



EVALUATION SCIENTIFIQUE DES INDICATEURS

Code indicateur :
SNB-D11-16-EEM1

Evaluation réalisée par
Hautekèete et Devictor

Synthèse réalisée par
Elodie Milleret

Objectifs :

D11 - Maîtriser les pressions sur la biodiversité ;
B4 - Préserver les espèces et leur diversité ;
B6 - Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement ;
F18 - Développer la recherche, organiser et pérenniser la production, l'analyse, le partage et la diffusion des connaissances

En date du 18 avril 2018

1^{ère} évaluation

EVOLUTION DU NOMBRE MOYEN D'ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES PAR DEPARTEMENT METROPOLITAIN

Évolution moyenne du nombre d'espèces exotiques envahissantes par département métropolitain, sur la base d'un panel de 84 espèces, sur une période de 10 ans, calculée à partir des 40 dernières années

De manière générale, l'évaluation souligne quelques biais engendrés par l'indicateur et suggère de préciser les illustrations. Une déclinaison de l'indicateur à l'Outre-mer semble primordiale, les milieux insulaires étant les plus exposés aux problèmes des espèces exotiques envahissantes (EEE). Elle appelle à standardiser les protocoles d'inventaire. Enfin, elle rappelle que l'indicateur est sensible au changement d'échelle spatio-temporelle et qu'une déclinaison nécessitera un travail rigoureux dans le mode de calcul pour pallier aux répercussions.

A- Présentation et interprétation de l'indicateur

L'indicateur répond aux orientations stratégiques de la SNB dans lequel il s'inscrit, à savoir B, D et F dès lors que la sélection des espèces correspond à une menace avérée sur la biodiversité. Un évaluateur émet cependant une réserve concernant les orientations B et D où les territoires ultramarins sont spécifiquement mentionnés comme étant une composante majeure. Cet indicateur aurait plus de sens et de poids si celui-ci était également décliné pour les Outre-mer. L'impact des espèces exotiques envahissantes étant de loin plus fort et mieux documenté pour les milieux insulaires.

L'indicateur répond complètement aux objectifs B4, B6, D11 et F18. La prévention et la lutte contre les EEE sont affichées explicitement dans l'objectif principal et sont directement mesurées par l'indicateur.

La description de l'indicateur correspond à son intitulé. La phrase expliquant la valeur de l'indicateur semble correcte. Néanmoins, le terme employé « gagné » est ambigu. L'évaluation propose la formulation suivante : « 5,6 espèces de la liste de référence nouvellement observées en moyenne par département tous les 10 ans ». Celle-ci ne s'accompagne pas d'un intervalle de confiance. Il s'agit ici d'une valeur moyenne calculée sur l'ensemble du territoire métropolitain qui devrait être associée à une erreur (+/- 3,6).

Les illustrations correspondent au message véhiculé par l'indicateur mais elles nécessitent plus de précisions. Les graphiques fournissent (1) le nombre d'EEE par grande période par département (et non l'augmentation) et (2) l'augmentation moyenne des EEE entre périodes. Les illustrations des séries temporelles sont pertinentes. Elles sont représentées sur fond de boîtes à moustaches qui semblent correspondre aux données brutes du nombre d'EEE par décennie, ce que ne mentionne ni l'ordonnée ni le texte. Les chiffres mentionnés en rouge au bas des illustrations ne sont pas clairement définis ni explicités. L'évaluation souligne le besoin d'éclaircir ces quelques éléments. Les illustrations des répartitions spatiales sont complémentaires mais potentiellement sources d'erreurs. En effet, tandis que la série temporelle retransmet parfaitement l'effet de période, les cartes confondent progression de la richesse des EEE et progression de



l'effort d'échantillonnage. De plus, l'échelle de couleur n'est pas assez contrastée. Pour pallier à cela, des cartes par département des augmentations sur la dernière décennie pourraient être ajoutées. Ceci permettrait de relever les départements qui ont historiquement beaucoup d'EEE mais qui agissent efficacement.

Il existe plusieurs biais de visualisation. Le texte explicatif des graphiques discute de l'augmentation des EEE corrigée entre décennies sans référence à l'utilisation des boîtes à moustaches. Il peut être utile de rappeler que celles-ci indiquent les données brutes du nombre d'EEE. Un autre biais de visualisation survient au niveau des cartes des changements de distribution dans l'espace qui semblent mélanger progression de la richesse des EEE et progression de l'effort d'échantillonnage. Pour limiter ce biais, il faudrait garder soit la tendance temporelle nationale, soit représenter une progression spatiale corrigée par la progression de l'effort et sélectionner une échelle de couleur plus fine. Finalement, l'ajout des cartes apporte plus d'ambiguïté et de biais que les séries temporelles. Au vu de la méthode qui insiste fortement sur l'importance d'intégrer les différences d'échantillonnage et de raisonner à large échelle, les cartes départementales semblent inutiles.

La valeur de l'indicateur est parfaitement claire grâce au graphique qui illustre son calcul facilement.

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

Selon l'évaluation, la définition actuelle devrait être complétée en remplaçant « espèces » par « nombre d'espèces » concernant l'unité de mesure. Par ailleurs, la date de constitution de la liste des 84 espèces devrait apparaître. En effet, une liste constituée récemment peut potentiellement être biaisée par la connaissance de la dynamique des espèces. De même que la révision d'une liste et des changements a posteriori peuvent entraîner des modifications des résultats. L'évaluation soulève également que le pas de temps de la disponibilité des valeurs n'est pas « annuel » comme indiqué puisque le calcul repose sur des périodes pluriannuelles (décennie), de même pour le pas de temps de restitution.

La limite minimale est 0 ce qui correspond à une stabilisation du processus tandis que des valeurs négatives correspondent à une amélioration du processus. Un objectif à atteindre serait l'arrêt de la progression des EEE. Cependant, aucune action ne le permet. Il serait intéressant de connaître les facteurs qui permettent à la Corse du Sud de rester à 0 arrivées de EEE.

Le contexte dans lequel s'inscrit l'indicateur est important. Il est nécessaire d'être très attentif à la question des espèces exotiques envahissantes notamment en milieu insulaire ou du moins dans les milieux spécifiques. C'est au sein de ces milieux que l'introduction d'une espèce peut avoir des répercussions importantes sur la biodiversité résidente. Il serait intéressant de décliner cet indicateur par types d'habitats.

Enfin, les échelles de restitution retenues sont adéquates. La mesure a du sens au niveau national. Néanmoins, il serait intéressant d'effectuer une comparaison avec les territoires européens de taille comparable.

Un changement d'échelle modifiera la valeur de l'indicateur et sa pertinence fortement



dépendante des données accessibles. Pour une déclinaison de l'indicateur à différentes échelles spatio-temporelles, et pallier au changement de pertinence en conséquence, il faudra effectuer le même travail rigoureux dans la prise en compte de la variabilité de l'effort d'échantillonnage dans le mode de calcul comme fait pour l'échelle départementale. Par ailleurs, la relation entre l'indicateur et le phénomène qu'il décrit est indépendante de l'échelle de temps ou d'espace.

C- Production de l'indicateur

La méthodologie de construction de l'indicateur et la manière dont la valeur est calculée sont claires. Le rapport en annexe est très bien expliqué, transparent et permet d'aller plus loin.

Ajouter des variables, des données ou changer la structure du modèle changera nécessairement la valeur de l'indicateur puisqu'il s'agit ici d'un résultat issu d'un modèle statistique sensible aux variables déclarées. Mais ce n'est pas un problème dès lors que la méthode de calcul est bien expliquée, ce qui est le cas ici. Comme proposé, il serait intéressant d'utiliser des fenêtres glissantes si les données le permettent. Un terme d'autocorrélation temporelle pourrait alors être ajouté au modèle pour corriger les biais.

La pondération retenue correspond à l'effort d'échantillonnage. Il pourrait être intéressant d'effectuer une pondération suivant les groupes « animaux » et « végétaux » qui ne se comportent pas de la même façon et qui ne présentent pas les mêmes efforts d'échantillonnage. Un des objectifs à long terme serait de regarder la dynamique d'accroissement. Il faudra alors vérifier que des biais peuvent être corrigés par pondération.

Enfin, il est indiqué que le problème inhérent au calcul de l'indicateur réside dans la confusion entre le processus recherché (progression des espèces) et l'effort d'échantillonnage lié à ce processus. La méthode proposée corrige en partie ce problème. Comme indiqué dans le rapport détaillé, si un effort spécifiquement dédié aux espèces exotiques a augmenté au cours du temps, alors la correction ne suffit pas. Il subsiste donc un biais du fait de la variabilité dans l'effort d'échantillonnage à travers le temps et l'espace. Celui-ci doit être calculé pour générer une information qualitative. Par ailleurs, il est nécessaire de procéder à la comparaison des territoires de même surface avant de faire une déclinaison à différentes échelles (nationale, supranationale...).

D- Analyse de l'indicateur

- **Robustesse** : la robustesse a été jugée comme pouvant être améliorée notamment par le mode de calcul et l'effort d'échantillonnage. Un des soucis majeurs de l'indicateur réside dans la diversité des données et l'absence de protocole. L'évaluation souligne la présence de plusieurs biais, notamment d'observation, mais limités par l'analyse sur un pas de temps de 10 ans. Pour limiter ce biais, il faudrait vérifier la présence / absence des espèces d'une décennie à l'autre et vérifier la correspondance avec les dires d'expert. Un autre biais souligné à plusieurs reprises est la diversité des données (végétaux, animaux, aquatiques ou terrestres) et l'absence de protocole d'inventaire des EEE avec l'augmentation des campagnes de



suis au cours du temps. Une méthode de randomisation pourrait apporter un complément. Si les données sont disponibles, il serait possible de prendre en compte des facteurs et de pondérer sur un effort d'échantillonnage différent tel que heures de travail/EEE. Par conséquent, il serait utile d'analyser ces biais en premier lieu. Par exemple, il pourrait être imaginé de faire tourner le modèle 1000 fois sur 1000 jeux de 84 espèces sélectionnées aléatoirement et montrer si la valeur obtenue pour les EEE est significativement différente de ce qui a été obtenu par un pool d'espèces aléatoire.

Le pas de temps annuel entre deux collectes de données semble parfaitement adapté. Prolonger la période de collecte de données risque en effet d'affecter la robustesse de l'indicateur.

Une territorialisation plus fine risquerait également d'affaiblir la qualité de l'indicateur mais n'est pas impossible si on prend en compte des zones bien suivies (zones biogéographiques). En effet, certains territoires bénéficient d'un effort d'échantillonnage plus important. Par contre, si un protocole particulier aux EEE est mis en place localement alors cette pondération n'est plus adaptée.

- **Précision** : la précision a soulevé des divergences entre les évaluateurs. L'un des évaluateurs a jugé la précision comme bonne tandis que le second a estimé que celle-ci était trompeuse de par la valeur moyenne de l'indicateur. L'évaluation souligne qu'il y a eu de chances qu'elle soit interprétée de la sorte si l'indicateur est accompagné de son graphique et de son mode de calcul. En outre, les imprécisions pouvant affecter la valeur de l'indicateur résident dans l'interopérabilité des bases de données des conservatoires et de l'INPN mais également dans la vérification de la bonne remontée des données. Par ailleurs, la moyenne seule de « +5,6 » n'est pas suffisamment précise et devrait s'accompagner d'une erreur. Cependant, cela ne me semble pas critique compte tenu de la transparence du mode de calcul.

Le niveau de précision actuelle de l'indicateur semble tout à fait correct au regard des données disponibles. La représentation graphique fait davantage sens que le détail intra département.

Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes de données pourrait affecter la précision de l'indicateur. Il est donc nécessaire de garder le même effort d'échantillonnage et de rester sur un pas de temps annuel. La précision de l'indicateur est également dépendante de l'échelle géographique. Si l'on souhaite changer d'échelle, il faudra comparer des surfaces similaires. L'évaluation note que cet indicateur est adapté à une échelle spatiale large.

- **Sensibilité** : l'indicateur est considéré comme moyennement sensible, du fait du risque que l'indicateur détecte un changement qui n'a pas vraiment eu lieu. En effet, si les suivis augmentent au cours du temps, une augmentation sera détectée alors qu'elle traduira seulement une variation dans l'effort d'échantillonnage. L'indicateur va certainement pouvoir détecter des changements du nombre d'EEE au cours du temps mais ces changements seront difficilement dissociables d'un changement de protocole de suivi. Un changement dans un groupe taxonomique donné pourrait ne pas être détecté ou moyenné avec d'autres taxons ce qui masquerait la visibilité sur



un groupe donné. La significativité d'un tel changement sera donc difficilement interprétable.

L'échelle temporelle ne permet pas de détecter des événements brefs et extrêmes, mais elle paraît néanmoins suffisante pour ce que veut montrer l'indicateur. L'indicateur n'est pas utilisé pour mesurer des changements inhabituels. Il est utilisé pour suivre la forme qualitative de la progression des EEE à l'échelle nationale.

La sensibilité de l'indicateur est dépendante de la distribution spatiale des données. Il serait intéressant de regarder les dynamiques par département.

- **Efficacité/Fiabilité** : la fiabilité de l'indicateur est considérée comme moyenne. L'indicateur peut augmenter avec l'augmentation de l'effort d'échantillonnage des EEE. Cela ne devrait pas changer le sens de la pente mais induire une augmentation de la pente non liée au phénomène décrit.

Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes de données risque d'affaiblir la fiabilité de l'indicateur, notamment par le risque d'indiquer de fausses absences s'il y a moins de 10 données par décennie. L'indicateur est fiable quelle que soit l'échelle géographique.

Des analyses complémentaires seraient toutefois intéressantes pour tester à l'échelle de la France le comportement général de l'indicateur à des variations dans les choix.

- **Pertinence vis-à-vis de la biodiversité** : le lien avec la biodiversité est indirect. L'indicateur mesure l'évolution des EEE et non pas l'impact en tant que tel sur la biodiversité. Il en est de même pour le fonctionnement des écosystèmes et les services écosystémiques, les EEE ayant des impacts contexte-dépendants.

Le nombre d'EEE sur une période de 10 ans informe sur les pressions qui s'exercent sur un département donné et les efforts à fournir en conséquences pour limiter leur développement et les risques.

Il serait intéressant de compléter les informations relatives à cet indicateur en mesurant les abondances des EEE afin de comprendre leur dynamique au cours du temps et de mesurer l'impact sur les autres espèces.

- **Données** : les données ont pour avantage de correspondre à une base de données de référence (INPN). L'indicateur est directement dépendant des données utilisées. Le changement d'échelle spatiale et/ou temporelle de l'indicateur doit absolument s'accompagner d'un changement du jeu de données utilisé pour le calcul. L'ajout de protocoles de suivis standardisés permettrait de résoudre les problèmes posés par cet indicateur. Concernant la déclinaison pour l'Outre-mer, il peut être plus difficile de recueillir les données en quantité suffisante. Pour réduire la fenêtre temporelle d'analyse, il faudrait s'assurer d'un échantillonnage plus important et sans fausses absences.

Le changement d'échelle spatiale et/ou temporelle de l'indicateur peut également entraîner des biais sur la collecte de données si l'effort entre groupes taxonomiques n'est pas stable. Ainsi, les différences observées peuvent traduire cette hétérogénéité et non l'évolution du phénomène recherché. Pour cela, il faut donc homogénéiser les protocoles de collecte de données.



E- Propositions d'amélioration

L'évaluation propose de réaliser une étude plus extensive des biais cités précédemment : distinguer les groupes taxonomiques ; identifier les programmes de suivi EEE et les changements de protocole.

De même, une étude plus approfondie de la robustesse et de la sensibilité avec des randomisations serait intéressante.

L'évaluation propose également d'homogénéiser et standardiser les protocoles de collecte de données. Elle appelle à intégrer des jeux de données plus standardisés. Par exemple, les données issues des protocoles Vigie Nature.

Il pourrait être envisagé de collecter des données sur la dynamique des espèces (par exemple l'abondance) afin d'identifier celles qui régressent. Ou sur les habitats dans lesquels les EEE sont trouvées afin de vérifier l'impact sur des milieux non perturbés.

Une déclinaison pour l'outre-mer semble essentielle, ces territoires étant les principaux exposés au problème des EEE.

Enfin, l'usage concerne la gestion environnementale et les conservatoires. Il doit être qualitatif et descriptif. L'impact direct sur la biodiversité n'étant pas mesuré, la pression que représente l'évolution des EEE ne doit pas être exagérée et déboucher sur des décisions générales.

F- Bibliographie de l'évaluation