

Chapitre 3

Les corridors, passage obligé ? L'exemple malgache

Stéphanie M. CARRIÈRE

Dominique HERVÉ

Fano ANDRIAMAHEFAZAFY

Philippe MÉRAL

Le maintien ou la restauration des corridors dans le but d'améliorer la connectivité entre les espaces est devenu, depuis le V^e congrès mondial sur les parcs qui s'est tenu à Durban en 2003, un axe essentiel des nouvelles politiques de conservation. La mise en réseau des aires protégées et le maintien ou la réhabilitation de corridors doivent permettre de pallier les défauts des anciennes stratégies de conservation, basées sur la protection d'espaces isolés les uns des autres, et les effets de la fragmentation des écosystèmes sur la perte de biodiversité. Afin d'évaluer si cette nouvelle tendance constitue une rupture ou une continuité dans les politiques traditionnelles de mise en œuvre des aires protégées, il convient de s'interroger sur la signification du terme de corridor et sur la pertinence de son application dans le domaine de la conservation. En effet, la notion de corridor n'est pas propre aux scientifiques ou aux acteurs de la conservation, elle fait partie du discours commun. C'est de plus un concept polysémique. L'usage de ce terme s'est propagé dans de nombreux champs disciplinaires depuis les années 1990. Certes plus connue dans le domaine de la conservation et de l'écologie, la notion de corridor est ainsi utilisée dans les nouvelles probléma-

tiques économiques, urbaines, liées à l'aménagement du territoire, voire aux flux de marchandises, de personnes et d'informations.

Quelles que soient les échelles et la discipline, malgré la multiplicité de ses usages, le corridor est toujours défini par rapport à sa forme allongée, à sa fonction de conduit ou d'obstacle aux flux de matières et d'informations. Mais cela est-il suffisant pour passer d'un concept théorique novateur à un mode opératoire pour la conservation de la biodiversité ? Nous proposons dans un premier temps de déconstruire le concept de corridor, c'est-à-dire d'analyser ses différentes origines et interprétations scientifiques dans différentes disciplines des sciences sociales et de la vie. Cette analyse nous permet dans une seconde partie d'explicitier les confusions, le flou ou les controverses qui demeurent dans le domaine de la conservation à propos de l'usage du terme.

Dans une troisième partie, nous illustrons notre propos avec l'exemple de la diffusion des corridors de conservation à Madagascar. La politique environnementale malgache s'est dotée d'une approche de conservation centrée sur les corridors pour augmenter la surface des aires protégées. Des éclaircissements sur les effets attendus (écologiques et économiques) de la conservation des corridors sont les bienvenus dans ce pays de grande pauvreté et de fort endémisme. Compte tenu des enjeux en termes de développement durable, les fonctions d'un corridor doivent être clairement définies, surtout quand il est question de créer une aire protégée pour conserver la biodiversité mais également dans le but de contribuer à la réduction de la pauvreté¹. En effet, l'impact de la création des aires protégées sur les populations locales est peu connu et risque de ne pas être négligeable.

Les corridors à travers les disciplines

Le terme de corridor provient initialement de la biologie de la conservation. Il trouve cependant différentes applications dans des

¹ La conservation apparaît comme une contribution au développement de Madagascar dans le *Document de stratégie de réduction de la pauvreté*.

domaines aussi variés que l'aménagement du territoire et l'économie du développement².

Des réserves de chasse aux corridors de conservation : histoire du concept en écologie

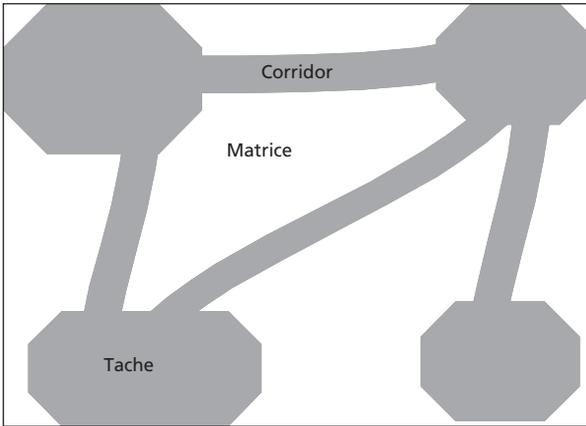
Les corridors ont une longue histoire. Ils furent d'abord, au début du ^{xx}e siècle, utilisés essentiellement pour conduire et maintenir la faune dans les réserves de chasse (HARRIS et SHECK, 1991). Ce n'est que plus tard que les corridors deviendront des objets d'étude pour les scientifiques et des outils de conservation pour les gestionnaires, aujourd'hui rassemblés autour d'une nouvelle science consignée dans un ouvrage de synthèse, *Corridor ecology. The science and practice of linking landscape for biodiversity conservation* (HILTY et al., 2006).

Le terme de « corridor » a ensuite été utilisé chez les premiers écologues du paysage dans les années 1940 (FORMAN et GODRON, 1986), en particulier en relation avec les cours d'eau (*stream corridor*). Une définition structurelle du terme liée à la forme allongée des corridors, haies, cours d'eau..., apparaît alors. FORMAN et GODRON (1981 ; 1986) n'ont introduit que plus tard le paradigme *matrice-tache-corridor* appliqué à la structure des paysages pour pouvoir les décrire et les analyser à partir de photographies aériennes et d'images satellitaires. Dans ce cas, la « matrice » est l'élément de paysage le plus connecté et qui domine, la « tache » est une aire non linéaire qui diffère de la matrice, et le « corridor » est une entité linéaire qui diffère de la matrice (fig. 1). Un vocabulaire et une littérature considérables décrivent la structure, l'origine, les buts et les fonctions des corridors au sein de ce paradigme (BUREL et BAUDRY, 1999).

Le concept de corridor pour la conservation de la biodiversité est apparu plus récemment, issu du modèle biogéographique en îles de McARTHUR et WILSON (1967) et de la théorie des métapopulations (LEVINS, 1969 ; McCULLOUGH, 1996 ; HANKSI et GILPIN, 1997).

² Les dimensions internationale et juridique des réseaux et des corridors sont abordées dans le chapitre suivant.

Figure 1.

Illustration spatialisée du paradigme « matrice-tache-corridor ».

Source : FORMAN et GODRON (1986).

Ces deux corpus théoriques forment les soubassements de la biologie de la conservation qui préconise l'utilisation de corridors pour améliorer les mouvements d'individus et d'espèces (animaux ou végétaux). La théorie de l'équilibre dynamique (MCARTHUR et WILSON, 1967) permet de prédire le nombre d'espèces présentes sur une île en fonction de la surface de l'île et de la distance au continent voisin source d'individus (BLONDEL, 1995). L'hypothèse globale qui sous-tend cette théorie établit que la richesse en espèces sur une île est la résultante directe de deux processus dynamiques : le taux de colonisation d'individus et le taux d'extinction des populations. Le nombre d'espèces est d'autant plus grand que la surface de l'île est importante et qu'elle est proche du continent source (MCARTHUR et WILSON, 1967). C'est la première théorie sur l'influence de l'organisation spatiale sur les processus écologiques. Cette théorie a suscité de nombreuses réactions et controverses, mais a permis de structurer un grand nombre de recherches.

À partir des années 1980, le modèle en îles cède la place au concept de métapopulation énoncé par LEVINS (1970) qui a servi de base aux recherches sur les effets de la fragmentation des habitats sur les populations. La métapopulation est formée de petites populations qui s'éteignent et se recolonisent localement. La persistance d'une métapopulation n'étant possible que si le taux moyen d'extinction est inférieur au taux de colonisation. Des individus qui se disper-

sent peuvent aller coloniser des sites vacants et des sites occupés peuvent disparaître suite à des extinctions locales. À leur tour, ces sites sont colonisés par des individus disperseurs.

De nombreuses communautés animales présentent des traits de vie qui sont représentés par cette théorie ou des théories dérivées : modèle de BOORMAN et LEVITT (1973), modèle « source-puits »³ de PULLIAM (1988) et de BLONDEL *et al.* (1992). Les processus d'extinctions locales peuvent être dépendants de la structure et de la dynamique des paysages. Ainsi l'isolement, la taille et la forme des taches d'habitats peuvent influencer les taux de colonisation et d'extinction. Par exemple, plus une sous-population est petite, plus ses chances de disparaître face à la stochasticité démographique augmentent. De plus, la taille des sous-populations est corrélée à la taille de leur habitat (petit bosquet de forêt par exemple). Plus les bosquets sont nombreux et proches les uns des autres, plus la probabilité d'extinction décroît car la probabilité d'arrivée d'immigrants dans chaque bosquet augmente.

Les biologistes de la conservation œuvrent avec ces théories comme toile de fond. Quel est le rôle potentiel des « corridors » dans le fonctionnement du modèle en île et la théorie des métapopulations ? L'existence de « corridors » biologiques (forêts, haies, rivières) permettant les flux d'individus disperseurs entre chaque sous-population favoriserait en théorie le maintien de métapopulations et donc des espèces à long terme. En effet, les individus de certaines espèces sont réticents à se déplacer et donc se disperser dans un environnement qui n'est pas le leur (pour se reproduire ou se nourrir) ou qui ne leur est pas favorable (prédation). Ces ponts qui relient des écosystèmes ou sites de même nature sont appelés des « corridors ». Ils ont pu montrer leur efficacité en termes de flux d'animaux disperseurs et donc de gènes pour la colonisation ponctuelle de petites populations connectées saisonnièrement les unes aux autres (FAHRIG et MERRIAM, 1985, pour les micromammifères de la région d'Ottawa). Ces auteurs ont montré que les taches sont recolonisées au printemps et que les déplacements d'animaux se font préférentiellement le long des haies qui se trouvent entre les bosquets. L'augmentation

³ C'est un modèle où la métapopulation est constituée de taches dans lesquelles le taux de croissance est positif pour certaines (source d'individus) et négatif pour d'autres (puits d'individus) (PULLIAM, 1988).

du nombre de « corridors » augmente la connectivité entre les taches, ce qui accroît le temps de survie de la métapopulation.

C'est ainsi que les corridors ont été investis d'un rôle de conservation, en particulier pour pallier les effets potentiels de la fragmentation des écosystèmes forestiers, l'isolement des populations animales et végétales, voire leur extinction. Les gestionnaires et les conservationnistes chargés de protéger les espèces tentent d'identifier et de protéger des corridors biologiques (haies, forêts...) reliant des aires protégées afin d'assurer, en théorie, la survie et l'adaptation des espèces aux changements grâce aux échanges d'individus et aux flux de gènes.

Les corridors verts et patrimoniaux : aménagement du territoire et écologie du paysage

Les corridors verts ou *greenway* sont des aires protégées de forme linéaire qui sont initialement situées au cœur ou à proximité de zones urbaines. Ils sont apparus aux États-Unis à partir des années 1970 avec une croissance depuis la fin des années 1980. Selon FABOS (2004), l'origine des *greenway* date de la fin du XIX^e siècle, période durant laquelle des planificateurs urbains imaginèrent des espaces naturels au sein d'un schéma d'aménagement urbain, ou *metropolitan open space systems*. Par la suite, durant les années 1930, l'idée était de contenir l'expansion urbaine en développant des lignes vertes, *greenlines*, à l'intérieur ou à l'extérieur des villes, ou des ceintures vertes, *greenbelt*, en s'appuyant sur la topographie des lieux (montagnes, rivières...) pour dessiner des lignes de connexion entre ces espaces naturels. Progressivement, il semble que le concept de *greenway* ait été spécifiquement employé pour caractériser des espaces de protection et de mise en valeur touristique des rivières et des berges. C'est en 1987 qu'apparaît de manière explicite le terme de *greenway* lors d'une conférence du président de la Commission on American Outdoors⁴. Celui-ci

⁴ La Commission on American Outdoors du congrès des États-Unis a été créée par le président R. Reagan en 1985 et confiée à L. Alexander. Dans son rapport en 1987, ce sénateur prône la mise en réseau des activités récréatives permettant aux personnes (piétons, cyclistes...) de circuler sans entrave physique. Le rapport de cette commission est considéré par de nombreux analystes comme un événement politique majeur en terme de promotion des *greenways* dans ce pays.

pose le cadre d'un programme de développement des corridors verts en faisant le parallèle avec le réseau routier (ou ferroviaire) américain. L'objectif est de créer un « *living networks of greenways* » faisant apparaître un « *giant circulation system* » se construisant morceaux par morceaux.

FABOS et AHERN (1995) proposent une typologie des corridors issus de ce mouvement américain. Une première catégorie est caractérisée par les corridors verts d'importance écologique, concentrés le long des rivières, des zones côtières ou de chaînes de montagne. Leur objectif est, d'une part, de maintenir la biodiversité et les couloirs de migration des espèces sauvages, d'autre part, de contenir les activités humaines, en agissant comme une barrière de contention contre la pression urbaine. La deuxième catégorie correspond aux corridors récréatifs. Il s'agit de relier différents sites naturels possédant un attrait touristique potentiel ou effectif. Ces corridors récréatifs peuvent être situés en zone rurale ou urbaine. Enfin, le troisième type de corridor fait référence aux sites ayant une forte valeur patrimoniale (*heritage corridors*). Dans ce cas, le corridor a pour objectif d'offrir une typicité des lieux en mettant l'accent sur l'histoire des relations économiques et sociales entre ses différents points. Ce type de corridor, tout comme les deux autres, est linéaire ; il s'agit la plupart du temps de fleuves et de berges, voire d'anciennes routes ou tracés de chemins de fer qui ont servi à des échanges économiques d'importance. Le cas le plus célèbre d'*heritage corridor* est celui du canal Michigan-Illinois, qui sert à relier le lac Michigan depuis Chicago jusqu'au Mississippi.

Cette conception assez large des corridors à travers les *greenways* ne se limite pas à l'Amérique du Nord, puisqu'ils sont également développés en Europe (exemple des « coulées vertes » et autres « trames vertes » en France) et dans certains pays en développement. C'est par exemple le cas en Chine, où est mis en œuvre en 1997 un National Green Corridor Program dont le but est de « verdir » toutes les voies de circulation (Yu *et al.*, 2006 ; et sur les expériences anciennes d'Europe orientale, voir Bonnin, cet ouvrage).

Finalement, cette approche du corridor va au-delà de la seule logique de conservation, à l'exception toutefois des *ecological greenways* dont la parenté avec les corridors de conservation étudiés précédemment est manifeste. Les corridors patrimoniaux et récréatifs se situent dans une logique patrimoniale et récréative et

non écologique, ce qui les différencie des corridors de conservation. Notons enfin que si cette acception du terme de corridors verts et patrimoniaux apparaît à travers les travaux d'architectes urbains américains de la fin de ^{XX}^e siècle (Frederick Law Olmsted, George Kessler, Charles Eliot, etc.), il tend à prendre une dimension géographique et institutionnelle plus forte à partir de la fin des années 1970 (FABOS, 2004) : géographique car ils sont étendus à une région, un État fédéral, voire un pays, et institutionnel car des commissions gouvernementales, des partenariats public-privés (comme le Chrysler Canada Greenway par exemple) se multiplient en vue de promouvoir ce concept. L'idée souvent mise en avant est de se différencier des parcs classiques gérés par les États, pour promouvoir des formes alternatives mixant les fonds publics et privés, les espaces publics et les propriétés privées, etc. (ZUBE, 1995).

Vers une diffusion du terme de corridor en économie

Le terme de corridor est également utilisé en sciences économiques, sous l'appellation de corridor de développement et/ou de transport. Le parallèle entre les corridors de conservation et de développement est pertinent. En effet, un corridor de développement est un axe de communication entre au moins deux agglomérations et qui peut faire intervenir différents modes de transport (terrestre, ferroviaire, fluvial) par lesquels transitent des flux de marchandises, de travailleurs et éventuellement d'informations de nature économique. Même s'il n'existe pas de définitions précises et validées par les scientifiques – la littérature sur ce sujet étant bien moins documentée que pour les corridors écologiques –, le concept de corridor de développement répond également à un souci d'accroissement ou d'amélioration de la connectivité des flux (ARNOLD *et al.*, 2005).

La promotion des corridors de développement a également connu une montée en puissance dans les années 1990. Cette période est marquée par une accélération du processus de mondialisation économique. Il s'agit, d'une part, de construire des espaces de grande taille dans un contexte économique où les flux d'échanges et la structuration des grands groupes internationaux ont conduit

à un double mouvement de mondialisation et de régionalisation. D'autre part, l'importance accordée à la structuration transversale des corridors de développement par rapport aux États-nations donne une priorité aux infrastructures, aux acteurs privés et à leur inscription dans des schémas de libre-échange régionaux.

De ce fait, il existe des corridors de développement quel que soit le niveau de développement des pays ou régions concernés. On trouve des corridors autant en Europe, comme la Banane bleue (de la Tamise à la plaine du Pô), qu'en Amérique du Nord, par exemple les corridors nord-pacifique (Portland-Seattle-Vancouver) et californiens (San Diego-Los Angeles-San Francisco) (RIMMER, 1995).

Pour autant, la problématique reste diverse selon la nature des flux économiques en question et rend nécessaire une définition plus stricte du corridor de développement comme structuration réticulaire des échanges. Le corridor serait alors à envisager comme l'expression « du passage de la logique de la firme à l'économie dans son ensemble. Dans une économie donnée, tous les flux peuvent être représentés comme se déployant à l'intérieur d'un réseau spatial comprenant des nœuds – c'est-à-dire des villes, des régions métropolitaines – et des liaisons correspondant aux différents modes de transports et de communications » (RIMMER, 1995 : 13). Ces corridors de développement sont fondés sur le principe de la recherche d'économies d'agglomération.

La plupart des corridors établis dans les pays pauvres comme en Afrique répondent davantage à une logique de sécurisation des transports. Ils doivent être considérés comme une forme plus simple des corridors de développement. Ces corridors se concentrent sur les flux de marchandises entre deux ou plusieurs points ; souvent entre un port et une agglomération n'ayant pas accès à la mer. D'ailleurs, ces corridors sont souvent appelés « corridors de transport » ou « de transit » ; l'idée étant qu'il ne peut y avoir de développement économique dans ces pays sans une mobilité accrue des facteurs de production.

Le concept de corridor en économie peut donc se décliner en partant d'une vision simple ou faible, les corridors de transport, où l'accent est mis sur la connectivité des villes (rôle de conduit de marchandises) avec une forte dimension territoriale vers des cor-

ridors de développement qui se focalisent sur la mise en réseau plus ou moins complexe des flux d'informations. Dans ce dernier cas, l'identité territoriale ou la cohérence géographique n'est pas primordiale, donnant ainsi l'impression d'avoir affaire à des corridors « de papier » définis sur des cartes, sans réalité locale. RIMMER (1995) parle de « scène infrastructurelle » pour qualifier ces corridors.

Notons enfin que les corridors de développement, comme les corridors de conservation, sont rarement définis de manière intégrée. Ils ne prennent pas en compte l'ensemble des caractéristiques (identités culturelles par exemple), ni les échelles nécessaires à l'aménagement du territoire.

Les corridors : un concept fourre-tout

Comme nous venons de le montrer, les définitions et les fonctions d'un corridor sont nombreuses, et parfois même divergentes. L'absence d'une terminologie claire et cohérente aboutit à une confusion sur les objectifs mêmes des corridors (SIMBERLOFF *et al.*, 1992 ; BENNETT, 1999). En ce qui concerne plus spécifiquement les corridors de conservation dont nous avons noté l'importance, nous allons voir en quoi les différentes définitions, concepts et attendus, mais également le manque de résultats scientifiques, rendent les corridors de conservation difficilement opérationnels dans le but de conserver la biodiversité.

Conduits ou habitats : un rôle à clarifier...

Le déplacement de plantes et/ou d'animaux (HESS et FISCHER, 2001) à travers un corridor est central dans la majorité des définitions : c'est la fonction de conduit. NOSS (1993) établit que les deux fonctions majeures des corridors sont de fournir un habitat, au sens de résidence, mais également d'assurer un rôle de conduit pour les mouvements. ROSENBERG *et al.* (1995) séparent clairement les fonctions d'habitat et de conduit. Un corridor qui per-

met le mouvement entre deux taches, mais pas nécessairement la reproduction, assure une fonction de conduit. Si un corridor fournit des ressources pour la survie, la reproduction et le mouvement, il assure une fonction d'habitat. Il existe donc des ambiguïtés sur les rôles de conduit *versus* habitat pour définir la fonction d'un corridor. En effet, certains montrent que si un corridor constitue un habitat de choix pour une espèce, cela facilitera également la dispersion de celle-ci (BENNETT *et al.*, 1994) et donc sa survie à long terme. D'autres se focalisent sur la fonction de conduit et excluent de ce concept les espaces qui constituent des habitats mais qui ne servent pas de conduits (BEIER et NOSS, 1998). Un consensus existait cependant pour certains auteurs dans les années 1990, pour dire que la fonction de corridor peut aller du simple passage au rôle d'habitat et de conduit (HOBBS, 1992 ; MERRIAM, 1991).

Une question d'échelle

Les corridors se différencient également selon l'échelle de temps concernée (HARRIS et SCHECK, 1991). Les « espèces de passage » utiliseraient les corridors comme conduit pour se déplacer d'un site à un autre sur des périodes courtes et discontinues pour des activités bien précises au cours de leur vie (BEIER et LOE, 1992). Ce genre de mouvement inclut les migrations saisonnières, la recherche quotidienne de nourriture, l'exploration pour l'accouplement (NOSS, 1991 ; BENNETT *et al.*, 1994). Si un corridor est grand, large et long par rapport aux mouvements d'un animal, une espèce s'y déplacera sur plusieurs générations. BEIER et LOE (1992) l'appellent corridor d'habitation (*corridor dweller*) et notent qu'il peut assurer une fonction d'habitat s'il peut supporter la reproduction d'une espèce sur plusieurs générations. HARRIS et SCHECK (1991) relie la largeur des corridors au type et à la durée d'utilisation. Les individus se déplacent à travers d'étroits corridors sur une échelle de temps de l'heure au mois. Les corridors plus larges supportent les mouvements d'espèces entières sur un cycle annuel et des assemblages d'espèces peuvent se déplacer à travers des corridors encore plus grands sur des décennies ou des siècles. Les corridors les plus étroits peuvent assurer la fonction d'habitat car les mouvements se déroulent sur plusieurs années. Les mouvements

au sein de très grands corridors concernent des communautés tout entières et des processus au niveau des écosystèmes, permettant aux espèces de plantes et d'animaux de se déplacer entre les réserves sur des périodes de temps de plusieurs générations. Ces derniers ont été appelés liens paysagers (*landscape linkages*) dont le but est d'assurer une connectivité régionale (NOSS, 1991 ; HARRIS et SCHECK, 1991). BENNETT (1999) préfère le terme de lien (*link*) à celui de corridor pour mettre l'accent sur la fonction de conduit et sur celle de connectivité paysagère.

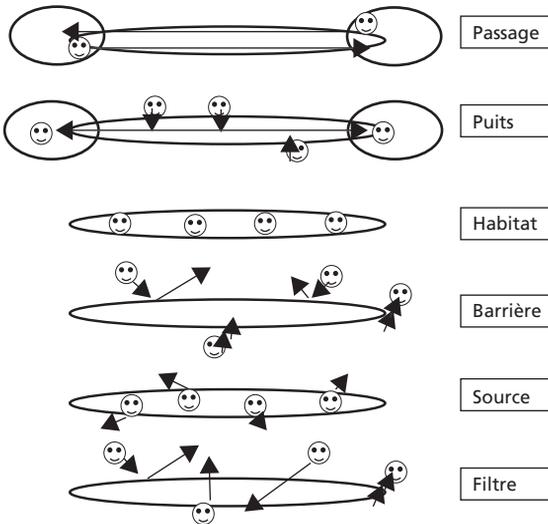
Peu de données sont disponibles pour établir un lien entre ces théories, les fonctions attendues des corridors de conservation et la création des aires protégées. Le problème reste que la taille d'un corridor dépend étroitement de l'espèce considérée et de la taille de son territoire. C'est pourquoi les conservationnistes partent du principe que conserver au moins l'espace d'une espèce ayant le plus grand territoire permet de conserver aussi les autres espèces.

Les corridors de conservation, de la théorie à la pratique

La diversité des fonctions des corridors selon les échelles considérées rend difficile l'obtention de données opérationnelles directement utilisables par les gestionnaires pour la délimitation et le pilotage des corridors de conservation. Un grand nombre de confusions résultent en partie du double usage du terme de corridor sur le plan structurel et fonctionnel (ROSENBERG *et al.*, 1995). Dans un cas, la connectivité assurée par le corridor est structurelle, c'est un lien paysager (FORMAN, 1995), et dans l'autre, elle est fonctionnelle et contribue au maintien de métapopulations (LEVINS, 1970 ; HANSKI et GILPIN, 1997 ; MCCULLOUGH, 1996). BAUDRY et MERRIAM (1988) distinguent la connectivité structurelle de la connectivité fonctionnelle car les éléments linéaires d'un paysage qui assurent la connectivité structurelle n'assurent pas forcément une connectivité fonctionnelle. Ces définitions sont particulièrement importantes lorsque les gestionnaires désirent passer à l'action. En effet, à partir de quand déterminer si un processus aura un impact sur la connectivité fonctionnelle d'un corridor ? La réponse dépend de ses fonctions attendues, des espèces, des échelles de temps et des espaces considérés.

Ces considérations théoriques masquent une réalité encore plus complexe quant à l'efficacité des corridors pour la conservation. Les corridors n'ont pas que des effets positifs pour les espèces. Ils peuvent conduire, freiner ou arrêter les flux (BUREL et BAUDRY, 1999) et les corridors, haies, forêts s'opposent souvent aux corridors de communication pour les hommes (routes, chemins, autoroutes, voies de navigation...). Selon les échelles en jeu, ces différents corridors interagissent sur une espèce donnée pour constituer soit une voie de passage, soit un obstacle infranchissable (fig. 2). Un corridor qui peut être bénéfique à la conservation d'une espèce peut être néfaste à une autre. À ce stade, on peut déjà entrevoir la complexité et les éventuels antagonismes entre ce qui peut être bénéfique à une espèce et pas à une autre, surtout quand l'homme, vu comme une espèce qui se déplace, qui construit des voies de communication pour son propre développement, fait partie du système.

Figure 2.

Les différents rôles des corridors selon les espèces et les échelles.

Source : BUREL et BAUDRY (1999).

On distingue un rôle de pont (forêts) pour le passage des animaux entre deux taches de forêt par exemple ; un rôle de puits (élément du paysage dont le taux de croissance est négatif, absorbant des individus) ou de source (taux de croissance positif émetteur d'individus) ; un rôle d'habitat écologique pour les espèces (un cours d'eau pour une espèce de poisson) ; un rôle de barrière (un cours d'eau pour des animaux terrestres) ; un rôle de filtre laissant passer certaines espèces et pas d'autres.

L'absence de données, source de controverse scientifique

En pratique, une importante littérature montre les effets positifs des corridors sur les flux d'animaux, mais beaucoup plus rarement sur les flux de gènes effectifs (par exemple, homogénéité génétique d'une espèce le long d'un corridor) qui permettraient aux espèces de s'adapter à long terme. Il existe de nombreuses controverses qui mettent en lumière les effets pervers de ces corridors sur les espèces, les populations et les écosystèmes. De nombreux auteurs se sont d'ailleurs tour à tour répondu dans des revues spécialisées pour analyser ce que SIMBERLOFF et COX ont appelé en 1987 « les coûts et les bénéfices des corridors de conservation ». Ces auteurs ont pris le parti de soulever les problèmes liés aux manques de connaissances sur les effets des corridors, sur leur importance dans la transmission des pestes, des prédateurs, des maladies, des bio-invasions (THOMAS *et al.*, 2006)... et ils se sont surtout interrogés sur l'équilibre entre les bénéfices écologiques et les coûts économiques (souvent considérables) liés au maintien ou à la mise en place de corridors pour sauver les espèces dans et en dehors des aires protégées. Un de leurs principaux arguments est que l'on ne disposait en 1987 que de peu de données scientifiques empiriques.

Dix ans plus tard, BEIER et NOSS (1998) publient une revue bibliographique intitulée « *Do habitat corridors provide connectivity ?* ». Tout en étant moins tranchés dans leurs conclusions, ils reconnaissent que « les généralisations sur la valeur biologique des corridors demeurent difficiles à atteindre », en particulier à cause de la dépendance des modèles vis-à-vis d'une seule espèce. Il n'y a donc pas de réponse claire à la question de savoir si les corridors entretiennent la connectivité fonctionnelle. Cependant, ils relèvent que, dans 12 articles scientifiques, des travaux empiriques témoignent de l'utilité des corridors comme outils de conservation. À l'opposé de ceux que le concept de corridor laisse sceptiques, ces auteurs prennent le parti de dire qu'en l'absence d'informations valables, et malgré le coût élevé de telles actions de conservation, il convient de considérer qu'un paysage connecté vaut mieux qu'un paysage fragmenté. C'est le principe de précaution qui prévaut dans la plupart des discours et actions

de conservation. Ils s'adressent à ceux qui contribueraient à la non-protection de ces écosystèmes en disant « qu'ils auraient la lourde charge de démontrer que leur disparition n'aurait aucune incidence sur la biodiversité » (BEIER et NOSS, 1998).

Une illustration des enjeux liés aux corridors : le cas de Madagascar

Madagascar représente un cas d'école pour comprendre et analyser les processus de mise en place des corridors de conservation dans un pays en voie de développement. La dynamique enclenchée par le congrès de Durban a contribué à faire évoluer la politique environnementale malgache. En effet, c'est à cette occasion que le président Marc Ravalomanana a déclaré que le pays devait mettre 10 % de son territoire sous protection afin de répondre aux objectifs internationaux. Pour ce faire, il proposa, dans ce qui est appelé à Madagascar « la vision Durban »⁵, de tripler la superficie des aires protégées à Madagascar en cinq ans (Méral *et al.*, cet ouvrage). Face à ce délai particulièrement court, l'urgence est devenue le maître mot de toutes les actions de conservation post-Durban, et les corridors de conservation des outils privilégiés pour créer des aires protégées (CARRIÈRE-BUSCHSENCHUTZ, 2006).

Les corridors malgaches

Le concept de corridor est apparu dans les débats de politique environnementale à Madagascar au cours de « l'Atelier scientifique

⁵ Groupe d'appui technique créé par la Direction de l'environnement, des eaux et forêts pour mettre en oeuvre la volonté du président à travers le SAPM (système des aires protégées à Madagascar). Dirigé par le secrétaire général du ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, ce groupe comprend une centaine de personnes représentant plus de quarante organisations nationales et internationales. Le groupe « priorisation » est chargé de proposer des zones prioritaires pour la conservation de la biodiversité tandis que le groupe « gestion et catégorisation juridique » est chargé de définir les objectifs de gestion en fonction des catégories potentielles des aires de conservation.

sur la définition des priorités de conservation de la diversité biologique » en 1995. Ce concept, en rupture avec le modèle des aires protégées classiquement appliqué dans ce pays, est parfaitement adapté à la forme linéaire que prennent les reliques forestières (fig. 3 : « Les zones réservées pour sites de conservation », cf. hors-texte). L'amalgame entre la forme physique de couloir et la fonction écologique de conduit reflète bien la réalité géographique de ces forêts. Dans ce cadre, il est établi que les « corridors » forestiers contribueraient à instaurer une connectivité entre les aires protégées, jouant ainsi un rôle primordial pour le maintien de la biodiversité à long terme (CARRIÈRE-BUCHSENSCHUTZ, 2006). Ces corridors se justifient en grande partie par la connectivité qu'ils assureraient entre les aires protégées mais aussi parce que la majorité des forêts à sauvegarder se situent sur ces bandes de forêts. Une grande partie de la surface boisée de ce pays (environ 50 %, y compris les aires protégées actuelles) est concernée de près ou de loin par cette approche centrée sur les corridors. Le nombre de corridors de conservation en devenir (en rouge sur la fig. 3) par rapport aux territoires forestiers restants témoigne de leur importance pour les conservationnistes. À une telle échelle, tous ces corridors mis bout à bout ne formeraient-ils pas des liens paysagers régionaux utiles à l'évolution des espèces sur de nombreuses générations ? D'un corridor local reliant deux aires protégées, on passe ici à un dispositif de métacorridor national, dont les attendus et les objectifs sont nécessairement différents des premiers.

Ainsi, dès la fin de l'année 2005, ce n'est pas moins d'un million d'hectares supplémentaires qui sont mis sous protection – la plupart par décret temporaire – dont plus de 80 % concernent des corridors forestiers : le corridor d'Anjozorobe-Angavo (52 000 ha), celui d'Ankeniheny-Zahamena (entre 425 000 ha et 510 000 ha selon les sources) et la forêt de Makira (environ 350 000 ha). La superficie des corridors de l'est de Madagascar devrait s'accroître dans les années qui viennent, puisqu'aux corridors précédents devraient s'ajouter ceux de Marojejy-Anjanaharibe-Sud (400 000 ha), Ranomafana-Andringitra-Midongy (240 000 ha), Tsitongambarika (147 000 ha), Marovoalavo (202 000 ha) et probablement Fandriana-Marolambo (superficie inconnue).

Un concept façade pour la conservation : d'une volonté politique à une justification théorique

Les définitions, rôles et attendus des corridors varient selon les acteurs et les disciplines pour former un concept assez large. Les enquêtes menées à Madagascar aboutissent à une conclusion similaire. Selon les interlocuteurs, le corridor, implicitement perçu à Madagascar comme forestier, est défini comme une « sorte de couloir forestier », une « aire intermédiaire » résultant d'une grande extension d'un écosystème de haute priorité, un « pont biologique », un lien entre deux aires protégées, ce qui reste de forêts, voire une banque de gènes. Sa fonction fait également l'objet de diverses interprétations, parmi lesquelles un rôle stratégique pour la migration des espèces, un rôle économique de château d'eau pour les rizières, un garant du brassage génétique, une protection naturelle des espèces, une zone de transition entre deux aires protégées, une zone d'activité de gestion durable, une forêt où abondent les ressources naturelles... Certaines ONG conservacionnistes intègrent même au sein de leur définition l'idée que ces corridors facilitent la création de nouvelles aires protégées, assurant de ce fait la pérennité de leurs actions.

Même si les résultats scientifiques manquent, le bon sens pousse à la promotion des corridors à Madagascar. Tous les scientifiques emploient le conditionnel pour évoquer le rôle présumé des corridors à Madagascar (CARRIÈRE-BUCHSENSCHUTZ, 2006). Tous se font les relais des controverses développées au niveau international telles qu'elles ont été explicitées plus haut. À Madagascar, le principe de précaution justifie en grande partie la conservation de ces corridors. Pourtant, ces corridors forestiers sont très riches en espèces endémiques, et cet argument pourrait suffire à en justifier la conservation. On voit bien là que ces bandes de forêts assurent peut-être un rôle fonctionnel de corridor, mais qu'elles représentent surtout d'excellentes opportunités de conservation pour parvenir à protéger 10 % du territoire.

D'indispensables aux flux de gènes, les corridors sont devenus indispensables à la politique de conservation pour réussir le challenge de la vision Durban. D'habitats écologiques riches en espèces,

ils se sont transformés en conduits pour les animaux, ce qui justifie doublement de les protéger. La définition et la délimitation des corridors deviennent caduques puisque, quoi qu'il advienne, tout ce qui reste de forêt à Madagascar devra être conservé. Cette fonction de corridor apporte un argument supplémentaire pour justifier les actions de conservation et surtout rechercher des fonds pour leur mise en œuvre. Preuve en est, les plans d'aménagement des futurs sites de conservation ne se focalisent pas spécialement sur les territoires de quelques espèces clés qui utilisent ces corridors, mais bien sur les habitats écologiques forestiers ou récifaux (voir Chaboud *et al.*, cet ouvrage) avec tout ce qu'ils renferment.

Pourtant, de nombreux scientifiques attirent l'attention sur le fait que chaque situation doit être étudiée soigneusement (PRIMACK et RATSIRARSON, 2005). Certains chercheurs montrent que les espèces peuvent réagir différemment à la fragmentation des grands blocs forestiers (LANGRAND et WILMÉ, 1997 ; GOODMAN et RAKOTONDRAVONY, 2000). De plus, aucun plan d'aménagement ne tend à faire un état le plus exhaustif et précis possible des effets positifs et négatifs (bio-invasions par exemple) attendus de chacun de ces corridors. Des études récentes ont montré que le rôle positif ou négatif des corridors pouvait être lié au contexte, et en particulier à la fréquence des perturbations. En effet, si les perturbations sont fréquentes, les corridors peuvent contribuer à réduire la fixation des allèles bénéfiques à une espèce, tandis que si elles sont rares, elles l'augmentent (ORROCK, 2005). À la vue du degré de perturbation des écosystèmes malgaches (GOODMAN et RAZAFINDRATSITA, 2001 ; LOWRY *et al.*, 1997 ; CARRIÈRE et RATSIMISSETRA, 2007) et de l'omniprésence de l'activité humaine dans les forêts restantes, on peut se demander s'il ne serait pas pertinent de tester ces hypothèses dans le contexte malgache avant de promouvoir la création d'aires protégées pour tous les corridors, sans discrimination aucune.

Toutes ces études ne semblent que justifier un peu plus ces actions de conservation, alors qu'il y a un besoin crucial de les intégrer aux autres données socio-économiques par exemple, pour aménager l'espace, conserver durablement, voire développer en même temps. L'insuffisance de données devrait être une incitation à en rassembler davantage, de meilleure qualité et sur des questions

plus pertinentes, plutôt que de servir d'argument contre les corridors (CARRIÈRE-BUCHSENSCHUTZ, 2006).

De la difficulté du passage entre rhétorique et pratique : l'argument économique

La justification économique de l'extension des corridors de conservation à Madagascar traduit également un décalage entre les objectifs politiques et la gestion effective de ces corridors. Deux arguments peuvent être avancés.

Le financement des institutions en charge de l'administration de ces corridors n'est pas garanti. La fondation malgache pour la biodiversité aurait pu jouer ce rôle. Mais il semble que les financements fournis par le *trust fund* couvriront tout juste les coûts récurrents de l'Association nationale pour les aires protégées (Angap) qui gère une superficie de 1,7 million d'hectares d'aires protégées (Méral *et al.*, cet ouvrage). La question du financement de ces corridors, que l'on peut estimer à 7 millions de dollars la première année et à 2 millions par an de coûts récurrents, est largement sous-estimée dans les discussions et négociations actuelles. Une des raisons évoquées est la possibilité pour les ONG et l'État malgache de recourir à des financements directs étrangers (contrat de conservation, contributions privées...).

Ensuite, le processus de contrôle et de gestion des fonds, à supposer que ces derniers couvrent les coûts de fonctionnement de l'aire protégée, risque d'éloigner encore plus les populations riveraines des sources de financement. En effet, les montants évoqués ci-dessus ne concernent que les coûts de fonctionnement des institutions en charge de la gestion de ces aires protégées et non pas les manques à gagner que subiront les populations locales suite aux interdits ainsi créés. Quelles seront les règles et mesures de compensation pour les paysans ? Quelles seront les règles de contrôle du maintien du couvert forestier nécessaire à l'obtention des financements ? Toutes ces questions, qui font déjà l'objet de débats parmi les institutions en charge de la recherche de financements pérennes, ne sont pas abordées dans les débats de l'après Durban. À titre d'illustration, la superficie du noyau dur du corridor d'Ankeniheny-Zahamena (cf. fig. 3) est estimée par le

décret l'instituant à 180 000 hectares. Face à ces superficies considérables, une plus grande attention devrait être portée à ces questions cruciales. Alors même que les évaluations réalisées sur le réseau existant notent un déficit d'adhésion des populations riveraines, lesquelles ne perçoivent que partiellement (voire pas du tout) les avantages de la conservation, la création d'aires protégées aussi vastes du type corridors apparaît peu pertinente au regard des enjeux de développement durable.

Conclusion

Les politiques de création de corridors à Madagascar illustrent bien le flou entretenu autour des savoirs scientifiques et du concept de corridor lui-même qui, pourtant, pourrait constituer une rupture novatrice par rapport aux modèles classiques de conservation.

Finalement, sous des allures de nouveauté, les corridors se situent dans une continuité conservacionniste basée sur une approche *top-down* au sein de laquelle les sites sont identifiés uniquement sur des critères écologiques, dans le seul but d'augmenter la surface des aires protégées. Une approche *bottom-up* permettrait d'intégrer le facteur humain, ses valeurs sociales et culturelles, dans la mise en place de nouveaux corridors, ce qui permettrait d'en améliorer les modes de gestion et l'efficacité en termes de conservation et de développement durable (voir une formulation du modèle réticulaire dans Albert *et al.*, cet ouvrage).

En tentant d'appliquer le concept de corridor dans des pays aux niveaux de développement très différents, le risque est grand d'obtenir des résultats très contrastés, voire des effets induits indésirables et inattendus. La mise en place et l'extension des corridors dans le cadre du Réseau écologique paneuropéen par exemple (Bonnin, cet ouvrage) ne répond pas à la même logique et aux mêmes contraintes que dans un pays de grande pauvreté comme Madagascar. Les objectifs issus du congrès de Durban, s'ils apparaissent pertinents au niveau de la mise en réseau des aires protégées et surtout des acteurs de la conservation, peuvent rester, dans les pays en voie de développement, difficiles à mettre en œuvre.

Références bibliographiques

- ARNOLD J., OLLIVIER G., ARVIS J. F., 2005 – *Best practices in corridor management*. World Bank, mimeo.
- BAUDRY J., MERRIAM H. G., 1988 – Connectivity and connectedness: fonctionnal versus structural patterns in landscapes. *Münstersche Geographische Arbeiten*, 29 : 23-28.
- BEIER P., LOE S., 1992 – A checklist for evaluating impacts to wildlife movement corridors. *Wildlife Soc. Bull.*, 20 : 434-440.
- BEIER P., NOSS R., 1998 – Do habitat corridors provide connectivity? *Conservation Biology*, 12 : 1241-1252.
- BENNETT A. F., 1999 – *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. Gland, Cambridge, IUCN, 254 p.
- BENNETT A. F., HENEIN K., MERRIAM G., 1994 – Corridor use and the elements of corridor quality: chipmunks and fencerows in a farmland mosaic. *Biol. Conservation*, 65 : 155-165.
- BLONDEL J., 1995 – *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*. Paris/Milan/Barcelone, Éditions Masson, Coll. Écologie n° 27.
- BLONDEL J., PERRET P., MAISTER M., DIAS P., 1992 – Do harlequin Mediterranean environments function as source-sink for Blue Tits (*Parus caeruleus* L.)? *Landscape Ecology*, 6 : 213-219.
- BOORMAN S. A., LEVITT P. R., 1973 – Group selection on the boundary of a stable population. *Theoretical Population Biology*, 4 : 85-128.
- BUREL F., BAUDRY J., 1999 – *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. Londres/New York/Paris, Éditions Technique et Documentation, 359 p.
- CARRIÈRE S., RATSIMISSETRA L., 2007 – « Le couloir forestier de Fianarantsoa : forêt primaire ou forêt des hommes ». In Serpantié G., Carrière S., Rasolofoharino M., (éd.) : *Transitions agraires, dynamiques écologiques et conservation. Le corridor de Fianarantsoa*. Actes du séminaire Gerem CNRE-IRD, Antananarivo.
- CARRIÈRE-BUCHSENSCHUTZ S., 2006 – L'urgence d'une confirmation par la science du rôle écologique du corridor forestier de Fianarantsoa. *Études Rurales*, n° spécial Madagascar, 178 : 181-196.

FABOS J. G., 2004 – Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. *Landscape and Urban Planning*, 68 : 321-342.

FABOS J. G., AHERN J., (eds), 1995 – *Greenways: the beginning of an international movement*. Amsterdam, Elsevier, 498 p.

FAHRIG L., MERRIAM H. G., 1985 – Habitat patch connectivity and population survival. *Ecology*, 66 : 1762-1768.

FORMAN R. T. T., 1995 – *Land mosaic. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge, Cambridge University Press, 656 p.

FORMAN R. T. T., GODRON M., 1981 – Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience*, 31 : 733-740.

FORMAN R. T. T., GODRON M., 1986 – *Landscape ecology*. New York, John Wiley and sons, 640 p.

GOODMAN S. M., RAKOTONDRAVONY D., 2000 – The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on Central High Plateau of Madagascar. *Journal Zoological*, 250 : 193-200.

GOODMAN S. M., RAZAFINDRATSITA V. R., 2001 – *Inventaire biologique du parc national de Ranomafana et du couloir forestier qui le relie au Parc national d'Andringitra*. Antananarivo, CIDST, Recherches pour le Développement n° 17.

HANKSI I., GILPIN M. E. (eds), 1997 – *Metapopulation biology, ecology, genetics and evolution*. San Diego, Academic Press, 512 p.

HARRIS L. D., SCHECK J., 1991 – « From implications to applications: the dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity ». In Saunders D. A., Hobbs J. (eds) : *Nature conservation 2: the role of corridors*. Chipping Norton, Surrey Beatty and Sons : 189-220.

HESS G. R., FISCHER R. A., 2001 – Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape and Urban Planning*, 55 : 195-208.

HILTY J. A., LIDICKER JR. W. Z., MERENLENDER A. M., 2006 – *Corridor ecology. The science and practice of linking landscape for biodiversity conservation*. Washington, Island Press, 344 p.

HOBBS R. J., 1992 – The role of corridors in conservation: solution at bandwagon. *Trends Ecol. Evolution*, 7 : 389-392.

LANGRAND O., WILMÉ L., 1997 – « Effects of forest fragmentation on extinction patterns of the endemic avifauna on the central high plateau of Madagascar ». In Goodman S. M., Patterson B. D. (eds) : *Natural change and human impact in Madagascar*, Washington/London, Smithsonian Institution Press : 280-305.

LEVINS R., 1969 – Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bull. Entomol. Soc. Am.*, 15 : 237-240.

LEVINS R., 1970 – « Extinction ». In Grestenhaber M. (ed.) : *Some mathematical questions in biology : lectures on mathematics in the life sciences*, Providence, American Mathematical Society : 77-107.

LOWRY II P. P., SCHATZ G. E., PHILLIPSON P. B., 1997 – « The classification of natural and anthropogenic vegetation in Madagascar ». In Goodman S. M., Patterson B. D. (eds) : *Natural change and human impact in Madagascar*, Washington/Londres, Smithsonian Institution Press : 93-123.

MCCARTHUR R. H., WILSON E. O., 1967 – *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University press, 230 p.

MCCULLOUGH D. R., (ed.), 1996 – *Metapopulations and wildlife conservation*. Washington, Island Press, 439 p.

MERRIAM G., 1991 – « Corridors and connectivity: animal populations in heterogeneous environments ». In Saunders D. A., Hobbs J. (eds) : *Nature conservation 2: the role of corridors*, Chipping Norton, Surrey Beatty and Sons : 133-142.

NOSS R. F., 1991 – « Landscape connectivity: different functions at different scales ». In Hudson W. E. (ed.) : *Landscape linkages and biodiversity*, Washington, Island Press : 27-39.

NOSS R. F., 1993 – « Wildlife corridors ». In Smith D. E., Hellmund P. C. (eds) : *Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas*. Minneapolis, University of Minnesota Press : 43-68.

ORROCK J. L., 2005 – Conservation corridors affect the fixation of novel alleles. *Conservation Genetics*, 6 : 623-630.

PRIMACK R. B., RATSIRARSON J., 2005 – *Principe de base de la conservation de la biodiversité*. Foundation MacArthur/ESSA/CITE.

PULLIAM H. R., 1988 – Sources, sinks, and population regulation. *Am. Naturalist*, 132 : 652-661.

RIMMER P. J., 1995 – « La nouvelle “scène infrastructurelle” de l’Asie Pacifique ; son émergence depuis le début des années soixante-dix ». In Baye E. (éd.) : *Les corridors de développement dans la zone Asie Pacifique*, centre de prospective et de veille scientifique, ministère de l’Équipement, des Transports et du Tourisme, *Revue 2001 Plus*, n° 35 : 7-43.

ROSENBERG D. K., NOON B. R., MESLOW E. C., 1995 – « Towards a definition of biological corridor ». In Boissonette J. A., Krausman P. R. (eds) : *Integrating people and wildlife for a sustainable future*. Bethesda, The Wildlife Society : 436-439.

SIMBERLOFF D., COX J., 1987 – Consequences and costs of conservation corridors. *Conservation Biology*, 1 (1) : 63-71.

SIMBERLOFF D., FARR J. A., COX J., MEHLMAN D. W., 1992 – Movement corridors: conservation bargains or poor investments. *Conservation Biology*, 6 : 493-504.

THOMAS J. R., MIDDLETON B., GIBSON D. J., 2006 – A landscape perspective of the stream corridor invasion and habitat characteristics of an exotic (*Dioscorea oppositifolia*) in a pristine watershed in Illinois. *Biological Invasions*, 8 : 1103-1113.

YU K., LI D., LI N., 2006 – The evolution of Greenways in China. *Landscape and Urban Planning*, 76 : 223-239.

ZUBE E. H., 1995 – Greenways and the US national park system. *Landscape and Urban Planning*, 33: 17-25.