



Storytime!

How we recommended biodiversity indicators for Québec

Biodiversity Modelling Summer School:
Indicators to monitor biodiversity changes

May 2024



One indicator to rule them all



**One indicator to rule them all...
doesn't exist**

**Biodiversity
change means
many things...**

**so, we need a
toolbox of
indicators.**



Building a suite of indicators: Targets

Indicators must be **relevant for the targets** they are associated with.

An indicator can be the best metric in the world, but it is not useful unless it's relevant to track progress towards the target.

Building a suite of indicators: Types of progress

Indicators should be able to detect **different types of progress towards biodiversity targets**.



Biodiversity changes



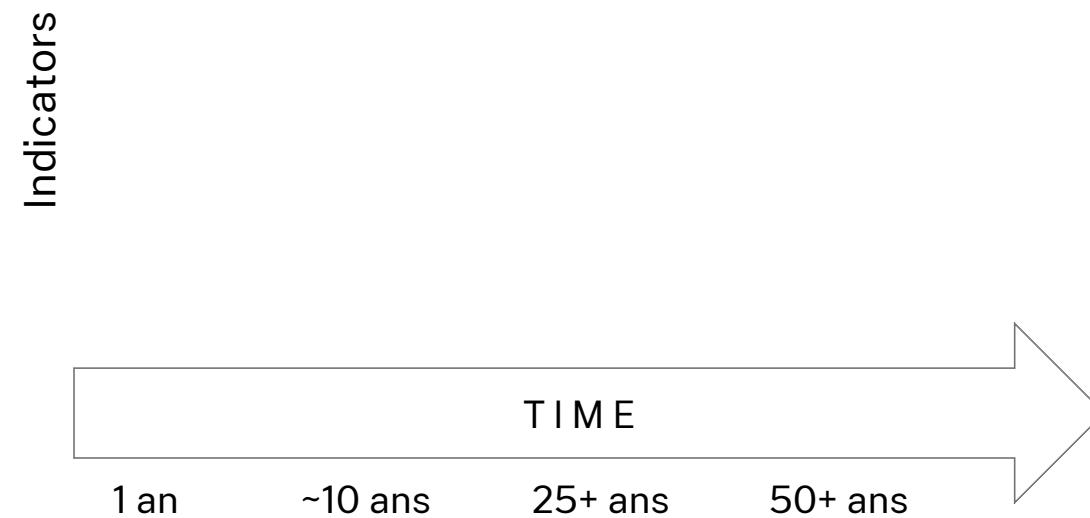
Drivers of
biodiversity change



Conservation actions and
decision-making

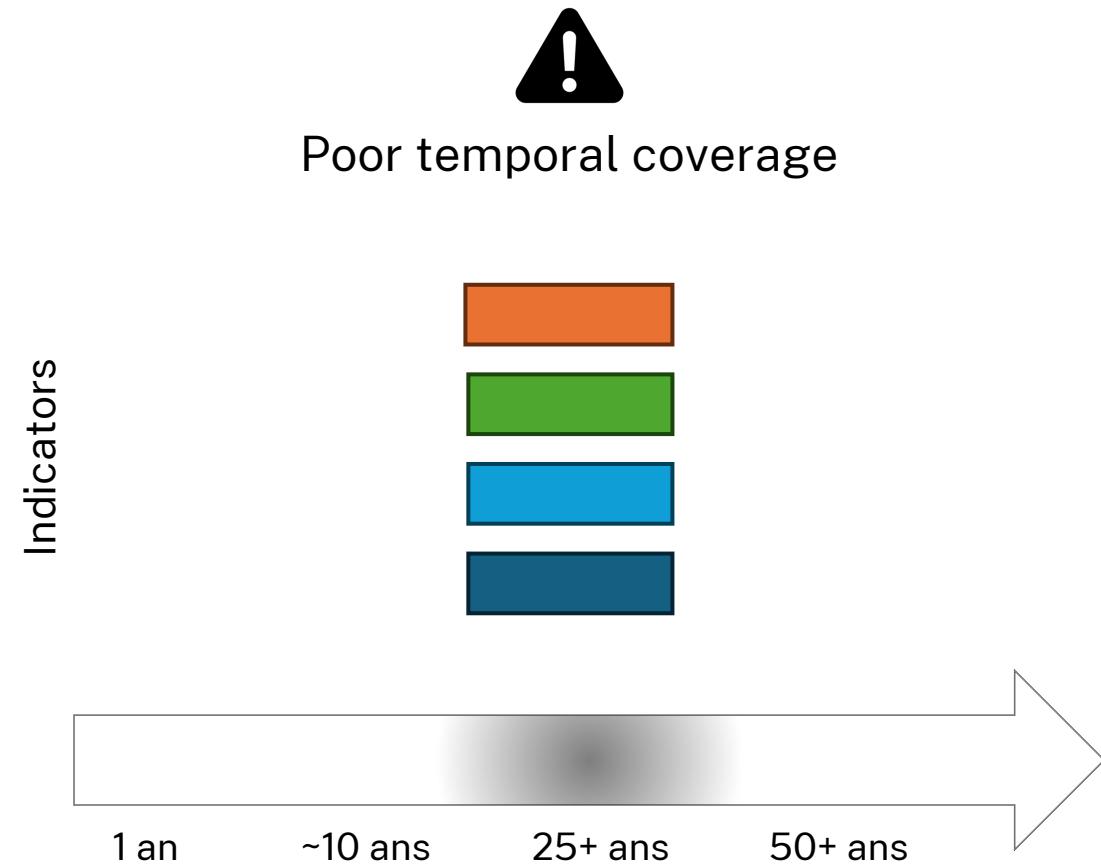
Building a suite of indicators: Complementarity

Ensuring the indicators are **complementary** in their sensitivity, so we can detect changes at different **scales**.



Building a suite of indicators: Complementarity

Ensuring the indicators are **complementary** in their sensitivity, so we can detect changes at different **scales**.

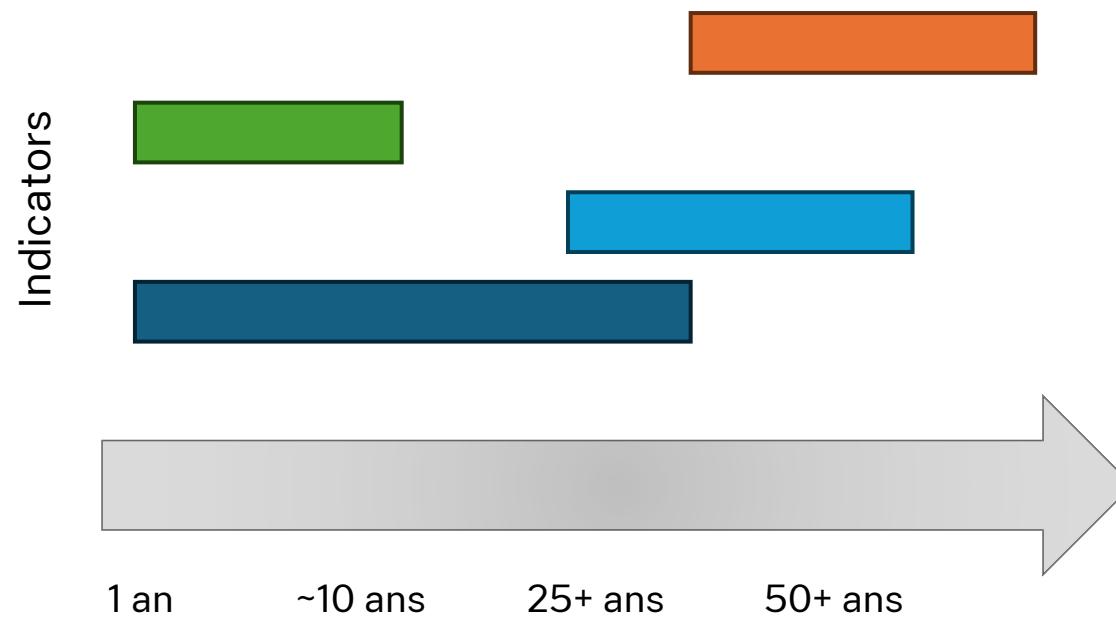


Building a suite of indicators: Complementarity

Ensuring the indicators are **complementary** in their sensitivity, so we can detect changes at different **scales**.



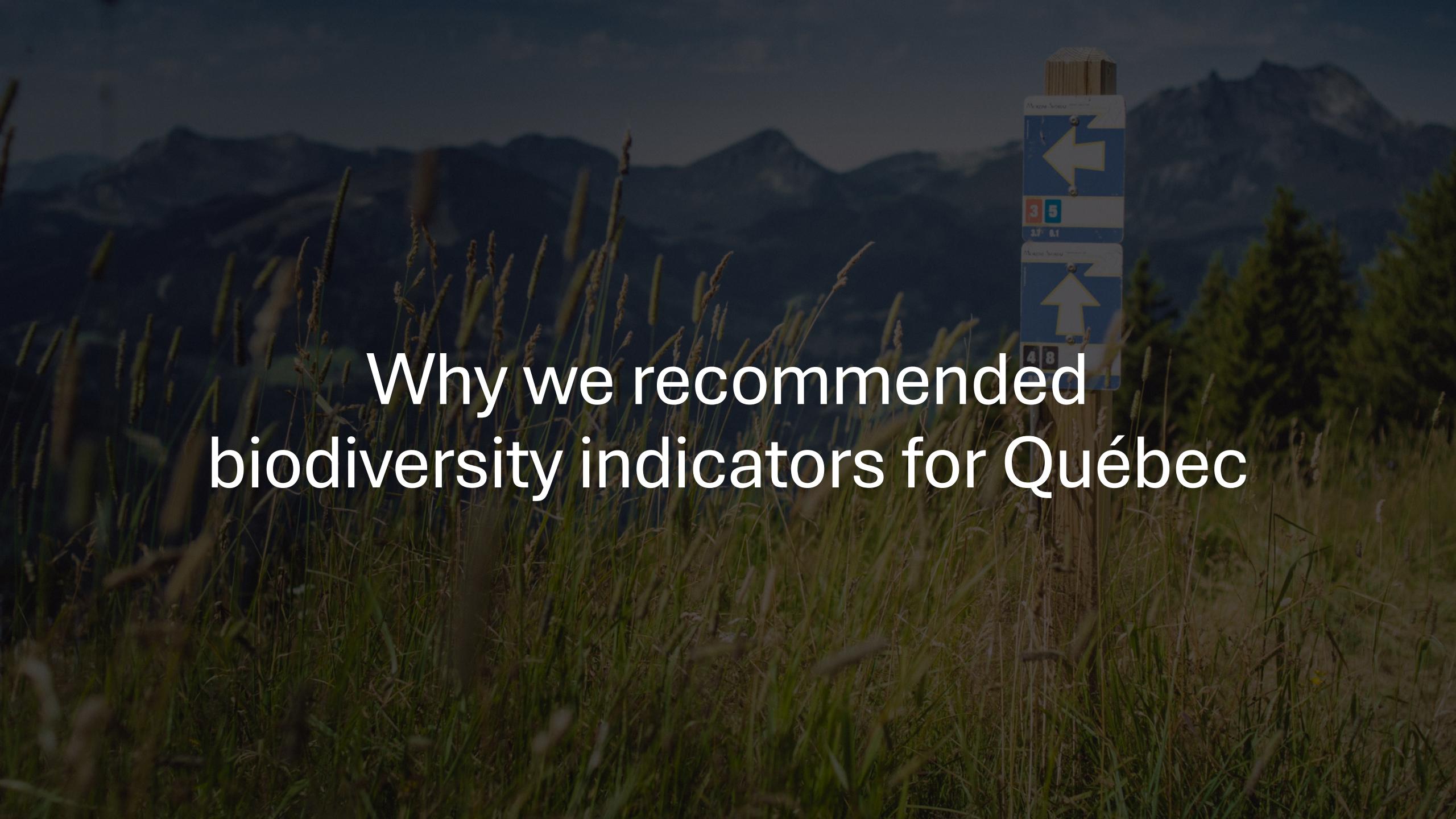
Full temporal coverage, with some overlap



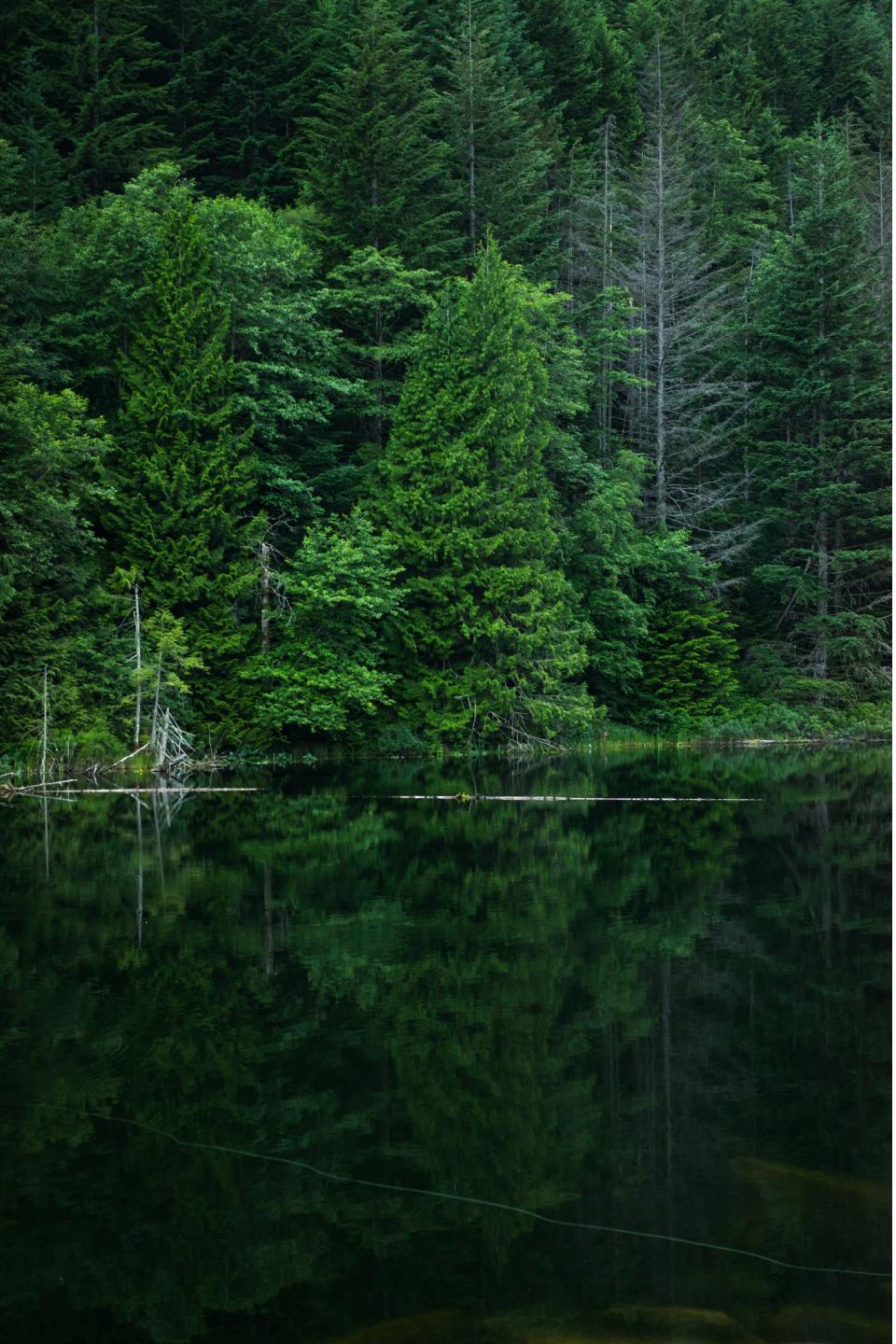
Building a suite of indicators

A toolbox of indicators should:

- **Match the targets** they are intended to monitor
- Detect **many types of progress** towards biodiversity targets
- Be **complementary** in their sensitivity to changes
 - Some **redundancy**, to optimise our time and resources
 - **Time scales**: actionable timeframe (i.e., before 2030)
 - **Space scales**: scales that are relevant for decision-making & monitoring



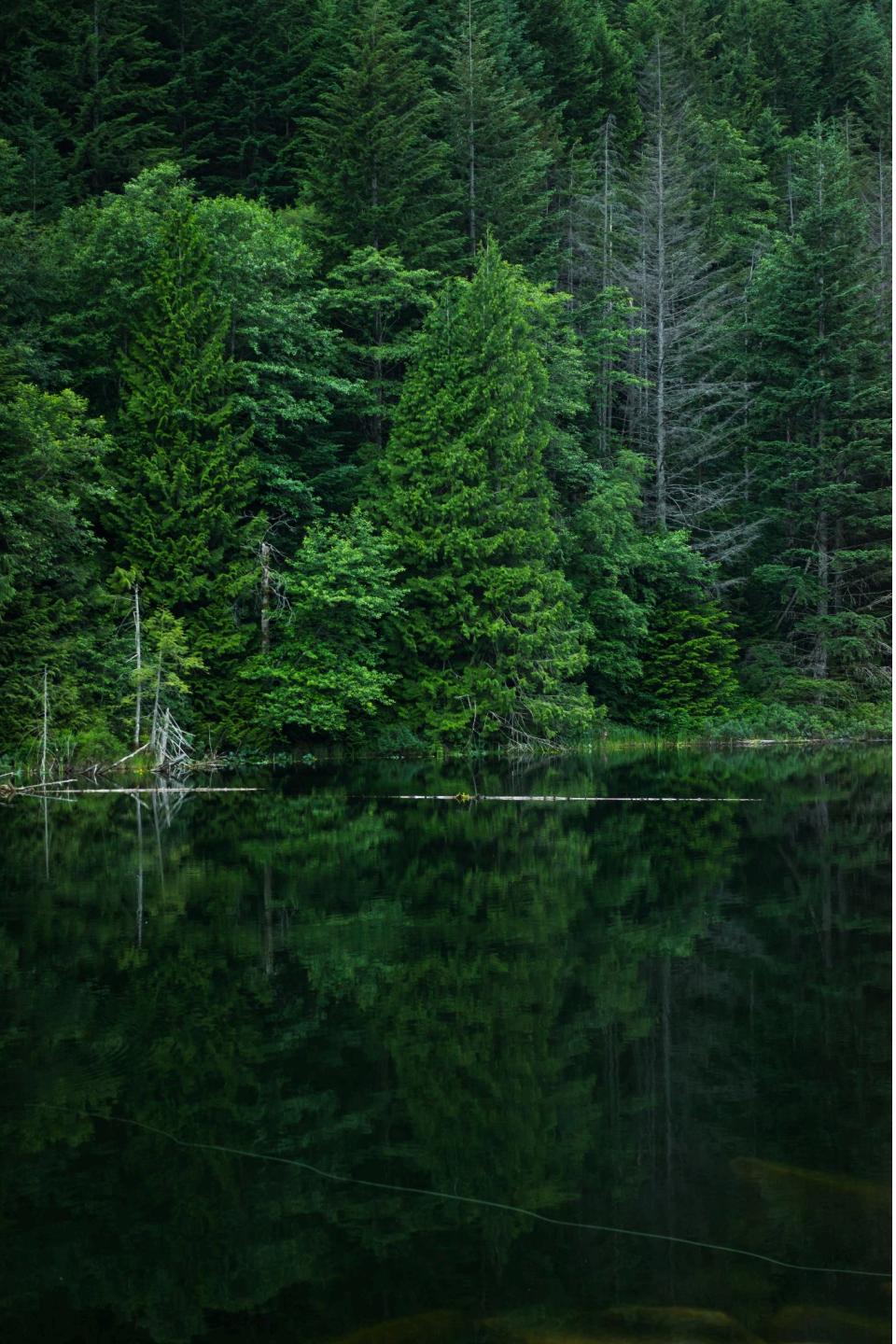
Why we recommended biodiversity indicators for Québec



Plan Nature 2030

Québec's **Plan Nature 2030** is a strategic framework to value nature in order to halt its decline.

It is still in development, but a preliminary version (as of September 2023) of it includes **4 goals**, and **14 targets**.



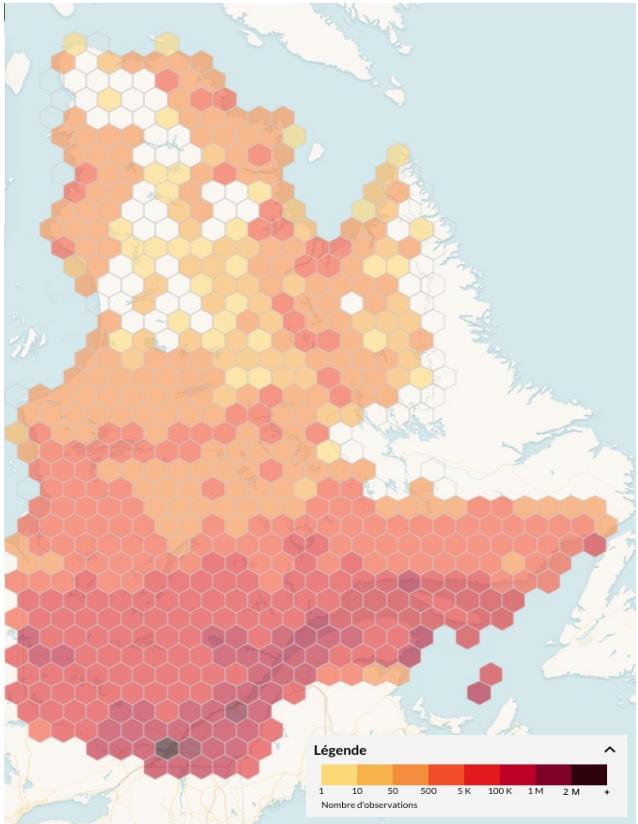
Plan Nature 2030

Fall 2023: Recommending 10-15 biodiversity indicators

- Goal 1: Protect and restore biodiversity to ensure the resilience of ecosystems and improve Quebecers' access to nature.
- Goal 2: Encourage sustainable practices that promote biodiversity.

Version sept. 2023

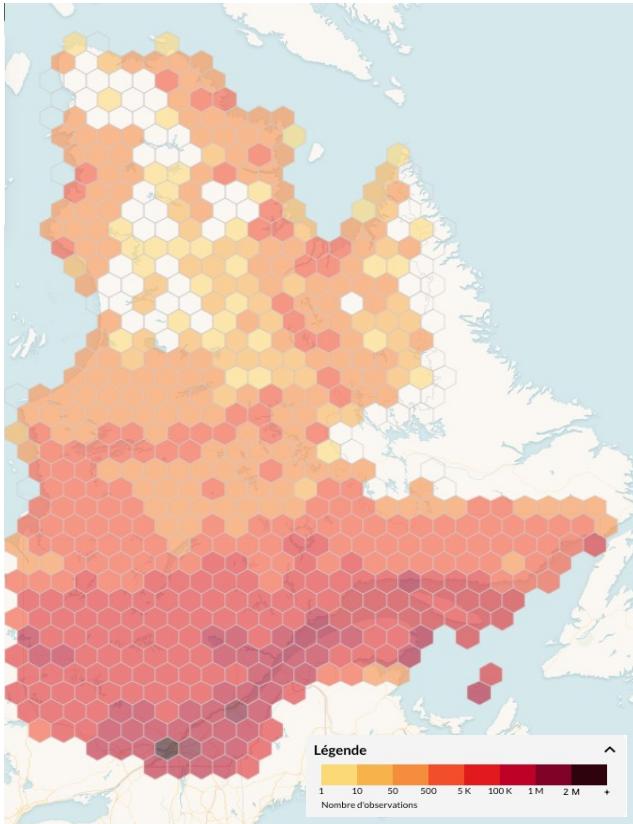
The challenges of monitoring biodiversity change in Québec:



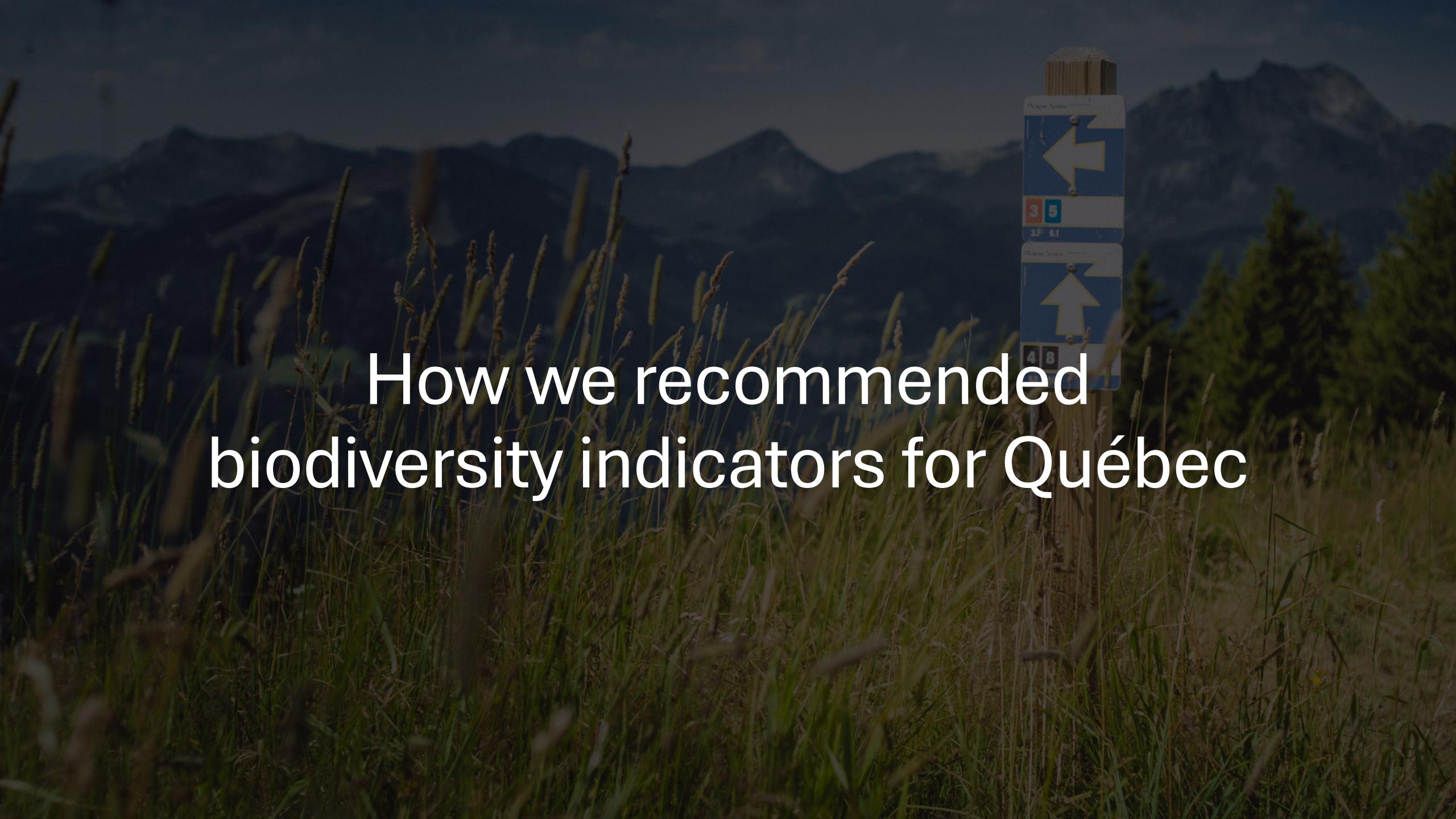
1

Geographic biases in biodiversity observations, with fewer data points in the North.

The challenges of monitoring biodiversity change in Québec:



- 1 Geographic biases in biodiversity observations, with fewer data points in the North.
- 2 We expect most biodiversity changes to be **changes in composition**, rather than species losses.
 - Species shifting their ranges to follow climate change
 - Homogenisation of biodiversité (« winner » species taking over the « loser » species)



How we recommended biodiversity indicators for Québec

The committee



Dagoberto Hernandez Acevedo
Biodiversité Québec



Laura Pollock
McGill University



Dominique Gravel
Université de Sherbrooke



Jean Huot
Université Laval



Caroline Daguet
MELCCFP



Sabrina Courant
MELCCFP



Anouk Simard
MELCCFP

Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



The main question:
How can we sort through a bunch of indicators
quickly but still effectively?

Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



Activité 1 : Évaluation des indicateurs de biodiversité

Cible 3

D'ici 2030, au moins 30% des milieux continentaux et 30% des milieux marins du Québec sont conservés, en misant

sur la gestion efficace, la représentativité et la connectivité

éologique des sites conservés.

des écosystèmes.
NON !!!

Indicateurs

- Aires protégées et de conservation
- Indice de représentation et de connectivité des aires protégées (PARC)
- Couverture des Zones clés pour la biodiversité (KBA) par des aires protégées et conservées
- Indice de protection des espèces
- Intégrité éologique des aires protégées

et conservées
important, mais où ?

Indicateurs proposés par le comité (facultatif pour l'activité):

- Fraction du Québec habité (surtout le sud du Québec) protégé oui, si par écoregion (ou peut-être nac)

Comme rappelé par plusieurs membres du comité, les AMCEZ (Autres mesures de conservation efficaces par zone) devront être inclus dans tous ces indicateurs.

Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



Scientific evaluation

Which criteria should
we use to evaluate the
scientific quality of
indicators?

Scientific evaluation

Which criteria should we use to evaluate the scientific quality of indicators?

There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives

George T. Doran

A characteristic of management excellence is a climate in which company officers and managers talk in terms of objectives. However, despite all the literature and seminars dealing with effective objective setting and writing, the fact is that most managers still don't know what objectives are and how they can be written.

From a behavioral point of view, too many of these managers' objectives represent a threat to their position. It is, therefore,

unique executive beliefs and philosophies. They are usually of a form that is continuous and long-term. For example: (1) Conduct all corporate activities with honesty, integrity, and fairness; and (2) take an active role in community activities and practice good corporate citizenship. Objectives, on the other hand, give quantitative support and expression to management's beliefs. For example: To develop and implement by December 31, 198— an inventory system that will reduce inventory costs by \$1 million,



Scientific evaluation

Each criteria became a series of yes/no/I don't know questions in a grid.

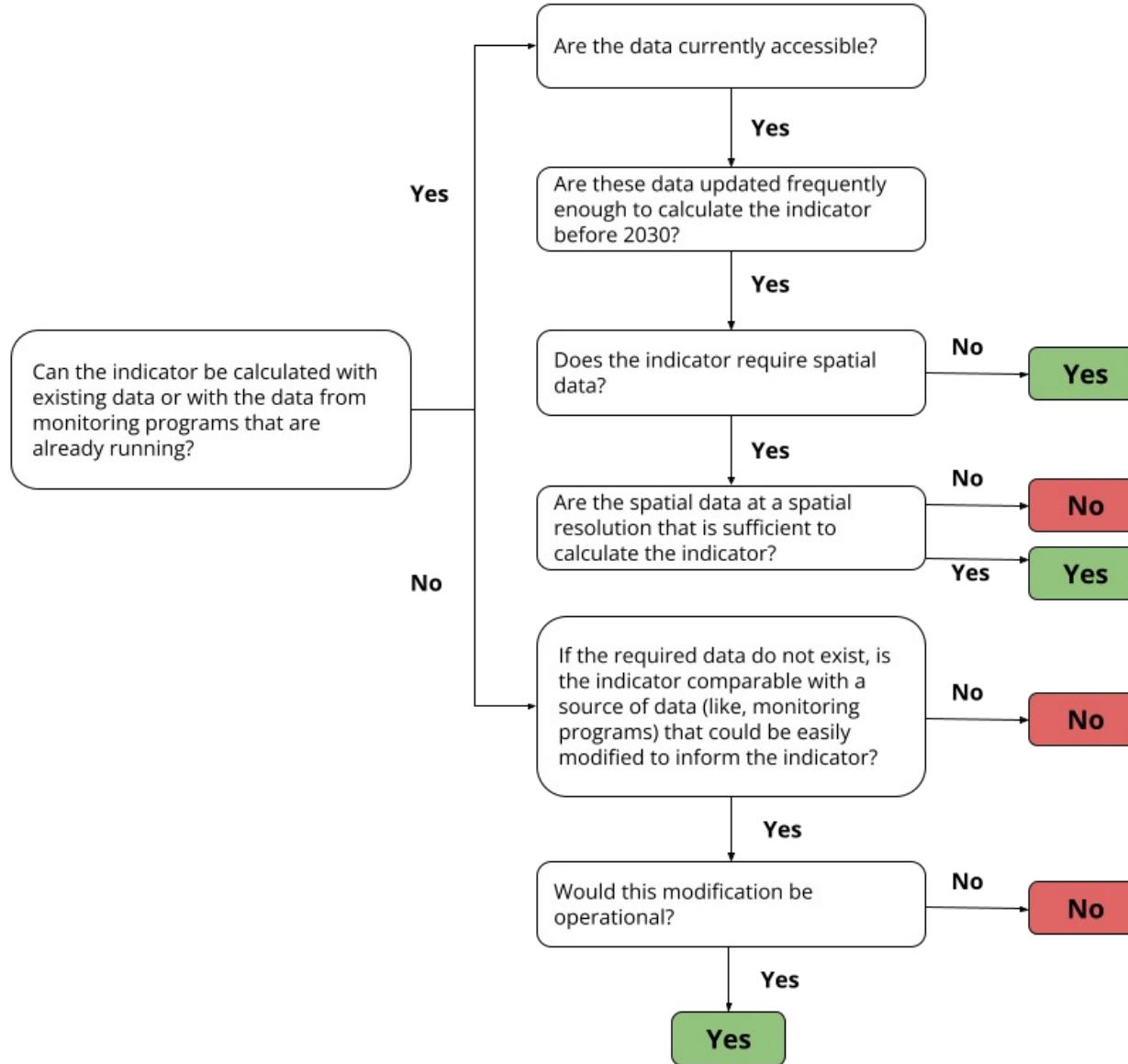
Reviewed by the full committee, so everyone agrees on the criteria before they are applied.

Critère 6: Communicable (___ / 5)

L'interprétation de l'indicateur et le résultat de l'indicateur sont clairs et faciles à communiquer aux non-spécialistes et aux spécialistes. Ici, le focus est sur l'interprétation du résultat de l'indicateur, plutôt que les détails de son calcul.

| Poids | Questions | Oui | Non | Je ne sais pas | Notes |
|-------|---|-----|-----|----------------|-------|
| 1 | 1. Est-ce que l'objectif de l'indicateur est formulé de façon claire et parlante pour faciliter la communication à plusieurs publics? Par exemple, les non-spécialistes comprendront-ils intuitivement ce que signifie la mesure? | | | | |
| 1 | 2. Est-ce que le résultat de l'indicateur (en mots) est facile à comprendre et/ou à communiquer? | | | | |
| 1 | 3. Est-ce que le résultat de l'indicateur est visualisé (ou pourrait être visualisé) de façon parlante pour les citoyens? | | | | |
| 1 | 4. Est-ce que la définition et la méthodologie de l'indicateur sont suffisamment transparentes et/ou intuitives pour encourager la confiance des citoyens dans ses résultats? | | | | |
| 1 | 5. Est-ce qu'un changement dans l'indicateur est représentatif de l'importance écologique ou politique du changement suivi par l'indicateur? <i>Par exemple, est-ce qu'un changement extrême dans l'indicateur signifie qu'il y a vraiment eu un changement extrême dans la biodiversité?</i> | | | | |

Compatibility with existing data:



Information sheets

Indice d'intégrité écologique (EI)

(Peut être précisé selon la cible: intégrité des écosystèmes dégradés prioritaires pour lesquels la restauration a été amorcée, intégrité écologique des forêts, des réserves fauniques et des parcs)

Cibles associées: Cibles 2, 7, 8

| Définition | Composante clé |
|--|--|
| Intégrité écologique en termes de structure, composition, et fonctionnement des écosystèmes. | |
| Exemple de résultat | |
| | |
| Hill et al (preprint).: Figure 1. | |
| Connaissances et informations nécessaires pour calculer l'indicateur | Fréquence de l'indicateur |
| <ul style="list-style-type: none"> Human Modification Index, qui résume plusieurs données spatiales de pressions anthropiques (densité des populations, agriculture, routes, etc.) Indice d'intégrité de biodiversité (BII), qui est basé sur PREDICTS (abondance modélisée d'espèces) Télédétection de production primaire nette (NPP) | Tendance annuelle (dépend de la fréquence des composantes) |
| Publications et autre documentation | |
| https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.08.21.504707v1 https://www.single.earth/blog/introducing-ecosystem-integrity-index | |

Pressions cumulatives

Cibles associées: Cible 8

| Définition | Composante clé |
|---|---------------------------|
| Mesure composite des pressions cumulatives (PC) basée sur des facteurs de pressions allant des pêcheries à la pollution, au changement climatique, au récréo-tourisme, la collecte de champignons, etc. | |
| Exemple de résultat | |
| | |
| Allan. Et al (2012). Figure 1: Le schéma spatial des PCs de 34 facteurs de stress d'origine humaine dans l'ensemble des Grands Lacs laurentiens et dans certaines régions. Le stress cumulatif a été calculé sur la base des intensités de chaque facteur de stress pondérées par leur impact (déterminé par un jugement d'expert). | |
| Connaissances et informations nécessaires pour calculer l'indicateur | Fréquence de l'indicateur |
| <ul style="list-style-type: none"> Données spatiales sur les facteurs de pression, comme la détérioration de l'habitat aquatique, le changement climatique, le développement côtier, la gestion des pêcheries, les espèces envahissantes, la pollution diffuse. | Annuel. |
| Publications et autre documentation | |
| https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1213841110 | |

Changement dans la phénologie

Cibles associées: Cible 1

| Définition | Composante clé |
|---|---------------------------|
| À préciser. Changement dans le "timing" d'un phénomène écologique et/ou environnemental. Par exemple, la fonte des neiges, quand la forêt atteignent leur "peak" de couleur, ou quand le temps des sucres commence, etc. | |
| Exemple de résultat | |
| | |
| Allan. Et al (2012). Figure 1: Le schéma spatial des PCs de 34 facteurs de stress d'origine humaine dans l'ensemble des Grands Lacs laurentiens et dans certaines régions. Le stress cumulatif a été calculé sur la base des intensités de chaque facteur de stress pondérées par leur impact (déterminé par un jugement d'expert). | |
| Connaissances et informations nécessaires pour calculer l'indicateur | Fréquence de l'indicateur |
| <ul style="list-style-type: none"> Données intra-annuelles sur le ou les phénomènes choisis. | Annuel. |
| Publications et autre documentation | |
| Cleland et al. (2007). Shifting plant phenology in response to global change. Trends in Ecology & Evolution. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.04.003 | |



Scientific evaluation

| Cible | Groupe | Indicateur | Modifications | Pertinent | Évaluation | Évalué avec SMART+C | Ajouté par le comité | Modifié par le comité | Spécifique | Mesurable | Réalisable | Pertinent | Temporel | Communicable | Score total |
|-------|--------|--|--|-----------|----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------|-----------|------------|-----------|----------|--------------|-------------|
| 1 | A | Aires protégés et de conservation | | Non | Rejeté ▾ | Non | Non | Non | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | D | Aires protégés et de conservation | | Non | Rejeté ▾ | Non | Non | Non | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | A | Changement d'affectation des terres | | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Non | Non | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 29 |
| 1 | D | Changement d'affectation des terres | Ajouter à l'indice d'intégrité locale de biodiversité | Non | Rejeté ▾ | Non | Non | Oui | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | A | Densité des routes | | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Oui | Non | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 25 |
| 1 | A | Indice d'intégrité locale de biodiversité | Version plus transparente à développer | Oui | À développer ▾ | Oui | Non | Non | 5 | 2 | 0 | 5 | 4 | 5 | 21 |
| 1 | D | Indice d'intégrité locale de biodiversité | | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Non | Non | 5 | 2 | 4 | 3.5 | 5 | 3 | 22.5 |
| 1 | A | Pourcentage de zones terrestres et marines couvertes par des plans d'aménagement spatial qui intègrent la biodiversité | | Oui | À évaluer ▾ | Oui | Non | Non | 3 | - | - | 5 | 4 | 4 | 16 |
| 1 | D | Pourcentage de zones terrestres et marines couvertes par des plans d'aménagement spatial qui intègrent la biodiversité | | Non | Rejeté ▾ | Non | Non | Non | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | D | Taux d'artificialisation des terres | | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Oui | Non | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 26 |
| 2 | B | Aire sous restauration | Fraction des écosystèmes dégradés prioritaires pour lesquels la restauration a été amorcée | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Non | Oui | 3 | 2.5 | 3.5 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| 2 | C | Aire sous restauration | | Oui | À évaluer ▾ | Non | Non | Non | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | E | Aire sous restauration | Fraction des écosystèmes dégradés prioritaires pour lesquels la restauration a été amorcée. Potentiellement décomposé en catégories d'écosystèmes (milieux humides, hydriques, agricoles, sites miniers, sites polluants) | Oui | Recommandé ▾ | Oui | Non | Oui | 3 | 2 | 1 | 5 | 1 | 5 | 17 |

Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.



Wishlists

What information do people need to monitor or contribute to the progress towards biodiversity targets?

- Data and monitoring programs
- Indicators
- Visualisations and other tools
- Communication



Wishlists

What information do people need to monitor or contribute to the progress towards biodiversity targets?

- Data and monitoring programs
- Indicators
- Visualisations and other tools
- Communication

- Indice de risque de l'érosion
- Carte sur l'état de santé des sols (réf.)
- Ob. de force à nucl (protection des sols, rétention d'eau, habitat pour les pollinisateur) (cible/indicateur pour le PN?)
- Etat de référence sur les indicateurs ou les objectifs à atteindre (qualité de l'eau, bandes riveraines, etc.)
- Présence d'éléments de biodiversité importants (ENV par ex.)
- Rôles-techniques sur des bonnes pratiques + coulées agricoles
- Aligner subventions avec les besoins
- Cartographie des caractéristiques des cours d'eau sur son installation agricole
- Être entouré des bons partenaires (réglementation difficile et complexe)
- Données de base sur les pollinisateur
- Réseau de suivi en milieu agricole



Overview: Choosing biodiversity indicators for Québec

We collaborated with ~65 people to select 10-15 indicators of biodiversity for Plan Nature, from the 150+ indicators proposed for the GBF.

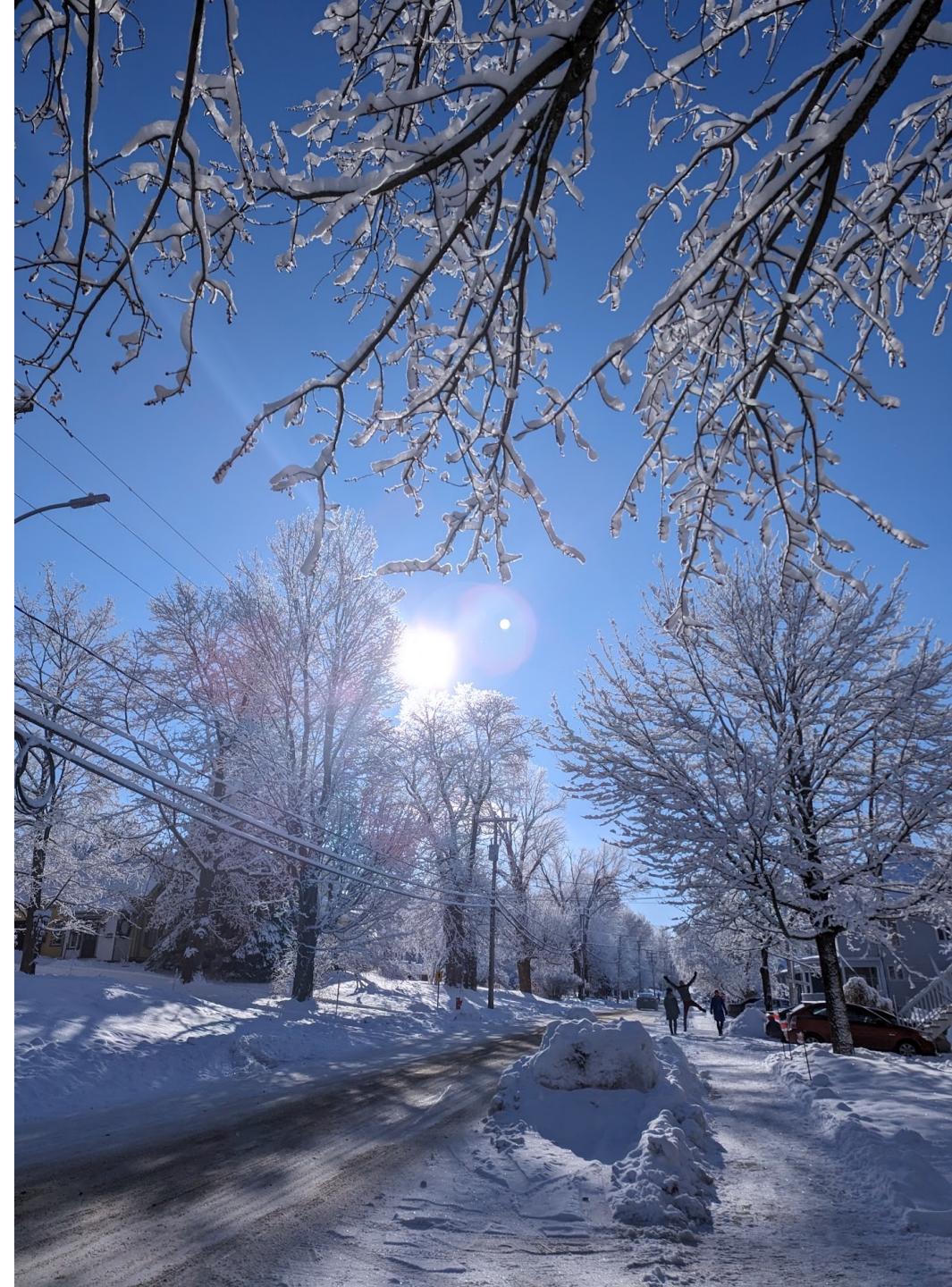


Final list

We revised the list of indicators to ensure that:

- All targets were covered by **at least 1 indicator**.
- The selected indicators **are the same or are easily linked to the global indicators**.
- Some indicators apply to **multiple targets**, to optimise time & resources.
- **Blind spots** were identified to recommend monitoring and/or the development of new indicators.

The result: 15 indicators recommended to monitor Québec's progress towards national biodiversity targets! ☺



Inventory

GBF and (sub)national indicators



Relevance to targets

Indicator quality

Stakeholder needs

Indicator toolbox

Some observations...

Relevance is the most important criteria

- Evaluating the link between indicators and the targets is a very effective way to prioritise indicators (before even thinking about their scientific qualities!)

Assigning a grade is very helpful

- The SMART+C grid ensured that each indicator was evaluated by the same standards.
- Having a « grade » for each criteria is helpful to quickly sort through the big list of indicators.

Feasability is key, especially as a final filter

- The shortlist should have indicators that are (almost all) immediately **feasible**.



Sondage: Inventaire des indicateurs de biodiversité

Ce sondage vous demandera d'évaluer et de compléter l'inventaire d'indicateurs de biodiversité à considérer pour le Québec. L'inventaire d'indicateurs sera ensuite évalué en novembre pour identifier des indicateurs pertinents, réalisables, et fiables pour le Québec.

Nous vous demandons d'évaluer les indicateurs pour au moins 2 cibles de votre choix. Chaque section du questionnaire concerne une cible des deux premiers axes du Plan Nature. Vous pouvez donc sauter les sections de cibles que vous ne souhaitez pas évaluer.

Voici un [sommaire des i](#)

Critère 6: Communicable (___ / 5)

L'interprétation de l'indicateur et le résultat de l'indicateur sont clairs et faciles à communiquer aux non-spécialistes et aux spécialistes. Ici, le focus est sur l'interprétation du résultat de l'indicateur, plutôt que les détails de son calcul.

| Poids | Questions | Oui | Non | Je ne sais pas | Notes |
|-------|---|-----|-----|----------------|-------|
| 1 | 1. Est-ce que l'objectif de l'indicateur est formulé de façon claire et parlante pour faciliter la communication à plusieurs publics? Par exemple, les non-spécialistes comprennent-ils intuitivement ce que signifie la mesure? | | | | |
| 1 | 2. Est-ce que le résultat de l'indicateur (en mots) est facile à comprendre et/ou à communiquer? | | | | |
| 1 | 3. Est-ce que le résultat de l'indicateur est visualisé (ou pourrait être visualisé) de façon parlante pour les citoyens? | | | | |
| 1 | 4. Est-ce que la définition et la méthodologie de l'indicateur sont suffisamment transparentes et/ou intuitives pour encourager la confiance des citoyens dans ses résultats? | | | | |
| 1 | 5. Est-ce qu'un changement dans l'indicateur est représentatif de l'importance écologique ou politique du changement suivi par l'indicateur? Par exemple, est-ce qu'un changement extrême dans l'indicateur signifie qu'il y a vraiment eu un changement extrême dans la biodiversité? | | | | |

Some observations...

Data-based versus model-based indicators are accepted differently

- People making decisions and planning projects « on the ground » tend to trust data-based indicators.
- Scientists trust both, but model-based indicators are sometimes our only option to get an answer.

Concrete vs. Conceptual metrics

- Metrics that relate to concrete things (e.g. road density) are more easily understood than some conceptual/abstract things (e.g. biodiversity intactness)

Global indicators are not always useful for national purposes

- Most needed to be modified, and some were added to the list!



Sondage: Inventaire des indicateurs de biodiversité

Ce sondage vous demandera d'évaluer et de compléter l'inventaire d'indicateurs de biodiversité à considérer pour le Québec. L'inventaire d'indicateurs sera ensuite évalué en novembre pour identifier des indicateurs pertinents, réalisables, et fiables pour le Québec.

Nous vous demandons d'évaluer les indicateurs pour au moins 2 cibles de votre choix. Chaque section du questionnaire concerne une cible des deux premiers axes du Plan Nature. Vous pouvez donc sauter les sections de cibles que vous ne souhaitez pas évaluer.

Voici un [sommaire des i](#)

Critère 6: Communicable (___ / 5)

L'interprétation de l'indicateur et le résultat de l'indicateur sont clairs et faciles à communiquer aux non-spécialistes et aux spécialistes. Ici, le focus est sur l'interprétation du résultat de l'indicateur, plutôt que les détails de son calcul.

| Poids | Questions | Oui | Non | Je ne sais pas | Notes |
|-------|---|-----|-----|----------------|-------|
| 1 | 1. Est-ce que l'objectif de l'indicateur est formulé de façon claire et parlante pour faciliter la communication à plusieurs publics? Par exemple, les non-spécialistes comprennent-ils intuitivement ce que signifie la mesure? | | | | |
| 1 | 2. Est-ce que le résultat de l'indicateur (en mots) est facile à comprendre et/ou à communiquer? | | | | |
| 1 | 3. Est-ce que le résultat de l'indicateur est visualisé (ou pourrait être visualisé) de façon parlante pour les citoyens? | | | | |
| 1 | 4. Est-ce que la définition et la méthodologie de l'indicateur sont suffisamment transparentes et/ou intuitives pour encourager la confiance des citoyens dans ses résultats? | | | | |
| 1 | 5. Est-ce qu'un changement dans l'indicateur est représentatif de l'importance écologique ou politique du changement suivi par l'indicateur? Par exemple, est-ce qu'un changement extrême dans l'indicateur signifie qu'il y a vraiment eu un changement extrême dans la biodiversité? | | | | |

Building a suite of indicators

A toolbox of indicators should:

- **Match the targets** they are intended to monitor.
- Detect **many types of progress** towards biodiversity targets.
- Be **scientifically correct** (SMART+C)
- Be **complementary** in their sensitivity to changes
 - With some **redundancy**, to optimise our time and resources.



Building a suite of indicators

The final step (taking a step back and identifying blind spots) is a key step to ensure that the toolbox is well-equipped **to capture all the changes we expect.**

Each indicator is a piece of a larger puzzle!

- They can each have flaws but should give us a good ***overall*** picture of biodiversity.

