



Programme • **ITTECOP**
Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

[Webinaire ITTECOP]
RENATU le 19 mai 2020
de 14h30 à 15h30

L'indicateur RENATU

**Marion AUBRAT (Eiffage, DDDIT) et Pierre PECH (Université Paris 1
Panthéon-Sorbonne et UMR CNRS - LADYSS 7533)**

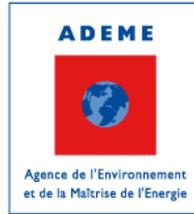


L'indicateur RENATU

Un indicateur pour évaluer la capacité d'accueil de la biodiversité le long des ILT (Infrastructures Linéaires de Transport) et dans le cadre d'aménagements (urbains, emprises industrielles etc.)

Diagnostic écologique (faune, flore, paysage) d'un site à l'usage des opérateurs d'aménagement et des gestionnaires

Marion AUBRAT et Pierre PECH



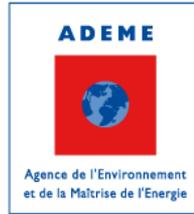
Programme • **ITTECOP**
Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

Qu'est-ce que Renatu ? (pour « renaturation des emprises des infrastructures linéaires, urbaines et industrielles)

Réponse à AAP ITTECOP 2014-2017

Projet de recherche / collectif de chercheurs et d'opérateurs





Programme • **ITTECOP**
Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

Réponse à AAP ITTECOP 2014-2017

Renatu

*collectif de chercheurs et
d'opérateurs*

PSA
GROUPE

EIFFAGE

MAIRIE DE PARIS

LADYSS
Laboratoire
Dynamiques Sociales et
Recomposition des Espaces

Ecologie
Systématique
Evolution

Contexte de l'indicateur

- **Des impacts négatifs : ILT, aménagements urbains et industriels**

- Destruction et fragmentation des habitats
- Propagation d'espèces invasives
- Collisions avec la faune pour les ILT – « Road kill »
- Pollutions chimiques et sonores (sols, chiroptères, oiseaux etc.)

UN DOUBLE CONSTAT



- **Mais des impacts positifs liés aux dépendances vertes**

- Les ILT = corridors de dispersion et refuges pour les plantes, petits mammifères, pollinisateurs
- Les espaces verts urbains = attracteurs de biodiversité

Besoin d'un outil permettant pour les opérateurs, aménageurs, gestionnaires,

- **D'intégrer les contraintes réglementaires liées à la biodiversité**
- **De développer des comportements en faveur de la nature et de la biodiversité**

Des outils préexistants :

Biodi(v)strict (Agroparitech, Vinci)

IBP (Larrieu et Gonin, 2004)



L'indicateur RENATU

Plan de l'exposé

1. L'indicateur RENATU : ses objectifs et ses composantes → les indices (11)
2. Une application :
 - 2.1 le tramway T 2 en région parisienne : comparatif spatial
 - 2.2 le diachronique : comment améliorer la gestion ?
3. Quelles méthodes de validation de RENATU ?

Objectif de l'indicateur RENATU

- Estimer le potentiel d'accueil de la biodiversité dans des emprises d'ILT ou dans des espaces à aménager ou aménagés (= être un instrument écologiquement pertinent) - **Mais l'indicateur ne se substitue pas aux inventaires naturalistes !**
- Orienter les pratiques de gestion pour préserver et améliorer cette biodiversité
- Permettre un bilan comparatif de l'état de santé de la biodiversité sur plusieurs sites (ILT et/ou espaces urbanisés ou industriels)
- Permettre un suivi dans le temps
- Sensibiliser les gestionnaires
- Simple (et plaisant d'utilisation)

Mode d'utilisation de l'indicateur RENATU

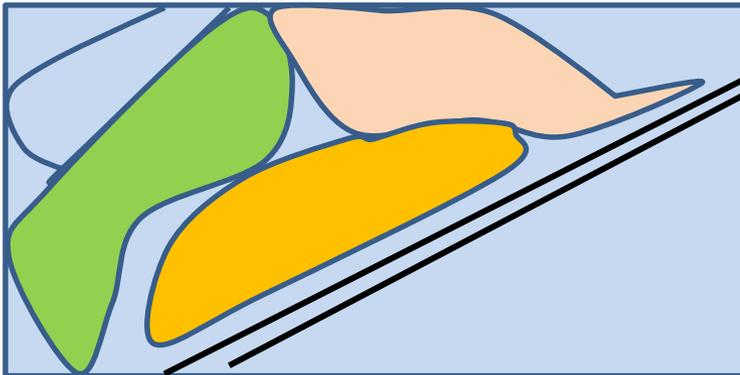
- ➔ L'indicateur se divise en onze catégories d'indices.
- ➔ La notation est basée sur une échelle allant de 0 à 5.
- ➔ Période idéale d'utilisation : du 1^{er} juin au 31 juillet (pour la France, régions tempérées).
- ➔ L'indicateur est adaptable à tous types d'infrastructure, ILT, urbaine, industrielle.
- ➔ Les résultats sont représentables sur une carte et un diagramme radar ; ils peuvent être reproduits pour évaluer les mesures de gestion

Première étape : définir les patches ou sites d'échantillonnage

Un espace vert urbain, une emprise en bordure d'infrastructure linéaire de transport ou au sein d'un espace industriel

Plusieurs éléments de paysages, de secteurs différents → ils sont constitués de végétaux (pelouse, arbustes, arbres), d'éléments aquatiques (une mare, un cours d'eau, une noue) et ils sont susceptibles d'abriter une flore et une faune variées = habitats (écologie du paysage)

secteurs ou habitats ou paysages homogènes



- Photo → plan, schéma simple, carte
- Relevés GPS → Système d'Information Géographique



Effectuer un plan des secteurs // chacun 1 site d'échantillonnage avec RENATU

Repères	
Nom du site ou numéro	
Surface totale (ou longueur du linéaire)	
Situation (localisation et si possible données GPS)	
Date et heure	

Relevé = 1 m² ou 10 m x 10 m ou secteur repéré

1. La stratification

Complexité de la stratification = biodiversité

- Diversité d'espèces selon les strates → flore variée
- Diversité des habitats donc des ressources, des refuges
- Complexité structurelle de la végétation = fonctionnalités (fleur → pollen → papillon → oiseau)
- Multiplicité des taxons et des individus : insectes, oiseaux, arthropodes, papillons, mammifères (chiroptères, écureuils ...)

4 strates : muscinale (= mousse), herbacée, arbustive, arborée (basse et haute > 7 m)

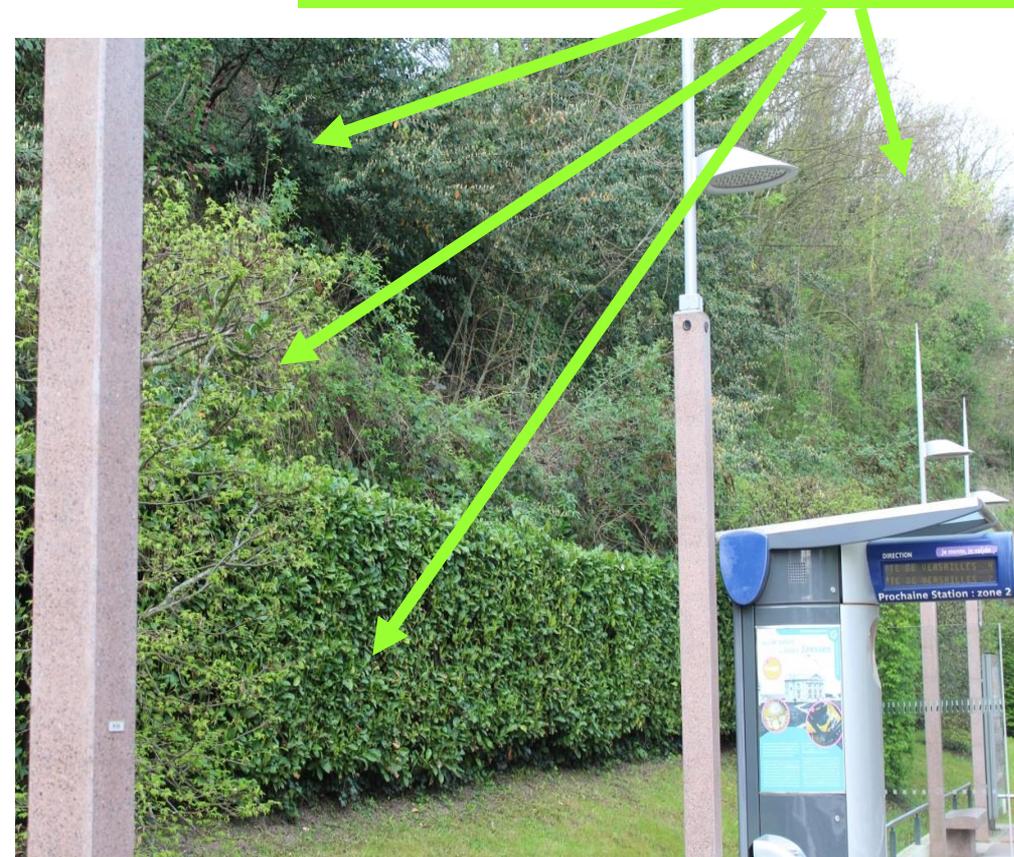


Nombre de strates	Score
Sol nu sans végétation	0
1 strate végétale	2
2	3
3	4
> 4	5

2. La richesse en espèces ligneuses

- Un plus grand nombre d'espèces ligneuses augmente le nombre d'habitats et refuges.
- La diversité d'espèces ligneuses permet le maintien d'une plus grande population d'oiseaux et d'insectes pollinisateurs.

Variété des troncs, des tiges, des feuilles



Richesse spécifique des ligneux- nombre d'espèces	Score
0	0
1	1
2	2
3	3
≥4	5

3. Arbres porteurs de microhabitats

Lierre, gui, mousse, champignon, liane, décollement d'écorce, cavités etc. = nutrition, reproduction, refuges pour un grand nombre de populations (insectes, oiseaux, petits mammifères etc.).



Surface étudiée	Score= 0	Score= 2	Score= 5
≤1000m ²	0 arbres	x	≥ 1 arbre
2000m ²	0 arbres	1 arbre	> 1 arbre
5000m ²	0 arbres	1 à 2 arbres	≥ 3 arbres
10000 m ²	0 arbres	1 à 5 arbres	≥ 6 arbres

4. La strate herbacée et sa gestion

Gestion :

Les fauches tardives =
diversité végétale + favorise
les plantes à
fleurs/graminées.



Fréquence de fauchage	score
Si utilisation de produits phytosanitaires et tonte fréquente	0
Si plus de 3 tontes par an	1
Si plus de 2 tontes	2
Si une tonte tardive (> mi-juin)	3
Si une tonte tardive (> mi-sept) et/ou pâturage	4
Si tonte en mosaïque	5

5-6-7. Les espèces de la strate herbacée : couleur, formes des feuilles et des fleurs

Variété → diversité biologique

Nombre de couleurs de fleurs Nombre de formes de feuilles

Nombre de fleurs de couleurs	Score
0	0
1	1
2	2
3	3
4 ou 5	5

Nombre de formes de feuilles	Score
0	0
1	1
2	2
3	4
4	5

Nombre de formes de fleurs

Nombre de formes de fleurs	Score
0	0
1	1
2	2
3	3
4	5



Trois exemples de feuilles courantes



Figure 8 : feuilles d'Hortensia (*Hydrangea macrophylla*), Figure 9 : feuille de Hêtre (*Fagus sylvatica*),

Figure 10 : feuille d'Erable champêtre (*Acer campestre*)

-Capitule:		-symétrie bilatérale	
-Ombelle:			
- En grappe:		-Autre:	

8. Clôture, mur, haie...

Source de nourriture, refuge, nidification pour insectes, oiseaux, araignées, mammifères etc.



Clôture ou mur	Score
Milieu isolé (clôture sans végétation/mur lisse)	0
Clôture servant de support à 1 ou 2 espèces végétales	1
Clôture végétalisée ou mur avec anfractuosités servant d'abri plus de 2 espèces végétales	3
Pas de clôture/mur mais végétation en continue.	4
Haie végétale complexe	5

9. Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)

Espèces défavorables à la biodiversité = fortement compétitrices, empêchent le développement d'une flore et/ou d'une faune diversifiée et locale.

Les EEE sont la deuxième cause de perte de biodiversité dans le monde. Sont surtout susceptibles de s'installer dans des milieux perturbés et fragmentés ou sur des friches. Les ILT favorisent leur installation et leur dispersion. La notation de cet indicateur part du principe que plus il y aura d'EEE sur la dépendance verte, plus elles vont entrer en compétition avec la flore indigène, prendre sa place et diminuer la diversité floristique du site.



Ailanthus altissima

Présence sur le site	Score
Pas d'espèces exotiques invasives	5
Rares individus (1 à 3) isolés	-1
Petits groupes d'individus répartis aléatoirement	-4
Grands groupes compacts d'individus	-5

10. Installations pour la biodiversité

Hôtel à insectes, tas de bois mort, murets de pierres sèches, mares, nichoirs, jardin partagé



Augmentation de la capacité d'accueil du site pour certaines espèces



Nombre d'installations	1 installation	≥ 2 installations
Score	4	5

Si pas d'installations retirer l'indicateur

11. proximité d'un réservoir de biodiversité



Légende

Sites de compensation ERE (novembre 2012)

LGV-BPL: distance aux "zones naturelles"

Distance (m)

- 1 - 361,5
- 361,5 - 814,9
- 814,9 - 1299,2
- 1299,2 - 2093,1
- 2093,1 - 3486,1
- 3486,1 - 4918,5

Zones d'étude et/ou de protection de la biodiversité ("zones naturelles")

Note : sont absents de l'extrait de carte : Réserves naturelles nationales (RNN), Réserves de biosphère (RB), Arrêtés préfectoraux de biotope (APB),...

- Zone de protection spéciale (ZPS)
- Site d'intérêt communautaire (SIC)
- Zone d'importance communautaire - oiseaux (ZICO)
- Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) 2
- Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) 1
- IGN_Rte500: routes (rouge; rose; blanc) et rail (gris)
- IGN-Rte500: cours et plans d'eau
- IGN-Départements: frontières

Paysage en transparence, source: Corine Land-Cover 2006

Carte des aires labellisées de part et d'autre de la LGV BPL

Réservoirs de biodiversité = les sites labellisés pour leurs valeur naturelle (aires protégées, sites Natura 2000, Réserves naturelles etc.) mais aussi parcs, jardins, bois, forêts.

Proximité + milieux facilitant les connexions (corridors, chemins, jardins etc.) → déplacement des espèces animales + flux pollen et graines

distance	Score
si > 2 km	0
Si entre 1 et 2 km	1
Si entre 500 m et 1 km	3
Si entre 100 à 500 m	4
Si < 100 m (avec des corridors écologiques)	5

2- L'indicateur permet l'étude comparative Dans l'espace et dans le temps

2.1 Un comparatif spatial sur des sites le long d'ILT ou dans un espace urbanisé : permet de repérer les atouts et faiblesse du dispositif

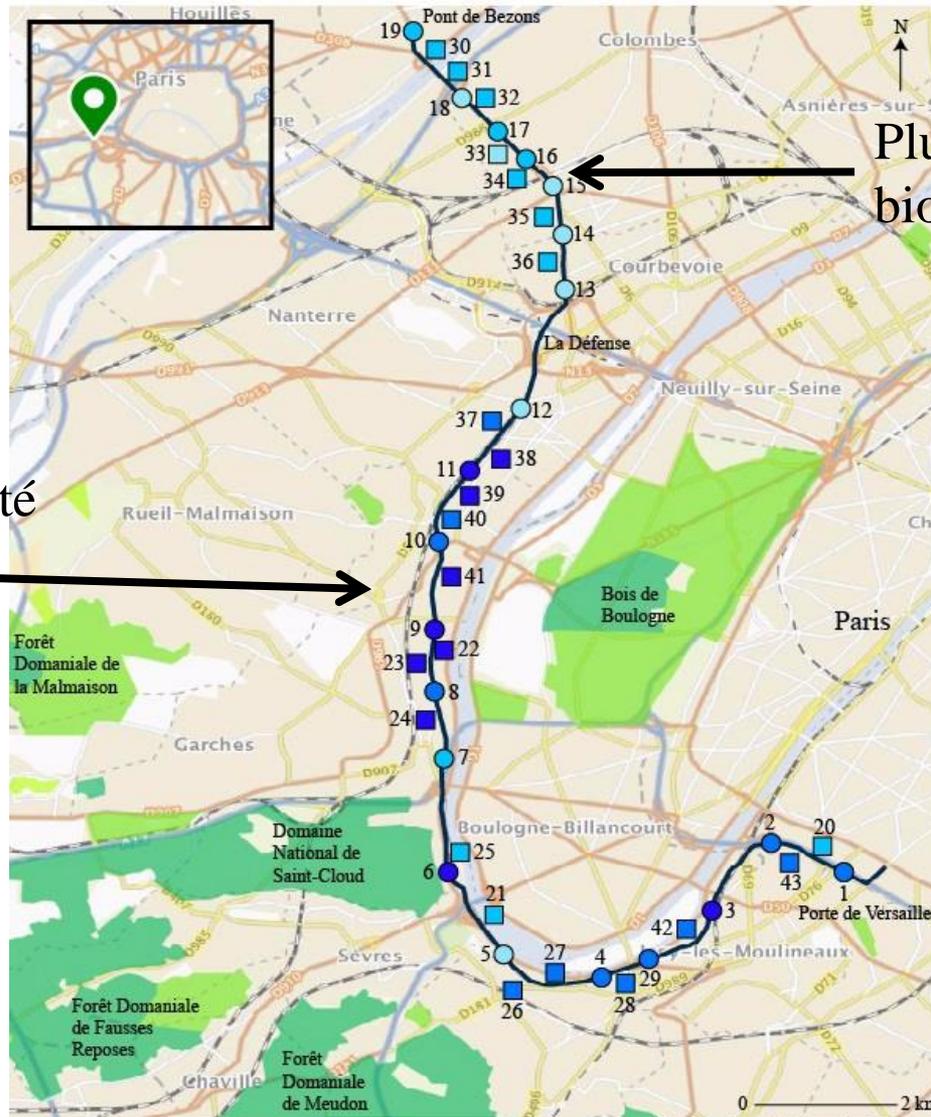


Exemple d'un talus le long du T2 (Puteaux, 92)

Un exemple sur les emprises d'une ILT, le tram T2 en région parisienne



Répartition du potentiel de biodiversité sur la ligne T2



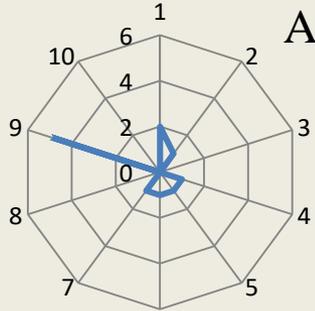
Plus faible potentiel de biodiversité

Potentiel de biodiversité plus élevé

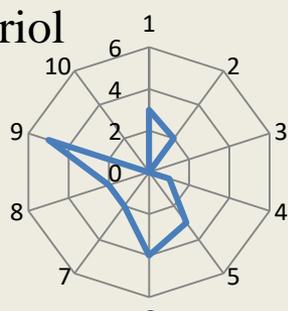
- Ligne de Tramway N°2
- Infrastructures Routières
- Infrastructures Ferroviaires
- Délimitation communale
- Scores au niveau des stations
- Scores entre les stations
- Futaie de feuillus
- Mélange de futaie de feuillus et taillis
- 1-43 Numérotation des relevés
- Indicateur Renatu fort
- Indicateur Renatu moyen-supérieur
- Indicateur Renatu moyen-inférieur
- Indicateur Renatu faible

Nord de la ligne T 2

Relevé n°15 : Charlebourg
Relevé n°33 : entre Victor Bash et Jacqueline Auriol



- Score : 12 (minimal)
- Situation : espace minéral
- Végétation : pelouse / fleurs plantées.
- Gestion : ≥ 3 fauches/an
- Juxtaposition à la D992



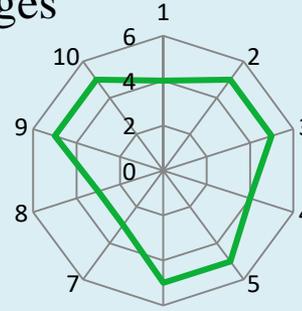
- Score : 22
- Situation : espace minéral
- Stratification plus importante
- Végétation : proportion d'espèces ligneuses plus importante / pelouse
- Proximité du cimetière de la Cerisaie.

Potentiel de biodiversité faible

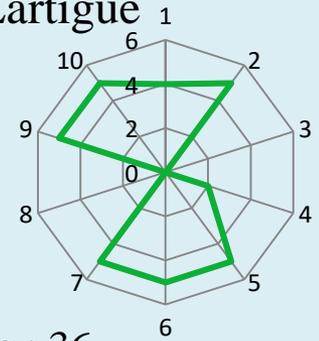
- Un environnement très urbain et récent
- La Défense = une barrière
- Les communes ne mettent pas en place d'espaces verts à la disposition des habitants

Sud de la ligne T 2

Relevé n°23 Jardins partagés
Relevé n°3 Jacques Henri Lartigue



- Score : 44 Maximal
- Situation : jardins partagés
- Végétation : dense / forte présence d'espèces ligneuses / diversité fleurs et feuilles.
- Juxtaposition avec la Seine
- Installations pour la biodiversité
- Gestion : réalisé par les habitants. Au niveau du T2 fauche tardive



- Score : 36
- Situation : Ecoquartier
- Végétation : diversité d'espèces ligneuses /diversité fleurs et feuilles / présence d'oiseaux.
- Gestion : mesurée
- Structure particulière dû à l'écoquartier, et la juxtaposition avec la Seine ainsi que le parc de l'île Saint-Germain.

Potentiel de biodiversité fort

- Proximité de réservoirs de biodiversité
- Politiques publiques favorables (écoquartier) + urbanisme ancien, jardins

L'indicateur permet l'étude comparative dans le temps de pratiques de gestion

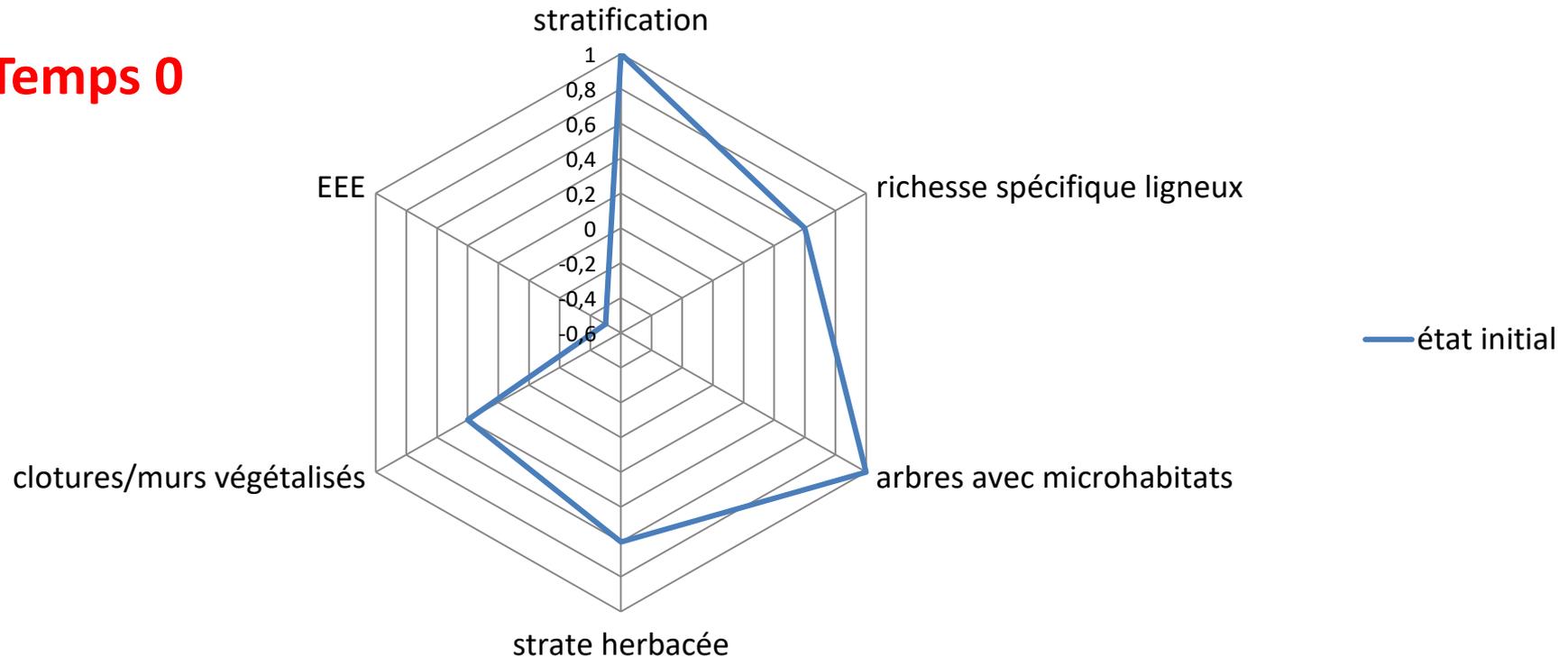
2.2 Comparatif chronologique fictif pour un espace urbain



Exemple d'un talus le long du T2 (Puteaux, 92)

Exemple de résultat

Temps 0



Exemple du potentiel d'accueil d'un talus

- Strate herbacée fauchée en juin mais pas en mosaïque
- Espèces envahissantes
- Richesse en ligneux

Conseils de gestion

1) EEE

- Arrachage manuel, coupes, pâturage
- Replanter espèces indigènes + compétitives et adaptées au milieu
- Garder stratification
- Suivi !

2) Strate herbacée

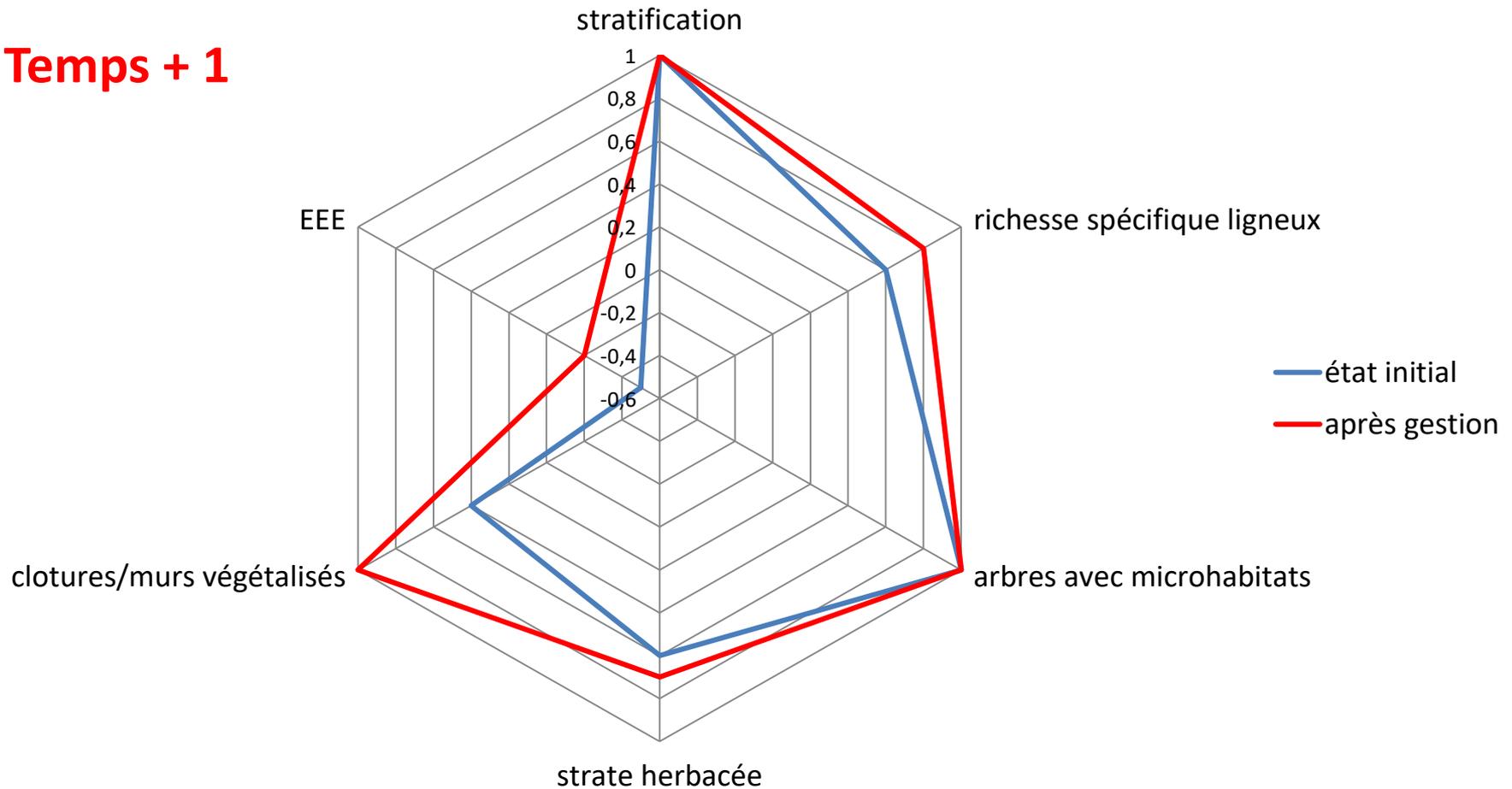
- Fauche en mosaïque voire fauche + tardive
- Exportation produits de fauche
- Suivis naturalistes

3) Clôture

- Laisser la végétation grimpante se développer
- Planter des espèces grimpantes indigènes
- Doubler d'une haie plurispécifique

Exemple de résultat

Temps + 1

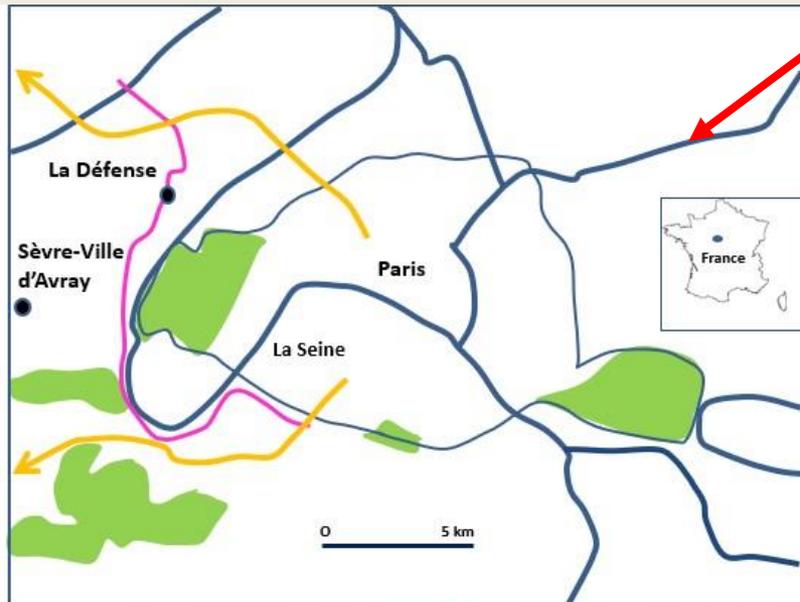
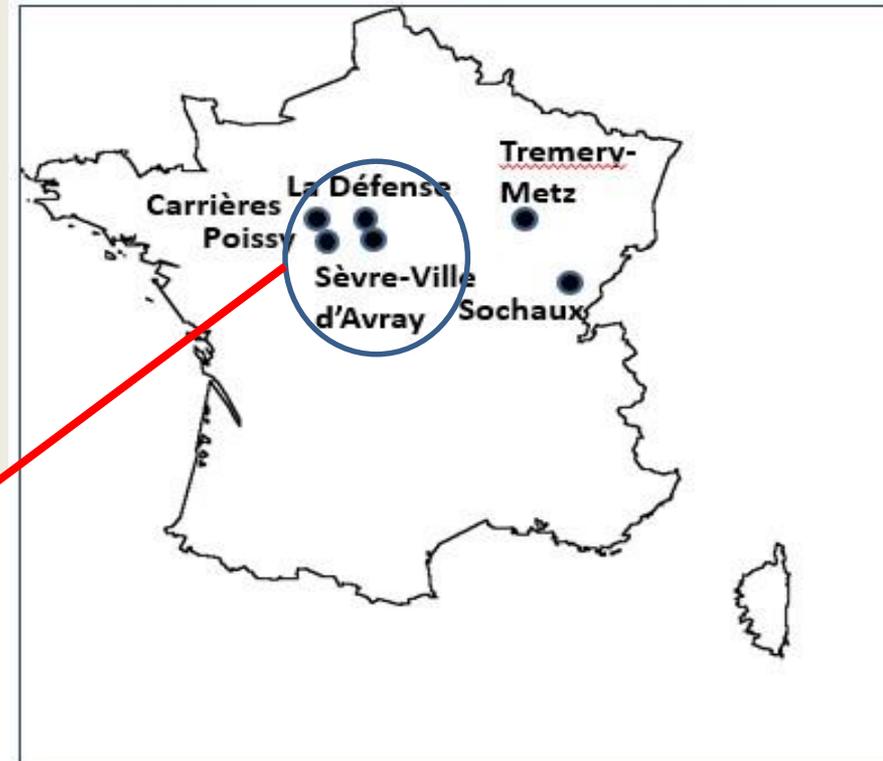


Exemple du potentiel d'accueil d'un talus avant et après gestion écologique

3- Les méthodes de validation de la pertinence de l'indicateur : les sites et les acteurs-opérateurs

96 sites tests pour RENATU + 11 sites Shannon

- La Défense (48°53'36" N – 2°14'18" E) – T2
- Sèvre-Ville d'Avray (48°49'39"N – 2°12'03" E)
- Carrières-sous-Poissy (48°56'55"N – 2°02'22"E)
- Poissy (48°55'46"N – 2°02'44"E)
- Sochaux (47°30'55"N – 6°49'55" E)
- Tremery-Metz (49°14'33"N – 6°12'53"E)



**régions biogéographiques comparables =
des milieux écologiques caractéristiques de
plaines en contexte tempéré océanique
dégradé + milieux urbains +/- denses**

Méthode de validation de la pertinence de l'indicateur

Critère	Efficacité	Fiabilité	Facilité et qualité d'apprentissage	Satisfaction	Flexibilité	Coût
Note de 0 à 5						

10 indices of ecological features on industrial or urban spaces about potential biodiversity

RENATU index = (Σ indices 1 to 10/10) = 0 to 5

96 sites studied

study of Shannon indices on 11 sites

R² values for relations between Shannon indices and Renatu indices

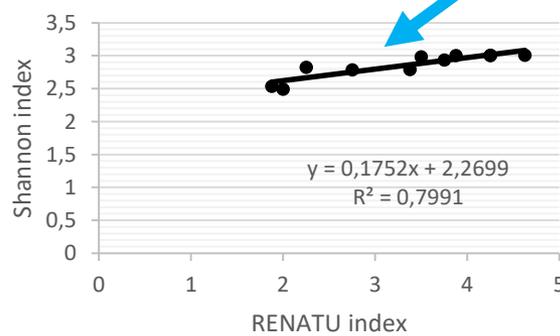
questionnaire surveys of 13 users

standard deviation values of ergonomics assessment

Faible dispersion // R² + relation forte // indicateur Shannon

Scores élevés + Faible dispersion // standard deviation

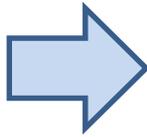
confirmation de la pertinence de RENATU



	Efficacité	Fiabilité	Facilité et qualité d'apprentissage	Satisfaction	Flexibilité	Coût
MOYENNE	4,7	4,2	4,2	4,3	3,8	3,8
s = STANDARD DEVIATION	0,44	0,55	0,55	0,44	0,55	0,56

Conclusion: quelle suite ?

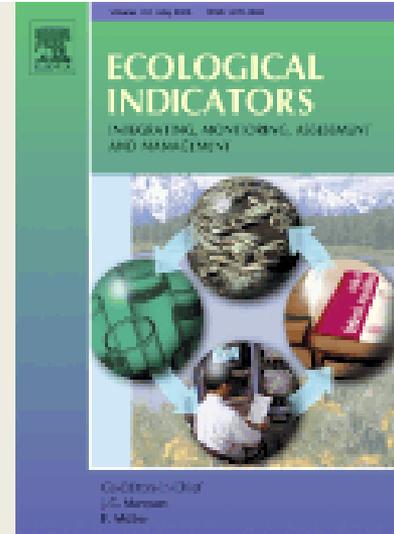
Résultats
scientifiques
publiables



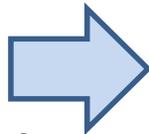
Article soumis :

“RENATU: an indicator of potential biodiversity for industrial and urban green areas”

Pierre Pech, Amélie Lefébure, Flavia Lifchitz, Laura Thuillier, Cédissia About, Nathalie Frascaria-Lacoste, Philippe Jacob, Mathilde Riboulot-Chetrit, Laurent Simon



Outil
opérationnel



Site web ITTECOP : téléchargement gratuit du guide méthodologique

Ne pas hésiter à :

- **Se l'approprier, le modifier (= ajouter ou/et supprimer des indices etc. ↗ faune) etc.**
- **Échanger avec la communauté et notamment lien vers ITTECOP (FAQ, suggestions etc. etc. etc.) → pech@univ-paris1.fr**

Indicateur RENATU

Prédiagnostic écologique d'un site à l'usage des opérateurs d'aménagement et des gestionnaires



CIL&B EIFFAGE LACROS

Merci!

