

**Code indicateur**

SNB-D11-12-PCE1

Évaluation FRB- i-BD² : N°18**Évaluation réalisée par**

Christophe Piscart

Emma Rochelle-Newall

Synthèse réalisée par

Sarah Aubertie

En date du

27 juin 2016

Evaluations antérieures à la mise à jour du site ONB 2016

Objectifs

D11 - Maîtriser les pressions sur la biodiversité.

E15 - Assurer l'efficacité écologique des politiques et des projets publics et privés

Objectifs secondaires

B6 - Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement

C7 - inclure la préservation de la biodiversité dans la décision économique

D12 - Garantir la durabilité de l'utilisation des ressources biologiques

Dernière évaluation

2013

ÉVOLUTION DE LA POLLUTION DES COURS D'EAU

Taux d'évolution de la pollution des cours d'eau par les macro-polluants d'origine urbaine, industrielle et agricole en France métropolitaine

L'évaluation s'inscrit dans la continuité de la précédente et partage son analyse et ses recommandations. Elle insiste notamment sur le fait que l'indicateur ne prend en compte que les pollutions organiques et non les autres et qu'une précision en ce sens devrait apparaître dans le titre.

A – Présentation et interprétation de l'indicateur

L'indicateur présente l'évolution de la concentration en macropolluants (nitrates, ortho-phosphates et ammonium), ainsi que la demande en oxygène (DBO) dans les eaux douces superficielles (cours d'eau). Une valeur agrégée est calculée au niveau national à partir des résultats dans chaque bassin versant.

L'indicateur s'inscrit dans les orientations stratégiques B « Préserver le vivant et sa capacité à évoluer », C « Investir dans le capital écologique », D « Assurer un usage durable et équitable de la biodiversité » et E « Assurer la cohérence des politiques et l'efficacité de l'action » de la SNB, et répond aux objectifs qui lui sont associés, à savoir D11 et E15. Il faut souligner cependant que l'indicateur ne prend pas en compte toutes les pollutions. Cela limite sa pertinence.

L'intitulé de l'indicateur ne correspond donc pas à sa description, la pollution dont il est fait état est la pollution en nutriments ou en matière organique (macro-nutriments) et pas les autres types de pollutions (produits phytosanitaires, xénobiotiques, etc.) comme sous-entendu dans le titre.

Les explications de la valeur sont bien précisées et les résultats bien détaillés. En revanche, le calcul des valeurs n'est pas très clair bien que l'équation de calcul soit fournie.

La fiche ONB n'indique pas d'intervalle de confiance mais il devrait en être donné un puisque seuls les sites avec au moins 4 mesures annuelles sont retenus et qu'il s'agit en outre de territoires différents avec des données disponibles de qualité très variable.

Selon l'évaluation, les illustrations sont assez éloquentes et correspondent globalement à la description de l'indicateur. Le graphe est très bien, de même que les cartes par grand bassin versant. L'apparition dans le graphique de la pluviométrie, qui ne fait pas partie de l'indicateur mais qui est utilisée ici comme élément d'interprétation, est assez

bien expliquée dans le texte. En revanche, aucune information n'est donnée sur les méthodes statistiques utilisées pour classer les bassins versants en hausse ou en baisse.

Il peut y avoir un biais de visualisation pour les nitrates. La carte semble montrer une diminution sur les 2/3 de la métropole, ce qui ne correspond pas véritablement au texte qui indique qu'à l'échelle nationale que la situation est plutôt stable. Une solution pourrait être 1) de corriger la valeur des nitrates par la pluviométrie annuelle (ce qui réduirait l'effet de la pluviométrie sur l'indicateur), et 2) de prendre comme seuil l'intervalle de confiance du bassin versant pour pouvoir dire si la valeur est en hausse ou en baisse. Ainsi, le nombre de sites où les nitrates semblent en baisse serait peut-être moins important et il y aurait davantage de zones de couleur grise, avec des teneurs stables.

L'interprétation de la valeur de l'indicateur est sujette à erreur car les chiffres ne sont pas fournis avec des intervalles de confiance et les cartes ne donnent pas de méthode permettant d'estimer si les différences sont significatives ou pas. Il est donc aisé, sur la base des couleurs des cartes, de dire que les nitrates baissent alors que ce n'est pas forcément le cas. De plus, comme sont données des valeurs par rapport à une valeur fixe (1998), un changement de l'indice ne traduira pas immédiatement un changement écologiquement significatif. De plus, une diminution non significative de la valeur de l'indice ne signifie pas pour autant que cette diminution n'est pas importante pour l'écosystème. Enfin, le fait d'utiliser les grands bassins versants donne une vue d'ensemble qui masque peut-être les cours d'eau qui sont en meilleur (ou pire) état que le grand bassin.

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

Selon l'évaluation, il est abusif de considérer que les 4 paramètres mesurés, tous potentiellement corrélés, représentent le niveau de pollution des cours d'eau. Il faudrait alors parler de pollution organique uniquement. Il est également précisé dans la fiche ONB que l'échelle territoriale de restitution et le grain de précision sont au niveau de la métropole alors que l'interprétation et les cartes fournies sont faites à l'échelle du bassin versant. Cela rend confuse l'interprétation qui ne correspond pas à l'indicateur.

Les valeurs de l'indicateur sont calculées en fonction des teneurs en polluant de l'année 1998, date de référence. Aucune valeur quantitative n'est toutefois fournie pour 1998, pourtant cela serait utile pour mettre les valeurs de l'indice en regard avec les valeurs de référence des normes de qualité (système d'évaluation de la qualité des cours d'eau - SEQ eau, par exemple).

L'indicateur ne présente pas de valeur cible, mais l'objectif est d'avoir une valeur la plus basse possible.

L'indicateur est fait pour mettre en évidence des pollutions organiques, principalement présentes dans les zones agricoles et urbaines. En revanche, il n'aura que peu de sensibilité, voire aucune, pour les autres types de pollution.

Les pollutions organiques ne couvrent pas tout le territoire et sont extrêmement variables entre les bassins versants. Le niveau des grands bassins versants, qui est l'unité de gestion des milieux aquatiques, serait un bon compromis.

Cet indicateur est plus pertinent sur une échelle intermédiaire. Il peut ainsi permettre de mieux gérer l'environnement à l'échelle du territoire et non au niveau national où il ne donne que des indications de tendance globale et non de gestion. Il sera aussi intéressant d'avoir des indicateurs sur les eaux de surface dans l'outre-mer.

Un changement d'échelle temporelle ou spatiale peut changer la relation de l'indicateur avec le phénomène qu'il décrit. A l'échelle de la métropole, les évolutions spatio-temporelles de l'indicateur sont diluées et donc les variations limitées. A une échelle intermédiaire, cet indicateur doit être beaucoup plus variable, comme le confirment les graphiques de l'évolution des contaminants par bassin versant.

C – Domaine d'interprétation et limites

L'indicateur étant calculé par bassin versant avant d'être agrégé, il est regrettable que l'information bassin versant soit oubliée au profit de l'échelle de la métropole. D'ailleurs, il

subsiste une ambiguïté : dans la partie « définition » de l'indicateur, l'échelle de résolution correspond à la métropole alors que l'indicateur est interprété par bassin versant sur les cartes. L'évaluation s'interroge sur la déclinaison de l'indicateur à ces échelles.

Concernant le calcul, les explications relatives à l'indice chaîné utilisé pour l'agrégation des valeurs par bassin au niveau national pourraient être précisées. Il n'est en effet pas indiqué par rapport à quel paramètre le chaînage est fait (le nombre de répétition des mesures, la taille du bassin, les valeurs de 1998, etc.). Le calcul d'indice chaîné est extrêmement compliqué et très limitant d'un point de vue statistique. Or, la taille des bassins versants est un paramètre stable, la valeur moyenne à cette échelle n'a donc probablement pas besoin d'être corrigée par un chaînage.

Il n'y a pas de méthode alternative de calcul. Le calcul est assez intégrateur, il prend en compte les moyennes annuelles pour chaque bassin versant. Toutefois, les tailles des bassins versants retenus avant l'agrégation au niveau national pourraient fortement influencer les résultats de l'indice.

En termes d'amélioration, l'évaluation propose d'utiliser les valeurs moyennes pondérées calculées pour établir cet indice, au lieu de l'indice chaîné. Il faudrait également homogénéiser l'échelle du bassin versant mesuré (grand bassin, sous bassin, etc.). Elle recommande de plus davantage de données, notamment pour les zones où elles sont partiales (e.g. Normandie) et d'ajouter l'outre-mer dès qu'il y aura assez de données disponibles.

Les pondérations prévues pour le calcul pourraient également porter sur la surface du bassin versant, et éventuellement la pluviométrie. Il serait peut-être en outre plus pertinent d'y inclure le nombre d'habitants sur le territoire et les surfaces agricoles (base CORINE). De même, la concentration en oxygène et la demande en oxygène sont directement liées à la température. Cette donnée pourrait être incluse dans l'indicateur afin de mieux prendre en compte l'hétérogénéité des bassins versants (nombre d'habitants/km, climat) et leur dynamique temporelle (déplacement des populations, changement climatique).

D – Analyse de l'indicateur

L'analyse de l'évaluation s'inscrit dans le prolongement de celle de la précédente évaluation

- Robustesse** : L'indicateur est considéré comme robuste à l'échelle de la métropole. Il n'y a pas de biais induits par les méthodes d'analyse. L'acquisition des mesures et le choix des sites en fonction d'une fréquence minimale de calcul sont appropriés. Il est à noter que le calcul est fait à l'échelle de la métropole, alors que l'interprétation des résultats est faite à l'échelle du bassin versant. Or, à cette échelle, l'évolution de l'indicateur ne prend pas en compte les mouvements de population ou la surface utilisée par les terres agricoles sur un territoire donné. Ainsi, un bassin versant 100% forestier et dépeuplé aura le même poids qu'un bassin 100% agriculture intensive et surpeuplé. Cela n'a pas de sens lorsque l'on s'intéresse aux pollutions organiques. Des biais lors de l'agrégation et surtout lors de l'interprétation (la pollution augmente ou diminue) peuvent intervenir et être importants. L'évaluation soulève ce point car si l'échelle de l'indicateur est la métropole, non sensible aux variations locales, les cartes de l'évolution des teneurs sont quant à elles faites en fonction des bassins versants. Les éventuels biais affectant la robustesse de l'indicateur peuvent venir de données éventuellement manquantes dans les bassins versants de grande taille et de la non prise en compte de la pluviométrie, de l'occupation du sol et de la densité de population et la température de l'eau pour pondérer les résultats. Les données nécessaires sont disponibles et facilement intégrables à l'indicateur. Une fréquence plus importante dans la collecte de données améliorerait la robustesse. Un relevé au moins une fois par saison est nécessaire pour avoir des valeurs robustes, soit 4 par an.
- Précision** : La précision de l'indicateur est bonne. Les analyses sur les différents paramètres sont effectuées selon des méthodes normalisées et donnent des

résultats précis sauf sur des valeurs hautes ou basses. En revanche, la valeur de l'indice et ses variations annuelles sont relativement moins précises car elles dépendent des conditions d'échantillonnage et de leur variabilité, même si un traitement statistique est possible. Toutefois, la précision paraît suffisante pour décrire le phénomène considéré (pollution organique des cours d'eau) à une échelle macro-écologique et sur un pas de temps annuel. L'indicateur (avec ses 4 indices) peut être présenté à des échelles fines, notamment au niveau d'un bassin versant, si le nombre d'analyses est suffisant. Des imprécisions peuvent venir du calcul, de l'agrégation des bassins versants, du choix de l'année 1998 comme référence qui pouvait être particulièrement forte ou faible du point de vue des pollutions organiques. Il est relativement aisé de prendre en compte d'autres paramètres à l'échelle du bassin versant ou faire le choix de restreindre le calcul et l'interprétation des résultats à l'échelle de la métropole. Néanmoins, une grille standardisée et des réseaux de surveillance peuvent contribuer à minimiser les risques. Le niveau de précision est approprié pour tracer les variations du phénomène décrit, en prenant en compte la pluviométrie. Les zones manquantes (Nord Ouest, Sud Est) pourront améliorer la précision, de même que l'acquisition de données suffisantes en outre-mer. Comme pour la robustesse, une hausse de la fréquence de collecte des données permettrait d'augmenter la précision. Les bassins versants doivent être échantillonnés au moins 4 fois par an pour avoir une bonne estimation des concentrations annuelles. L'indicateur est intégratif, et comme tout indicateur intégratif, la qualité de ses valeurs reflète la qualité des données de base. La précision peut facilement être augmentée en prenant en compte la pluviométrie au niveau de la métropole.

- Sensibilité :** La sensibilité de l'indicateur est faible, celui-ci sert uniquement à donner de grandes tendances au niveau national. La réactivité est faible vis-à-vis de perturbations passagères, la mise à jour des indices étant annuelle. Les paramètres mesurés peuvent évoluer très rapidement, pour des raisons météorologiques ou accidentelles, ce que ne traduira pas l'indicateur national. La sensibilité paraît toutefois suffisante au regard des objectifs d'orientation des politiques publiques. En théorie, un changement de 1% peut être détecté par l'indicateur. L'incertitude de ces mesures est en réalité bien supérieure et les variations climatiques, en termes de pluviométrie par exemple, peuvent fortement influencer ces valeurs. Toutefois, si l'on considère qu'il s'agit d'un indicateur macro-écologique, alors son utilisation peut apporter des informations importantes à l'échelle de gestion des politiques publiques. Il n'y a pas de limite supérieure, en théorie 100% même si cela est impossible car il existe dans la nature des sources naturelles de nutriments. De plus, une demande biologique en oxygène nulle signifierait qu'il n'y aurait plus de microorganisme dans l'eau. L'échelle annuelle ne permet pas à l'indicateur de détecter des événements brefs et extrêmes. Il faudrait envisager de calculer au moins un coefficient de variation annuel autour de la moyenne des indicateurs pour détecter d'éventuels effets saisonniers. Les événements à long terme (plusieurs mois) sont détectables. L'indicateur n'est pas utilisé pour alerter sur des changements inhabituels et n'a pas vocation à l'être. Cela ne peut être modifié tant que l'indicateur reste à l'échelle de la métropole, les changements inhabituels à petite échelle seront dilués dans la masse d'information à l'échelle de la métropole. Le risque est faible que l'indicateur indique un changement qui n'a pas eu lieu. Le fait que l'indicateur englobe 4 paramètres diminue ce risque. Néanmoins, comme cela est mentionné dans la fiche ONB, la pluviométrie peut fausser les résultats. La température de l'eau devrait également avoir le même effet concernant la demande biologique en oxygène. Une année pluvieuse et/ou plus chaude pourrait fausser les résultats. Il paraît peu probable que l'indicateur ne pas révèle pas un changement qui a eu lieu compte tenu de l'échelle spatiale d'appréciation. Il s'agit d'un indicateur composite, il agglomère les résultats de 4 paramètres, indépendants chimiquement mais dans les faits souvent associés dans l'écosystème. Les indicateurs nitrate, ammonium sont corrélés puisqu'ils sont en équilibre dans le milieu en fonction du pH, de la concentration en oxygène et de la température. Il pourrait être envisagé de compléter ou pondérer l'indicateur par un autre basé sur ces paramètres. La DBO5 est également très

fortement corrélée à la concentration en nutriments et enfin les orthophosphates sont aussi très souvent corrélés aux autres nutriments. L'indicateur sera sensible à toutes les échelles territoriales, car les paramètres réagissent directement sur la flore et la faune dans l'écosystème quelque soit l'échelle. Néanmoins, l'indicateur est calculé au niveau national, il n'est pas assez sensible pour prendre en compte les changements à petite échelle (sous bassins). Il pourrait toutefois être sensible à l'échelle d'un bassin versant.

- **Efficacité / Fiabilité** : L'indicateur est considéré comme étant fiable. Des précautions sont néanmoins à prendre par rapport à des effets climatiques et pollutions ponctuelles, l'indicateur permet de montrer des tendances pluriannuelles. Il pourrait éventuellement y avoir un décalage entre les sources de pollution et les taux de pollution mesurés dans l'eau car la moyenne annuelle basée sur quelques mesures peut ne pas mettre en évidence de fortes pollutions ponctuelles. Comme cela a été dit précédemment, augmenter la fréquence de collecte de données, voire réaliser des mesures en continu, permettrait de fortement augmenter la fiabilité de l'indicateur. Les valeurs devraient être pondérées par la taille du bassin versant pour permettre les comparaisons ainsi que l'agrégation.
- **Pertinence vis-à-vis de la biodiversité** : L'indicateur a un lien direct avec la biodiversité, les teneurs en nutriments et en BOD ont un impact très fort sur la biodiversité. Il y a un lien de cause à effet entre la baisse de l'oxygène dissout, l'augmentation des nutriments (nitrate, ammonium orthophosphate) et l'érosion de la biodiversité. Les effets peuvent être directs (effets toxiques) ou indirects (disparition de proies ou de ressources nutritives). L'indicateur est basé sur la concentration en nutriment et les nutriments sont souvent considérés être à la base de tout fonctionnement de l'écosystème, il a un lien direct avec le fonctionnement de l'écosystème. L'indicateur a également un lien avec les services écosystémiques, l'augmentation des nutriments va en effet fortement les affecter en réduisant notamment la capacité de stockage et d'épuration des milieux aquatiques. L'indicateur représente avant tout des objectifs politiques et économiques pour la gestion durable des milieux aquatiques. Cet indicateur est très adapté pour la mesure de la pollution par des macronutriments des cours d'eau, il sera intéressant de le mettre en lien avec les autres indicateurs de la pollution des eaux de surface, tels que les produits phytosanitaires ou les xénobiotiques. L'indicateur « Qualité écologique des eaux de surface » est sûrement plus approprié pour faire le lien entre la qualité biologique des cours d'eau et la biodiversité.
- **Données** : Le tableau de données est très simple. Il manque un indicateur de fiabilité de la corrélation entre la date et les paramètres (un R ou une probabilité) car la variance expliquée pour les nitrates est faible, en particulier parce que la dispersion autour de la droite de régression a fortement augmenté au cours des dernières années et il est difficile pour le lecteur de voir si les 6% de baisse sont significatifs ou pas. Il sera très intéressant de disposer des mêmes indicateurs pour l'outre-mer. Aucun changement spatial ou temporel n'est prévu pour cet indicateur en l'état actuel. Le même protocole devra s'appliquer si un développement vers l'outre-mer est réalisé : échantillonner au moins 4 fois par an même si les saisons sont moins marquées et/ou que deux saisons sont présentes dans les régions tropicales. Un même protocole permettra de comparer les valeurs. Il n'y aura pas d'erreur ou de biais tant que les données sont pondérées par la taille du bassin versant et la pluviométrie.

E - Propositions d'amélioration

L'évaluation partage les avantages et limites présentés dans la fiche ONB. Elle insiste sur le fait que 4 paramètres « emblématiques de l'état physico-chimique des cours d'eau » sont retenus pour le calcul de l'indicateur. Or, cela est très réducteur car n'est concernée qu'une petite partie des pollutions et très peu sur l'état physico-chimique des cours d'eau qui peut fortement varier pour d'autres raisons : par exemple, l'acidification, la salinisation, la température de l'eau. De plus, le rôle primordial des conditions physiques et des habitats qui est plus important que la concentration en

I-BD² – ÉVALUATION SCIENTIFIQUE D'INDICATEURS DE LA BIODIVERSITÉ

nutriment pour caractériser l'état physico-chimique des cours d'eau, telle que la vitesse du courant, est négligé.

L'évaluation propose d'ajouter une autre limite, qui est que les données étant annuelles et recueillies à l'échelle de la métropole, elles ne permettent pas de prendre en compte des pollutions ponctuelles et locales.

En termes de développements, l'évaluation suggère l'automatisation de la collecte des données pour renforcer la robustesse et une déclinaison de l'indicateur à des échelles géographiques plus petites afin de pouvoir l'utiliser comme outil de gestion. Elle recommande également de prendre en compte les variations climatiques interannuelles (pluviométrie et température).

L'intégration de données sur les micro-polluants pourrait renforcer l'indicateur. Il conviendrait d'ajouter dans le titre « macronutriments et matière organique », l'intitulé actuel laisse penser que tous les polluants sont pris en compte ce qui n'est pas le cas. Une meilleure acquisition de données dans les zones faiblement échantillonnées est aussi encouragée.

Par ailleurs, plus l'outil sera décliné à une échelle spatiale fine et plus il sera possible de l'utiliser pour des politiques de gestion à l'échelle des territoires. L'évaluation recommande une déclinaison à l'échelle de grands bassins versants.

La précédente évaluation avait préconisé quatre modifications : (1) modifier le titre en introduisant la notion de pollution organique; (2) augmenter la fréquence des analyses et de faire un traitement statistique permettant de détecter d'éventuels effets saisonniers; (3) prévoir un ajustement de la valeur de la DBO en fonction de la température puisqu'il dépend de celle-ci et aborder de façon spécifique la variabilité des paramètres liée aux précipitations; (4) prendre en compte la densité humaine sur le bassin versant. Malheureusement, aucune de ces préconisations n'a été prise en compte, à l'exception des précipitations.

Référencement

Piscart, C., Rochelle-Newall, E. & Aubertie, S. 2016. *Evaluation scientifique de l'indicateur « Evolution de la pollution des cours d'eau »*. 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/>

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.



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>

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.