

LA ROUTE COMME COULOIR ÉCOLOGIQUE

Dr. A. Zaragoza
Association Espagnole de la Route, Madrid, Spain
azaragoza@aecarretera.com
I.Otero
Polytechnic University, Madrid, Spain
iotero@montes.upm.es
E. de la Peña
Association Espagnole de la Route, Madrid, Spain
edelapena@aecarretera.com

RÉSUMÉ

Le fait de veiller à l'environnement constitue un aspect fondamental de la politique de tout État. La richesse de la flore et de la faune de notre planète est énorme et nous ne devons pas permettre que leur interaction avec le réseau routier diminue ce grand patrimoine. Pour cela, il est essentiel que les processus de planification de nouvelles voies et la gestion de celles existantes tiennent compte d'un facteur clé : la nécessité de l'intégration environnementale des routes. Nous entendons par couloir écologique un espace linéaire ouvert qui s'étend tout au long d'un corridor naturel (cours d'eau ou ruisseau de montagne) ou bien le long d'un itinéraire particulier (voie de chemin de fer reconvertie en espace de loisir ou autres types de route) qui connecte deux zones différentes avec une grande valeur écologique. Du point de vue de l'intégration des routes dans l'environnement, serait-il possible de considérer nos routes et leur milieu environnant comme un couloir écologique? La route, loin d'être vue comme un obstacle infranchissable, peut et doit être considérée comme un élément intégré dans la Nature, qui met en puissance la valeur naturelle du milieu et peut même enrichir la biodiversité. Pour que cela devienne une réalité, il nous faut définir les nécessités de conservation et de protection des routes ayant une grande valeur écologique, de façon à optimiser leur gestion. Au préalable, un système d'évaluation doit être mis au point, permettant d'estimer la valeur biologique des espèces de l'environnement de la route, ainsi que la valeur environnementale et paysagère de ces zones.

MOTS-CLÉ

BORDURES / ENVIRONNEMENT / COULOIR ÉCOLOGIQUE / VALEUR ÉCOLOGIQUE / INTÉGRATION / DIVERSITÉ BIOLOGIQUE.

1. LA ROUTE: UN ÉLÉMENT DE LIAISON DU TERRITOIRE.

La route a été traditionnellement perçue comme un élément de fragmentation territoriale, puisqu'elle traçait une division entre des régions de plus ou moins grande valeur écologique et qu'elle limitait, par conséquent, la diversité biologique de l'environnement qu'elle occupait. Cependant, il s'agit parfois, et en fonction de certaines circonstances, d'une fausse prémisse, étant donné que les routes ne sont pas uniquement une rupture de l'écosystème. En effet, elles peuvent également agir en tant qu'élément de connexion de régions de différente richesse et diversité biologique.

Il est indéniable que les spécificités de l'environnement de la voie conditionnent son caractère d'élément de liaison entre différents habitats : strates, structure et caractéristiques de la végétation, côtes, eau, relief, faune, érosion, remblais, sédimentation... sont autant d'éléments qu'il faut considérer par rapport à l'évaluation du territoire où la voie est intégrée.

En somme, la route est loin d'être perçue comme un obstacle infranchissable. Elle peut bien au contraire être un élément intégré dans la Nature mettant en puissance la valeur naturelle de l'environnement et pouvant même enrichir la diversité biologique.

2. LES COULOIRS ÉCOLOGIQUES.

Préalablement à l'étude de la route en tant qu'élément intégrateur du territoire, il faut définir le caractère général du concept de « couloir écologique » afin d'y insérer la route. Quelques auteurs (Little 1990; Smith, 1993) proposent les définitions suivantes :

- Espace linéaire ouvert, corridor composé par une végétation naturelle ou plus ou moins naturelle de l'environnement.
- Espace linéaire ouvert qui s'étend soit autour d'un corridor naturel, tel qu'un cours d'eau ou un ruisseau de montagne, soit tout au long d'une route panoramique, une voie ferrée utilisée pour les loisirs ou tout autre type de route.

Concernant les fonctions des corridors, elles peuvent être résumées ainsi :

- Protection des cours d'eau par rapport aux sources de pollution non ponctuelle, ainsi que l'établissement de limites environnementales par rapport aux conditions climatiques telles que les températures et les précipitations.
- Connexion d'habitats en fonction de critères biogéographiques, en définissant les principales caractéristiques macro-climatiques qui concernent les conditions géographiques, climatiques (pluviosité) et de la flore. La surface est ainsi délimitée par secteurs.
- Établissement d'une série d'étapes permettant la traversée de la faune, afin d'éviter l'isolement, le changement de l'habitat, les éléments gênants et la mortalité. Ces étapes servent en outre à fournir des itinéraires pour les migrations des animaux, ainsi que pour l'étude sur le terrain du monde naturel.
- Action en tant que poumons verts, si l'extension est importante, dans les grandes villes.

3. LA ROUTE EN TANT QUE COULOIR ÉCOLOGIQUE.

L'environnement de la route est l'élément clé qui permet de la considérer en tant que couloir écologique. C'est dans ce sens que le terrain contigu à la route considérée en tant que couloir écologique est composé par la voie elle-même, par ses bordures ou, plus largement, par la région d'influence de la voie.

En somme, la valeur écologique et la diversité biologique de l'ensemble formé par la route et son environnement peuvent être même supérieurs à celles de cette même région sans la route.

À titre d'exemple, nous pourrions citer une étude réalisée récemment à Canberra qui a permis d'identifier 260 espèces végétales à partir des graines trouvées dans un tunnel de lavage d'automobiles. Ces graines avaient parfois été transportées depuis plus de 100 kilomètres de distance. Il est concevable que grand nombre de ces graines provenaient des bordures des routes, où elles pourraient germer et attirer, une fois la communauté végétale établie, de nouvelles espèces animales.

Outre l'importance des routes en tant qu'environnement de dispersion de la flore, il est intéressant de considérer leur capacité de transit de la faune. Ce flux dépendra principalement de l'intensité du trafic la traversant.

Il est indéniable que toutes les routes ne peuvent pas être considérées comme un couloir écologique. La valeur naturelle de l'environnement où elles se trouvent servira à déterminer s'il est conseillé d'appliquer la méthodologie décrite afin d'identifier un possible couloir écologique et d'élaborer ainsi des recommandations de gestion pour mettre en puissance sa valeur écologique.

Quand on considère une route comme un couloir écologique on ne tiend pas seulement compte de la valeur écologique de la route et ses alentours, mais aussi la longueur du couloir et les caractéristiques des deux zones reliées.

4. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION.

Afin d'établir la richesse du couloir écologique qui forme la route et son environnement, il faut développer une méthodologie d'évaluation permettant de déterminer, d'un côté la valeur biologique des espèces des régions domaniales des réseaux routiers, (avec un effort préalable de quantification et de classement) et d'un autre côté les besoins de conservation et de protection de celles-ci, et par conséquent les recommandations d'optimisation de la gestion.

Ce système sert de base à un travail de recherche réalisé au Service de Construction et de Voies Rurales de l'Université Polytechnique de Madrid commandé par l'Association Espagnole de la Route. Les suivantes étapes de travail y furent définies :

- ✓ Conception d'une méthodologie pour la détermination de la valeur environnementale des bordures des routes.
- ✓ Conception d'une méthodologie complémentaire pour la détermination de la valeur du paysage des bordures des routes.
- ✓ Définition des facteurs déterminant la valeur des routes pour l'environnement et le paysage.

Le schéma numéro 1 présente les étapes essentielles de cette étude :

Schéma

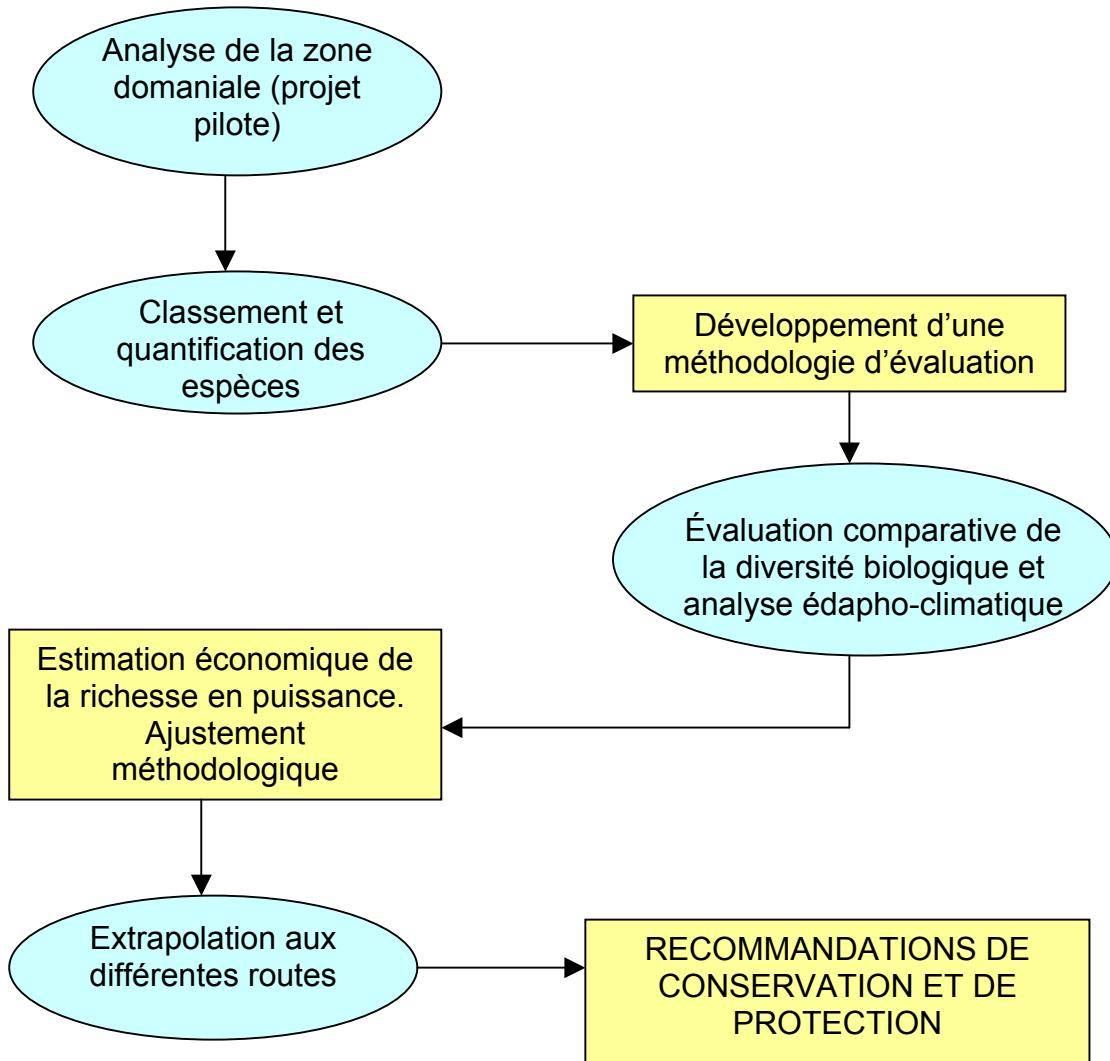


Figure 1 – Schéma.

Une fois la méthodologie d'évaluation disponible, nous serons capables de définir quelques recommandations de conservation et de protection des routes et des environnements à forte valeur écologique de manière à optimiser leur gestion et à mettre en puissance leur caractère d'élément de connexion entre les zones à forte diversité biologique.

4.1. Méthodologie pour la détermination de la valeur environnementale des bordures de routes.

Une fiche de terrain a été élaborée permettant de saisir les données biologiques représentatives de la valeur environnementale des bordures de la route. Des critères de simplicité et d'interprétation visuelle facile ont été favorisés dans le développement méthodologique du projet. Les zones A et B ont été préalablement définies :

- Zone A (bordures) : elle comprend la zone domaniale de la route et la zone de servitude.
- Zone B (environnement de proximité) : elle comprend la zone d'influence de la route à l'exception des bordures.

Une fois la fiche de terrain établie, un formulaire de contrôle a été élaboré. Les mêmes paramètres y sont évalués d'un point de vue technique. Le formulaire doit être réalisé sur le terrain par du personnel spécialisé. Le but de cette étape consiste à vérifier si les informations recueillies sur le terrain par un technicien environnemental sur le formulaire de contrôle sont équivalentes à la saisie sur la fiche de terrain par un technicien non spécialiste.

Un premier échantillonnage pilote fut ensuite réalisé sur deux autoroutes espagnoles avec au total 30 points d'échantillonnage. Aussi bien la fiche de terrain que le formulaire de contrôle furent consignés pour chacun d'entre eux. Les formulaires furent établis par des Ingénieurs des eaux et forêts, tandis que les informations des fiches de terrain furent saisies par du personnel non spécialisé.

Les échantillonnages pilotes et l'analyse comparative des données permirent de conclure qu'il est possible d'évaluer visuellement la qualité environnementale des routes par du personnel non spécialisé s'il est réalisé de manière comparative et sur le terrain. C'est ainsi parce que « *l'évaluation par comparaison* » ne nécessite pas de personnel spécialisé ayant des connaissances techniques.

De manière complémentaire, un deuxième échantillonnage pilote est réalisé, puisqu'il y a des paramètres du formulaire de contrôle dont l'évaluation visuelle est compliquée et dont la possibilité d'une conversion directe à la fiche de terrain n'a pas été prévue. L'incorporation des modifications au formulaire de contrôle assure l'équivalence des informations recueillies avec celle des fiches de terrain.

Le fait que l'analyse méthodologique ait démontré que la saisie de données sur le terrain doit être réalisée de manière comparative fait nécessaire l'attribution d'une ponctuation à chaque paramètre de la fiche. C'est ainsi que la valeur environnementale des routes sera le résultat de la comparaison des ponctuations attribuées aux différents paramètres de l'environnement physique observés sur les bordures et des ponctuations attribuées au terrain contigu. L'attribution de ces ponctuations a été réalisée à partir de l'évaluation subjective d'une équipe d'experts.

La valeur environnementale des bordures des routes est évaluée grâce aux paramètres suivants :

- Taux de la valeur naturelle des bordures en relation à l'environnement.
- Taux de l'état de la valeur acquise des bordures.

Les facteurs évalués pour chaque taux figurent aux tableaux 1 et 2. Plusieurs catégories ont été définies avec une ponctuation en fonction de leur valeur naturelle ou de la valeur acquise. C'est ainsi qu'une ponctuation du taux est obtenue pour la zone A et la zone B.

Taux de la valeur naturelle des bordures en fonction de l'environnement

1 : Utilisation du sol.	ZONE A	ZONE B	Résultats
Évaluée en fonction du type de végétation existante (végétation des rives, conifères, feuillus,...)			$V_1 = \sum A - \sum B$ $F_1 = 2/5V_1$
2 : Structure de la masse végétale.	ZONE A	ZONE B	Résultats
Évaluée en fonction de ses caractéristiques (arbres, arbustes, herbages...)			$V_1 = \sum A - \sum B$ $F_1 = 1/6V_1$
3 : Degré de couverture.	ZONE A	ZONE B	Résultats
Évaluée en fonction de ses caractéristiques (arbres, arbustes, herbages,...)			$V_1 = \sum A - \sum B$ $F_1 = 2/21V_1$
4 : État actuel de la couverture végétale	ZONE A	ZONE B	Résultats
Très vigoureuse, bon état, peu vigoureuse, piétinée...			$V_1 = \sum A - \sum B$ $F_1 = 1/3V_1$

Tableau 1 – Contenus du Taux de la valeur naturelle des bordures par rapport à leur environnement.

(Source : élaboration propre).

Le Taux de valeur naturelle des bordures en relation avec l'environnement est calculé à partir de la formule suivante :

$$I_{VN} = (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) / n \quad (-2 \leq I_{VN} \leq 2)$$

Avec n = nombre de facteurs mesurables.

Taux de l'état de la valeur acquise aux bordures

1 : Côte.	ZONE A	ZONE B	Résultats
Très forte, forte, faible...			$W_1 = \sum A - \sum B$ $G_1 = -2W_1 + 2$
2 : Entraînement.	ZONE A	ZONE B	Résultats
Érosion très forte, moyenne, légère...			$W_2 = \sum A - \sum B$ $G_2 = 1/2W_2$
3 : Matériel artificiel sur le sol	ZONE A		Résultats
Abondant, moyen..			$G_3 = \sum A$
4 : Sol compacté.	ZONE A		Résultats
Compactage léger, moyen, fort...			$G_4 = \sum A$
5 : Travaux de restauration	Existent (1)	N'existent pas et sont nécessaires (2)	Existent mais sont mauvais (3)
Nivellement du terrain, apport			

de terre végétale, murs de soutènement, plantations, drainages...	$W_2 = \sum 1 + \sum 2 + \sum 3$ $G_2 = 2 \text{ s'ils n'existent pas et ne sont pas nécessaires}$ $G_2 = -2 \text{ si } \sum 2 < -3$ $G_2 = -2 \text{ si } \sum 2 \geq -3 \text{ y } \sum 3 < -3$ $G_2 = 2/3W_2 \text{ si } \sum 1 \geq 3, \sum 2 \geq -3, \sum 3 \geq -3$ $G_2 = 2/3W_2 \text{ si } \sum 1 \leq 3, \sum 2 \geq -3, \sum 3 \geq -3$
---	--

Tableau 2 – Contenus du Taux de l'état de la valeur acquise aux bordures.
(Source : élaboration propre).

Le Taux de l'état de la valeur acquise aux bordures est calculé à partir de la formule suivante :

$$I_{VA} = (G_1 + 2G_2 + G_3 + G_4 + 2G_5) / (n + 1) \quad (-2 \leq I_{VA} \leq 2)$$

Avec n = nombre de facteurs mesurables.

4.2. Méthodologie pour la détermination de la valeur du paysage de l'environnement des routes.

La fiche de terrain de valeur du paysage comprend la valeur visuelle de la qualité du paysage observé à partir de la route et la valeur de l'impact visuel causé par la présence de la route au paysage.

La valeur du paysage de l'environnement des routes est évalué en fonction des taux suivants :

- Taux de qualité panoramique du paysage.
- Taux d'estimation de l'impact de la route sur le paysage.

Les éléments utilisés dans chaque taux figurent aux tableaux 3 et 4.

Taux de Qualité Panoramique du Paysage

Forme du terrain	Dénivellements naturels importants, grandes montagnes, falaises, collines, vallées aux fonds plats, terrain légèrement ondulé ou plat...
Végétation	Diversité de types de végétation, peu de contraste...
Eau	Eau claire et propre en apparence, eau en mouvement, sans eau...
Couleur	Combinaison riche de couleurs, intensité ou diversité de couleurs, petites variations de couleurs...
Fonds panoramique	Met en valeur la qualité visuelle, mise en valeur modérée, peu d'influence sur la qualité visuelle...
Rareté	Unique, très rare, différent, commun...
Modifications culturelles.	Libre de vues indésirables ou discordantes du point de vue esthétique, intrusions visuelles non harmoniques, qualité visuelle annulée...

Résultats	$X = \sum \text{points}$
-----------	--------------------------

Tableau 3 - Taux de Qualité Panoramique du Paysage
(Source : Bureau of Land Management, US Forest Service).

Le Taux de Qualité Panoramique du paysage est calculé à partir de la formule suivante:

$$I_{CP} = (4/33)X + 1 \quad (1 \leq I_{CP} \leq 5)$$

Taux d'Évaluation de l'Impact de la Route sur le Paysage

Nombre d'observateurs	Élevé (villes, routes nationales...)	Moyen (zones rurales, routes départementales...)	Réduit
Circulation (IMD)	Élevée	Moyenne	Réduite
Intérêt	Important (zone touristique à intérêt national)	Moyen (zone touristique à intérêt régional)	Réduit (passants, non touristes)
Localisation de la route	Très élevée	Élevée	À niveau
Position des observateurs	Importante (écoles, hôpitaux, zones de récréation, autoroutes, routes nationales)	Normale (zones communes, routes)	Limitée (terres cultivées, zones industrielles, chemins secondaires)
Résultats	$Y = \sum \text{points}$		

Tableau 4 – Taux d'Évaluation de l'Impact sur le Paysage de la Route
(Source : élaboration propre).

Le Taux d'évaluation de l'impact sur le paysage de la route est calculé à partir de la formule suivante :

$$I_{IP} = (2/3)Y + 1 \quad (1 \leq I_{IP} \leq 5)$$

4.3. Facteurs essentiels de la valeur environnementale et du paysage des bordures des routes.

L'étude conjointe de la valeur naturelle et de la valeur acquise des bordures des routes est additionnée afin d'obtenir une mesure de la valeur environnementale. La synthèse de ces deux taux est simple, grâce à une matrice à double entrée, de manière à ce que la valeur environnementale est d'autant plus élevée que la valeur naturelle et la valeur acquise sont plus importantes. La matrice de référence figure au tableau numéro 5. La valeur du paysage de l'environnement des routes est estimée de manière semblable : grâce à une matrice à double entrée les données de qualité panoramique du paysage et celles de l'évaluation de l'impact sur le paysage sont additionnées. Cette matrice figure au tableau numéro 6.

Matrice de la valeur environnementale de référence

		Valeur naturelle				
		-2	-1	0	1	2
Valeur acquise	-2	Très mauvaise	Très mauvaise	Moyenne	Bonne	Bonne
	-1	Très mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Bonne
	0	Très mauvaise	Moyenne	Bonne	Très bonne	Très bonne
	1	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Très bonne	Très bonne
	2	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Très bonne	Très bonne

Tableau 5 – Matrice de la valeur environnementale de référence
(Source : élaboration propre)

Matrice de la valeur du paysage de référence

		Qualité panoramique				
		1	2	3	4	5
Impact	1	Très mauvaise	Très mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne
	2	Très mauvaise	Très mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne
	3	Très mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Bonne
	4	Très mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Très bonne
	5	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Très bonne	Très bonne

Tableau 6 – Matrice de la valeur du paysage de référence
(Source : élaboration propre)

Lorsqu'un tronçon donné de route possède une valeur pour l'environnement et pour le paysage bonne ou très bonne, ce tronçon pourrait être considéré un couloir écologique. La figure 2 peut servir d'exemple à ce titre.

Exemple d'une route comme possible couloir écologique



Figure 2 – Exemple d'une route comme possible couloir écologique

5. RECOMMANDATIONS.

Une fois un outil fiable et efficace est disponible pour connaître la valeur de l'environnement et du paysage d'une route et de son environnement, une fois la route est reconnue comme un élément de liaison du territoire et sa valeur est acceptée pour la conservation et la protection de la diversité biologique, il est nécessaire d'établir une série de recommandations pour la conservation et la protection de ces environnements, ce qui représente l'étape suivante des travaux. À titre d'exemple, nous pourrions citer les axes suivants :

- Installation d'une signalisation spécifique sur les voies à forte valeur écologique, de manière à ce que les occupants des véhicules prennent conscience du besoin de circuler avec précaution à cause de la présence possible d'animaux et qu'il est rappelé en même temps le respect nécessaire des espèces végétales.
- Mise en place de mesures pour éviter les accidents avec la faune dans le territoire de la voie, qu'il s'agisse d'améliorations dans les habitats des terrains réservés, de manière à éviter des déplacements dangereux de la faune, de la construction de passages spécifiques pour la faune, de l'utilisation de produits alternatifs au sel pour éviter la formation de plaques de glace en hiver, pour que ce ne soit pas attirant pour les animaux...

- Limitation du volume et de la vitesse de la circulation dans les régions dont la valeur est spécialement élevée afin de minimiser l'impact négatif que celle-ci a sur la faune et la flore de l'environnement.
- Élaboration de cartes des couloirs écologiques et des routes, afin que les utilisateurs des voies aient à leur disposition une source fiable d'information concernant la valeur écologique de l'environnement qu'ils traversent.

On peut en plus utiliser le système pour contrôler le développement et l'évolution des couloirs écologiques en considérant les animaux et les plantes.

Finalement, la méthodologie proposée pourrait servir à évaluer l'efficacité des différentes politiques de gestion de la voirie et de son environnement (adaptation des passages pour la faune, efficacité des repiquages réalisés, protection des terrains réservés...)

6. CONCLUSIONS.

La route ne doit pas être considérée comme un élément de fragmentation du territoire. Bien au contraire, et sous certaines conditions, non seulement la route ne provoque pas des ruptures dans les écosystèmes, mais elle peut devenir un élément permettant la connexion entre des zones à diversité biologique différente et donner lieu à une richesse écologique plus élevée.

Nous pouvons affirmer que, dans un contexte adapté, la route et son environnement pourraient être plus « biologiquement divers » que si la route en question n'existait pas.

Une méthodologie d'évaluation de la valeur de l'environnement et du paysage de la zone proche à la voie a été développée sur la base de la saisie de données sur le terrain à travers des fiches de terrain. Cet outil est la base d'évaluation de l'efficacité des différentes politiques de gestion de la voie et de son environnement et de la mise en place de recommandations de gestion et de maintenance de voies à forte valeur écologique.

Le futur développement du projet permettra d'évaluer la possibilité d'application de cette méthodologie sur un réseau routier dans sa totalité.

REFERENCES

Asociación Española de la Carretera (1997) Metodología de trabajo de la Evaluación Visual del Estado de las carreteras.

Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente (1992) Guía para la elaboración de estudios del medio físico.

Ministerio de Medio Ambiente (1996) Indicadores ambientales; una propuesta para España.

Morilla, I; Fernández F. (1992) Pasos de animales para Carreteras. II Simposium Nacional sobre carreteras y medio ambiente. Asociación Técnica de Carreteras.

Otero, I; Muñoz, M. (1998) La carretera como corredor ecológico. XXII Semana de la Carretera. Asociación Española de la Carretera.

Smith, D; Cawood, P. (1993) Ecology of greenways. University of Minnesota.