériels apportés par la forêt dont on dispute encore le mode de calcul. Il en va de même pour le stockage du CO<sub>2</sub> qui suppose des études longues que certaines régions ont déjà entreprises, mais qui ne sont pas encore terminées. Faudrait-il encore que leurs conclusions soient reprises au niveau national et européen afin de devenir un argument diplomatique à débattre dans les conférences internationales. Quant à la biodiversité, elle fait l'objet de discussions théoriques qui nécessiteraient un prompt aboutissement permettant de dégager des protocoles précis, susceptibles d'être utilisés pour la comparaison. Ce dernier problème est d'ailleurs commun à l'ensemble des indicateurs. En effet, l'expérience du projet FORSEE démontre que chaque région est compétente dans l'appréciation des questions posées, mais comme les résultats sont établis sur des bases différentes, la comparaison devient très vite difficile, voire impossible.

Si les instruments de mesure du critère 1 semblent donner toute satisfaction en Irlande, des lacunes dans d'autres régions doivent être comblées. Dans le cas particulier de l'Espagne, le changement des échelles et de la taille des parcelles entre l'étalonnage de l'IFN II et III ne permet pas de suivre l'évolution de la masse forestière. Cet inconvénient se répercute par exemple sur les sous-indicateurs du C1, tels que le volume total du bois, le stock commercial, l'évaluation du carbone.

Des améliorations sont également nécessaires en matière d'évaluation du sous-bois qui est toujours oublié. Or, son importance n'est pas négligeable. Ainsi en Castille la présence de l'*Erica* représente 140 tonnes de CO<sub>2</sub> à l'hectare, le buis 44 tonnes/hectare en Navarre, le total monte encore avec les maquis impénétrables d'ajoncs en Galice. Il est intéressant de remarquer cependant qu'il s'agit là d'une variable d'ajustement, car la nature même de la flore varie considérablement selon les régions puisque, par exemple, dans certains sols secs d'Aquitaine, la mousse est prépondérante, alors qu'au Portugal par exemple, la présence d'eucalyptus neutralise la croissance d'un sous-étage significatif, sauf dans le cas où il constitue lui-même le sous-étage du pin maritime. En tout état de cause, des études plus fines devraient être poursuivies afin de préciser cet indicateur.

Il serait également pertinent de mieux considérer certains aspects de la biodiversité. La notion retenue devrait être celle de la chaîne du vivant constituant l'écosystème. Certains maillons semblent n'ouvrir aucun ou peu d'effets sur la survie de l'ensemble. Il ne s'agit donc pas de se limiter au seul inventaire quantitatif des espèces, qui d'ailleurs n'est pas terminé et débouche souvent dans le monde des insectes sur des découvertes inattendues, mais plutôt d'apprécier les relations déterminantes qui unissent les espèces entre elles et si la défaillance d'un maillon provoquerait des ravages sur l'ensemble.

Un nouveau protocole serait également nécessaire afin de combler les lacunes de l'évaluation des dégâts de mortalité. La méthode I.C.P. dépend de la seule analyse des houppiers jusqu'en 2006. Or, pour appréhender la totalité des dégâts, il faut considérer l'arbre lui-même, en se fiant à l'analyse de stations fixes, même quand tous les arbres sont morts. Dans le cas inverse, il n'est pas possible de suivre en temps réel l'existence de certaines pestes et d'y intervenir rapidement.

En outre, l'analyse devrait être poursuivie par des critères complémentaires relatifs à l'incidence du dommage sur la valeur du boisement. Les trous de pyrale déprécient davantage qu'une défoliation dont on ne connaît pas l'incidence véritable. Est-ce qu'une défoliation à 20 % menace réellement le peuplement, vaut-il mieux choisir 30 % ? Cette question des seuils est essentielle. Or, dans l'état actuel des connaissances, l'évaluation est impossible. Là encore, la nécessité d'études complémentaires et d'un suivi s'impose. La relation entre la culture de l'arbre et le marché pose nécessairement celle de la valeur économique et donc de l'effet des dommages en fonction de ce critère, dans la mesure où le seuil quantitatif de la menace sur l'espèce ne se pose pas.

Le questionnement pourrait être poursuivi dans le sens d'une connaissance réelle de l'affectation de la récolte à un usage précis. Or, en France par exemple, le volume de bois de chauffage n'est connu que par un procédé consistant à déduire des chiffres de l'IFN sur la croissance, le total des bois utilisés à d'autres fins par l'enquête annuelle de branche du Ministère. Le résultat ainsi obtenu est tout à fait approximatif et les chiffres réels ne sont pas connus, car seule l'évaluation de la consommation réelle pourrait en donner l'idée.

Mais la valeur donnée aux arbres ne ressortit pas vraiment des sources disponibles ou des coutumes dans ce domaine. Le problème essentiel, en tant que condition de la gestion durable, dépend de l'intérêt du gestionnaire à poursuivre la culture de la forêt. L'économie, le droit, la fiscalité interviennent alors comme des variables dominantes.

Le rôle moteur de l'État dans la reforestation de l'Irlande mérite d'être souligné. Il a réussi à motiver des fermiers qui ont accepté d'y consacrer une partie de leurs terres, même si celles-ci étaient les moins fertiles. Ce qui n'est pas un inconvénient pour des espèces comme l'épicéa de Sitka qui s'accommode de la tourbe et produit un bois de bonne qualité.

Une étude intégrant les disciplines de la biologie, de l'économie et des sciences politiques aurait le mérite de faire apparaître les variations multiples sur les modes de calcul de la valeur de l'arbre et des forêts, et permettrait, à terme, une homogénéisation au sein de l'Union européenne.

En conclusion, alors que les critères définis par le MCPFE sont très pertinents pour le suivi de la gestion durable des forêts, certains indicateurs doivent être améliorés. En raison des fortes disparités régionales des forêts en Europe, les indicateurs MCPFE actuels ne peuvent pas servir d'outils normatifs dans les réglementations internationales. Leur utilisation appropriée nécessite des ajustements au niveau local.



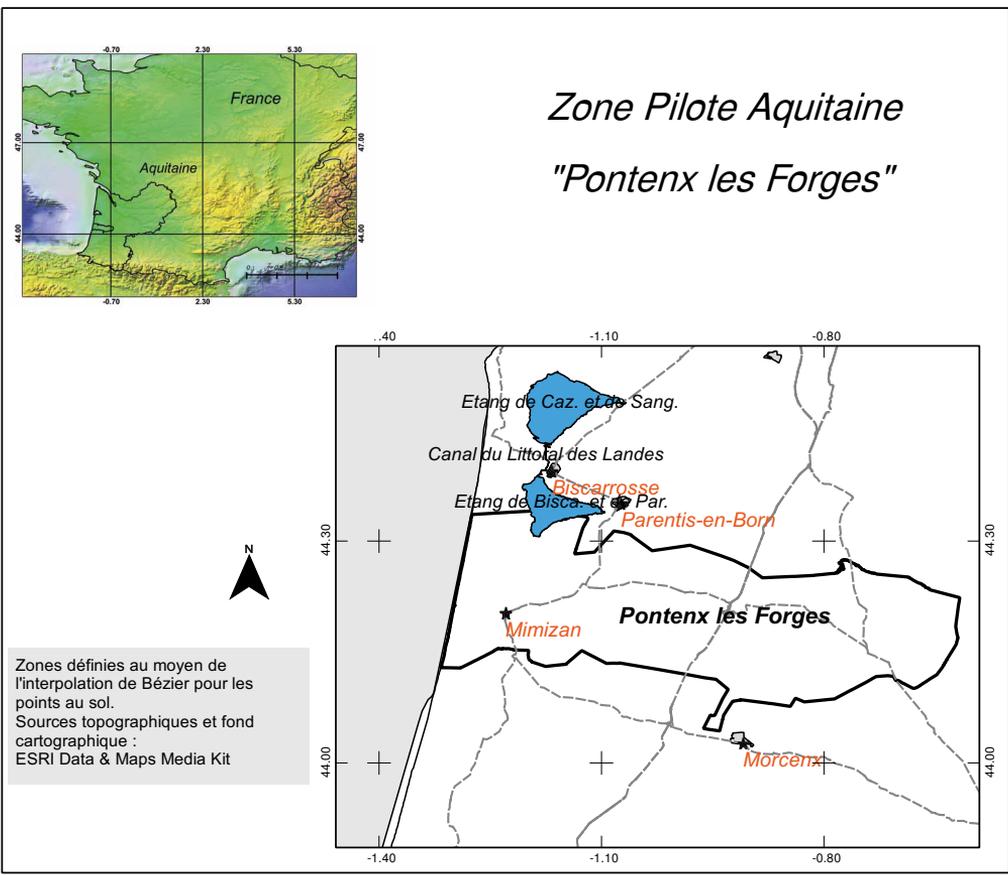
# Références

La plupart des références peuvent être consultées à l'adresse <http://forsee.iefc.net>

- Carnus J-M., Tomé M., Orazio c., 2005. Integrated approach and inventory system for the evaluation of sustainable forest management indicators at local scales in western European regions. *New Zealand Journal of Forestry Science* n°35.
- Alvarez-Alvarez P., Mansilla Salinero P., Merino A., Perez-Cruzado C., Rodriguez-Soalleiro R., Solla-Gullon F. 2007. Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para verificar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques a nivel regional del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Final Regional Galicia, Parte 4: Estudio Especifico Regional para el Criterio 1, Secuestro de C en plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus* spp establecidas en antiguos terrenos agrícolas en Galicia, ed. USC, Lugo, 31 p.
- Barbaro L., Corcket E., Jactel H., Van Halder I. 2007. Projet FORSEE : Un réseau de zones pilotes pour la gestion durable des forêts de l'Arc Atlantique, Rapport Final Aquitaine, Partie 4 : Étude scientifique régionale sur le critère 4 Indicateurs de la biodiversité, Étude complémentaire : Détermination de la biomasse aérienne du sous-bois de peuplements adultes de Pin Maritime : contribution à la quantification des stocks de carbone forestier à l'aide d'indicateurs de couvert, ed. INRA, Bordeaux, 64 p.
- Bravo Oviedo F., Diez Casero J., Fernández L., Francés D., Herrero de Aza C., Martín-García J., Picardo A., Pinillos F., Sanz-Ros A. 2007. Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para evaluar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Regional Castilla y León, ed. FGUVA, Palencia, 201 p.
- Bravo Oviedo F., Diez Casero J., Fernández L., Francés D., Herrero de Aza C., Martín-García J., Picardo A., Pinillos F., Sanz-Ros A. 2007. Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para evaluar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Regional Castilla y León, Documento 4: Estudios específicos, ed. FGUVA, Palencia, 57 p.
- Cantero A., Gartzia Bengoetxea N., Gonzalez Arias A., Martinez de Arano I., Onaindia M. 2007. Proyecto FORSEE : Una red de zonas piloto para evaluar y mejorar a nivel regional los indicadores de gestión sostenible de los bosques de la fachada atlántica del sur de Europa, Informe Final Euskadi, parte 1: síntesis, ed. NEIKER, Bilbao, 186 p.
- Carnus J-M., Orazio C., Poissonnet M. 2007. Projet FORSEE : Un réseau de zones pilotes pour la gestion durable des forêts de l'Arc Atlantique, Rapport Final Aquitaine, ed. INRA, Bordeaux, 134 p.
- Conway M., Green C., Farrell E., Gallagher R. 2006. FORSEE Project: A network of pilot zones to test and improve the indicators of sustainable forest management at regional level in the Atlantic Europe area, Final Regional Report Ireland, ed. Western Forestry Cooperation, Sligo, 189 p.
- Dias S., Morais P., Morão S., Ochoa P., Pacheco Faias S., Páscoa F., Salas R., Tomé M. 2007. Proyecto FORSEE: Uma rede europeia de zonas piloto para a avaliação de critérios e indicadores de gestão florestal sustentável, Relatório Regional Final Portugal Centro, ed. ISA, Lisbonne, 217 p.
- Feliciano D., Fonseca T., Lopes D., Mendes A. 2007. FORSEE Project: A network of pilot zones to test and improve the indicators of Sustainable Forest Management at the regional level in the European Atlantic Arc, Final Regional Report North Portugal, Part 1 and 4, ed. UCP, Porto, 206 p.
- Gartzia Bengoetxea N., Gonzalez Arias A., Martinez de Arano I. 2007. Proyecto FORSEE : Una red de zonas piloto para evaluar y mejorar a nivel regional los indicadores de gestión sostenible de los bosques de la fachada atlántica del sur de Europa, Informe Final Euskadi, parte 4: Estudio Especifico sobre el Critério 5 "Evaluación del comportamiento de diferentes parámetros físicos químicos y biológicos como Indicadores de Gestión Sostenible de los Suelos de Plantaciones Forestales", ed. NEIKER, Bilbao, 51 p.
- Green C. 2006. FORSEE Project: A network of pilot zones to test and improve the indicators of sustainable forest management at regional level in the Atlantic Europe area, Final Regional Report Ireland, Part 4: Scientific Regional Study on Criterion 1, ed. Western Forestry Cooperation, Sligo, 39 p.

- Jactel H., Menassieu P., Van Halder I., Vetillard F. 2007. REPESCO : Mise au point d'une méthode de prévention des attaques de scolytes sur grumes de pin maritime à l'aide de composés répulsifs d'origine naturelle, Rapport final, ed. Bordeaux, 16 p.
- Primicia I., Puertas F., Pueyo A., Traver C. 2007. Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para verificar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques a nivel regional del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Final Regional Navarra, ed. GAVRN, Pampelune, 296 p.
- Primicia I., Puertas F., Traver C. 2007. Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para verificar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques a nivel regional del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Final Regional Navarra, Parte 4: Estudio Especifico Regional Criterio 1: Cuantificación de la capacidad de secuestro de carbono a medio y largo plazo por *Fagus sylvatica* L. Estación Piloto en los Montes de Burguete-España, ed. NAVRN, Pampelune, 41 p.
- Solla-Gullón F., Alvarez P., Diaz Varela E.R., Marey M., Rodriguez-Soalleiro R., Merino A. 2007 Proyecto FORSEE: Una red de zonas piloto para verificar y mejorar los indicadores de gestión forestal sostenible de los bosques a nivel regional del arco Atlántico del sur de Europa, Informe Final Regional Galicia, ed. USC, Lugo, 169 p.
- Tomé M. 2007. Proyecto FORSEE: Uma rede europeia de zonas piloto para a avaliação de critérios e indicadores de gestão florestal sustentável, Relatório Regional Final Portugal Centro, Parte 4: Estudo Especifico para o Critério 1, ed. ISA, Lisbonne, 33 p.

# Annexes



## ÉQUIPE RÉGIONALE

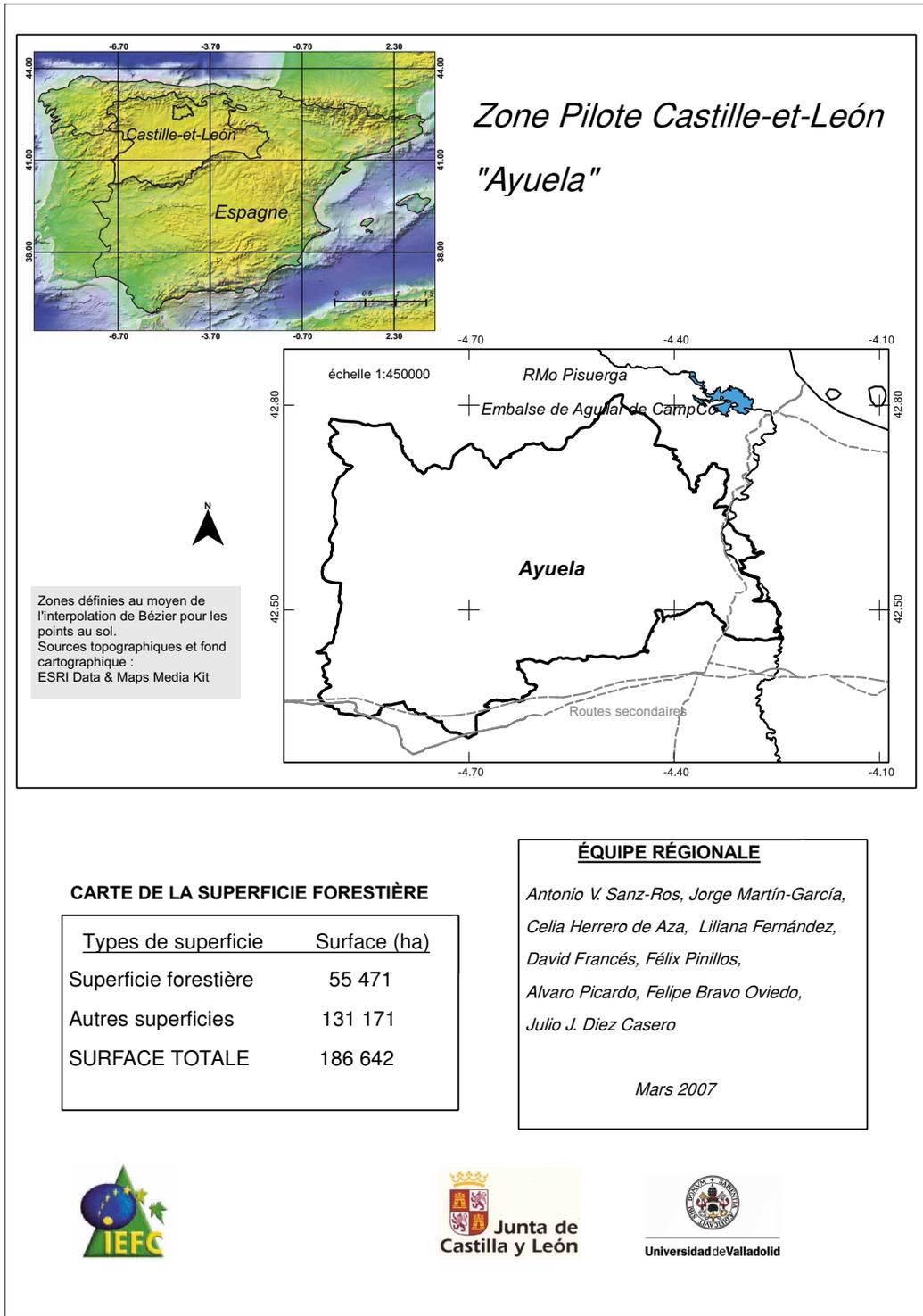
Mikaël Poissonnet, Christophe Orazio,  
Jean-Michel Carnus,  
Amélie Castro, Sébastien Drouineau  
Laurent Augusto, Hervé Jactel,  
Inge Van Halder, Jean-Charles Samalens,  
Guillaume Chantre, Mohamed Najar  
Dominique Piou, Julia Morin  
Rémi Teissier du Cros  
Françoise Vernier

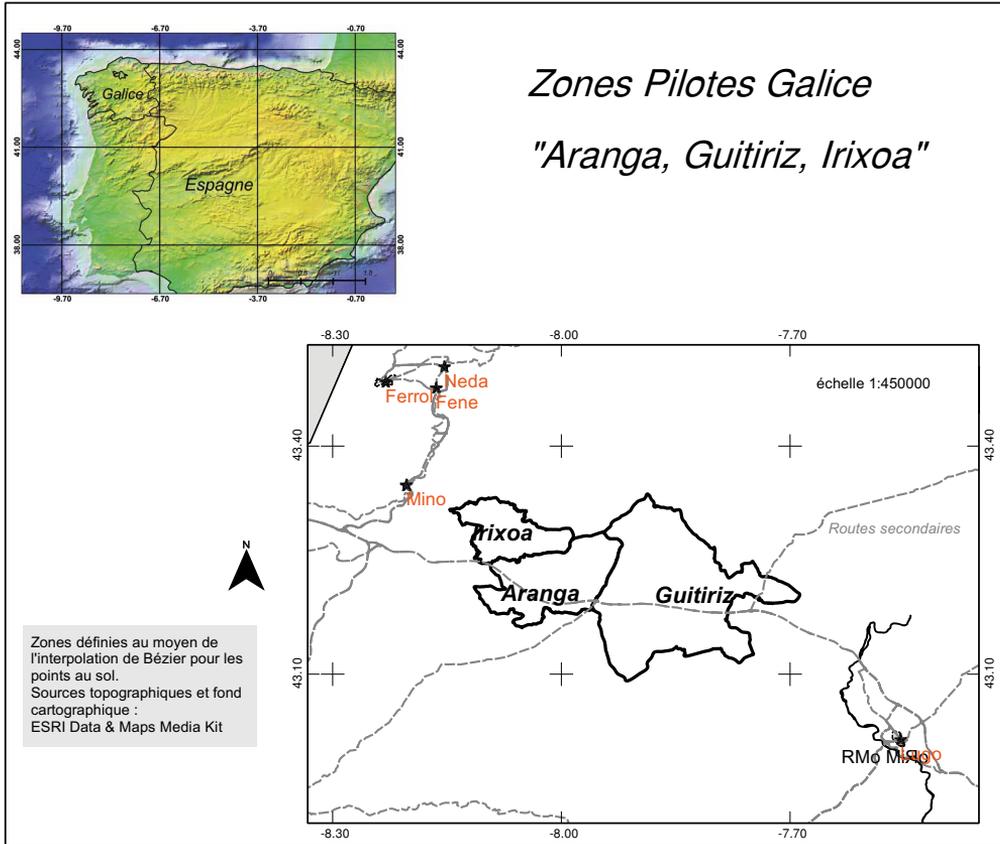
Février 2007

## CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE

Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	84 600
Autres superficies	16 400
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>101 000</b>





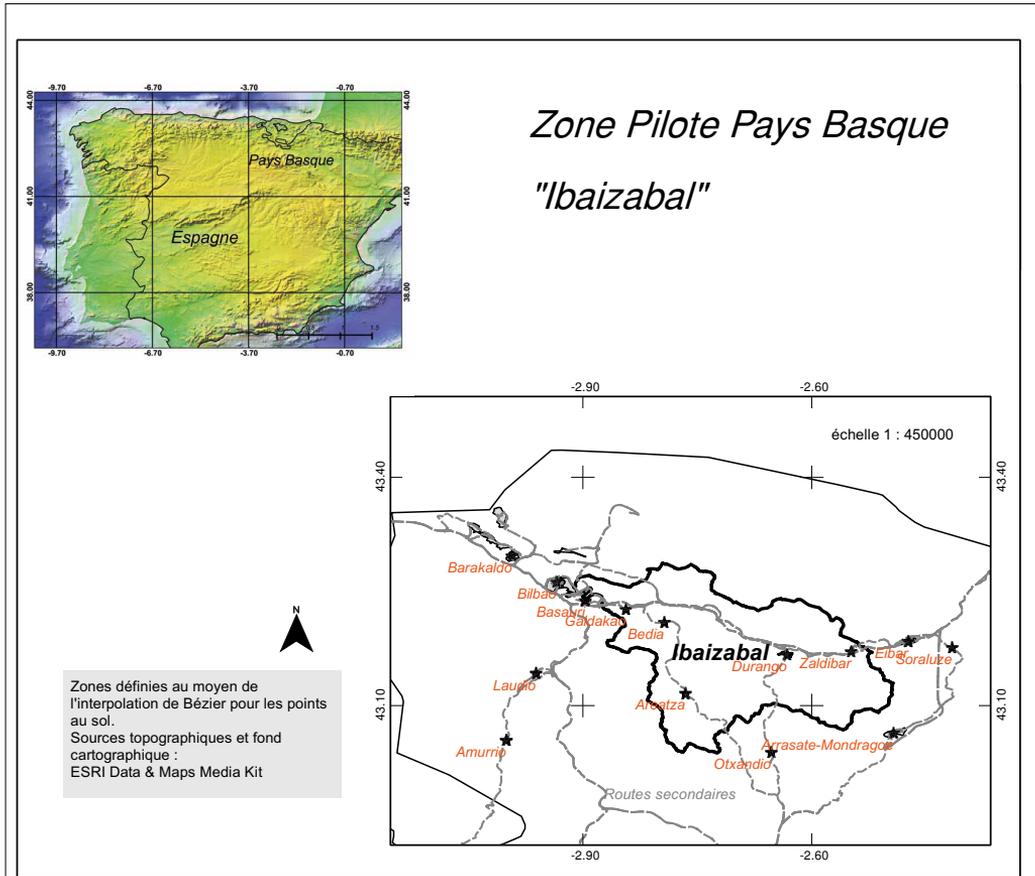
**CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE**

Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	48 186
Autres superficies	
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>48 186</b>

**ÉQUIPE RÉGIONALE**

*Fernando Solla-Gullón*  
*Pedro Alvarez*  
*Emilio R. Diaz Varela*  
*Manuel Marey*  
*Roque Rodriguez-Soalleiro*  
*Agustin Merino*  
 Décembre 2006





**CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE**

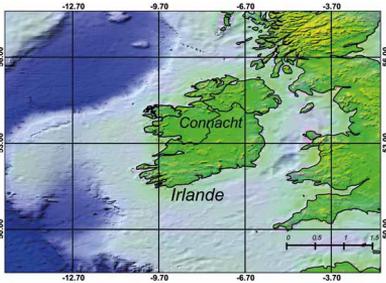
Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	31 889
Autres superficies	16 431
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>48 320</b>

**ÉQUIPE RÉGIONALE**

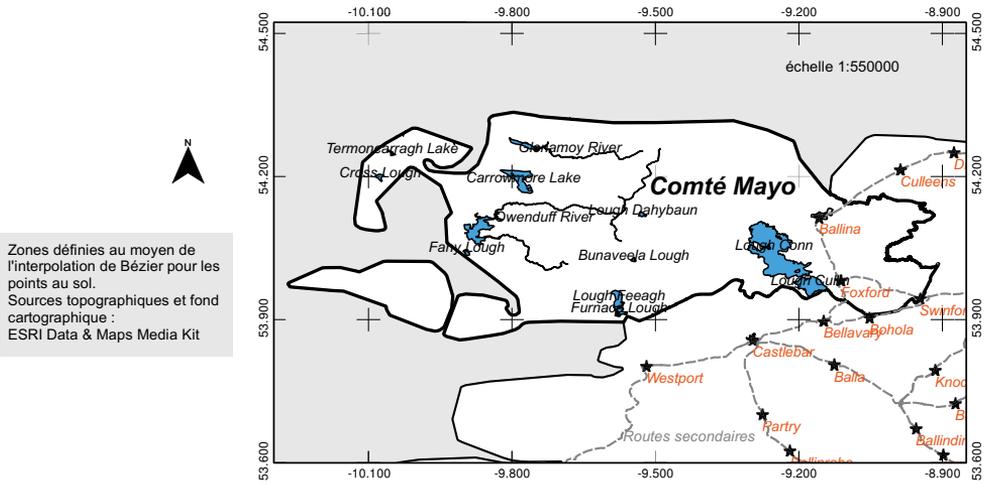
*Inazio Martínez de Arano*  
*Nahia Gartzia Bengoetxea*  
*Alejandro Cantero*  
*Ander González Arias Miren*  
*Onaindia*

*Octobre 2007*





## Zone Pilote Irlande "Mayo Nord"



### CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE

Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	37 365
Autres superficies	205 635
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>243 000</b>

### ÉQUIPE RÉGIONALE

*Marina Conway*

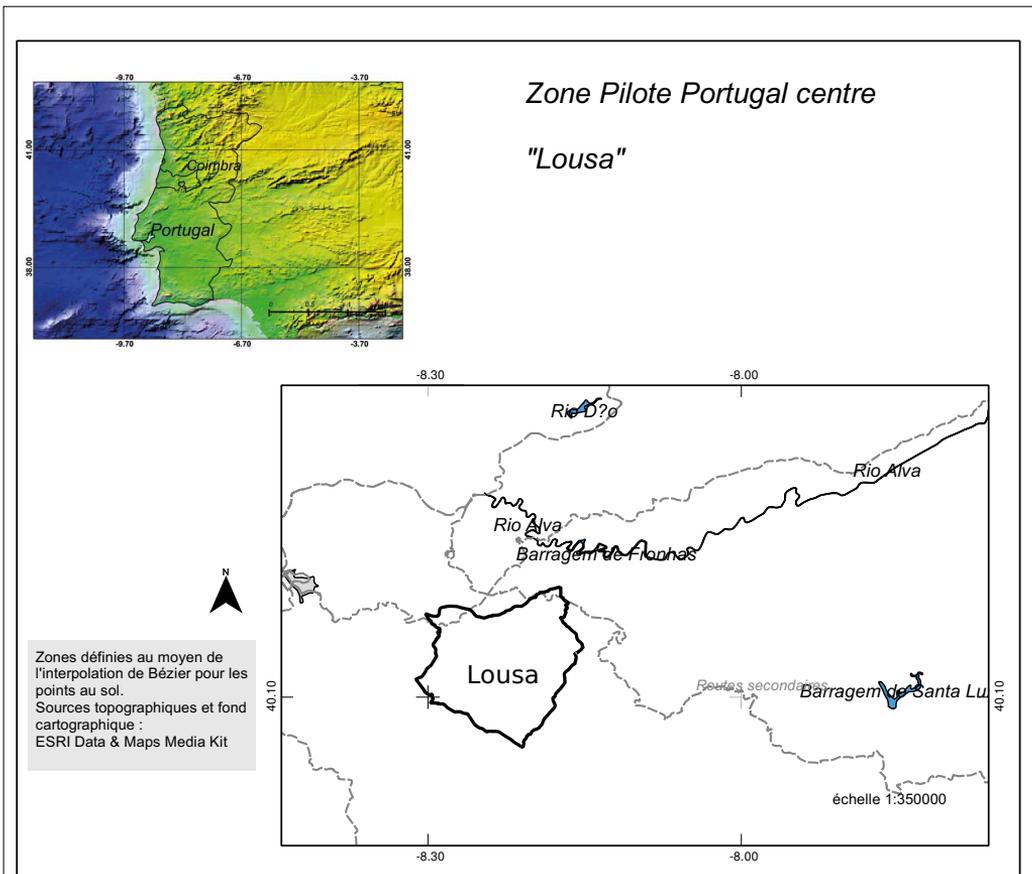
*Carly Green*

*Edward P Farrell*

*Ray Gallagher*

*Décembre 2006*





**CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE**

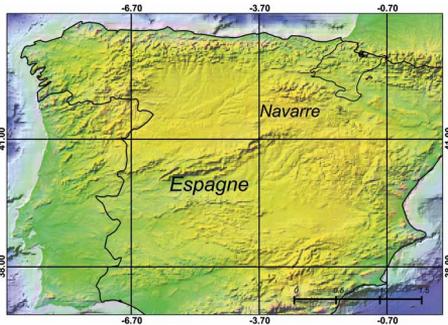
Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	8 435
Autres superficies	5 406
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>13 841</b>

**ÉQUIPE RÉGIONALE**

Sònia Pacheco Faias, Paulo Morais  
 Susana Dias, Sara Morão,  
 Raul Salas, Margarida Tomé,  
 Fernando Páscoa, Pedro Ochoa

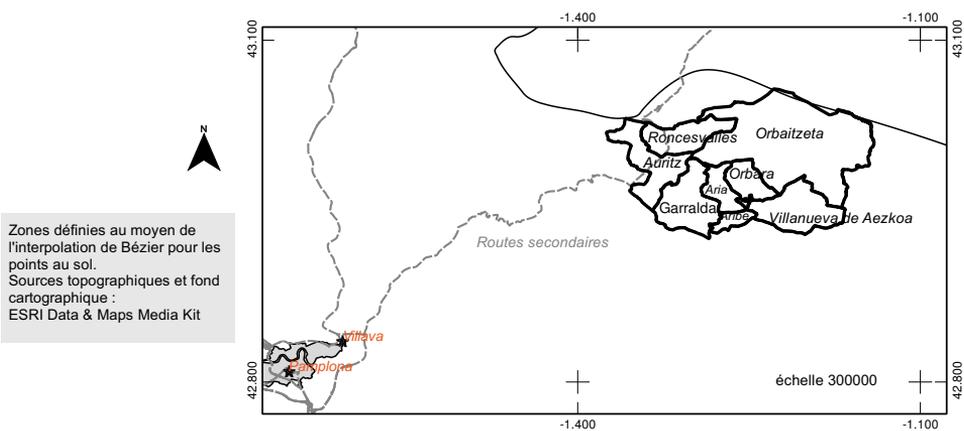
Avril 2007





## Zone Pilote Navarre

"Aria, Aribe, Avritz-B., Garralda, Orbaizeta, Orbara, Hiriberri-V., Orreaga-R."



### CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE

Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	12 335,3
Autres superficies	5 761,2
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>18 096,5</b>

### ÉQUIPE RÉGIONALE

*M. Carmen Traver*

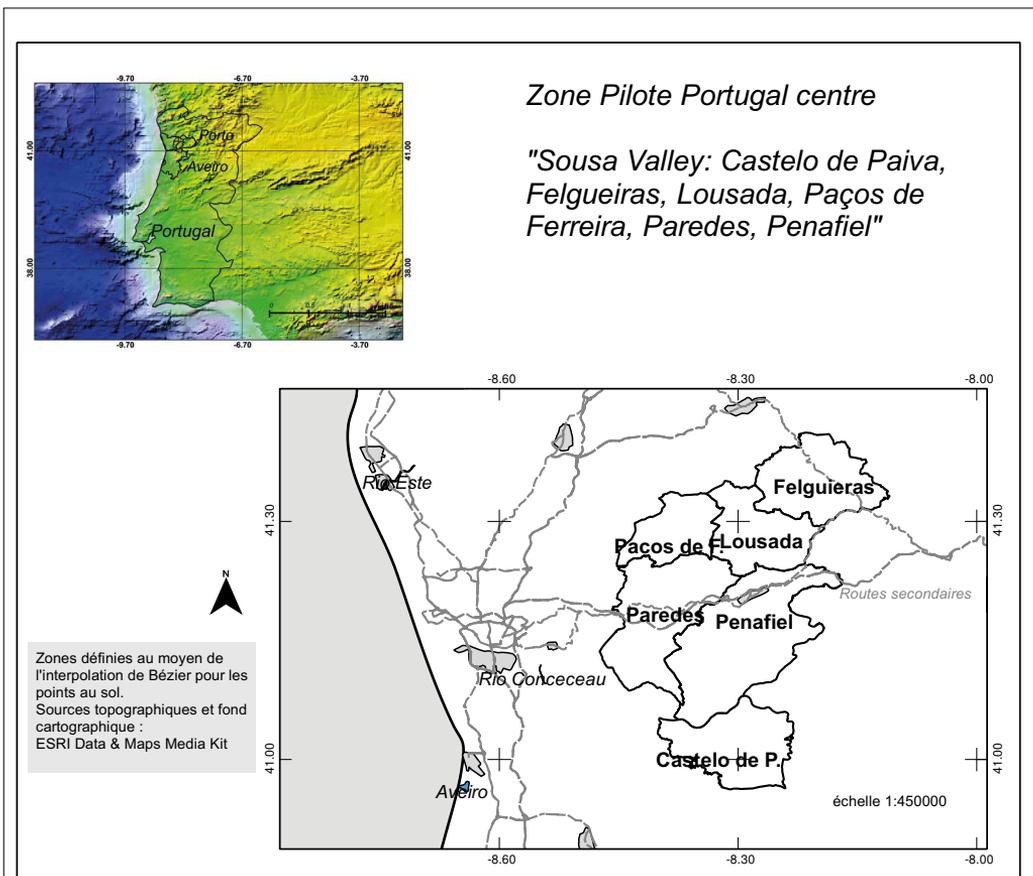
*Fernando Puertas*

*Irantzu Primicia*

*Ainara Pueyo*

*Avril 2007*





**CARTE DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE**

Types de superficie	Surface (ha)
Superficie forestière	4 956,07
Autres superficies	3 212,71
<b>SURFACE TOTALE</b>	<b>8 168,78</b>

**ÉQUIPE RÉGIONALE**

Américo Mendes,  
Diana Feliciano,  
Domingos Lopes,  
Teresa Fonseca

Mai 2007





Ce document fournit une critique constructive des indicateurs de gestion durable et aspire à en montrer leurs intérêts et les limites. Selon l'interprétation des définitions, la manière de récolter les données ou le contexte écologique et économique, les réalités décrites par les indicateurs de gestion durable ne sont ni homogènes ni comparables au niveau interrégional. En appliquant un même jeu d'indicateurs avec des protocoles scientifiques identiques dans huit régions de l'arc atlantique, les auteurs ont obtenu des résultats variés, issus des études régionales et ont démontré la variabilité de la qualité des indicateurs et les limites de leur comparaison. Le présent document illustre aussi la diversité des indicateurs utilisables dans l'évaluation de la gestion durable des forêts, les faiblesses de certains déjà existants et les avantages d'autres plus novateurs évalués pendant le projet FORSEE.