

**Code indicateur**

SNB-B06-12-CTC1

Évaluation FRB- i-BD² : N°22**Évaluation réalisée par**

Eve Afonso

Yoan Paillet

Synthèse réalisée par

Sarah Aubertie

En date du

28 juillet 2016

*Evaluations antérieures à la mise à jour du site ONB 2016***Objectifs**

B4 - Préserver les espèces et leur diversité

B6 - Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement

Première évaluation

ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE CHAUVES-SOURIS

Taux d'évolution de l'abondance des Chiroptères métropolitains

De manière générale, l'évaluation appelle à fournir davantage d'explications sur l'indicateur, en particulier sur les données utilisées et le mode de calcul. Elle formule un certain nombre de propositions.

A – Présentation et interprétation de l'indicateur

L'indicateur présente le taux d'évolution de l'abondance de 7 espèces ou groupes d'espèces communs de chauves-souris pour une période de suivi considérée.

Il s'inscrit bien dans l'orientation stratégique B de la SNB « Préserver le vivant et sa capacité à évoluer » et est pertinent pour répondre à l'objectif B4 auquel il est associé. Il permet en effet de suivre l'évolution des populations de chauves-souris et de mettre en place des mesures de conservation. L'indicateur est moins pertinent pour l'objectif B6 dans la mesure où il ne permet pas de préserver un écosystème et ne renseigne pas sur son fonctionnement. Il n'aborde pas non plus les causes de changement dans les niveaux de populations. Un éventuel lien à faire serait qu'un écosystème avec des populations viables de certaines espèces serait en bon état de conservation et de fonctionnement.

L'intitulé correspond à la description de l'indicateur. Il est néanmoins assez vague. Il pourrait être indiqué s'il s'agit d'individus, de nombre de gîtes, de nombre de colonies, etc. En outre, toutes les populations ne sont pas visées, un intitulé plus exact serait « Evolution de plusieurs populations de chauves-souris ». Le sous-titre fait en outre un raccourci qui n'est plus mentionné par la suite : ce qui est mesuré par la méthode ultrasons n'est pas l'abondance (nombre d'individus par espèce) au sens strict mais l'activité. Si ce raccourci est souvent utilisé dans les publications traitant des chiroptères, la nuance devrait être clairement précisée ici.

La phrase de présentation de la valeur semble correcte. Le texte sous-jacent mériterait d'être reformulé. Au regard de la variabilité des résultats, il est probable que cette variation, bien que manifeste (de magnitude forte), ne soit pas significative (i.e. ne représente pas réellement la tendance réelle) en raison d'un trop faible nombre de données et d'une représentativité réduite du territoire national. Ces points sont évoqués dans le paragraphe sans être détaillés. D'autres précisions sont également à apporter : la baisse indiquée est à considérer par rapport à quoi (individus, colonies, gîtes) ? Il y a de plus contradiction entre la valeur présentée (-57% entre 2006 et 2013) et les données source ayant permis le calcul de l'indicateur (-55% et pas 57% sur cette même période).

La valeur de l'indicateur est accompagnée d'un calcul de dispersion présenté seulement sur le graphe et dont le calcul n'est pas explicite. Le graphe rapporte la valeur moyenne de l'indice, cette moyenne est pondérée selon l'incertitude de l'estimation de l'abondance, qui peut sans doute varier d'une année à l'autre. Les tailles d'échantillons ne sont pas mentionnées. Le texte mentionne cependant des « intervalles de confiance relativement larges », sans plus de précision.

Les illustrations correspondent au message véhiculé par l'indicateur. L'évaluation suggère de présenter également une tendance par espèce qui pourrait servir de repère en magnitude par rapport à la tendance toutes espèces confondues, ainsi qu'une carte de répartition des relevés qui permettrait de se rendre compte de la représentativité spatiale de l'échantillon.

Il ne semble pas y avoir de biais de visualisation, si ce n'est que l'erreur standard (si c'en est une) n'est pas calculée sur le même échantillon chaque année.

L'interprétation de la valeur peut être sujette à erreur, en partie car l'erreur standard est large, même si la tendance a l'air d'être relativement nette. En outre, la valeur de l'indicateur a été calculée à partir de relevés effectués sur 7 espèces, dont on ignore la représentativité par rapport à l'ensemble des chauves-souris présentes sur le territoire français. Des espèces connues pour être très sensibles aux perturbations de leur milieu de vie (par exemple le petit rhinolophe) n'apparaissent pas dans les espèces prises en compte. L'évaluation souligne qu'il serait intéressant de mettre en parallèle l'évolution des espèces ou groupes d'espèces pris individuellement pour affiner l'interprétation.

Enfin, on comprend rapidement que la valeur de l'indicateur est difficilement interprétable en l'état, puisque le texte indique que les effectifs observés pour certaines espèces ont augmenté et ont diminué pour d'autres.

B – Définition, contexte et principales caractéristiques de l'indicateur

La définition de l'indicateur est trop floue et ne permet pas de comprendre précisément comment a été fait le calcul. Les données sources font apparaître une équation de type linéaire sans qu'il soit expliqué pourquoi une relation linéaire est supposée ici. Par ailleurs, le texte met en avant des points de protocole pour définir le caractère « commun » des espèces évaluées alors qu'en réalité c'est plus une limitation de détection qui empêche de traiter un grand nombre d'espèces. Le texte fait également un raccourci entre déclin des populations de quelques espèces et appauvrissement des communautés. Enfin, la moyenne géométrique n'est pas définie et son utilisation pas justifiée.

L'indicateur n'est pas associé à des valeurs seuils ayant une signification particulière. Il pourrait exister un point au-delà duquel les populations ne seraient plus viables, mais un tel seuil n'est pas suffisamment documenté à ce jour. Toutefois, s'agissant d'une moyenne calculée sur 7 espèces, une valeur de 0 pourrait par exemple signifier que les espèces ayant évolué positivement forment un relatif équilibre avec celles ayant évolué négativement. L'indicateur n'a pas non plus de valeur cible, l'évaluation souligne que c'est la tendance qui importe ici.

L'indicateur est probablement le plus pertinent pour les zones concernées par l'échantillonnage. Il serait intéressant de savoir si la tendance est la même dans les différents milieux (ou milieu majoritaire de la maille, comme le fait le STOC), les problèmes de détectabilité différentielle en fonction du milieu devant dès lors être pris en compte dans les analyses.

L'échelle de restitution concerne ici la métropole. A priori, en raison d'une pression d'échantillonnage trop faible, il paraît impossible pour le moment de descendre à des niveaux plus fins, que ce soit au niveau territorial ou par milieu. De plus, en l'absence d'information sur l'étendue de l'aire d'étude, on ne peut pas conclure à sa représentativité.

Un changement d'échelle spatiale peut changer la pertinence de l'indicateur. Il est en effet possible que certaines populations de chauves-souris régressent localement en réponse à une pression anthropique. L'indicateur étant évalué annuellement, un changement d'échelle temporelle, avec un pas de temps plus large, contribuerait à lisser les variations interannuelles. L'échelle annuelle paraît pertinente, même s'il convient de ne

pas interpréter les variations interannuelles à moins de connaître la pression d'échantillonnage de chaque année.

Enfin, les variations par région ou par grand type de milieu (forêt, agricole) peuvent montrer des tendances différentes. Il est possible, à l'image des oiseaux, que les espèces inféodées à la forêt soient moins affectées que des espèces liées aux espaces agricoles par exemple. En raison du manque de connaissances actuelles sur ces groupes, il est difficile d'avoir des hypothèses claires, d'autant plus que les regroupements effectués pour des raisons méthodologiques auraient tendance à lisser les effets sur les groupes.

C – Production de l'indicateur

L'origine et la description des données source sont trop peu précises et ne permettent pas de comprendre dans quel type de milieu ni comment les données ont été collectées. La partie méthodologie mériterait d'être clarifiée.

La manière dont la valeur de l'indicateur est calculée est peu claire. Il faut regarder le tableau des données source pour comprendre que la valeur est calculée à partir d'une équation linéaire de la relation « indice de base 100 en 2006 » en fonction des années. Le terme « GLM » n'est en outre pas défini, ni la méthode de prise en compte de la période de collecte (saison, mois, date précise). La pondération par l'erreur standard n'indique pas sur quel échantillon celle-ci est calculée. Enfin, le texte évoque une moyenne pondérée (par 1/l'erreur standard) et de plus géométrique, ce qui trouble le message.

Concernant la pondération utilisée, sa justification n'est pas très claire (notamment : « *l'indicateur reflète ainsi les variations d'abondance de l'ensemble des chauve-souris détectées correspondant aux espèces de milieux ouverts en chasse* »). A priori, on comprend que la seule façon de « moyenner » la tendance décroissante de l'indicateur est de supposer une diminution constante dans le temps (= linéarité). Cependant, il apparaît que ce n'est pas le cas, l'illustration montre des années de hausse et des années de baisse. Il faudrait probablement refaire les calculs pour chaque espèce ou groupe d'espèces dont l'écologie est similaire, ce qui serait ici plus pertinent que de regrouper des espèces dont les tendances s'opposent. Par ailleurs, s'il est intéressant de prendre en compte pour la pondération la période de collecte et le protocole comme covariables, il serait également utile de considérer les auto-corrélations spatiales et temporelles des relevés dans le modèle ainsi que l'identité de l'opérateur. La prise en compte des autocorrélations affecterait toutefois la précision de la mesure (augmentation de l'erreur standard).

D – Analyse de l'indicateur

- **Robustesse** : L'indicateur semble robuste concernant les taxons les plus fréquents, mais la robustesse reste faible en termes méthodologiques. L'échantillonnage standardisé semble être pensé pour minimiser les biais éventuels. On peut toutefois se demander si les zones d'échantillonnage sont suffisamment représentatives pour une extrapolation à tout le territoire français. L'autocorrélation spatiale et temporelle pourrait constituer un biais, de même que les opérateurs, ce dernier biais étant probablement limité par le traitement d'espèces détectables ou de groupes d'espèces. Les autocorrélations quant à elles pourraient être prises en compte directement dans les modèles. Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes pourrait affecter la robustesse de l'indicateur, compte tenu du cycle de vie des chauves-souris, partitionné dans l'espace en fonction des saisons. Il est impératif de reproduire l'échantillonnage aux mêmes dates chaque année. Un allongement du pas de temps aboutirait de plus à lisser les variations interannuelles, ce qui n'est pas forcément souhaitable. L'indicateur n'est pas aussi robuste selon les échelles territoriales, en raison de la faiblesse actuelle de l'échantillon. Certaines espèces ont une aire géographique restreinte, dont l'indicateur doit tenir compte. Une déclinaison à des échelles plus fines sur la base de l'échantillon actuel rendrait forcément l'indicateur moins précis, voire non significatif.
- **Précision** : La précision de l'indicateur est faible. D'éventuelles imprécisions pourraient venir d'une manière générale de la détectabilité chez les chauves-souris et de la détermination des espèces sur la base d'enregistrements sonores. Cette difficulté est partiellement évacuée par le fait de ne considérer des espèces ou

des groupes d'espèces dont la détermination est relativement fiable. Si l'indicateur venait à être décliné par milieu, il conviendrait de prendre des précautions dans la comparaison entre milieux. Le développement de méthodes de détermination semi-automatiques sur la base d'enregistrements est sans doute prometteur (cf. Barataud 2012). Au vu de l'erreur standard et de l'absence d'information sur la résolution spatiale, les résultats sont à prendre avec précaution. Il est difficile de savoir si l'indicateur est assez précis pour tracer les variations du phénomène qu'il décrit. Une augmentation de la taille de l'échantillon pourrait être une voie d'amélioration. Une augmentation de l'intervalle de temps entre deux collectes de données conduirait à lisser les tendances interannuelles. Il convient de répéter les mesures aux mêmes périodes chaque année. La précision de l'indicateur varie selon l'échelle territoriale du fait de la petitesse de l'échantillon. Calculer l'indicateur à des échelles plus fines conduirait à affecter fortement sa précision en l'état actuel des choses. En outre, il est difficile de comprendre si l'indicateur mesure des occurrences de survol d'individus au-dessus de points d'écoute, ou des nombres d'individus, ou des effectifs de colonies. La précision de l'indicateur peut varier géographiquement par rapport à ces informations. Il est impératif qu'elles figurent dans la description des données sources.

- **Sensibilité** : La sensibilité de l'indicateur est faible. Il est cependant difficile de se prononcer du fait du manque d'éléments sur la façon dont les données ont été collectées et sur la façon dont l'indicateur a été calculé. Il est également difficile de se prononcer sur les variations minimales et maximales que l'indicateur pourrait détecter, du fait de l'absence d'explication sur le calcul des indices d'abondance des espèces et de l'erreur standard représentée. L'échelle temporelle peut permettre de détecter des baisses drastiques (mortalités massives) d'une année à l'autre. Ces variations interannuelles n'ont toutefois de sens que si les facteurs qui l'influencent peuvent être connus (sur la base d'analyse ou de bibliographie). En outre, utilisé de façon pertinente, cet indicateur peut permettre de détecter des changements inhabituels au sein des populations (par exemple, une baisse plus prononcée chez une espèce que pour la moyenne des autres espèces). Du fait de son imprécision, il y a un risque que l'indicateur montre un changement qui n'a pas eu lieu. Par exemple, si les points de mesure sont trop peu nombreux, on pourrait conclure à une baisse des populations au lieu d'un déplacement des populations vers d'autres zones géographiques. La tendance semble cependant suffisamment nette pour être considérée comme réelle. L'indicateur pourrait également ne pas montrer un changement qui s'est produit, à cause de la taille de l'échantillon. Le protocole étant standardisé, il semble que l'indicateur serait aussi sensible quelle que soit l'échelle territoriale.
- **Efficacité / Fiabilité** : L'indicateur semble fiable. Il ne variera pas dans un sens opposé au phénomène qu'il décrit. Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes de données aurait les mêmes effets que pour la robustesse et la précision. L'indicateur serait aussi fiable quelle que soit l'échelle territoriale.
- **Pertinence vis-à-vis de la biodiversité** : L'indicateur a un lien direct avec la biodiversité. C'est un indicateur taxonomique qui mesure directement l'activité des espèces et l'évolution des effectifs de populations de différentes espèces de chauves-souris. Il ne semble pas y avoir de lien avec le fonctionnement des écosystèmes. Un lien pourrait éventuellement être établi avec les services écosystémiques si l'on considère que l'augmentation des populations peut être liée à la consommation d'insectes, ce qui peut être bénéfique pour certains types d'agriculture. Les chauves-souris sont un groupe présentant des espèces patrimoniales, bioindicatrices des effets des perturbations anthropiques sur la biodiversité. On peut penser que cet indicateur pourrait être relié à l'évolution de la biodiversité dans des milieux comparables à ceux échantillonnés.
- **Données** : Le calcul de la donnée de base (l'indice d'abondance par année) n'est pas explicité, il n'est pas non plus précisé si elle porte sur un nombre d'individus, de contacts auditifs, de colonies, ni à quel moment du cycle de vie des chauves-souris (quelle saison) elle a été mesurée. Cela gêne la compréhension de l'indicateur. Une application à l'outre-mer devra sans doute tenir compte d'une biologie différente des espèces.

I-BD² – ÉVALUATION SCIENTIFIQUE D'INDICATEURS DE LA BIODIVERSITÉ**E - Propositions d'amélioration**

L'évaluation souligne la nécessité de détailler la méthode de collecte des données et préciser ce que recouvre l' « échantillonnage stratifié ».

Elle suggère plusieurs développements de l'indicateur : une déclinaison par type de milieu (forêt, milieux agricole, etc.) si l'échantillon le permet et par groupe (murins, pipistrelles, etc.), ainsi que l'intégration de plus d'espèces. Cela impliquerait l'acquisition de données sur l'ensemble du territoire. Il serait également pertinent d'afficher des tendances par espèce. S'il est possible de comparer cet indicateur à l'évolution de populations d'oiseaux prédateurs, leur relation avec la biodiversité pourrait également être intéressante. Il ne semble pas que la création d'un autre indicateur soit utile, en revanche cet indicateur doit être retravaillé et mieux délimité.

L'évaluation propose également d'intégrer des covariables d'auto-corrélation spatiale et d'opérateur, et de mieux expliciter le calcul de l'indicateur et des intervalles qui l'accompagnent.

Il serait idéal de travailler sur plusieurs aspects du cycle de vie des chauves-souris : gîtes d'hibernation, de maternité, lieux de transit, etc., en mesurant le nombre d'individus et le nombre de gîtes. Le nombre d'individus est toutefois parfois difficile à estimer.

Cet indicateur, si son acquisition est bien maîtrisée, est utilisable en matière de politique environnementale si les causes du déclin des populations sont évaluées avec précision. Il peut être un argument de poids pour la mise en place de mesures de conservation.

F -Bibliographie des évaluateurs

Archaux, F., Tillon, L., Fauvel, B., & Martin, H. (2013) Foraging habitat use by bats in a large temperate oak forest: importance of mature and regeneration stands. *Le Rhinolophe*, 47-58.

Barataud, M. (2012) Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe: Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse Biotope.

Référencement

Afonso, E., Paillet, Y. & Aubertie, S. 2016. *Evaluation scientifique de l'indicateur « Evolution des populations de chauve-souris »*. In : *Fondation pour la recherche sur la Biodiversité (2016), Evaluation scientifique de 55 indicateurs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, Expertise*. Ed. Barbara Livoreil et Sarah Aubertie, 296 pages. <http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/indicateurs/indicateurs-de-l-onb/evaluation-scientifique-des-indicateurs-2015.html>.



<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>



www.fondationbiodiversite.fr

<http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/indicateurs/indicateurs-de-l-onb/evaluation-scientifique-des-indicateurs-2015.html>

L'Observatoire National de la Biodiversité (ONB) développe une base de données originale des indicateurs de biodiversité, comprenant des informations précises sur chaque indicateur. Cette base de données publique et gratuite doit également aider au choix d'indicateurs par différents usagers et au développement de nouveaux indicateurs. Intitulée i-BD² (pour Indicateurs de BioDiversité en Base de Données), son premier développement sert actuellement de base à un site internet où sont présentés les indicateurs de biodiversité de l'ONB (<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>). Pour une première série d'indicateurs de l'ONB, il a été demandé à la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) de coordonner une analyse scientifique critique selon une méthodologie transparente et indépendante, permettant de clarifier les forces et les faiblesses de ces indicateurs et améliorer leur fiche de description. Cette démarche doit également permettre l'amélioration de la structure-même de la base en ligne i-BD². Cette fiche présente la synthèse de cette expertise pour l'un de ces indicateurs.

La Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) a coordonné l'analyse scientifique critique de 55 indicateurs du premier jeu de synthèse de la Stratégie Nationale de la Biodiversité (SNB). Les aspects scientifiques et techniques de chaque indicateur ont été examinés par des évaluateurs scientifiques qui se sont penchés sur les concepts qui sous-tendent la création de l'indicateur, les éléments utilisés pour estimer sa robustesse, sa fiabilité, sa précision, sa sensibilité. La qualité de l'évaluation scientifique a été assurée en mettant en œuvre une approche méthodologique standardisée (grille d'évaluation issue d'un travail scientifique collaboratif avec des experts internationaux), des évaluateurs qui ont travaillé de la même manière que des pairs évaluant une publication scientifique (anonymat, indépendance) ainsi qu'une forte transparence des processus et des résultats.