



**HAL**  
open science

# La compensation écologique fonctionnelle : innover pour mieux traiter les impacts résiduels des projets d'aménagements sur la biodiversité

Fabien Quétier, Charlotte Moura, Thomas Menut, Rénald Boulnois, Xavier Rufroy

## ► To cite this version:

Fabien Quétier, Charlotte Moura, Thomas Menut, Rénald Boulnois, Xavier Rufroy. La compensation écologique fonctionnelle : innover pour mieux traiter les impacts résiduels des projets d'aménagements sur la biodiversité. Sciences Eaux & Territoires, 2015, 17, pp.24-29. 10.14758/SET-REVUE.2015.17.05 . hal-04033668

**HAL Id: hal-04033668**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04033668>**

Submitted on 17 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## La compensation écologique fonctionnelle : innover pour mieux traiter les impacts résiduels des projets d'aménagements sur la biodiversité

Face aux impacts résiduels d'un projet d'aménagement, les mesures compensatoires doivent permettre de rétablir la qualité et la biodiversité des milieux naturels impactés à un niveau au moins équivalent de l'état initial. Véritable défi technique et organisationnel, la conception et la mise en œuvre de ces mesures nécessitent d'évaluer l'équivalence écologique en mettant en miroir les pertes engendrées par les projets et les gains attendus des mesures compensatoires, pour les intégrer ensuite dans le territoire aménagé. Cet article présente ici une méthode spécifique et novatrice appliquée dans le cadre du projet de contournement ferroviaire Nîmes-Montpellier.



D'après une doctrine nationale publiée par le ministère chargé de l'écologie en 2012, les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie « en nature » aux impacts résiduels négatifs d'un projet d'aménagement qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.

Les mesures compensatoires doivent permettre le rétablissement de la qualité des milieux naturels impactés et de leur biodiversité à un niveau au moins équivalent de l'état initial, à l'échelle territoriale pertinente. La France a ainsi formulé une politique visant l'absence de perte nette de biodiversité, en accord avec les engagements pris auprès de la Convention sur la diversité biologique de 1992 ou dans le cadre de la Stratégie européenne pour la biodiversité de 2011.

La conception et la mise en œuvre de mesures compensatoires à même d'assurer l'absence de perte nette reste toutefois un défi technique et organisationnel. En particulier, démontrer l'absence de perte nette suppose une maîtrise de l'équivalence écologique entre les « pertes » engendrées par les projets et les « gains » attendus des mesures compensatoires. Cette équivalence s'entend d'un point de vue qualitatif (quelles espèces, quels habitats, quelles fonctions ?) et quantitatif (combien est « perdu » ou « gagné » ?), et elle nécessite d'établir un niveau de référence, qui peut être dynamique, en l'absence d'impact et de compensation.

Afin de répondre à cette ambition, une méthode spécifique et novatrice a été développée pour concevoir et dimensionner des mesures destinées à compenser

les impacts résiduels, inspirée de travaux de recherche sur l'équivalence et de l'expérience internationale en la matière – notamment les travaux du *Business and Biodiversity Offsets Program* (BBOP). Elle a trouvé à s'appliquer dans la préparation du dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411 du Code de l'Environnement (espèces protégées) pour le projet de contournement ferroviaire entre Nîmes et Montpellier (CNM).

La méthode proposée met en miroir les « pertes » et les « gains », évalués en termes de surface qualifiée, pour chacune des espèces impactées, et nommés « unités de compensation ». Les différentes opérations de compensation possibles sont ainsi comparées du point de vue de leur plus-value (la qualité ou capacité d'accueil finale des habitats travaillés en comparaison de leur état initial), et en considérant leur faisabilité et leur coût. Ainsi, le maître d'ouvrage et ses partenaires ont pu ajuster le volume de la compensation (en surface) en fonction de son efficacité (en unités de compensation par unité de surface) et ainsi intégrer au mieux la compensation dans un territoire aux multiples contraintes.

Cette méthode est une alternative à la négociation d'un ratio surfacique entre la surface d'habitat impacté et la surface de compensation. Ce ratio est généralement basé sur le statut de conservation de l'espèce concernée. Par exemple, pour la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*), la DREAL<sup>1</sup> (en Provence-Alpes-Côte d'Azur) conseille

1. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement.



❶ L'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) est un oiseau inféodé aux milieux ouverts dont les effectifs en France et en Europe se sont effondrés suite à l'intensification agricole. L'espèce est abondante dans les Costières Nîmoises, qui constitue avec la plaine de la Crau la seule population française en bon état de conservation. Elle a fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre du projet CNM.

© Xavier Ruffray

dix hectares de compensation pour chaque hectare impacté. Dans d'autre cas, le ratio est calculé à partir d'une combinaison de critères proposée par le maître d'ouvrage du projet. Quelle que soit l'approche adoptée, ce focus sur les ratios surfaciques conduit à occulter l'objectif d'équivalence écologique en n'accordant pas à l'efficacité attendue des mesures compensatoires une importance symétrique à celle des impacts résiduels.

Après une rapide présentation du projet de contournement ferroviaire Nîmes-Montpellier (CNM), nous décrivons la méthode développée par la société Biotope pour quantifier les impacts résiduels sur la biodiversité, et concevoir puis dimensionner les mesures compensatoires. Nous verrons que la méthode propose une intégration multi-espèces par type de milieu naturel (forêts, garrigues, forêts alluviales, etc.). Elle permet ainsi une compensation « fonctionnelle » à l'échelle du projet. Pour finir, les conditions d'appropriation de la méthode par les parties prenantes du projet sont discutées, soulignant l'importance d'associer innovation technique et innovation organisationnelle.

### Le projet de contournement ferroviaire Nîmes-Montpellier (CNM)

Le CNM est une ligne mixte (voyageurs et fret) de plus de 80 km dont la construction, démarrée en 2013, puis la maintenance pendant vingt-cinq ans, ont été confiées (par appel d'offres) à Oc'Via, une société de projet réunissant divers investisseurs. Par ce partenariat public-privé (PPP), les responsabilités techniques et juridiques des mesures environnementales reviennent à Oc'Via durant les vingt-cinq années de la concession, y compris les mesures compensatoires. Après 2037, il est prévu que la maintenance de la ligne revienne à SNCF Réseau.

Les compensations sont coordonnées au sein d'Oc'Via par Biositiv, une entité spécialisée du groupe Bouygues Construction.

En conformité avec la réglementation, l'enquête publique doit être informée par une étude d'impact environnemental qui présente le projet, ses impacts probables sur l'environnement, et les solutions d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts. Conclue en 2003, celle-ci a révélé l'enjeu clé que constituait l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax* – photo ❶), une espèce protégée au niveau national depuis l'arrêté ministériel du 17 avril 1981, et faisant l'objet d'un plan d'action national. Elle est listée en annexe I de la directive européenne 79/409/CEE/ (dite directive « Oiseaux ») et elle est classée comme vulnérable en Europe, ce qui a motivé la désignation de zones de protection spéciale (ZPS), dont celle des Costières Nîmoises qui concentrent environ 30 % des effectifs nicheurs français. L'espèce y connaît une forte croissance (+ 125 % depuis 2004) du fait d'une évolution de l'utilisation des terres qui lui a été très favorable.

Datée de 1994, la déclaration d'utilité publique a été accordée avant l'expansion des populations d'Outarde et la désignation de la ZPS en 2006. Dans ce contexte, et malgré certaines modifications du projet qui ont pu être introduites tardivement, notamment pour éviter une station de Salicaire faux-thésium (*Lythrum thesioides* – une des 124 espèces protégées affectées par le projet), un important impact résiduel sur l'Outarde apparaissait inévitable. Les services instructeurs ont donc souhaité que les mesures compensatoires soient anticipées et incorporées à la conception du projet ferroviaire.

Dès 2004, Réseau ferré de France (RFF, devenu SNCF Réseau) a engagé une réflexion sur la compensation en

► rassemblant le Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon (CEN-LR), la Chambre d'agriculture du Gard, la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER) et le Centre ornithologique du Gard (COGard). Il s'agissait de mesurer la faisabilité des actions de compensation en travaillant, d'une part, sur les opportunités d'acquisition foncière, et d'autre part, sur le consentement des agriculteurs à signer de futurs contrats de gestion favorables à l'Outarde, et inspirés des mesures agri-environnementales (MAE) déjà existantes.

Dès 2007, 270 hectares font l'objet de tests et un catalogue de mesures, appelées « MAE-RFF », a pu être élaboré dans la perspective d'être déployé, à terme, à l'échelle du projet. Sur la base de ces travaux, RFF s'est engagé en 2009 à acquérir 500 hectares de milieux défavorables à l'Outarde avec l'objectif de les rendre favorables, et à conventionner 640 hectares de parcelles agricoles. Dès 2010, les conventionnements couvraient déjà les 640 hectares : 46 contrats avaient été signés avec des agriculteurs volontaires pour une durée de cinq ans renouvelables (cinq fois) avec le CEN, dans le cadre d'une convention avec RFF. Les engagements de RFF ont été intégrés aux exigences de l'appel d'offres pour le PPP, ce qui a permis aux candidats (dont Oc'Via) d'anticiper l'importance de la biodiversité dans la conception, la construction et l'exploitation de la ligne ferroviaire.

### La mise en miroir des pertes et des gains de qualité d'habitat pour les espèces

L'Outarde a concentré l'attention des services instructeurs et du maître d'ouvrage. En dépit de la perturbation majeure que constitue la construction du CNM dans les Costières Nîmoises, l'objectif est de maintenir l'état de conservation favorable de la population locale de l'espèce. Il apparaît dès lors essentiel de bien en caractériser les déterminants. Les critères de qualité des habitats naturels présents sur l'aire d'étude vis-à-vis des exigences de l'espèce en termes de reproduction (parades, nidification et élevage des jeunes) et de repos (hivernage) ont permis de définir – à dire d'experts – quatre niveaux de favorabilité liés à la végétation et aux pratiques agricoles : habitat très favorable (3), favorable (2), peu favorable (1) et pas favorable (0). Ces choix ont ensuite pu être validés par les travaux de Pierrick Devoucoux (CNRS Chizé) sur la distribution des mâles et le comportement des femelles.

Même si elle reste semi-quantitative, le recours à une gradation de 0 à 3 de la favorabilité d'un couvert végétal permet de décrire la dégradation des habitats au-delà de les impacts directs du projet que constitue la destruction d'habitats sous l'emprise. Ainsi, le dérangement lié à la construction de la ligne ou au passage des trains a pu être décrit comme une diminution de la favorabilité de l'habitat en fonction de la distance à la ligne (jusqu'à 500 m de part et d'autre), et des caractéristiques de celle-ci (dégradation plus forte en talus). Ceci nécessite une bonne connaissance de l'espèce, et à défaut, permet d'identifier les lacunes de connaissances et de mieux cerner ainsi les risques qui sont pris. Dans la méthode proposée, la perte d'un niveau de favorabilité sur un hectare correspond à une « unité de compensation » (UC), qui n'a donc de sens

que pour une espèce ou un type d'habitat dont on peut apprécier la favorabilité. La favorabilité constitue ici la métrique de l'équivalence.

Au total, le projet CNM entraîne la perte par destruction ou dérangement de 2 695 unités de compensation d'habitat pour l'Outarde canepetière. En miroir de la perte de favorabilité par destruction ou dégradation des habitats, les mesures compensatoires peuvent être décrites en termes de hausse de la favorabilité. Par exemple, l'Outarde préférant les milieux herbacés, la conversion d'un hectare de verger (pas favorable) à une prairie (très favorable) pourra augmenter la favorabilité de trois niveaux, sur un hectare, soit trois unités de compensation. Ainsi, les UC permettent la mise en miroir des différentiels de niveau de favorabilité avant et après impact d'une part (« pertes ») et avant et après mesures compensatoires (« gains »), d'autre part.

Différentes actions en faveur de l'habitat de l'Outarde sont envisageables (conversion ou améliorations d'habitats, suppressions de sources de dérangement, etc.), mais toutes ne génèrent pas la même plus-value en termes de favorabilité, et donc d'UC à mettre en face des UC perdues par destruction ou dégradation de l'habitat initial. Parce qu'elle permet d'inclure et de mixer cette diversité de mesures, la méthode « miroir » permet au maître d'ouvrage et à ses partenaires de trouver la solution de compensation la plus adaptée aux réalités du territoire, sans sacrifier l'objectif de résultat écologique défini par la législation.

### La contrainte réglementaire : une méthode applicable à des impacts multi-espèces

Le Code de l'Environnement exige qu'une dérogation soit accordée pour chaque espèce protégée qui sera impactée par le projet. Cette dérogation ne peut être accordée que si le pétitionnaire démontre, pour chaque espèce, qu'il a bien évité, réduit et compensé les impacts sur l'espèce de manière à ne pas remettre en cause son état de conservation. Un des défis du dossier élaboré pour le CNM a consisté en l'intégration d'une méthode basée sur la favorabilité de l'habitat pour l'Outarde et l'Œdicnème dans un dossier de demande de dérogation multi-espèces.

La solution a été de généraliser l'approche en miroir en utilisant comme métrique l'intérêt pour la conservation d'un patch d'habitat naturel (figure 1). Pour le CNM, les parcelles d'habitats ont été qualifiées en fonction du niveau d'enjeu de conservation régional<sup>2</sup> des espèces occupant ou utilisant la parcelle. Le processus utilisé ici équivaut à multiplier des surfaces d'habitats d'espèces par un coefficient correspondant au niveau d'enjeu régional des espèces présentes pour aboutir à des UC. Cette approche est comparable aux méthodes multicritères utilisées pour aboutir à des ratios surfaciques : l'équivalence écologique est alors plus difficile à démontrer du fait de gains moins évidents à décrire (« amélioration de l'habitat pour un cortège d'espèces »).

2. Le niveau d'enjeu a été établi par la DREAL, indépendamment du projet CNM, à partir de travaux du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN).

La méthode développée pour l'Outarde, basée sur des degrés de favorabilité, aurait pu être développée pour chacune des 124 espèces protégées pour lesquelles une dérogation a été obtenue (et cela a été le cas pour l'Œdicnème criard – *Burhinus oedicnemus*). Cela n'apparaissait toutefois pas justifié pour les espèces protégées au niveau national ou européen mais qui sont communes en Languedoc-Roussillon. En outre, les risques vis-à-vis de l'état de conservation de ces espèces étaient moins forts que pour l'Outarde ou l'Œdicnème. C'est bien le statut des espèces qui doit guider l'attention qu'on leur porte, et pas la taille du projet d'aménagement.

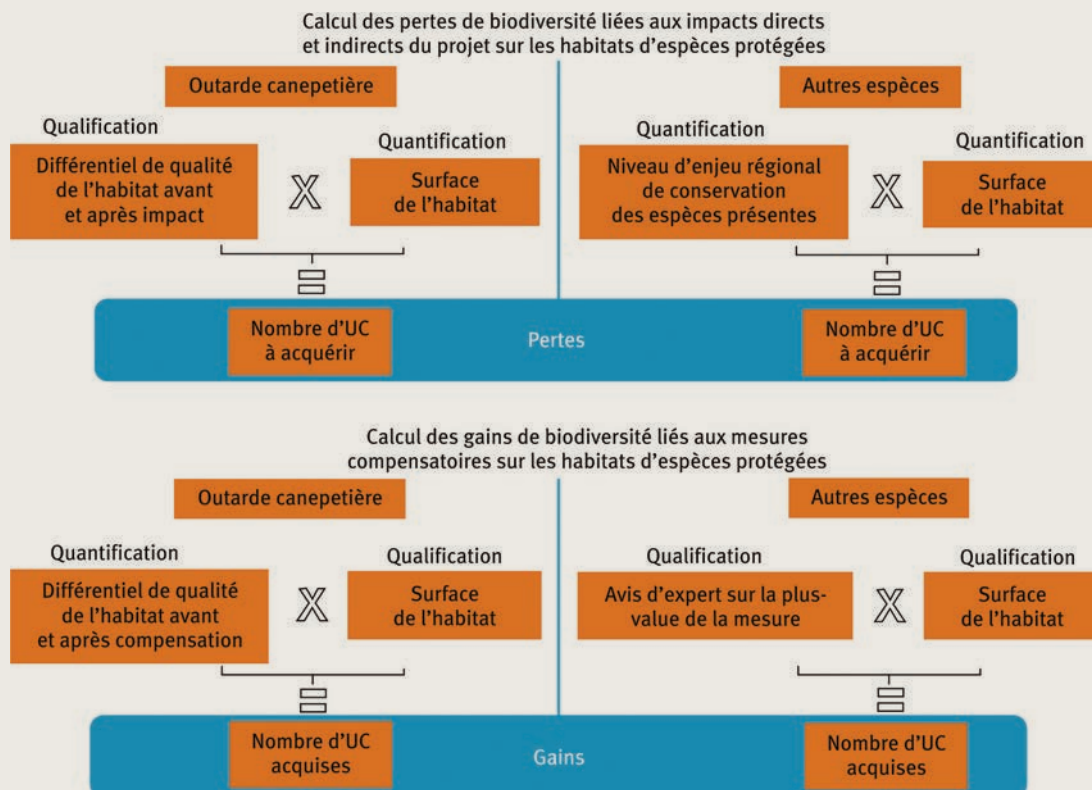
Les espèces sont d'abord traitées indépendamment les unes des autres, puis un procédé de sélection en « cascade » permet de délimiter – par type de milieu homogène – des surfaces auxquelles affecter une note de qualité en fonction des espèces (figure 2). Cette démarche permet ainsi d'aboutir à des UC par type de milieu et par espèce, grâce auxquels il est possible de dimensionner la compensation dans le respect du principe d'équivalence qualitative (par espèce et par milieu) et quantitative (par milieu). Le formalisme proposé permet aussi de suivre la bonne mise en œuvre de la compensation, et de procéder à des ajustements au fil de l'eau, tout en conservant un objectif croisé par espèce protégée (l'obligation réglementaire) et par milieu (approche fonctionnelle ou écosystémique).

Pour le CNM, les milieux considérés étaient les (1) ripisylves et cours d'eau, (2) mares et plans d'eau, (3) prairies humides, (4) garrigues ouvertes et fermées, (5) milieux ouverts et/ou agricoles, (6) boisements et les (7) milieux anthropisés. Ils ont été choisis pour être pertinents vis-à-vis des principaux modes d'utilisation des terres de l'aire d'étude – et donc des options d'amélioration attendue de la compensation – et de la façon dont les acteurs locaux perçoivent la diversité des milieux.

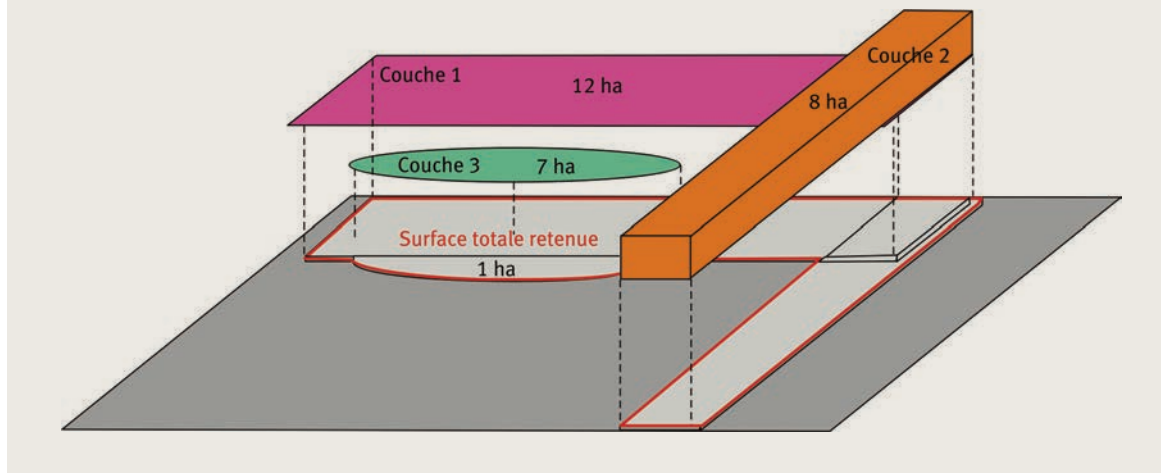
**L'innovation organisationnelle : mobiliser les parties prenantes autour de la méthode**

Le caractère innovant de la méthode, la difficulté de concilier l'obligation réglementaire, l'esprit de la doctrine ERC (« Éviter – Réduire – Compenser ») de 2012 et la volonté de bâtir une stratégie de compensation efficace, ont nécessité beaucoup de pédagogie et un engagement continu auprès des services instructeurs dans le développement de la méthode : une quinzaine de réunions de travail ont permis une co-construction essentielle à la bonne prise en compte de la biodiversité dans le projet. Cet engagement se poursuit : un « observatoire de l'environnement », composé des services instructeurs et d'Oc'Via, a été créé pour suivre les compensations menées dans le cadre du projet, et ce annuellement en phase construction et tous les deux ans en phase d'ex-

❶ Schéma illustratif du calcul des UC par deux approches différentes : (1) en réponse aux besoins d'une espèce et (2) du statut de conservation des espèces (dont la présence est avérée ou potentielle).



② Schéma illustratif du calcul de la dette écologique multi-espèce. Au sein d'un même type de milieu, les surfaces sont affectées d'un niveau de qualité (selon une des approches illustrées en Figure 1). Un processus cartographique d'union et d'intersection « en cascade » permet de délimiter d'abord les surfaces de plus haut niveau d'enjeu (couche 1), puis le niveau suivant (couche 2, en excluant la surface où les couches 1 et 2 se superposent) et ainsi de suite (couche 3).



► exploitation. Il sera accompagné de suivis scientifiques en collaboration avec les acteurs du territoire et les laboratoires de recherche, qui permettra *in fine* de vérifier l'efficacité réelle du dispositif mis en place, et de continuer le dialogue entre les parties prenantes autour de l'aménagement des Costières et leur biodiversité.

Le dossier de demande de dérogation a été présenté au Conseil national de protection de la nature (CNP) en avril 2013. Ici aussi, un effort de pédagogie a été nécessaire. En effet, la méthode proposée n'aboutit pas à un volume de compensation en surface, qu'il aurait été facile de comparer avec la surface d'emprise du CNM, comme c'est le cas dans la majorité des projets soumis au CNPN. La méthode a abouti à un volume d'unités de compensations à atteindre annuellement, tout en laissant de la flexibilité sur les moyens à employer pour l'atteindre. L'engagement auprès des services instructeurs, et l'architecture de la gouvernance autour de la stratégie de compensation ont rassuré le CNPN sur la bonne volonté du maître d'ouvrage et l'efficacité de la compensation proposée.

### Discussion

Au final, les impacts résiduels de CNM (la dette globale) ont été estimés à 3 279 unités de compensation, dont l'essentiel (93 %) concerne des milieux ouverts agricoles, pour une emprise totale d'environ 700 hectares. On peut estimer que générer autant de plus-value écologique nécessitera autour de 2 000 hectares de terrains, qui devront être gérés pendant au moins vingt-cinq ans. Très tôt, Oc'Via et ses partenaires se sont organisés pour mettre en œuvre ce programme ambitieux, en y intégrant les surfaces déjà mobilisées par RFF. En avril 2015, 512 ha avaient été acquis à l'amiable et 1 167 ha conventionnés (« MAE Oc »), soit quasi 1 700 ha de milieux ouverts agricoles rendus plus favorables à l'Outarde canepetière et les autres espèces associées à ces milieux. En outre, la compensation a également été déployée sur 163 ha de garrigues et des surfaces de boisements et de zones

humides en réponse aux impacts sur les espèces occupant ces milieux. Ainsi, alors que la construction de la ligne n'est pas encore finie, une large part de la compensation est déjà effective.

La méthode miroir, appliquée au CNM, répond à la nécessité, exprimée par la doctrine nationale sur la séquence ERC de traiter de façon explicite les pertes (impacts) et des gains (compensations), calculés avec des métriques dédiées. Elle offre un cadre d'analyse opérationnel permettant d'intégrer diverses métriques dans une approche fonctionnelle multi-espèce et multi-milieu. Sur CNM, deux types de métriques ont été combinées : une métrique basée sur la qualité de l'habitat pour une espèce menacée et une métrique où la qualité est évaluée par le nombre d'espèces, pondérées par leur statut de conservation (certaines étant communes). L'expérience du CNM a montré que ce cadre est intelligible pour les parties prenantes, même si le contenu scientifique mobilisé et le formalisme assez abstrait peuvent être un obstacle à son appropriation par le public et les décideurs. Associée à une démarche active d'engagement et de pédagogie de la part du maître d'ouvrage, comme cela a été le cas de la part d'Oc'Via, la méthode miroir offre un cadre transparent dans lequel envisager différentes solutions de compensation des impacts résiduels, qui peuvent être communiquées et discutées avec les parties prenantes du projet. La méthode miroir, adossée à une telle démarche, permet un traitement rigoureux, transparent, et participatif des impacts d'un aménagement sur la biodiversité. C'est une innovation à la fois technique et organisationnelle. ■

### Les auteurs

Fabien QUÉTIER, Charlotte MOURA, Thomas MENUT,  
Rénald BOULNOIS et Xavier RUFRAÏ

Biotope – 22 Boulevard Foch – 34140 Mèze – France






✉ [fquetier@biotope.fr](mailto:fquetier@biotope.fr) – ✉ [cmoura@biotope.fr](mailto:cmoura@biotope.fr)  
✉ [tmenut@biotope.fr](mailto:tmenut@biotope.fr) – ✉ [rboulnois@biotope.fr](mailto:rboulnois@biotope.fr)  
✉ [xrufrai@biotope.fr](mailto:xrufrai@biotope.fr)

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier vivement SNCF Réseau, Oc'Via, Biositiv et la DREAL Languedoc Roussillon pour leur soutien et en particulier Grégoire Goettelmann, Hortense Lebeau, Sylvain Mateu, Anne Pariente, Brice Quenouille et Luis de Sousa. Le développement de la méthode a également bénéficié d'un financement de l'Union européenne dans le cadre du septième programme cadre (FP7/2007-2013) sous le contrat n° 308393 « OPERAs », et de nombreux échanges avec la communauté scientifique dont Pierrick Devoucoux, Aurélien Besnard et Vincent Bretagnolle.

Les auteurs remercient également Thierry Disca, Sylvain Grizard, Amandine Marie, Yveline Navarro et Mathias Prat (Biotope), sans qui la mise en œuvre de la méthode aurait été impossible, et Anne-Charlotte Vaissière pour sa lecture attentive du manuscrit.

## EN SAVOIR PLUS...

-  **DEVOUCOUX, P.**, 2012, *Conséquences et impacts prévisibles d'une perte d'habitat majeure sur une espèce menacée aux exigences écologiques complexes : effets de la mise en place du contournement ferroviaire à grande vitesse Nîmes-Montpellier sur la dynamique de la population d'Outarde canepetière des Costières de Nîmes*, Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement, Université de Poitiers, 216 p., disponible en ligne : <http://nuxeo.edel.univ-poitiers.fr/nuxeo/site/esupversions/c4f57c8b-8c0c-4c8d-9749-b4342c9fe07a>
-  **JACOB, C., QUÉTIER, F., ARONSON, J., PIOCH, S., LEVREL, H.**, 2014, Vers une politique française de compensation des impacts sur la biodiversité plus efficace : défis et perspectives, *Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 20, disponible sur <http://vertigo.revues.org/15385>
-  **LEVREL, H., FRASCARIA-LACOSTE, N., HAY, J., MARTIN, G., PIOCH, S. (Eds.)**, 2015, *Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement. Analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité*, Collection Repères, Éditions Quae, Paris, France.
-  **QUÉTIER, F., QUENOUILLE, B., SWHWOERTZIG, E., GAUCHERAND, S., LAVOREL, S., THIÉVENT, P.**, 2012, Les enjeux de l'équivalence écologique pour la conception et le dimensionnement de mesures compensatoires d'impacts sur la biodiversité et les milieux naturels, *Sciences, Eaux et Territoires*, Hors-série n° 7, disponible en ligne à cette adresse : <http://www.set-revue.fr/les-enjeux-de-l-equivalence-ecologique-pour-la-conception-et-le-dimensionnement-de-mesures-compensat>
-  Numéro spécial de la revue *Espaces Naturels* de Janvier 2014, consultable en ligne : <http://www.espaces-naturels.info/node/1634>

Prairie dans les Costières Nimoises.