

Séquence Éviter-Réduire-Compenser : des enjeux écologiques aux considérations pratiques pour atteindre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité

La séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) est un outil réglementaire mis en œuvre dans les années 1970, dont l'objectif théorique est de concilier aménagement du territoire et biodiversité. Dans la pratique, son application « projet par projet », qui reste la plus employée en France, atteint des limites et ne permet pas d'enrayer la biodiversité. Dans cet article, les auteurs proposent de repartir des enjeux écologiques à la base de l'application de la séquence ERC pour montrer la pertinence de l'organiser à l'échelle des territoires.

La conservation de la biodiversité est un enjeu environnemental majeur face aux nombreuses sources d'érosion observées sur les territoires : destruction et fragmentation des écosystèmes, agriculture intensive, surexploitation des ressources... De nombreux dispositifs ont été mis en place pour freiner l'érosion de la biodiversité (à échelle internationale, européenne, nationale...) comme par exemple le réseau Natura 2000, les trames vertes et bleues, les plans d'actions de sauvegarde des espèces ou encore les arrêtés de protection de biotope. Depuis les années 1970, la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) est un outil réglementaire qui a pris particulièrement d'importance et qui a vocation à « neutraliser » les impacts négatifs des projets d'aménagement sur la biodiversité. Cet outil repose sur un principe de substituabilité de la biodiversité, dont la perte pourrait être compensée par un gain ailleurs. Pour bien cerner les enjeux liés à l'application de cette séquence, il est nécessaire de comprendre au préalable les facteurs de variabilité et de fonctionnement de la biodiversité, afin de mobiliser les bons leviers d'action (Regnery, 2017). Nous proposons donc de revenir, dans un premier temps, sur les sources de variabilité biologique qui façonnent la biodiversité, en insistant sur la variabilité spatio-temporelle. Ensuite, nous montrerons en quoi l'application de la séquence ERC doit prendre en compte ces variabilités, et en quoi

les pratiques actuelles se heurtent à certaines limites. Enfin, nous proposerons quelques pistes de réflexion qui pourraient trouver source dans une vision territoriale de la séquence ERC.

Les sources de variabilité biologique

La diversité du vivant (biodiversité) s'observe à plusieurs niveaux : des gènes aux écosystèmes, en passant par les individus, les espèces et les populations. Elle s'observe également dans les interactions entre composantes de ces niveaux (compétition pour les ressources, prédation, symbiose...). La biodiversité est dynamique, à la fois dans l'espace et dans le temps, ce qui rend sa compréhension et sa préservation complexe.

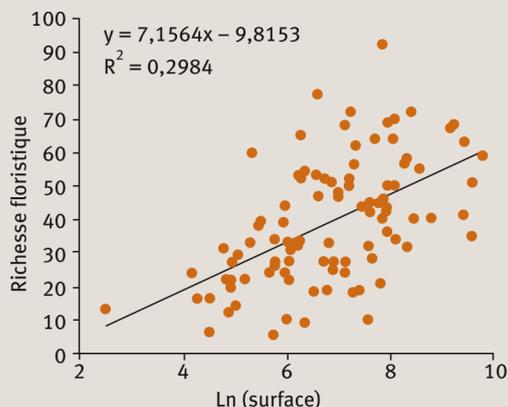
Variabilité spatiale

Il a été montré que la surface des milieux « naturels » agit positivement sur la richesse spécifique (nombre d'espèces) selon la relation « aire-espèces » (figure 1A). Selon cette relation, plus il y a d'espace, plus le nombre d'espèce est important *via* notamment la démographie, l'hétérogénéité des habitats et l'effet statistique. De manière générale, la biodiversité a besoin d'espace pour se développer, évoluer et se maintenir. Chez certaines espèces, le domaine vital (surface d'habitat favorable à une espèce nécessaire pour réaliser l'ensemble de son cycle de vie) s'étend sur des milliers de kilomètres (oiseaux et poissons migrateurs, par exemple).

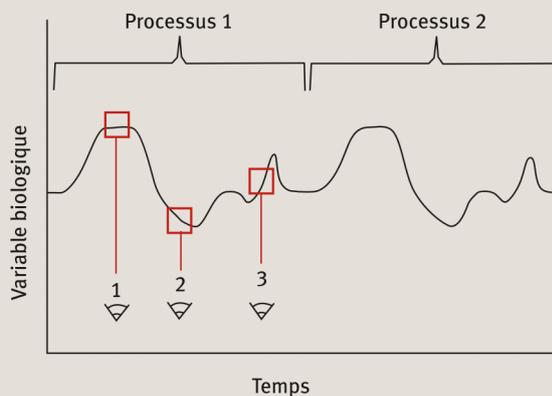
1 La variabilité spatio-temporelle de la biodiversité.

A) Plus la surface d'habitat est grande, plus la richesse floristique augmente.

B) Le niveau de biodiversité varie dans le temps selon des processus qui se répètent, et selon la fenêtre d'observation, la dynamique n'est pas la même (1 = stable, 2 = en déclin, 3 = en croissance).



A) Variabilité spatiale (Muratet et al., 2007)



B) Variabilité temporelle (Regnery, 2017)

Par ailleurs, dans le contexte de la restauration écologique, la surface conditionne l'efficacité à long terme des actions de génie écologique, notamment car elle permet de pallier aux multiples aléas (anthropiques ou naturels). Par exemple, une méta-analyse portant sur 621 zones humides à travers le monde montre que les actions de restauration écologique ont plus de chance de réussir, et plus rapidement, sur les zones humides de grande superficie (> 100 ha) que sur celles de petite taille (Moreno-Mateos *et al.*, 2012). La réduction actuelle des surfaces « naturelles », par l'artificialisation des sols notamment, réduit donc les possibilités de conservation mais aussi de restauration de la biodiversité. Ce constat appelle à anticiper la finitude de l'espace (allocation d'un quota de surface aux milieux agricoles, urbanisés et naturels?) pour ne pas tomber sous des seuils non réversibles de maintien de la biodiversité (seuils de non-résilience). Il appelle également à se poser la question de la priorisation des efforts qui amènent d'inévitables compromis dans la biodiversité qui sera conservée ou restaurée.

Variabilité temporelle

Différentes évolutions de la biodiversité peuvent être observées selon le pas temps considéré. Au cours des temps géologiques (millions d'années), les processus évolutifs ont été à l'œuvre, et le nombre d'espèces n'a globalement fait qu'augmenter, avec des variations dont cinq grandes « crises » (diminution drastique du nombre d'espèces ; il est actuellement question d'une sixième crise de biodiversité au vu de sa rapide érosion). Les processus écologiques s'observent quant à eux sur des durées bien plus courtes (centaines d'années). Ce sont par exemple les successions de végétation d'un sol pionnier à un stade stable d'une forêt mature, ou encore le cycle de crues des rivières.

Bien que certains processus soient assez rapides (enrichissement d'une prairie sur plusieurs décennies par exemple), la plupart ne sont pas observables à des pas de temps humains. C'est le cas de certaines opérations de restauration écologique, notamment lorsqu'il s'agit de reconstituer un sol de forêt ancienne. L'échelle d'observation est donc souvent différente de l'échelle des processus écologiques (figure 1B). Il est alors important de prendre en compte l'échelle des processus dans les décisions, notamment pour évacuer les situations où l'efficacité écologique ne saurait être évaluée et validée.

La séquence ERC : principe, réglementation et enjeux spatio-temporels

Principe

En France, la séquence ERC est une application du principe « pollueur-payeur ». Elle permet une prise en compte des enjeux de biodiversité dès la phase de conception d'un projet afin que celui soit « neutre » pour la biodiversité. Cette neutralité est traduite en un objectif « d'absence de perte nette » (APN) de biodiversité (loi n° 2016-1087).

Son application consiste d'abord à éviter au maximum les impacts potentiels du projet, tel que conçu initialement, sur la biodiversité en déplaçant l'installation par exemple, en en modifiant l'emprise ou encore en renonçant au projet. Les impacts non évités doivent être réduits (durée, étendue, intensité) pendant et après la phase de travaux (mise en place de passages à faune, par exemple). Enfin, les impacts résiduels jugés significatifs doivent être compensés « en nature » par des actions en faveur de la biodiversité, appelées mesures compensatoires (MC) (figure 2). Elles peuvent prendre la forme

► de maintien, de gestion, de restauration ou de création d'écosystèmes, et doivent apporter des gains au moins équivalents aux pertes.

Deux modalités de mise en place existent :

- à la demande. Les MC sont mises en place projet par projet par le maître d'ouvrage (en France, c'est le cas le plus fréquent). Celui-ci doit avoir la maîtrise foncière ou d'usage d'un (ou plusieurs) site(s) compensatoire(s) sur lequel il entreprend les actions écologiques ;
- par l'offre. Depuis 2016, les MC peuvent être mutualisées par un opérateur dans des sites naturels de compensation. Ce mécanisme permet d'anticiper les besoins en compensation et de les regrouper sur de larges surfaces gérées sur le long terme.

En théorie, la séquence ERC devrait s'appliquer à l'ensemble de la biodiversité, mais en raison de la complexité de la biodiversité et des choix de conservation, ce sont principalement les « impacts significatifs » qui sont au cœur des évaluations écologiques (voir ci-après).

Réglementation

En France, la séquence ERC a été formalisée avec la loi sur la protection de la nature de juillet 1976 qui déclare d'intérêt général la lutte contre toutes les causes de dégradation qui menacent les espaces naturels, les espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et les ressources naturelles. Elle a connu de nombreux compléments réglementaires, le plus récent étant la loi du 08 août 2016

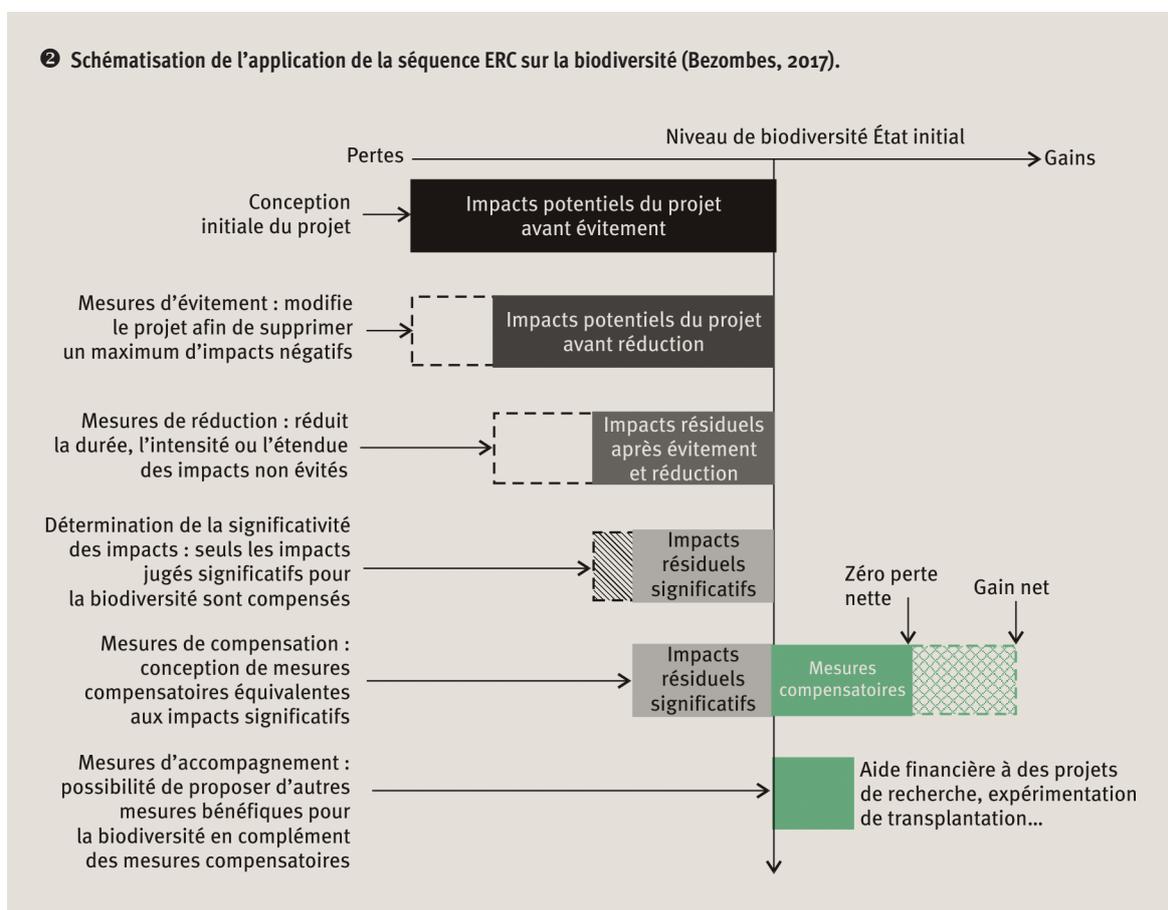
sur la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, qui a rendu obligatoire l'objectif d'APN. Elle doit être appliquée dans les études d'impact de projets d'aménagement (article L-122 du code de l'environnement) ainsi que dans les procédures spécifiques au titre de diverses réglementations : dérogation à la destruction des espèces protégées, incidence loi sur l'eau pour les zones humides et incidence Natura 2000. En pratique, les impacts sont généralement considérés significatifs lorsqu'ils concernent l'une de ces composantes. Afin d'avoir une vision plus intégrative, des autorisations environnementales uniques sont maintenant possibles, mais la logique d'application reste axées sur les procédures.

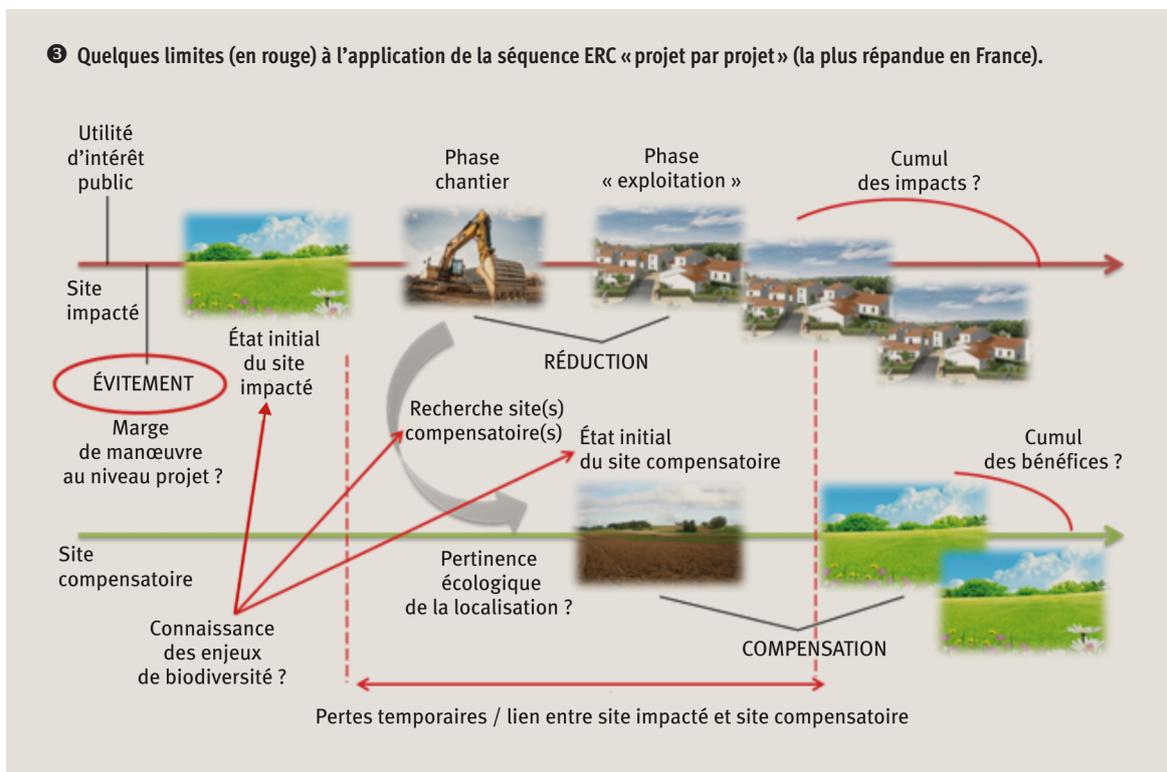
Les enjeux spatio-temporels

L'objectif d'APN de la séquence ERC se base sur le postulat que la compensation d'une perte de biodiversité causée par un impact (rendu minimum par l'évitement et la réduction) par un gain de biodiversité apporté par une MC, peut maintenir un niveau global de biodiversité mesuré à un temps t sur un territoire, voire l'améliorer.

Les contraintes autour de l'acquisition ou la contractualisation du foncier ont pour conséquence une fréquente mise en place des MC sur des sites plus ou moins éloignés des sites impactés. Il est alors important de pouvoir évaluer le rôle du site impacté pour la biodiversité dans le contexte paysager environnant. Cela permet d'orienter au mieux la localisation du site compensatoire ainsi que le type de mesures pour qu'ils puissent compenser la perte de ce rôle (par exemple, un corridor écologique,

② Schématisation de l'application de la séquence ERC sur la biodiversité (Bezombes, 2017).





une zone de repos de grands migrateurs...). Les patterns spatiaux selon lesquels s'organise la biodiversité sont l'objet de domaines de recherche à part entière comme par exemple l'écologie du paysage. Ces champs disciplinaires permettent d'étudier les interactions spatiales entre les différents niveaux d'organisation de la biodiversité. Il a, par exemple, été montré que les populations d'espèces avaient besoin pour se maintenir que les individus puissent circuler entre populations *via* des corridors écologiques reliant des milieux favorables à l'espèce.

En principe, les MC devraient être mises en œuvre avant que les impacts n'aient lieu afin de pouvoir être « efficaces » (c'est-à-dire fournir les gains attendus) dès le début des impacts. Dans la pratique cependant, les contraintes liées aux projets d'aménagement entraînent une mise en œuvre au mieux au début des impacts, voire après. Cela engendre des pertes intermédiaires compromettant l'APN. Les MC mettront en effet un certain temps à retrouver un niveau de biodiversité équivalent à celui du site impacté. Cette durée dépend de plusieurs paramètres, dont le type d'action réalisée, les déterminants climatiques naturels (épisodes de stress hydrique par exemple)... Les écosystèmes restaurés après une perturbation n'ont notamment pas la même évolution des communautés d'espèces que des écosystèmes naturels. Les gains et les pertes de biodiversité devraient donc être calculés en tenant compte de ces dynamiques. Les banques de compensation constituent actuellement le meilleur moyen de limiter les pertes intermédiaires, mais ne sont pas répandus en France malgré le décret n° 2017-265 du 28 février 2017 relatif à l'agrément des sites naturels de compensation (le premier site naturel de compensation étant celui de Cossure en 2008).

Les limites des pratiques actuelles

La séquence ERC est actuellement appliquée en grande majorité « projet par projet », c'est-à-dire que chaque maître d'ouvrage met en place chaque étape pour chacun de ses projets. D'abord, la séquence est planifiée de manière théorique, puis si les propositions sont jugées satisfaisantes (instruction par les services déconcentrés de l'État, enquête publique), l'autorisation est donnée par le préfet et la séquence est réellement mise en œuvre. De nombreuses limites à ce système ont été observées (figure 3).

Tout d'abord, il est apparu que la phase d'évitement était peu, voire pas mise en œuvre et de manière peu efficace. Mise à part les grandes infrastructures linéaires de transport qui adaptent réellement leur tracé pour éviter les zones à fort enjeu de biodiversité, l'emplacement des projets est généralement peu modifiable, d'autant plus lorsqu'il s'agit de gros projets classés d'intérêts public majeur (la ligne grande vitesse Sud Europe Atlantique traverse quatorze zones Natura 2000, par exemple). La phase d'évitement se résume alors souvent à une mise en défens de zones prioritaires sur le site et/ou une limitation de l'emprise au sol des aménagements.

De plus, les maîtres d'ouvrage ont difficilement une vision globale de l'insertion de leurs aménagements ou sites compensatoires au sein d'un territoire. Cela est dû à un manque d'accessibilité des données (Bezombes *et al.*, 2019), qui ne sont pas toujours disponibles selon les cas, ou dispatchées dans de nombreuses bases de données non standardisées. Cela ne permet pas une recherche de sites compensatoires la plus cohérente avec les enjeux écologiques, qui reste majoritairement contrainte par la disponibilité foncière.

❶ L'objectif d'« absence de perte nette » de biodiversité : un enjeu pour les territoires.



► L'évaluation « projet par projet » amène également à un morcèlement d'impacts et de mesures compensatoires qui ne sont que rarement mis en cohérence (certains maîtres d'ouvrages mutualisent leurs MC). Chaque aménagement pris séparément n'engendre généralement que de faibles impacts, et *a fortiori* s'ils ne sont évalués qu'à l'échelle du site (et non dans un périmètre élargi autour de l'emprise du site), alors que la somme de tous les aménagements sur un territoire provoque un cumul d'impacts bien plus important.

Enfin, les pertes intermédiaires observées quasi systématiquement entre le moment où les impacts ont lieu et le moment où les MC amènent un gain de biodiversité équivalent accentuent l'érosion de la biodiversité. Les effectifs des populations de faune peuvent par exemple fortement diminuer car les individus ne trouvent pas assez d'habitat favorable, et mettent très longtemps à retrouver une dynamique stable.

Dans ces conditions, l'APN n'est pas du tout garantie. La séquence ERC devrait donc être pensée à plus larges échelles, qu'elles soient spatiales ou temporelles, afin de pallier les limites évoquées précédemment.

Quelques grands enjeux pour les territoires

Le territoire semble une échelle propice pour une nouvelle application de la séquence ERC. Un territoire est une entité politique, sociale ou institutionnelle dans laquelle les acteurs s'organisent et se reconnaissent. Il peut donc s'agir d'une commune, d'une métropole, d'un domaine skiable, d'une région... Nous avons identifié quatre grands enjeux pour que la séquence ERC puisse passer de son application classique « projet par projet » à une organisation au niveau des territoires.

Se projeter et planifier

Tout d'abord, il est indispensable de se projeter afin de comprendre les dynamiques humaines et écologiques du territoire (Vaissière *et al.*, 2016), et préparer les mutations

requis par l'application de l'objectif d'APN biodiversité à cette échelle. Ces mutations doivent apparaître dans les documents de planification s'appliquant à un territoire donné en matière d'urbanisation, d'agriculture et d'environnement (PLU, PLUi, SRADDET¹...). Ces documents auraient ainsi vocation à prévoir l'application de la séquence ERC sur le territoire : quelles zones à fort enjeu de biodiversité sont à éviter ? Quelles zones dégradées pourraient être restaurées dans le cadre des mesures compensatoires ? Comment gérer les impacts cumulés ? ... Cette planification de scénarios d'APN permet d'anticiper un certain nombre de problèmes comme la finitude de l'espace (on ne peut pas artificialiser et compenser indéfiniment), la non-faisabilité de certaines mesures compensatoires, les enjeux de redistribution des coûts/bénéfices (notamment pour les populations qui profitent pour certaines de l'accès aux aménagements et pour d'autres des bénéfices des mesures compensatoires). Cela permet également de construire un espace de dialogue, de concertation et d'implication des décideurs autour des résultats scientifiques et techniques nécessaires à la projection.

Anticiper les forces et les faiblesses des différents dispositifs compensatoires

En France et dans le monde, plusieurs dispositifs compensatoires existent et présentent chacun des forces et des faiblesses. La compensation à la demande est plus adaptable mais engendre entre autres des pertes intermédiaires, tandis que la compensation par l'offre (sites naturels de compensation en France) limite ces pertes mais est plus lourde à mettre en place. À l'échelle d'un territoire, il semble pertinent d'appliquer la séquence ERC en combinant ces dispositifs pour en retirer un maximum d'avantages.

1. PLU : plan local d'urbanisme ; PLUi : plan local d'urbanisme intercommunal ; SRADDET : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.

Cela implique d'en avoir une connaissance approfondie et d'identifier les situations dans lesquelles un dispositif serait à privilégier par rapport à un autre, et de les mettre en cohérence (acteurs impliqués, gouvernance...).

Construire une culture partagée

L'intégration pleine et entière de la séquence ERC dans les projets de territoire nécessite de partager les connaissances, de créer du consensus (et identifier les controverses). En effet, ce ne sont pas les mêmes acteurs qui produisent et détiennent la connaissance en matière de biodiversité (gestionnaires, chercheurs) que ceux qui doivent instruire les dossiers et prendre des décisions. Il est primordial que cette connaissance circule entre tous les acteurs impliqués, tout en gardant à l'esprit que même si les connaissances sont indispensables, elles ne suffisent pas à créer un changement de comportement. Ce changement est un processus à construire et peut prendre du temps pour que les acteurs intègrent ce nouveau fonctionnement. Chercher à faire évoluer les projets de territoire implique d'accompagner le changement à différentes échelles (individu, entreprise, territoire). Avec une culture partagée des enjeux de biodiversité et de son absence de perte nette, il sera plus facile d'impliquer les différents acteurs et appliquer la séquence ERC de manière cohérente et efficace.

Construire la cohérence autour de l'objectif d'« absence de perte nette » de biodiversité...

L'objectif d'« absence de perte nette » (APN) de biodiversité a été mis en avant aux États-Unis dans les années 1970 comme message choc pour faire prendre conscience de la nécessité de stopper l'érosion de la biodiversité. Il n'a été inscrit dans la loi en France que depuis 2016, mais reste encore très flou : de quelle biodiversité parle-t-on ? Comment mesurer cette APN ? Sur quel pas de temps ? À quelle échelle spatiale ? Décliner la séquence ERC à l'échelle des territoires pourrait au moins permettre de répondre à cette dernière question. Au-delà de ces questionnements plus techniques, il reste à se demander si l'APN est perçue comme une exigence parmi d'autres, ou bien comme une exigence cardinale, qui tire l'action collective en faveur d'une véritable ambition écologique. En effet, les scientifiques ne cessent de mettre en garde sur la complexité de l'atteinte de cet objectif, qui demande la réalisation d'un certain nombre de compromis. Orienter les projets de territoire vers l'objectif d'APN de biodiversité nécessite donc de lever

les incitations contraires et les injonctions contradictoires (par exemple, un étalement urbain croissant et un objectif de préservation de la « biodiversité ordinaire »). Un grand enjeu pour les territoires est alors de faire de l'objectif d'APN une priorité dans les stratégies foncières, agricoles, forestières, économiques, éducatives, etc.

... avec les acteurs politiques !

L'évolution de l'application de la séquence ERC passe par une intégration dans les politiques publiques, les stratégies régionales, les documents d'urbanisme... qui sont votés par les élus. Ces derniers sont les pivots d'un passage réussi à l'application de la séquence ERC au niveau des territoires. Dans les exemples de territoires ayant commencé à réfléchir ou déjà mis en place la séquence ERC à cette échelle (le département des Yvelines notamment), la volonté des élus a été déterminante. Un vaste champ d'action consiste donc à sensibiliser, accompagner les élus et travailler à l'intégration des enjeux de la séquence ERC dans le champ politique.

Conclusion

L'approche territoriale de la séquence ERC apparaît comme un moyen efficace pour atteindre l'APN de biodiversité. Ce passage à des échelles spatiales et des temporelles plus larges que celles habituellement associées à la séquence ERC « projet par projet » s'accompagne néanmoins de changements du mode de fonctionnement actuel des territoires qui nécessite une mise en cohérence de tous les secteurs (agriculture, urbanisation, industrie) et de tous les acteurs impliqués. ■

Les auteurs

Lucie BEZOMBES

Univ. Grenoble Alpes, INRAE, UR LESSEM,
F-38402 St-Martin-d'Hères, France.

✉ lucie.bezombes@inrae.fr

Baptiste REGNERY

Agence régionale de la biodiversité
Nouvelle-Aquitaine,
Téléport 4 Antarès, BP 50163,
86962 Futuruscope Chasseneuil Cedex, France.

✉ baptiste.regnery@arb-na.fr

EN SAVOIR PLUS...

▣ **BEZOMBES, L., KERBIRIOU, C., SPIEGELBERGER, T.**, 2019, Do biodiversity offsets achieve No Net Loss? An evaluation of offsets in a French department, *Biological Conservation*, n° 231, p. 24-29.

▣ **LEVREL, H., COUVET, D.**, 2016, *Point de vue d'experts : Les enjeux liés à la compensation écologique dans le « projet de loi biodiversité »*, Fondation de l'Écologie Politique, 16 p.

▣ **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*, vol. 14, n° 3, disponible sur : <https://journals.openedition.org/vertigo/15385>

▣ **REGNERY, B.**, 2017, *La Compensation écologique. Concepts et limites pour conserver la biodiversité*, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 288 p.

▣ **VAISSIÈRE, A.-C., BIERRY, A., QUÉTIER, F.**, 2016, Mieux compenser les impacts sur les zones humides : modélisation de différentes approches dans la région de Grenoble, *Sciences Eaux & Territoires*, n°21, p. 64-69, disponible sur : <http://www.set-revue.fr/mieux-compenser-les-impacts-sur-les-zones-humides-modelisation-de-differentes-approches-dans-la>