



# Vers un standard régional de suivi de la faune en Afrique centrale

Arnhem E., Eban-Odi A., Neba E., Prin T.





# Lien avec le Plan de Convergence de la COMIFAC

- AXE PRIORITAIRE D'INTERVENTION 3  
CONSERVATION ET UTILISATION DURABLE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

Thématiques prioritaires: “[...] *Suivi écologique de la biodiversité dans les aires protégées et en dehors*”



# Lien avec l'indicateur NaturAfrica

- Suivi-Evaluation Régional

TENDANCES DES POPULATIONS ANIMALES

# Pour un bon diagnostic ...

Température corporelle du patient

Rythme cardiaque

Tension

Analyse de sang (biologie médicale)

Interview du patient



# Quel outil diagnostic ?

Le **thermomètre** (température corporelle)

Le **stéthoscope** (cœur/poumons),

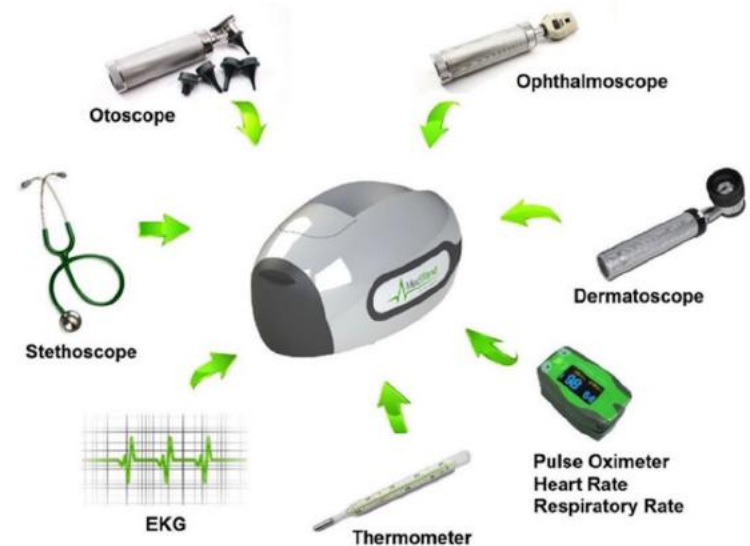
Le **tensiomètre** (tension),

L'**otoscope** (oreilles),

L'**oxymètre de pouls** (saturation en oxygène)

La **prise de sang**

...





# Selon quel protocole ?

Le **thermomètre** (température corporelle)



## Bien prendre sa température

Au-dessus de **38 °C\***  
vous avez de la fièvre

Le Parisien

### La technique à privilégier selon l'âge

De la naissance à 2 ans

- 1- Par voie rectale
- 2- Sous l'aisselle



De 2 à 5 ans

- 1- Par voie rectale
- 2- Dans l'oreille
- 3- Sous l'aisselle



Plus de 5 ans

- 1- Dans la bouche
- 2- Dans l'oreille
- 3- Sous l'aisselle



### Les variations normales de température selon la méthode utilisée

selon la méthode utilisée



Dans l'oreille  
**35,8 à 38 °C**

Thermomètre à infrarouge auriculaire

Sur la tempe ou le front  
**Consulter la notice de votre thermomètre**

Thermomètre à infrarouge pour mesure temporelle



Sous l'aisselle  
**34,7 à 37,3 °C**

Thermomètre au gallium ou électronique

Dans la bouche  
**35,5 à 37,5 °C**

Thermomètre au gallium ou électronique

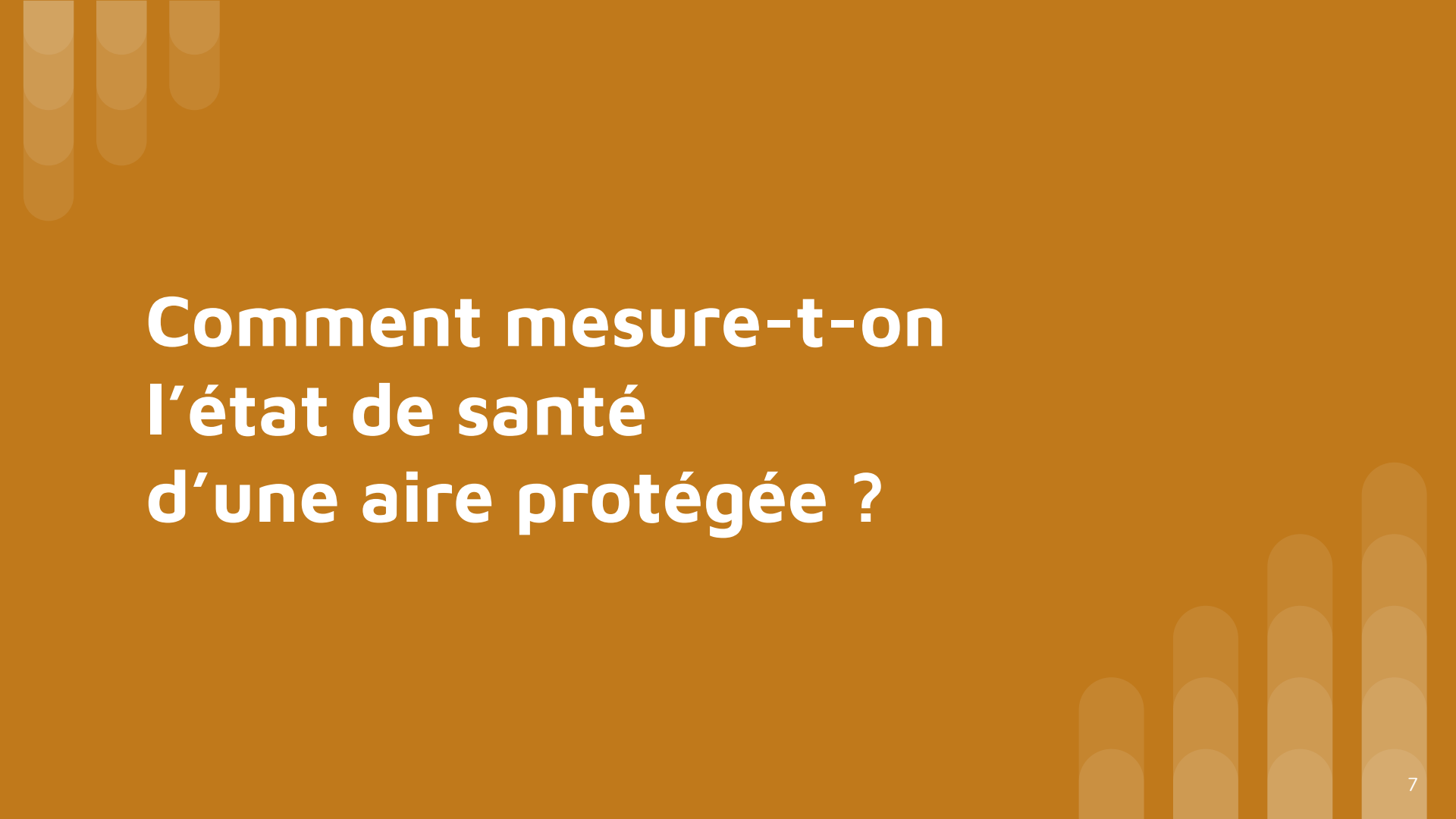


Voie rectale  
**36,6 à 38 °C**

Thermomètre au gallium ou électronique



\* En dehors de tout effort et dans une température ambiante tempérée.



# Comment mesure-t-on l'état de santé d'une aire protégée ?





# Ce que nous avons fait ...

- **Revue bibliographique**
  - 200+ documents
- **Sondage en ligne**
  - 58 répondants
  - 52 structures ou aires protégées distinctes
  - 7 pays 🇧🇪 🇩🇪 🇪🇸 🇫🇷 🇮🇹 🇵🇹 🇻🇪
- **Entretiens individuels**
  - 19 entretiens individuels
  - ~22 heures d'interviews



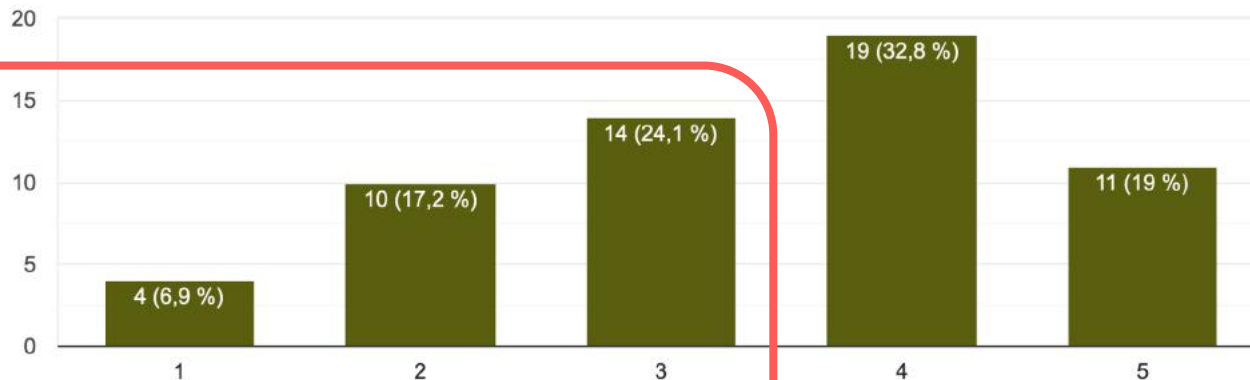
## Un constat partagé

-  Le suivi des populations animales est aujourd'hui généralisé
  - notamment les AP bénéficiaires de financements NaturAfrica
  
-  Mais:
  - Les méthodes, les métriques et les objectifs restent très **hétérogènes**
  - Cette diversité limite la **comparabilité** des résultats entre sites, paysages et pays
  - Elle complique l'**évaluation de l'efficacité** des efforts de conservation

# Analyse des tendances au sein d'une population animale

Q11. Sur une échelle de 1 à 5, dans quelle mesure estimez-vous que vos méthodes actuelles permettent de suivre l'évolution des populations fa...s le temps au sein de votre propre aire protégées ?

58 réponses

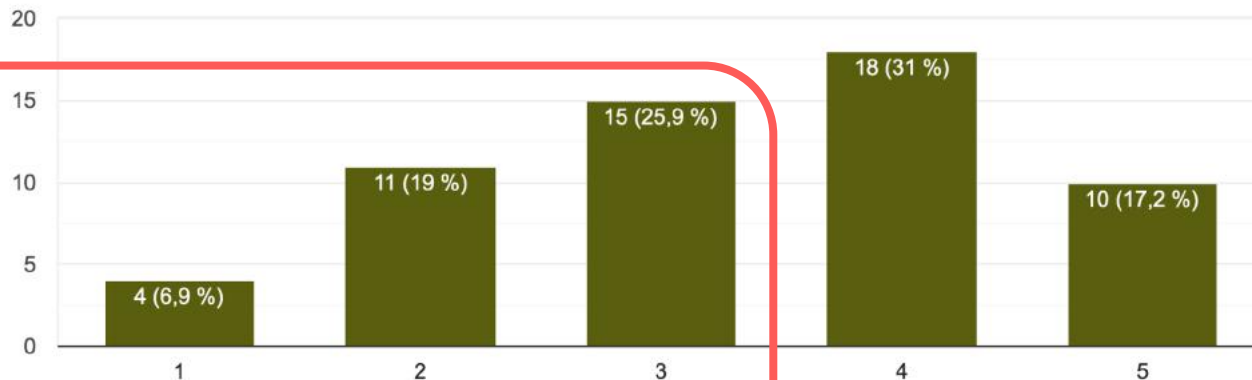


La moitié des opérateurs sont insatisfaits !

# Comparaison d'une AP à une autre

Q12. Sur une échelle de 1 à 5, dans quelle mesure estimez-vous que vos méthodes actuelles permettent de comparer vos résultats avec ceux d'autres aires protégées ?

58 réponses



La moitié des opérateurs sont insatisfaits !



# L'enjeu de l'harmonisation

Comment produire **des informations comparables** entre sites et au cours du temps,  
**utiles à la décision** (opérationnel vs. stratégique),  
tout en tenant compte de la **variabilité** des contextes (biome, ressources financières, ressources humaines, etc.)



# 3 QUESTIONS STRUCTURANTES:

- 1. Quelle métrique choisir?*
- 2. Quelles espèces suivre ?*
- 3. Quelle(s) méthode(s) ?*



# Etat de santé (de la faune) d'une aire protégée

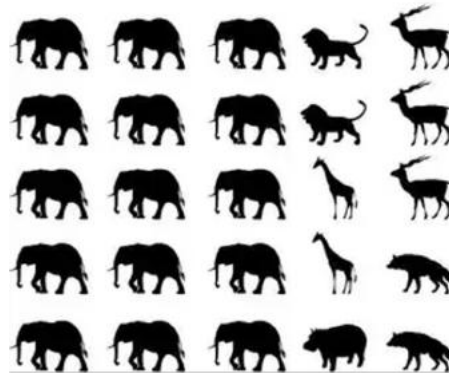
- **Métriques** - ce que l'on mesure
  - Indicateurs pour décrire populations et écosystèmes
  - Doivent être choisies selon l'objectif de gestion
  - *Ex. : densité absolue (#ind./km<sup>2</sup>), probabilité d'occupation, richesse spécifique, nombre de repas incluant la viande de brousse (de telle ou telle espèce), ...*
- **Méthodes** de suivi écologique - le cadre analytique
  - Définissent comment les données sont analysées
  - Reposent sur des hypothèses statistiques
  - Conditionnent les métriques accessibles
  - *Ex. : Distance Sampling, modèles d'occupation, FMP, Suivi casserole, ...*
- **Outils méthodologiques** - la collecte sur le terrain
  - Dispositifs concrets d'échantillonnage de la faune
  - Un même outil peut alimenter plusieurs méthodes
  - *Ex. : piégeage photographique, transects linéaires ou en point, recce, bioacoustique, ADNe, enquête ménage, ...*

# Quelles métriques choisir ?

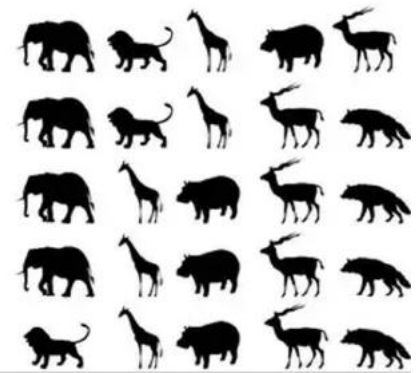
# Comment caractériser une population animale ?

- **Richesse spécifique**  
(nombre total d'espèces différentes présentes dans une communauté animale donnée)
  - 6 espèces dans les deux
- **Abondance** de chaque espèce (quantité absolue ou relative de chaque espèce présente dans une communauté animale donnée)
  - ~ 4x plus d'hippos dans C2 p/r C1
  - ou 4 hippos/km<sup>2</sup> dans la C2
- **Composition** de la communauté  
(liste des espèces présentes dans une communauté animale donnée, structure et interactions)
  - Diversités  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$
- **Répartition spatiale** des individus
  - Occupation sampling

## Community 1



## Community 2





# Observer n'est pas compter !

- **Tous les animaux présents ne sont pas détectés (=faux-négatifs).**
  - La visibilité dépend de l'espèce, de l'habitat, de la saison et de la méthode utilisée.
  - Prenons un même site, même population :
    - Année 1 : 20 observations
    - Année 2 : 12 observations (plus de chasse, une autre équipe, d'autres sites d'échantillonnage, à une saison différente)
    - **Moins d'observations ne signifie pas forcément moins d'animaux.**
- Il faut estimer la **probabilité de détection** (= la proportion de non-détections = faux-négatifs) pour distinguer :
  - un changement de visibilité, biais de l'observateur, changement de comportement de l'espèce, etc.
  - d'un changement réel de population.

# Quelles espèces suivre?



# Les espèces suivies actuellement

- Espèces **emblématiques** ou “parapluie” jouant un rôle écologique prépondérant dans l'écosystème
- Espèces qui subissent une **pression humaine DIRECTE**
  - ciblées par le **trafic** ou menacées
  - **chassées** pour la consommation
- Espèces laissant des **traces visibles**, à défaut d'être elles-mêmes **observables**


Mais pas de véritables espèces **bio-indicatrices** de l'état de l'écosystème forestier/savanicole tropical

A défaut, on suit les **grands et moyens mammifères** (>5Kg)



# Des bioindicateurs ?

- **Suivre des ratios entre groupe d'espèces** révélant l'état de pression ou de la santé de l'écosystème.
  - Pour la chasse de subsistance ou chasse commerciale
    - *Ratio Céphalophes bleus vs. C. rouges*
    - *Ratio Primates-Artidactyles(Céphalophes)-Rongeurs* = proxy de la pression de *chasse au fusil-piège à pattes-piège à cou*
    - ⚠ **inclure absolument les céphalophes dans le suivi**
  - Pour la transhumance
    - *Ratio buffle/bétail* (inversement proportionnelle)
- Pour la présence humaine dans l'habitat
  - *Activités circadienne des éléphants* indicatrices de la paisibilité des lieux (=bon indicateur lors du suivi des baïs)
- Pour le trafic international - **Espèces focales**
  - 2 espèces d'oiseaux ciblées par le trafic international (mais comment les suit-on?):
    - **Calaos**
    - **Perroquets gris du Gabon**
  - Éléphants, grands singes, etc.
  - Petits reptiles, etc.



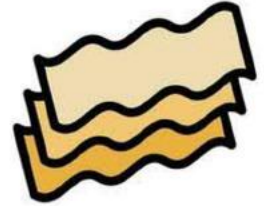
**Quelle méthode, quels  
outils et quelles  
métriques?**

# Quelques recommandations

*Comment construire un cadre d'harmonisation  
réaliste, scientifiquement défendable et  
opérationnellement soutenable ?*



# N°1: Une approche modulaire par niveaux



Un cadre adaptable aux capacités et aux objectifs

- Tous les sites ne peuvent pas (et ne doivent pas) faire la même chose
- Les exigences doivent être graduées, **en fonction des ressources financières et humaines disponible** et des compétences locales
- Chaque niveau doit produire une information utile en soi
- **5 NIVEAUX**

**Cette approche est largement validée par les experts et les gestionnaires.**

# 5 NIVEAUX

## Observations opportunistes géoréférencées

*Socle minimal universel — quand l'AP dispose d'agents de terrain et d'un outil numérique de collecte*

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Très faibles — mobilise les moyens déjà alloués à la surveillance
<b>Ressources humaines</b>	Tout agent de terrain formé à la collecte numérique standardisée
<b>Objectif principal</b>	Documenter et centraliser les observations opportunistes de faune et les indices de pression anthropique
<b>Métriques accessibles</b>	Présence d'espèces, distribution spatiale des occurrences, phénotypes observés
<b>Outils recommandés</b>	SMART, <u>EarthRanger</u> (voir Fiche Outil 1)
<b>Fréquence</b>	Continue — toute l'année, lors des patrouilles et déplacements
<b>Biomes</b>	Forêt et Savane (universel)

## Photopièges ciblés sur sites stratégiques

*Entrée quantitative — quand l'AP dispose de moins de dix photopièges à déployer sur des sites clés*

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Faibles — acquisition et entretien de moins de dix photopièges
<b>Ressources humaines</b>	Quelques agents formés au déploiement des photopièges et au traitement des images
<b>Objectif principal</b>	Documenter objectivement la présence et l'activité de la faune sur des sites à forte fréquentation
<b>Métriques accessibles</b>	Présence d'espèces, richesse spécifique locale, profils d'activité circadienne
<b>Outils recommandés</b>	Photopièges, <u>Timelapse</u> ou <u>CameraBase</u> , <u>Eurêcam</u> / CTAP / <u>Mbaza AI</u> (voir Fiches Outils 2 et 4)
<b>Fréquence</b>	Continue ou saisons fixes répétées
<b>Biomes</b>	Forêt +++, Savane + (selon sites)

## Suivi structuré par biome

Premier niveau d'analyse robuste — transects traces en savane, transects recce en forêt

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Faibles à modérées — mobilise les ressources humaines existantes (pisteurs, écogardes)
<b>Ressources humaines</b>	Équipe de pisteurs expérimentés ; un responsable scientifique pour la définition du protocole et l'analyse
<b>Objectif principal</b>	Produire un suivi structuré et répétable des tendances de populations sur des itinéraires stables
<b>Métriques accessibles</b>	Indices d'abondance relative contrôlés ; densité minimale conservatrice (FMP en savane) ; tendances temporelles
<b>Outils recommandés</b>	Transects répétés, FMP (voir Fiches Outils 5 et 6), SMART pour la collecte
<b>Fréquence</b>	Annuelle, dans la même fenêtre saisonnière
<b>Biomes</b>	Savane +++ (transects traces) / Forêt ++ (transects <u>recce</u> )

## Photopiégeage standardisé sur grille d'échantillonnage

Niveau standard de biomonitoring — quand l'AP dispose d'au moins 40 photopièges et d'une équipe dédiée

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Modérées — acquisition, maintenance et remplacement de 30 à 60 photopièges ; compétences SIG et analyse
<b>Ressources humaines</b>	Équipe dédiée capable de planifier, déployer, encoder et analyser
<b>Objectif principal</b>	Suivi standardisé de la communauté de mammifères terrestres à l'échelle du site
<b>Métriques accessibles</b>	Richesse spécifique, occupation naïve et modélisée, structure de communauté
<b>Outils recommandés</b>	Photopièges + grille SIG + protocole Gabon (voir Fiches Outils 2, 3, 4)
<b>Fréquence</b>	Annuelle ou biannuelle, en saison sèche de préférence
<b>Biomes</b>	Forêt +++ / Savane ++ (maille adaptée)

## Inventaires stratégiques d'abondance absolue

*Gold standard scientifique — quand des estimations de densité ou de taille de population sont explicitement requises*

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Élevées — inventaires lourds en logistique, matériel et personnel
<b>Ressources humaines</b>	Expertise scientifique spécialisée, souvent mobilisée en partenariat ou externalisée
<b>Objectif principal</b>	Estimer l'abondance absolue ou la densité de populations d'espèces focales
<b>Métriques accessibles</b>	Densité absolue (individus/km <sup>2</sup> ), taille de population (N), structure démographique
<b>Méthodes typiques</b>	Distance Sampling (LTDS, CTDS), Capture-Marquage-Recapture (CMR, SCR), <u>viewshed estimators</u> , survols aériens (voir Fiches Outils 6 et suivantes)
<b>Fréquence</b>	Quinquennale — inventaires stratégiques programmés avec le plan d'aménagement
<b>Biomes</b>	Forêt et Savane selon la méthode

## Dispositif intégré de pointe

*Recherche appliquée et innovation — pour sites pilotes disposant de partenariats scientifiques de long terme*

### Synthèse du niveau

<b>Ressources financières</b>	Très élevées — dispositif de pointe souvent financé via des programmes de recherche
<b>Ressources humaines</b>	Partenariat structuré avec une ou plusieurs équipes scientifiques ; chercheur ou biométricien intégré
<b>Objectif principal</b>	Combiner plusieurs familles de méthodes pour produire des indicateurs intégrés, tester des approches émergentes
<b>Métriques accessibles</b>	Indicateurs combinés, modèles intégrés de population, approches multi-taxons, indicateurs d'intégrité écologique
<b>Méthodes mobilisées</b>	Photopiégeage à grande échelle + bioacoustique + IA + CMR/SCR + génétique non invasive ; combinaisons adaptées au site
<b>Fréquence</b>	Continue avec campagnes ciblées — horizons de 5 à 15 ans
<b>Biomes</b>	Sites pilotes en forêt ou en savane

Question	Si	Alors
Votre AP dispose-t-elle d'un dispositif numérique de collecte (SMART, EarthRanger, Kobo, ...) sur l'ensemble du territoire ?	<b>Non</b> →	<b>Démarrer par le NIVEAU 0 : déployer SMART/EarthRanger sur les patrouilles.</b>
Disposez-vous d'au moins 5 à 10 pièges photographiques opérationnels ?	<b>Non</b> →	<b>Rester en NIVEAU 0 et mobiliser des financements pour acquérir des photopièges.</b>
Vos photopièges sont-ils déployés uniquement sur des sites stratégiques (baïs, points d'eau, passages) ?	<b>Oui</b> →	<b>Vous êtes au NIVEAU 1 : renforcer le protocole et viser la richesse spécifique locale.</b>
Disposez-vous de 30 à 60 photopièges et d'une équipe SIG/analyse dédiée ?	<b>Oui</b> →	<b>Viser le NIVEAU 3 (grille systématique). Le NIVEAU 2 reste mobilisé en savane en complément.</b>
Avez-vous un besoin spécifique, institutionnel ou bailleur pour une estimation d'abondance absolue (quotas, viabilité, CITES) ?	<b>Oui</b> →	<b>Planifier un inventaire stratégique quinquennal (NIVEAU 4) pour les espèces focales.</b>
Votre site a-t-il vocation à tester des méthodes émergentes (bioacoustique, IA, combinaisons) ?	<b>Oui</b> →	<b>Envisager le NIVEAU 5 en appui d'une collaboration scientifique externe.</b>

# 9 FICHES OUTILS

OUTIL

1

## SMART / EarthRanger

Plateformes numériques de gestion et d'archivage centralisé des données de conservation

OUTIL

2

## Piégeage photographique

Outil pivot du biomonitoring — déclenchement automatique par capteur infrarouge

OUTIL

3

## Grille d'échantillonnage SIG

Plan d'échantillonnage systématique pour les dispositifs structurés

OUTIL

4

## Modèles d'occupation

Cadre analytique estimant la probabilité de présence en corrigeant la détectabilité imparfaite

OUTIL

5

## Méthodes basées sur les traces (FMP)

Comptage standardisé de traces fraîches pour estimation de densité minimale en savane

OUTIL

6

## Distance sampling (LTDS et CTDS)

Méthode de référence pour l'estimation de densité absolue en corrigeant la détectabilité

OUTIL

7

## Capture-Marquage-Recapture (CMR/SCR)

Estimation d'abondance par identification individuelle — espèces à patronyme reconnaissable

OUTIL

8

## Bioacoustique passive

Enregistrement continu des sons

OUTIL

9

## Survol aérien

Inventaires à grande échelle pour les espèces détectables depuis les airs — savanes principalement



## N°3 : Structurer la collecte, la gestion et le partage des données

Valoriser l'existant

- Consolider les systèmes de collecte numérique existants (SERCA)
- Assurer le stockage et l'archivage à long terme des données
- Encourager le partage des données (**SIFAC**, GBIF)
  - Définir des règles claires de gouvernance des données (propriété, accès, usages autorisés)

**Les données doivent survivre aux projets.**

# 62%

des gestionnaires annoncent qu'il existe des « données dormantes »

selon Lhoest & Vermeulen, 2021

## N°2 : Investir dans les capacités, pas uniquement dans les outils

- Les technologies continueront à évoluer
- **Internaliser** - Former les équipes à la collecte rigoureuse des données, l'interprétation des indicateurs de base, l'usage **opérationnel** des résultats
  - Réduire la dépendance à l'expertise externe pour obtenir des informations utiles, mais laisser des spécialistes extraire le maximum des (méta-)données.



## N°2 : Investir dans les capacités, pas uniquement dans les outils

- Favoriser l'appropriation locale et la mise en avant du savoir local.
  - Prendre en compte la **dimension sociale de l'emploi** dans le cadre du biomonitoring.

**La durabilité repose sur les RH, pas sur les technologies.**





## N°4 : Aligner financements et exigences légales

Un levier puissant

- Adapter les exigences aux niveaux du cadre modulaire
  - Harmoniser le cadre législatif (Ex.: Arrêté 221-2006 🇪🇺, protocole national 🇧🇪)
- Conditionner les financements à :
  - l'adoption du cadre commun (protocoles modulaires),
  - la production de métriques harmonisées,
  - le partage minimal ou la mise en commun des données



# CONGO BASIN MONITORING AND EVALUATION DATABASE

<https://wwf-congobasin-monitoring.org/en/>

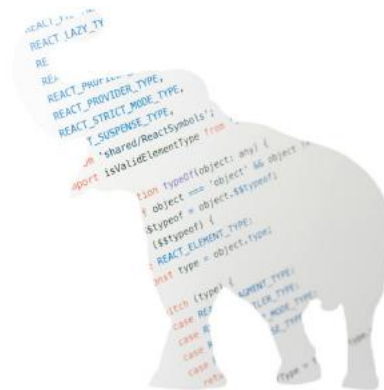
<https://dashboard.wwf-congobasin-monitoring.org/>

## ABOUT THE DATABASE

**Congo Basin Monitoring Database** is a centralized platform that brings together critical data about the region's ecosystems. It tracks environmental changes—such as forest cover, biodiversity, and human activity—across the Congo Basin, one of the world's most important tropical forest regions.

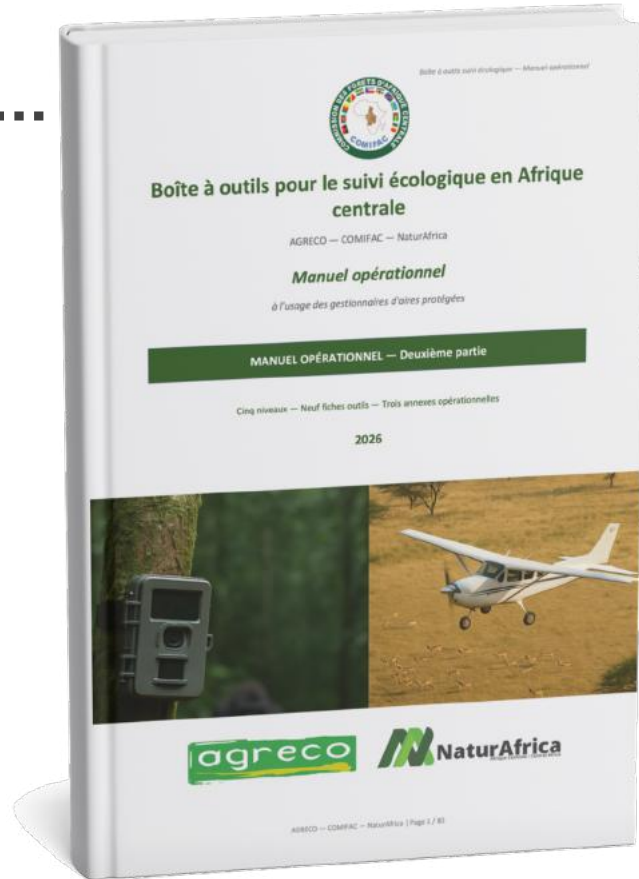
Designed for use by conservationists, researchers, policymakers, and local stakeholders, the database helps monitor the health of the Basin and supports data-driven decision-making. By consolidating diverse datasets into a single, easy-to-access system, it enables a clearer understanding of how natural resources are being used and how they can be sustainably managed.

EXPLORE THE DATABASE





# Plus d'infos ...



# Avez-vous des questions ?

## Pour nous contacter:

- Eric ARNHEM,  
[ericarnhem@gmail.com](mailto:ericarnhem@gmail.com)
- Thomas PRIN,  
[tprin@nyaticonsulting.com](mailto:tprin@nyaticonsulting.com)
- Adrian EBAN-ODI,  
[ebanodiadrian@gmail.com](mailto:ebanodiadrian@gmail.com)
- Estherbel NEBA,  
[nebaestherbel@gmail.com](mailto:nebaestherbel@gmail.com)

