



**HAL**  
open science

# **RENATU : un indicateur de biodiversité potentielle pour les espaces verts industriels et urbains à l'usage d'utilisateurs opérationnels**

Pierre Pech

## ► To cite this version:

Pierre Pech. RENATU : un indicateur de biodiversité potentielle pour les espaces verts industriels et urbains à l'usage d'utilisateurs opérationnels. Infrastructures de transport créatives. Mieux les intégrer aux écosystèmes, paysages et territoires, Quae, 2024, 978-2-7592-3812-5. <halshs-04467620>

**HAL Id: halshs-04467620**

**<https://shs.hal.science/halshs-04467620v1>**

Submitted on 20 Feb 2024

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.



HAL Authorization

Pech Pierre, 2024. Chapitre 14. RENATU : un indicateur de biodiversité potentielle pour les espaces verts industriels et urbains à l'usage d'utilisateurs opérationnels, In : S.Bonin (sous dir.), *Infrastructures de transport créatives. Mieux les intégrer aux écosystèmes, paysages et territoires*, Versailles, Editions Quae, pp.178-184 ISBN: 978-2-7592-3812-5

## **RENATU : un indicateur de biodiversité potentielle pour les espaces verts industriels et urbains à l'usage d'utilisateurs opérationnels**

Pierre Pech, université Panthéon-Sorbonne, UMR LADYSS 7533

### **Introduction : pourquoi un indicateur pour des opérateurs non spécialistes en écologie ?**

La stratégie de biodiversité des entreprises fait partie de leur performance, financière et sociale, et il en va de même pour de nombreux organismes publics ou parapublics. Les Infrastructures Urbaines, Industrielles et de Transport, IUIT, intègrent des emprises ou des espaces verts. Pour ces milieux, souvent en friches, les gestionnaires sont demandeurs d'outils d'évaluation voire d'amélioration de leur biodiversité. Ces gestionnaires d'infrastructures ont besoin d'indicateurs qui soient conviviaux, efficaces, scientifiquement fiables et simples à utiliser.

Les indicateurs existants sont complexes mais, pour de nombreux chercheurs, il est bien connu que l'état d'un habitat ou la présence de certains indicateurs structurels de l'écosystème sont représentatifs d'une plus grande complexité (McKenzie et al. 2018). Cette complexité est révélatrice de la biodiversité taxonomique et fonctionnelle : il existe de nombreuses complémentarités, des services que se rendent les espèces entre elles et plus le milieu est complexe plus il est apte à enregistrer voire à s'adapter à des changements. La biodiversité fournit également des services écosystémiques, qui bénéficient aux sociétés et entreprises humaines. La complexité des composantes écologiques, mesurée par les indices, est révélatrice du potentiel d'accueil des espèces végétales et animales (insectes, arthropodes, papillons, oiseaux, mammifères etc.). La notion « d'espèce parapluie » (Ernoul et al. 2021) est une image de cette forme d'approche mais elle peut s'appliquer en prenant en compte d'autres critères que des espèces : il peut s'agir d'éléments du milieu étudié comme la forme ou la complexité d'un sous-bois avec ses strates de végétation. De ce fait, un indicateur regroupe un certain nombre de caractéristiques écologiques relatives à un environnement ou un espace.

Un indicateur permet donc de simplifier la réalité de la biodiversité en sélectionnant des critères qui la rendent compréhensible. Il peut également être composé d'éléments de gestion favorables à la biodiversité, comme la tonte tardive des pelouses pour favoriser la nidification de certains oiseaux. C'est donc un outil de synthèse, d'évaluation mais aussi de communication, car il permet de transformer les éléments collectés sur le terrain en un ensemble de scores. Un indicateur de biodiversité potentielle permet également de faire le point sur l'état d'un espace et à ce titre peut également servir de repère pour évaluer l'efficacité d'un certain type de gestion au cours du temps. Il facilite également la communication vers le grand public ou les agences d'évaluation.

### **Comment a été construit RENATU ?**

RENATU est un indicateur de biodiversité potentielle. Il est composé de plusieurs indices qui concernent les caractéristiques des écosystèmes. L'indicateur RENATU - comme

RENATuration des infrastructures Urbaines, industrielles et de transport ou IUIT - est le résultat de travaux réalisés dans le cadre du programme ITTECOP par des laboratoires scientifiques en écologie et en géographie et par les personnels d'exploitation, d'encadrement et de construction d' IUIT, notamment la SNCF, Eiffage, PSA et Lidl (Pech et al. 2022). Cet indicateur n'est pas un indicateur écologique scientifique. Il vise à répondre aux besoins des professionnels qui souhaitent disposer d'un outil facile à utiliser mais valable sur le plan écologique. Cet indicateur ne remplace pas les indicateurs scientifiques qui peuvent être utilisés en complément.

Cet indicateur a été construit à partir de l'analyse de la littérature scientifique présentant différents indicateurs permettant d'estimer le potentiel écologique et la capacité de charge en biodiversité d'un site. Cet indicateur est composite (Levrel 2007) : 11 indices décrivent la stratification, la richesse en espèces ligneuses, les arbres porteurs de micro-habitats, la strate herbacée et sa gestion, les feuilles et fleurs des espèces herbacées, les clôtures, murs et haies (lorsqu'ils sont présents sur le site), la présence d'espèces exotiques envahissantes, la présence d'aménagements de biodiversité et la proximité de réservoirs de biodiversité. Comme d'autres indicateurs, RENATU estime les structures écologiques et la biodiversité potentielle à l'aide d'indices qui sont des descripteurs de l'environnement. Cet état écologique du milieu peut être interprété par des structures écologiques concernant la biodiversité potentielle comme d'autres indicateurs tels que ceux proposés par Gosselin et Larrieu (2020) pour les forêts. Par exemple, la présence de bois mort au sol indique qu'il s'agit d'une ancienne forêt et donc du site et permet d'envisager la présence d'insectes, de larves et de vers qui se nourrissent mais servent aussi de proies à d'autres insectes ou oiseaux. L'indicateur est construit de manière à ce qu'il capte cette complexité.

## Comment mettre en œuvre RENATU ?

Deux conditions sont recherchées pour l'indicateur RENATU : il doit être écologiquement pertinent et il doit être aisé d'utilisation pour les utilisateurs (son ergonomie). RENATU fournit des informations sur le potentiel de biodiversité qui se développerait dans le milieu étudié. Les 11 indices qui évaluent l'état de la biodiversité estimée par les composantes structurelles écologiques sont constitués de critères d'évaluation concernant les composantes structurelles écologiques du site et la physionomie des plantes ainsi que l'environnement du site étudié, notamment sa plus ou moins grande proximité vis-à-vis d'espaces verts, comme des parcs. On intègre aussi des caractéristiques des formes de gestion du site pour permettre aux gestionnaires d'évaluer d'éventuelles mesures en faveur de la biodiversité comme l'usage de tontes tardives pour permettre la nidification ou le développement des papillons. L'opérateur est invité à effectuer une analyse de l'espace vert et de diviser en autant de sites correspondant à des milieux qu'il juge originaux (pelouse, bosquet, mare, noue, friche etc.). Chaque indice est évalué à l'aide d'une note allant de 0 à 5. Il y a 11 indices dont la moyenne constitue la valeur de l'indicateur RENATU. Le choix de proposer une notation de 0 à 5 correspond à ce qui est pratiqué dans les sondages afin de faciliter les réponses mais aussi dans de nombreuses évaluations en sociologie, en psychologie, en médecine notamment dans l'évaluation de certaines perceptions comme la douleur (Vindrola-Padros 2020).

Tableau 1 : les 11 indices composant l'indicateur RENATU

Indice	Notation
Stratification : nombre de strates de végétation	Sol nu artificiel (bitume, béton...) : 0 ; Sol nu sans végétation : 1 ; 1 strate de végétation : 2 ; 2 strates : 3 ; 3 strates : 4 ; > 4 strates : 5
Richesse en espèces lignifiées et ligneuses	0 espèce ligneuse : score 0 ; 1 espèce ligneuse : 1 ; 2 espèces ligneuses : 2 ; 3 espèces ligneuses : 3 ; 4 et > 4 espèces ligneuses

	: 5			
Arbres supportant des micro-habitats : le score dépend de la taille du site étudié	Surface du site	Score = 0	Score = 2	Score = 5
	≤ 1000 m <sup>2</sup>	0 tree	1 tree	> 1 tree
	1000 to 1999 m <sup>2</sup>	0 tree	> 1 tree	> 2 trees
	2000 to 4999 m <sup>2</sup>	0 tree	> 2 trees	> 3 trees
	> 5000 m <sup>2</sup>	0 tree	2 to 5 trees	> 6 trees
La strate herbacée et sa gestion	0 si utilisation de produits phytosanitaires et fauchage fréquent ; 1 si plus de 3 fauchages par an ; 2 si plus de 2 fauchages par an ; 3 si fauchage tardif entre mi-juin et mi-juillet (pour les régions tempérées) ; 4 si 1 fauchage tardif de septembre à mi-novembre ou pâturage et 5 si fauchage en mosaïque.			
Espèces de la strate herbacée : couleurs des fleurs	0 si pas de fleurs colorées ; 1 si une couleur ; 2 si 2 couleurs ; 3 si 3 couleurs ; 5 si plus de 4 couleurs			
Espèce de la strate herbacée : forme des feuilles	0 si aucune forme de feuille ; 1 si 1 forme ; 2 si 2 formes ; 3 si 4 si 3 formes ; et 5 si plus de 4 formes			
Espèce de la strate herbacée : forme des fleurs	0 si aucune forme de fleur ; 1 si 1 forme ; 2 si 2 formes ; 3 si 3 formes et 5 si plus de 4 formes.			
Clôtures, murs et haies	0 : environnement isolé, clôture sans végétation, grillage, mur lisse ; 1 : clôture supportant 1 ou 2 espèces végétales ; 3 : clôture avec plus de 2 espèces végétales ou mur avec des crevasses ; 4 : végétation continue sans clôture ; 5 : haie à végétation complexe			
Espèces exotiques envahissantes, EEE	5 : si pas d'EEE ; -1 : si rares individus (1 à 3) isolés ; -4 : si petits groupes d'individus (< 5) ; -5 : si grands groupes d'individus.			
Installations pour la biodiversité	Si le site ne contient pas d'installations, l'indice est supprimé. S'il y a une installation, la note 4 est attribuée, s'il y a plus de 2 installations, la note 5 est attribuée			
Proximité d'un réservoir de biodiversité (parc etc.)	0 : si la distance à une zone protégée est supérieure à 2 km ; 1 : si la distance est comprise entre 1 et 2 km avec des corridors écologiques ; 3 : si la distance est comprise entre 500 m et 1 km avec des corridors écologiques ; 4 : si la distance est comprise entre 100 et 500 m avec des corridors écologiques ; 5 : si la distance est inférieure à 100 m avec des corridors écologiques			

L'indicateur permet de considérer la biodiversité présente sur les sites d'une emprise verte d'une entreprise ou d'une infrastructure de transport. Il permet aussi d'effectuer un suivi de l'évolution des espaces verts à partir d'une reproduction des mesures au cours du temps. Ces mesures constituent un outil afin de suivre les améliorations de la stratégie de biodiversité d'une entreprise soucieuse d'accroître les qualités écologiques de ses emprises vertes, en mettant en évidence les bénéfices des bonnes pratiques de gestion. L'opérateur peut aussi effectuer une représentation cartographique de l'espace concerné et constitué des différents milieux analysés à l'aide de RENATU. La cartographie est un outil d'aide à la gestion afin d'accroître les performances de qualité des milieux.

## La validation de RENATU et les retours d'expérience

Pour tester et valider RENATU, des usagers opérationnels des emprises industrielles accompagnés par un ou plusieurs membres de l'équipe de recherche constituée autour de ce projet en réponse à l'appel d'offre (Pech et al. 2022) ont testé RENATU sur 96 sites appartenant à des emprises vertes d'infrastructures de transport, comme le tramway 2, reliant la porte de Versailles au pont de Bécon, à l'ouest de Paris, ou d'implantations industrielles, comme ceux des usines de PSA, comme à Poissy ou Sochaux (Fig. 1). Cette dispersion des sites étudiés dans l'espace français a permis de valider l'indicateur tout en conservant une homogénéité des conditions bioclimatologiques : entre 47 et 49° de latitude Nord, dans des habitats correspondant à un climat tempéré océanique dégradé sans isolat continental marqué. Cette homogénéité a permis un traitement statistique pertinent. Pour chaque implantation, au moins une dizaine de sites ont été étudiés.

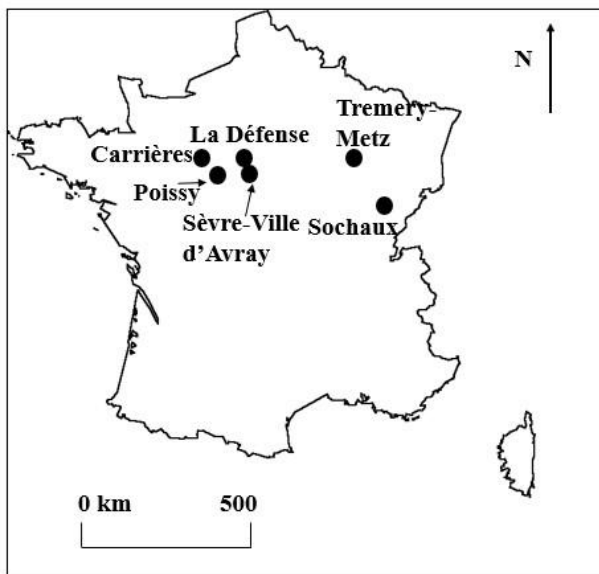


Figure 1 : Carte de localisation des 96 sites répartis sur 6 implantations étudiées en France sur des emprises industrielles ou celles d'infrastructures de transport

Pour évaluer la pertinence écologique de l'indicateur, des données écologiques complémentaires ont été collectées sur certains des sites pour calculer l'indice Shannon, indice traditionnellement utilisé pour analyser la variété spécifique, l'une des composantes de la biodiversité (Burrascano et al. 2011). Les correspondances statistiques entre l'indicateur RENATU et l'indice Shannon révèlent la pertinence de l'indicateur : sur la figure 2, le nuage de points correspond aux 11 sites sur lesquels ont été établies les analyses conjointes de RENATU et de l'indice Shannon (cf. article détaillé : Pech et al. 2022).

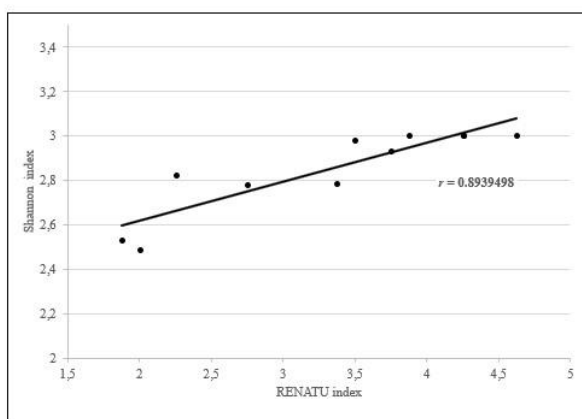


Figure 2 : diagramme représentant les valeurs prises par les indices RENATU et l'indice Shannon sur 11 sites pris parmi les 96 étudiés

Le coefficient de corrélation  $r$  de 0,89 témoigne d'une forte relation entre les deux types de données. Il valide la pertinence de l'indicateur RENATU, sans en faire un indicateur écologique autre que pour des fins opérationnelles à l'usage d'opérateurs non formés en écologie. La pertinence de RENATU est un atout favorable pour développer la prise en charge de la biodiversité par les opérateurs industriels. Pour évaluer le caractère ergonomique de RENATU, une enquête a été effectuée auprès de 36 utilisateurs. Le questionnaire fermé (0 à 5) concernait l'efficacité, le caractère opérationnel, sa facilité de mise en œuvre, le caractère ludique ou plaisant, la flexibilité permettant d'ajuster l'indicateur aux besoins locaux, le coût. Le traitement des données aboutit à des appréciations qui témoignent de l'utilité opérationnelle de l'indicateur RENATU.

Tableau 2 : tableau des valeurs moyennes et de l'écart-type des scores obtenus dans l'évaluation de l'ergonomie de l'indicateur RENATU auprès de 36 opérateurs interrogés

	Effizienz	Caractère opérationnel	Facilité d'usage et qualité de l'apprentissage	Satisfaction	Flexibilité	Coût
Moyenne	4.7	4.2	4.2	4.3	3.8	3.8
$\sigma = \text{écart-type}$	0.44	0.55	0.55	0.44	0.55	0.56

Les valeurs optimales étant de 5, les moyennes traduisent la qualité de l'appréciation. Seule la valeur concernant le coût traduit le caractère chronophage de la démarche, mobilisant un salarié pendant un temps important à la manipulation de l'indicateur RENATU. La question des externalités mériterait d'être évaluée (Vazquez et Leon 2004) : en quoi le coût correspondant à la mobilisation salariale à la production de données à partir de RENATU ne s'avère pas rentable au final pour rendre des services financiers, ne serait-ce qu'au titre de la stratégie de biodiversité de l'entreprise ou même dans la qualité du bien-être ressenti par les salariés responsables de la prise en charge de la biodiversité ? Cette question est bien développée par l'écologie de la réconciliation (Couvét et al. 2018).

## Conclusion

L'indicateur RENATU permet d'estimer le potentiel d'accueil de la biodiversité dans des

emprises vertes industrielles ou d'infrastructures de transport. Il est utilisé pour orienter les pratiques de gestion visant à préserver et améliorer la biodiversité sur les sites. L'outil RENATU est conçu comme un moyen d'évaluer la biodiversité potentielle (Gosselin & Larrieu 2020) et permet un suivi dans le temps. L'indicateur est souple et adaptable et peut être modifié en fonction des observations de terrain et des moyens dont dispose l'entreprise. Des éléments peuvent être ajoutés ou supprimés. Son ergonomie permet de sensibiliser les gestionnaires à la biodiversité. Elle permet également d'encourager les mesures de gestion qui favorisent l'amélioration de la biodiversité. Comme de nombreuses démarches liées aux milieux naturels, RENATU développe un intérêt pour le lieu de travail et un attachement à l'environnement entretenu. Il contribue à la sensibilisation à la biodiversité et à la motivation des salariés pour améliorer la biodiversité de leurs sites (Couvét et al. 2008 ; Cosquer et al. 2012).

## Bibliographie

Burrascano, S., Sabatini, F.M., Blasi, C. (2011) Testing indicators of sustainable forest management on understorey composition and diversity in southern Italy through variation partitioning. *Plant Ecology*. 212: 829-841 <https://doi.org/10.1007/s11258-010-9866-y>

Cosquer, A., Raymond, R., Prevot-Julliard, A-C. (2012) Observations of everyday biodiversity: a new perspective for conservation? *Ecology and Society*. 17: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04955-170402>

Couvét, D., Jiguet, F., Julliard, R., Levrel, H., Teysseire, A. (2008) Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy. *Interdisciplinary Sciences Review*. 33, 95-103 <http://dx.doi.org/10.1179/030801808X260031>

Ernoul L., Wardell-Johnson A., Mathevet R., Sandoz A., Boutron O., Willm L., Arnassant S., Béchet A., (2021) Context in landscape planning: improving conservation outcomes by identifying social values for a flagship species, *Sustainability*, 13, 6827, <https://doi.org/10.3390/su13126827>

Gosselin, F., Larrieu, L. (2020) Developing and using statistical tools to estimate observer effect for ordered class data: the case of the IBP (Index of Biodiversity Potential). *Ecological Indicators*. 110: 105884 [on line] <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105884>

Levrel H. (2007) Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ? *Les cahiers de l'IFB*, Paris, 99p.

McKenzie T., Normand L., Iwancki N., Miller G., Prior P. (2018) Assessing the utility of a novel terrestrial biodiversity quality indicator with 10 years of monitoring data, *Ecological Indicators*, 85: 422-431

Pech P., Lefébure A., Thuillier L., About C., Frascaria-Lacoste N., Jacob P., Riboulot-Chetrit M., Simon L. (2022) RENATU: a tool for assessing the ecological potential of an industrial or urban site for non-specialist users, *Revue Française de Gestion Industrielle*, <https://rfgi.fr/rfgi/article/view/1109>

Vazquez, M.X., Leon, C.J. (2004) Altruism and the economic values of environmental and social policies, *Environmental and Resource Economics*, 28, 233-249 <https://doi.org/10.1023/B:EARE.0000029919.95464.0b>

Vindrola-Padros C. (2020) Rapid Anthropological Assesments in the Field, *Social Science in Humanitarian Action*, 4: 1-5