

Influence du milieu urbain sur la biodiversité- étude facilitée grâce à l'utilisation du langage Python



ÉCOLOGIE &
ENVIRONNEMENT

1



Lauriane Kuhn & Sylvie Massemin

Journée scientifique et technique IPHC – 9 décembre 2025



Une urbanisation rapide

2

Près de 55% de la population humaine mondiale habite en ville (contre 10% en 1900)



2018



Taux d'urbanisation

Taille des villes
(nb hab.)

80-100%
60-80%
40-60%
20-40%
0-20%
No data

10 million or more
5 million to 10 million
1 million to 5 million

Source: World urbanization prospect (2018)

En France, entre 20 000 et 30 000 hectares sont artificialisés chaque année

3

Cette artificialisation augmente presque 4 fois plus vite que la population.

(source: ministère de la transition écologique)

LA TEMPORALITÉ POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE D'ICI 2050 DE LA LOI CLIMAT & RÉSILIENCE (LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021)

2031-2040 & **2041-2050**

Obligation de définir un objectif de réduction du rythme d'artificialisation par tranches de dix années avec une trajectoire permettant d'aboutir à l'absence de toute artificialisation nette des sols

2050

Atteinte de l'objectif de Zéro artificialisation nette à l'échelle de la France

2021-2030

Réduire la consommation d'espaces naturels et agricoles observée entre 2011 et 2020 d'au moins 50 %

Une entrée en vigueur progressive avec usage de la notion de consommation foncière

2021

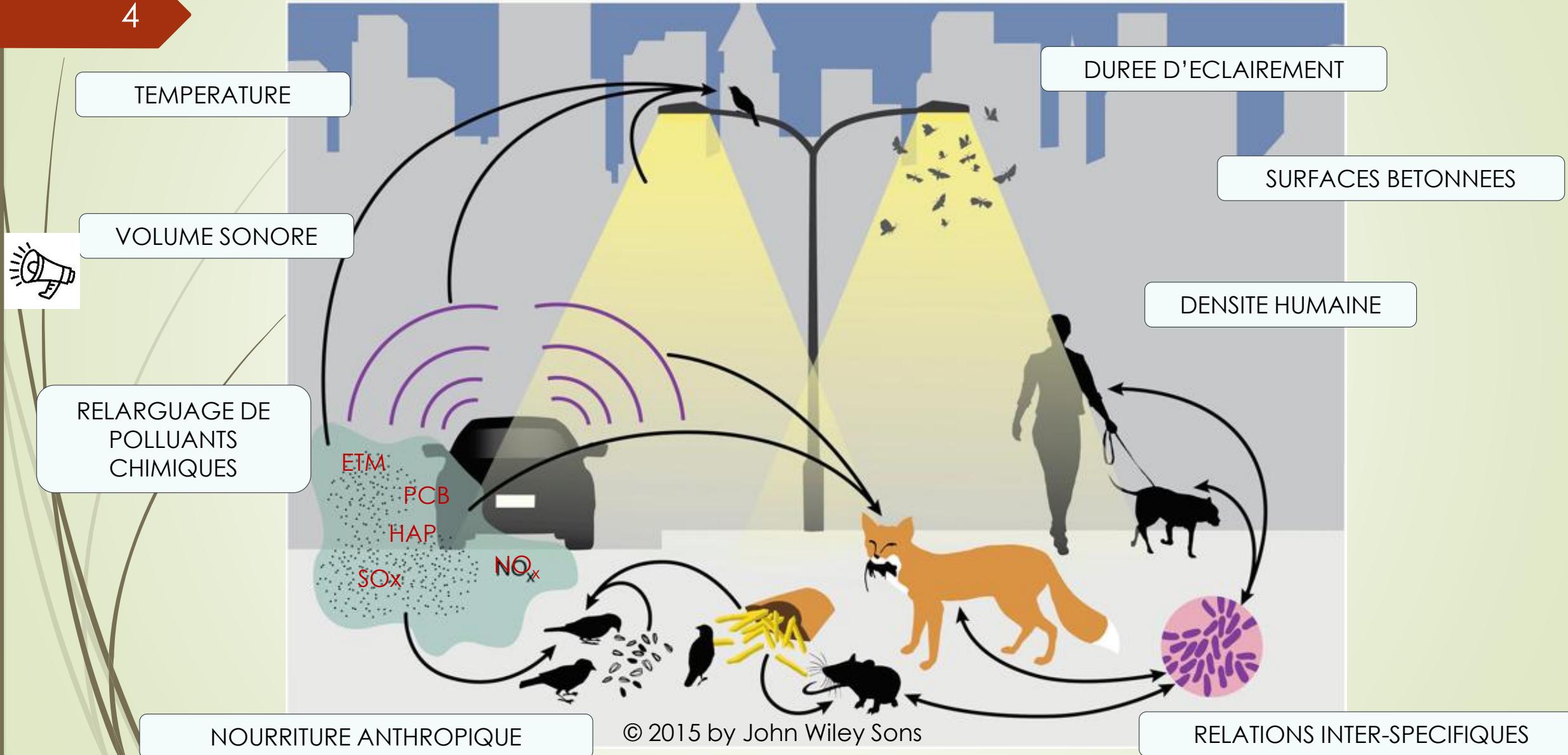
Une territorialisation des objectifs doit être engagée au niveau régional via le Sraddet

Source : INSEE

L'atteinte de l'objectif de Zéro artificialisation nette (ZAN) d'ici 2050 nécessite de revoir entièrement les modèles d'aménagement actuels.

Milieu urbain : Une transformation profonde

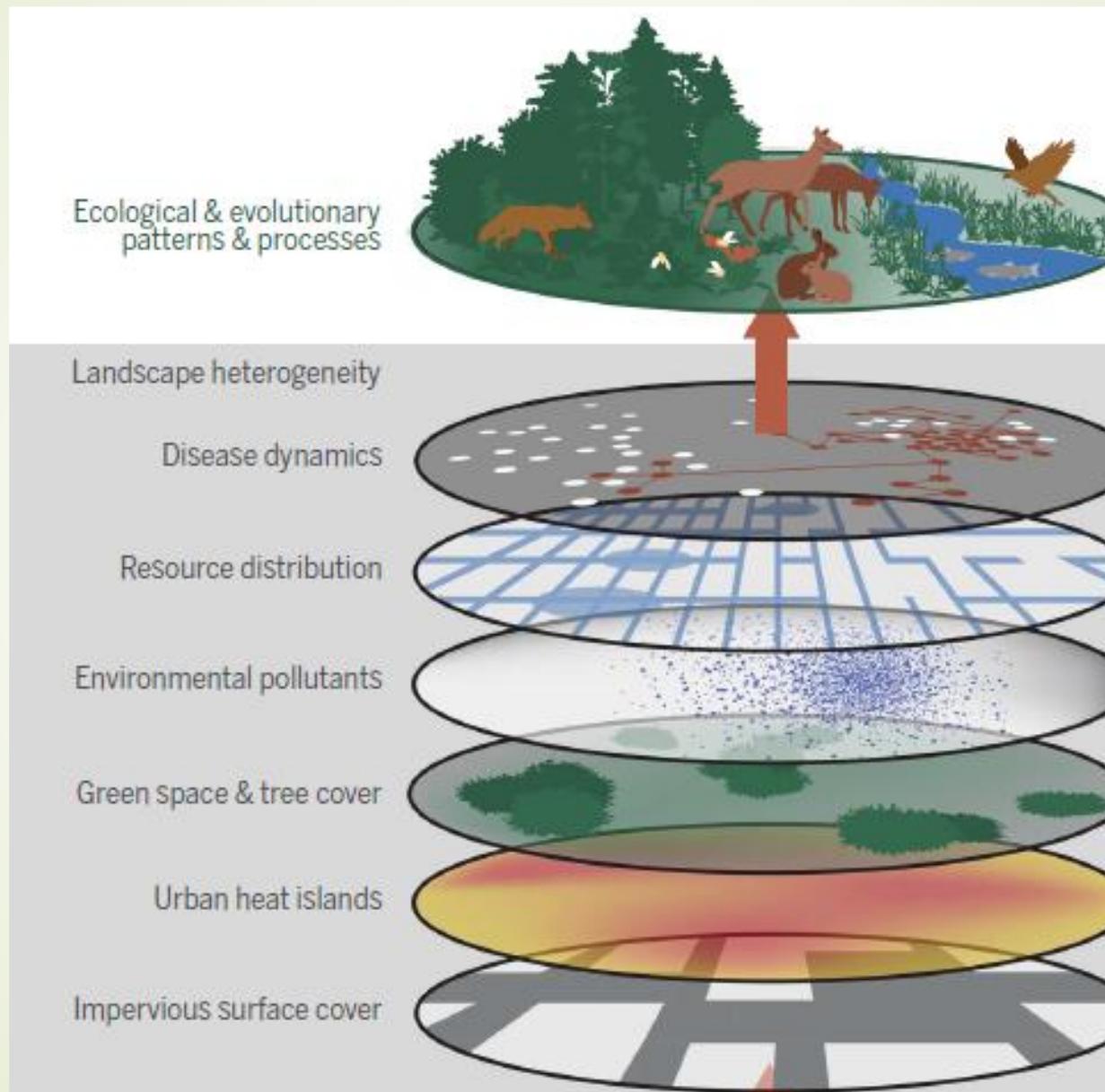
4



© 2015 by John Wiley Sons

Quels sont les facteurs structurant la biodiversité urbaine ?

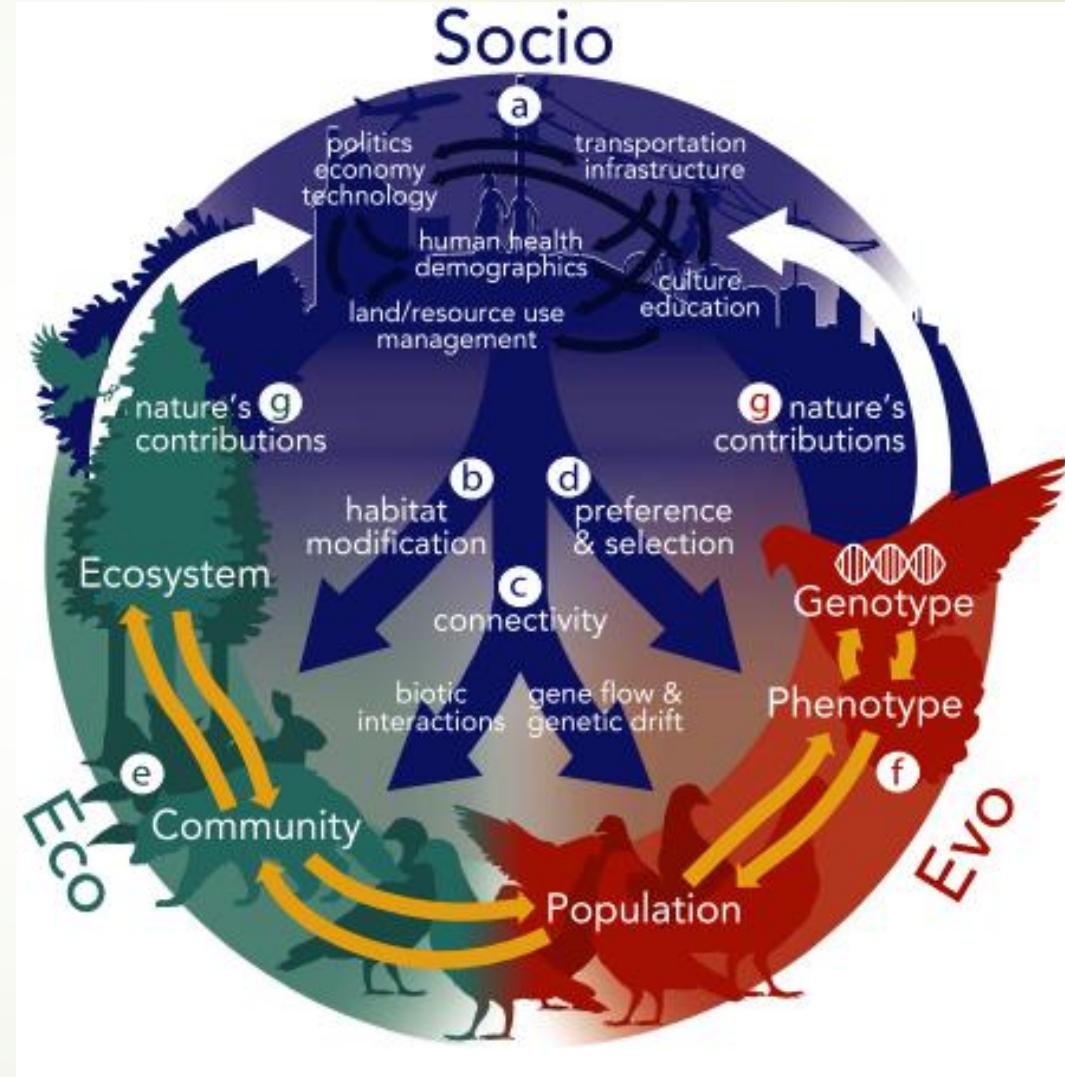
5



Schell et al. 2020

Le milieu urbain - une opportunité pour étudier l'adaptation des espèces

6



De Roche et al. 2020

Et les oiseaux urbains ?

7



URBAN AREA

Journée scientifique et technique IPHC – 9 décembre 2025

Regional scale

Traits explain species tolerance to urbanization and help to explain passerine communities composition



Urban adapters *Tolerant species*

- forest or cliffs habitat
- omnivorous
- gregarious
- sedentary
- high nesters
- enclosed nest
- long life expectancy
- one molt per year
- no color dimorphism
- Holarctic
- very widespread
- parental care is important
- first clutch in April
- large wingspan

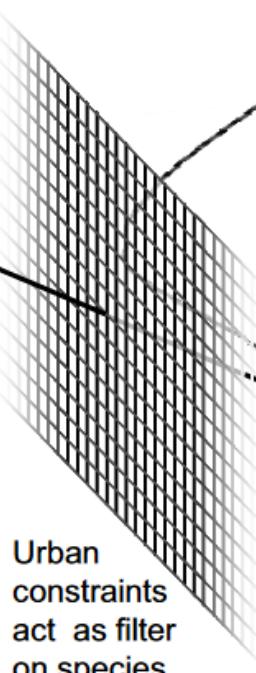
Urban avoiders *Intolerant species*

- shrub, aquatic, or open habitats
- solitary
- migratory
- nest on ground or at low elevation
- open nest
- medium life expectancy
- two molts per year
- European-Turkestanian
- short parental care especially by female
- first clutch in May
- moderate wingspan

Regional species pool

Urban constraints act as filter on species traits

NATURAL AREA
Natural habitats
(forest, farm land, rivers, mountains,...)



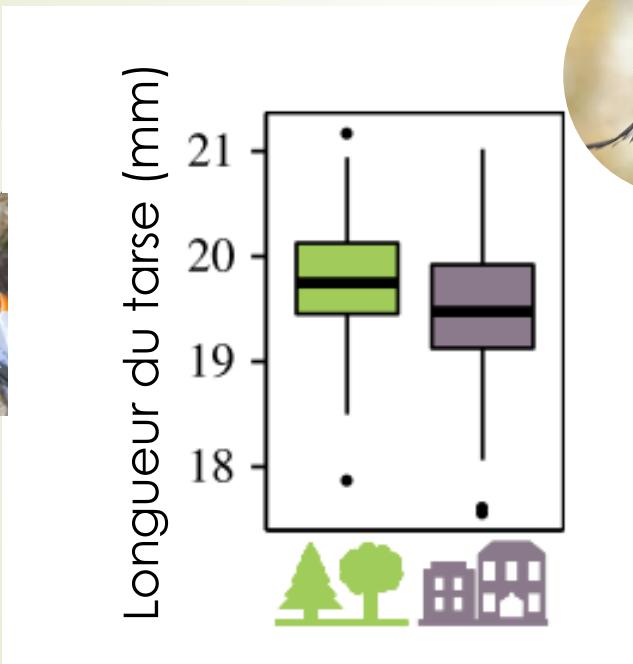
Croci et al. 2008 Condor

Des divergences phénotypiques entre les populations urbaines et forestières

8

❖ Morphologie/couleur

Taille du corps



Caizergue et al., 2018



Caractères sexuels secondaires

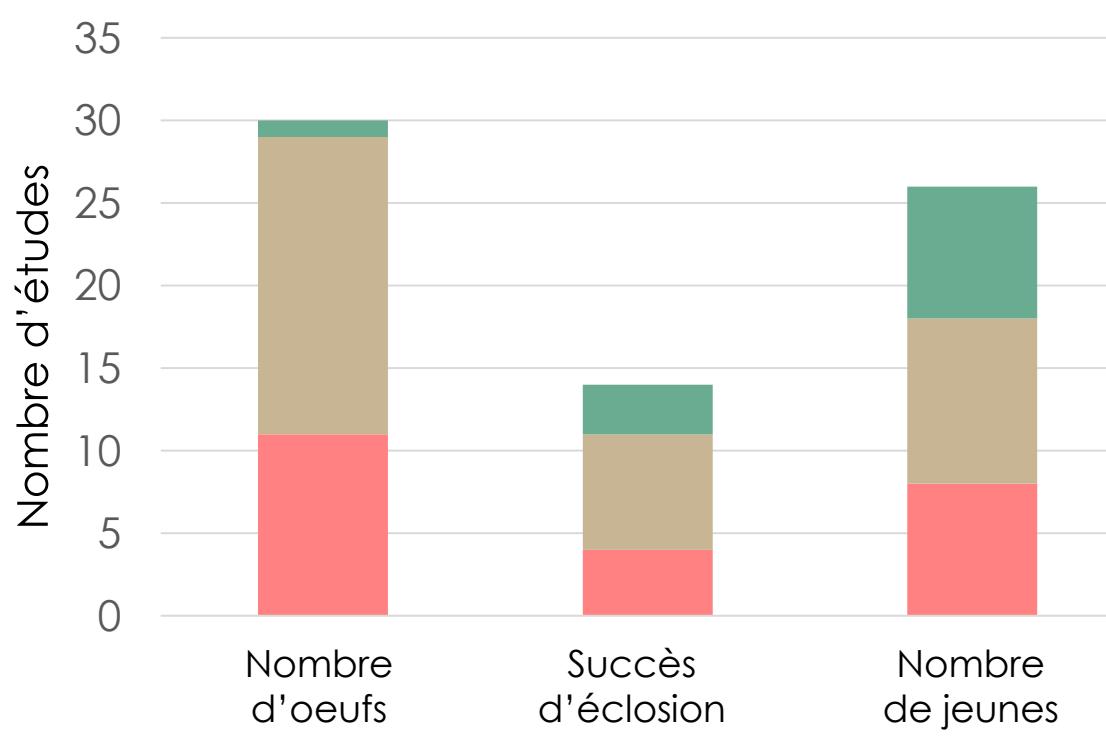


Isaksson et al., 2005

Des divergences phénotypiques entre les populations urbaines et forestières

9

❖ Reproduction



Plus élevé en ville
Pas de différence
Plus faible en ville

D'après Sepp et al, 2017

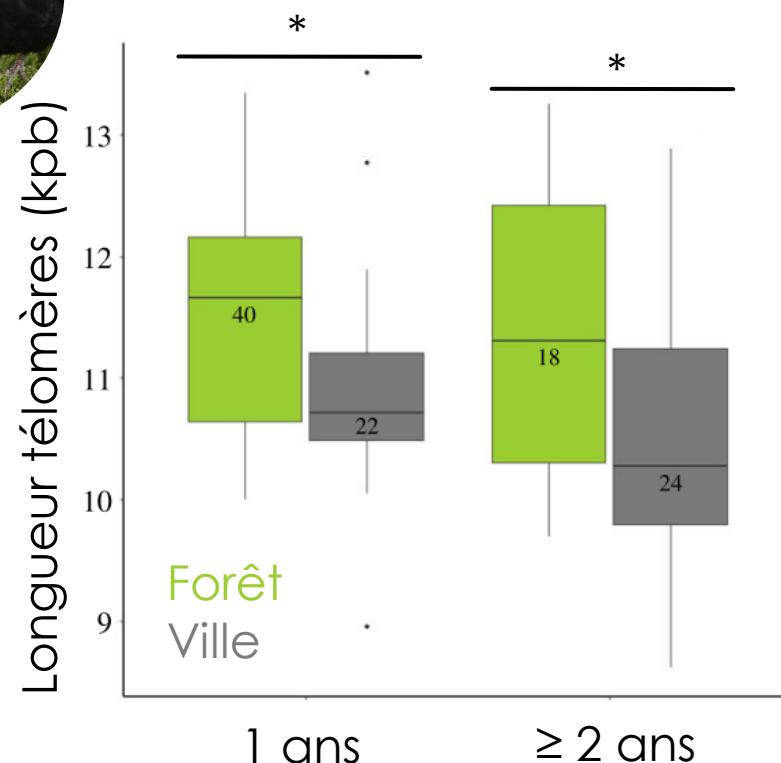
↗ Urbanisation



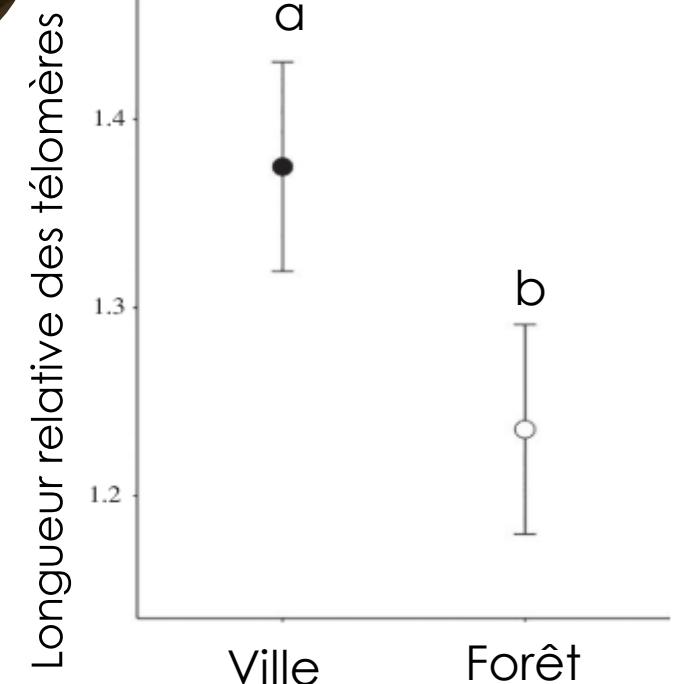
↗ Effets négatifs sur la reproduction ?

Des divergences phénotypiques entre les populations urbaines et forestières

❖ Physiologie



Ibáñez-Álamo et al., 2018



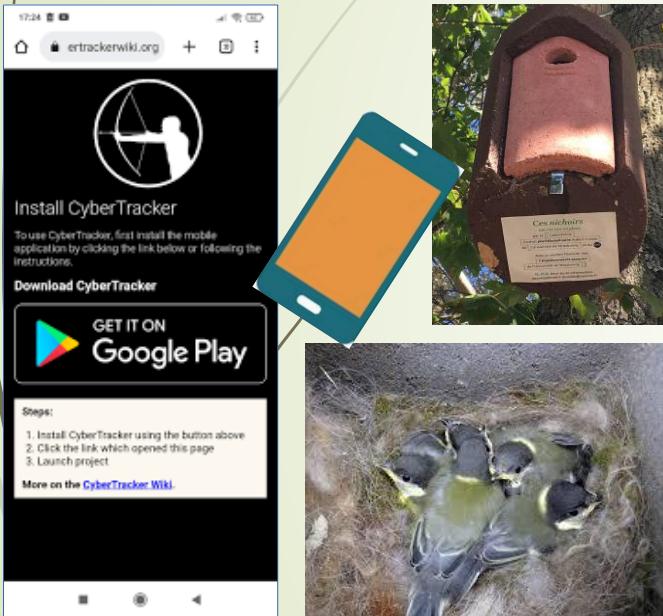
Salmón et al., 2018, Saulnier et al. 2023)

ANR URBANTIT (2019-2024)

Terrain mésange: vue générale

11

Collecte des données

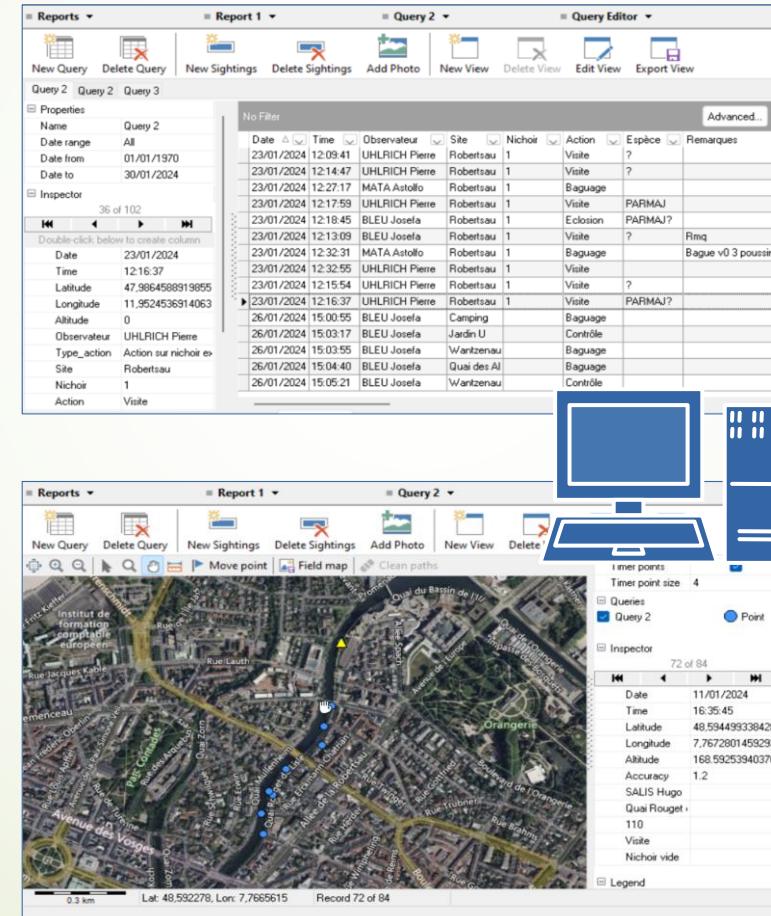


```
#####
# CHARGEMENT DES DONNEES DU JOUR J (CREATION D'UN DATAFRAME) #
#####

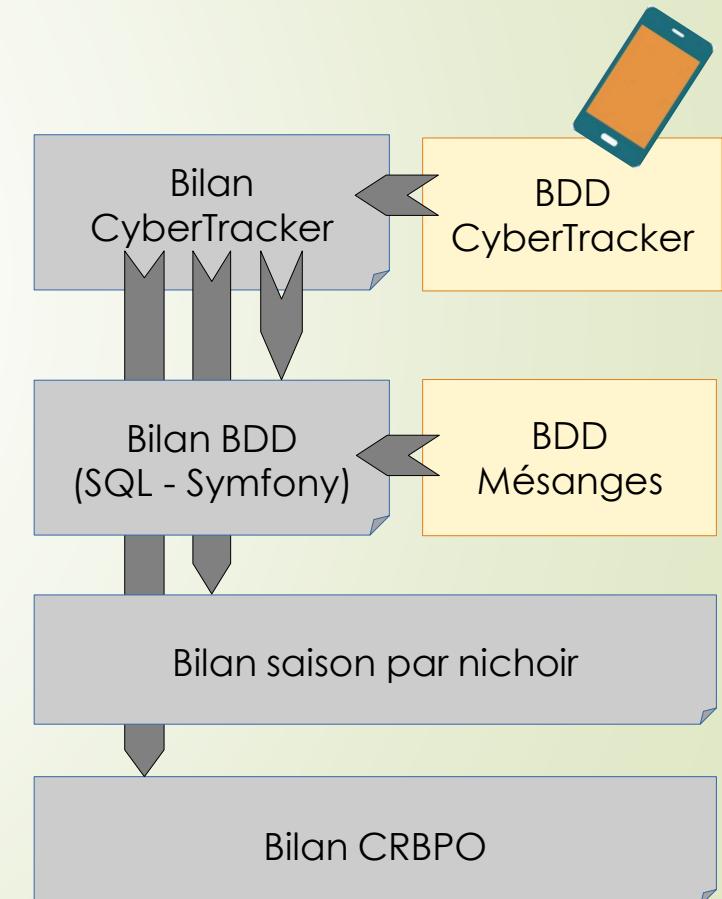
# Lire le fichier en fonction de son format
if format_fichier == "csv":
    urbantit = pd.read_csv(input_filename)
elif format_fichier == "xlsx":
    urbantit = pd.read_excel(input_filename, engine='openpyxl')

# Générer le fichier de sortie avec "_planning" ajouté au nom de base
base_name, ext = os.path.splitext(input_filename) # Séparer le nom et l'extension
output_filename = f'{base_name}_planning.xlsx' # Ajouter "_planning" avant l'extension
urbantit['Date'] = pd.to_datetime(urbantit['Date'], errors='coerce')
```

Visualisation des données

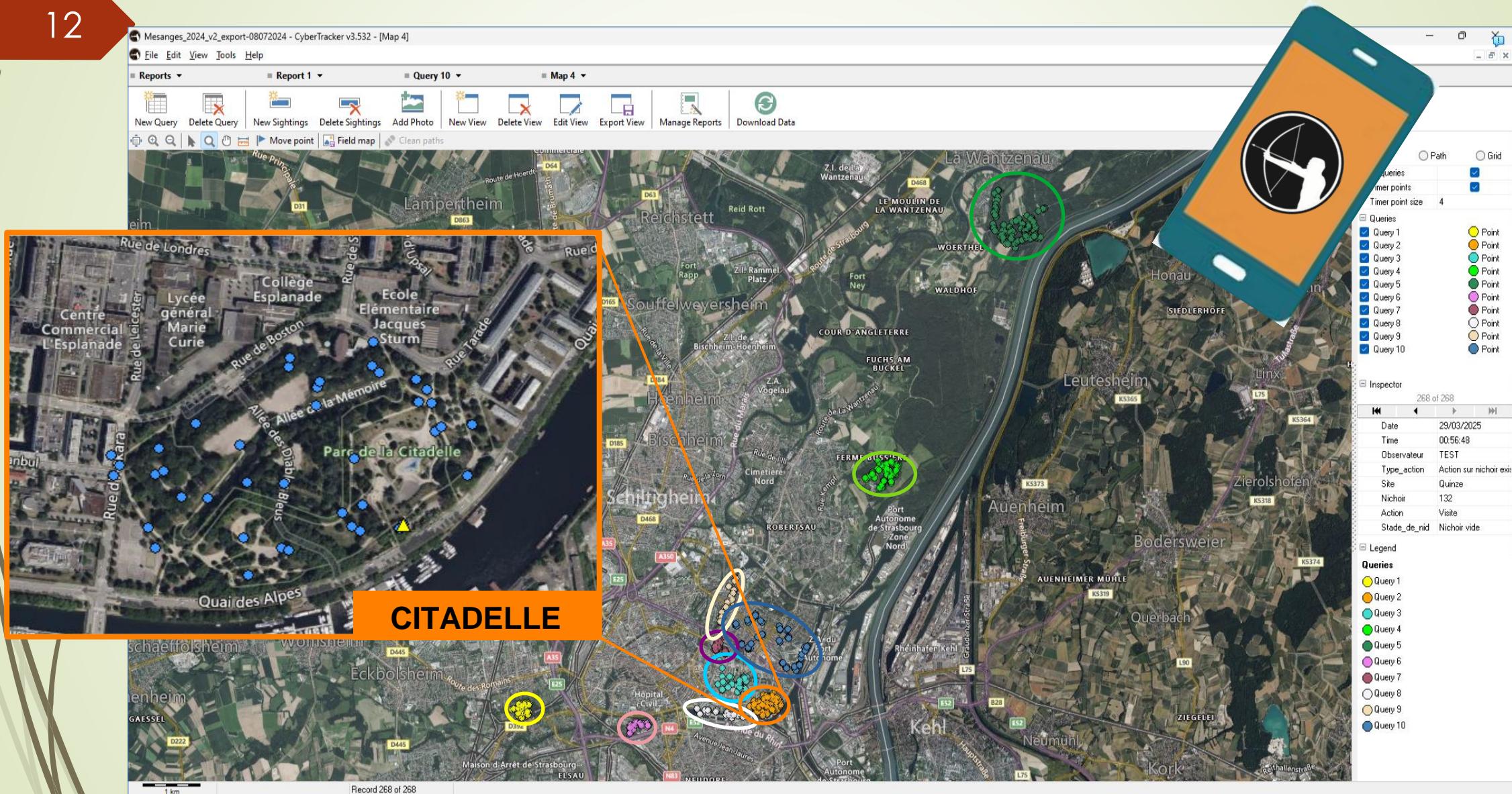


Analyse des données



Préparation hivernale : relevé des positions GPS des nichoirs

12

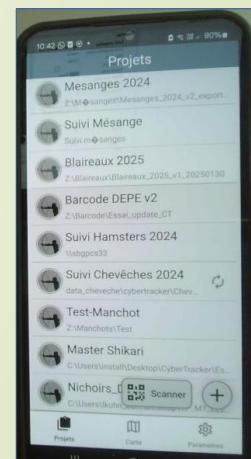


Collecter les données : visite des nichoirs

13



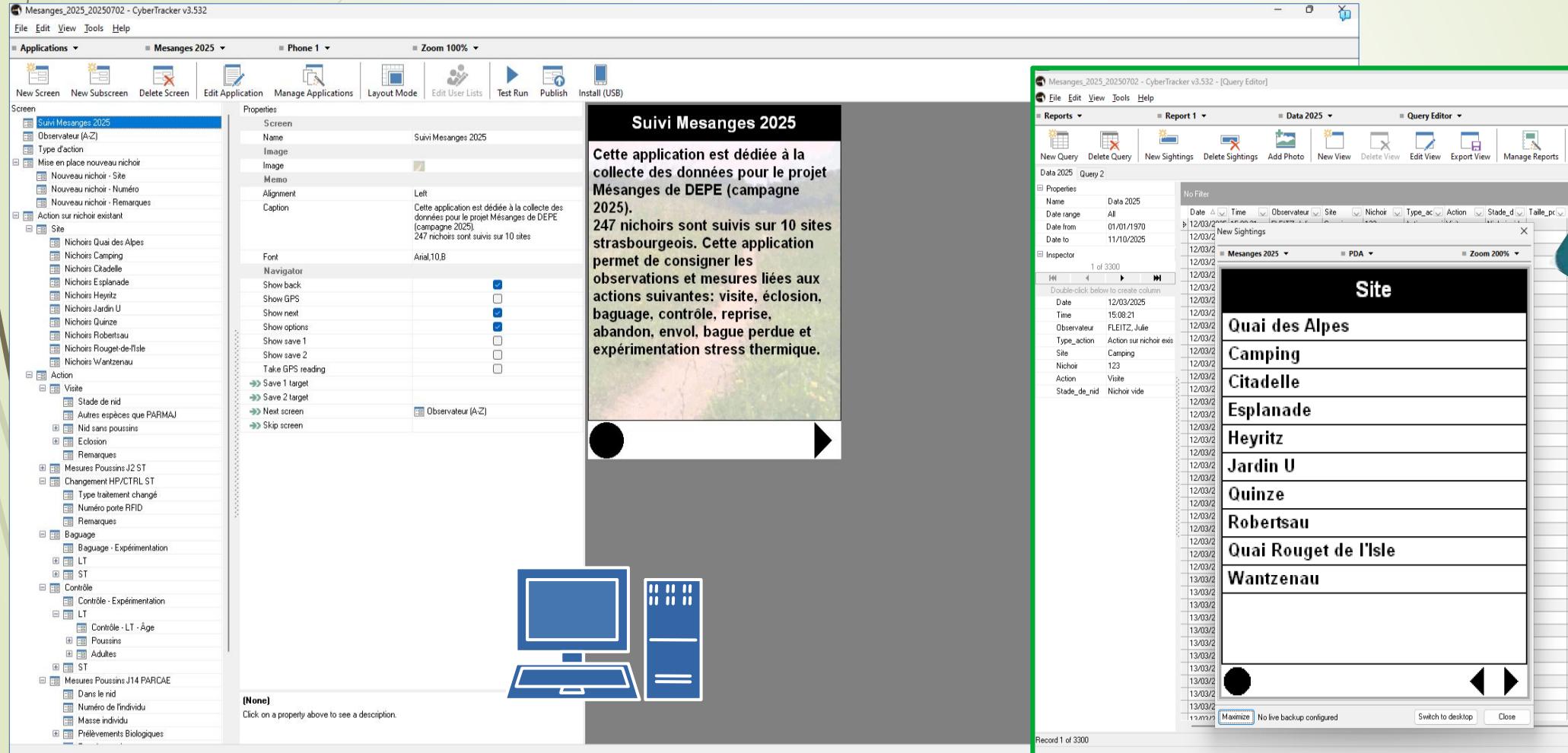
- Objectif : suivi long-terme de la population depuis 2014
- Dates du terrain 2025 : 14 mars - 1^{er} juillet
- Nombre de personnes mobilisées : ~ 5
- Mode de collecte : application mobile CyberTracker dédiée



Collecter les données : visite des nichoirs

14

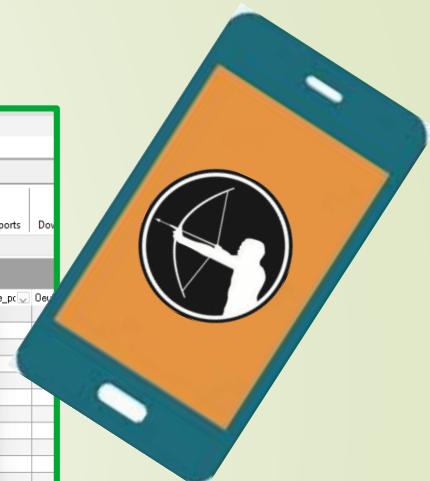
→ Mode de collecte : application mobile CyberTracker dédiée (QR code, Play Store)



Suivi Mesanges 2025

Cette application est dédiée à la collecte des données pour le projet Mésanges de DEPE (campagne 2025). 247 nichoirs sont suivis sur 10 sites strasbourgeois. Cette application permet de consigner les observations et mesures liées aux actions suivantes: visite, éclosion, baguage, contrôle, reprise, abandon, envol, bague perdue et expérimentation stress thermique.

Date	Time	Observateur	Site	Nichoir	Type_ac	Action	Stade_d	Taille_pc	De
12/03/2025	15:08:21	FLEITZ, Jade	Camping	123	Action sur nichoir exis	Visite			



Collecter les données : visite & saisie des informations

15

→ Actions : visite, éclosion, baguage, envol, reprise



Site = Wantzenau
N° nichoir= 7
Action = Baguage

Age = PUL
Bague = V033.789
Tarse (mm) = 14,71
Tête-Bec (mm) = 20,74
Aile (mm) = 21
Masse (g) = 10,71
Prélèv. = Ø
Parasites = Ø
Etat santé = BS
Remarques = Ø

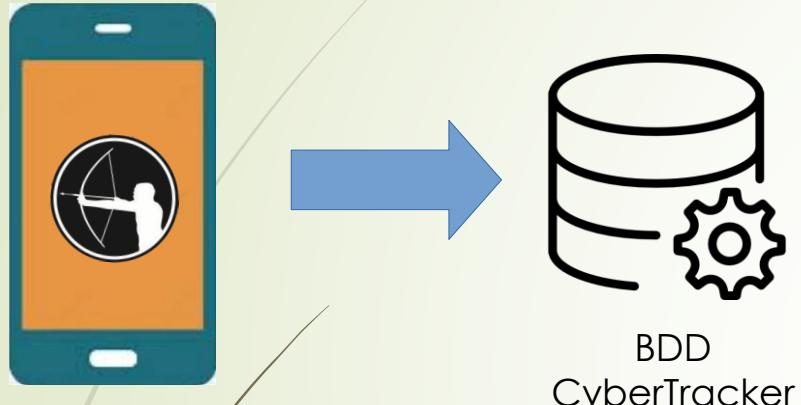
Age = PUL
Bague = V033.790
Tarse (mm) = 15,73
Tête-Bec (mm) = 21,68
Aile (mm) = 24
Masse (g) = 11,3
Prélèv. = Ø
Parasites = Ø
Etat santé = BS
Remarques = Ø

Age = PUL
Bague = V033.791
Tarse (mm) = 16,16
Tête-Bec (mm) = 21,18
Aile (mm) = 23
Masse (g) = 11,11
Prélèv. = Ø
Parasites = tique
Etat santé = BS
Remarques = Ø

Collecter les données : planning des visites de chaque jour

16

→ Elaboration du planning : Jupyter notebook



BDD
CyberTracker

Date	Action	Nichoir	Détails dernière visite	Espèce
2025-05-02	J10 LT	ALPE92	(2025-04-22) Eclosion LT, 8 poussins (0j), 2	PARMAJ
2025-05-02	J14 LT	ALPE96	(2025-04-28) J10 LT : contrôle 1F (V033511)	PARMAJ
2025-05-02	Eclosion	ALPE99	(2025-04-30) Stade 5, 9 oeufs (Chauds), TP	PARCAE
2025-05-02	Eclosion	CITA49	(2025-04-30) Stade 5, 8 oeufs (Chauds), TP	PARCAE
2025-05-02	J14 LT	WANT109	(2025-04-28) J10 LT : baguage 1M (8777374	PARMAJ
2025-05-02	J14 LT	WANT110	(2025-04-28) J10 LT : baguage 1F (8777375	PARMAJ
2025-05-02	Eclosion	WANT37	(2025-04-25) Stade 5, 8 oeufs (Chauds), TP	PARMAJ



```
jupyter URBANTIT_planning Last Checkpoint: 4 months ago
File Edit View Run Kernel Settings Help
Python 3 (ipykernel) Trusted
PythonURBANTIT :

Utiliser les données collectées par CyberTracker sur le terrain "Mésanges" du DEPE (Département Ecologie Physiologie et Ethologie) pour faire un planning automatique des visites à réaliser les jours suivants sur les 250 nichoirs de l'Eurométropole.

Copyright 2025 CNRS and University of Strasbourg
Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

ETAPE 1 :
Définition du fichier d'entrée, des fonctions et questions posées à l'utilisateur avant l'exécution du script

[1]: #####
# IMPORT DES MODULES PYTHON NECESSAIRES A L'EXECUTION DU SCRIPT #
#####
# le module 'pandas' est utilisé pour manipuler des données tabulaires (fichier au format CSV ...)
import pandas as pd

# le module 'numpy' est utilisé pour effectuer des opérations numériques et pour créer des tableaux
import numpy as np

# le module 'openpyxl' est utilisé pour travailler sur les fichiers Excel de type xlsx/xlm
import openpyxl

# le module 'os' est utilisé pour connaître l'état du système d'exploitation de l'utilisateur et interagir avec lui
import os
from os.path import commonprefix

# le module 'display' est utilisé pour afficher joliment des dataframes dans Jupyter
from IPython.display import display

# les modules 'datetime' et 'time' sont utilisés pour leurs fonctions liées au temps (travail sur les dates et durées)
import datetime
from datetime import timedelta
from datetime import datetime
import time

#####
# QUESTIONS A L'UTILISATEUR #
#####

# Questions posées à l'utilisateur avant l'exécution du script
format_fichier = input("Sélectionnez le format du fichier (csv ou xlsx) : ").strip().lower()
date_debut = input("Date de début des onglets planning (YYYY-MM-00) : ")
date_fin = input("Date de fin des onglets planning (YYYY-MM-00) : ")

# Vérification des dates et conversion au format adéquat
try:
    date_debut = datetime.strptime(date_debut, "%Y-%m-%d").date()
    date_fin = datetime.strptime(date_fin, "%Y-%m-%d").date()
except ValueError:
    print("Format de date invalide. Utilisez le format YYYY-MM-00")
    exit()

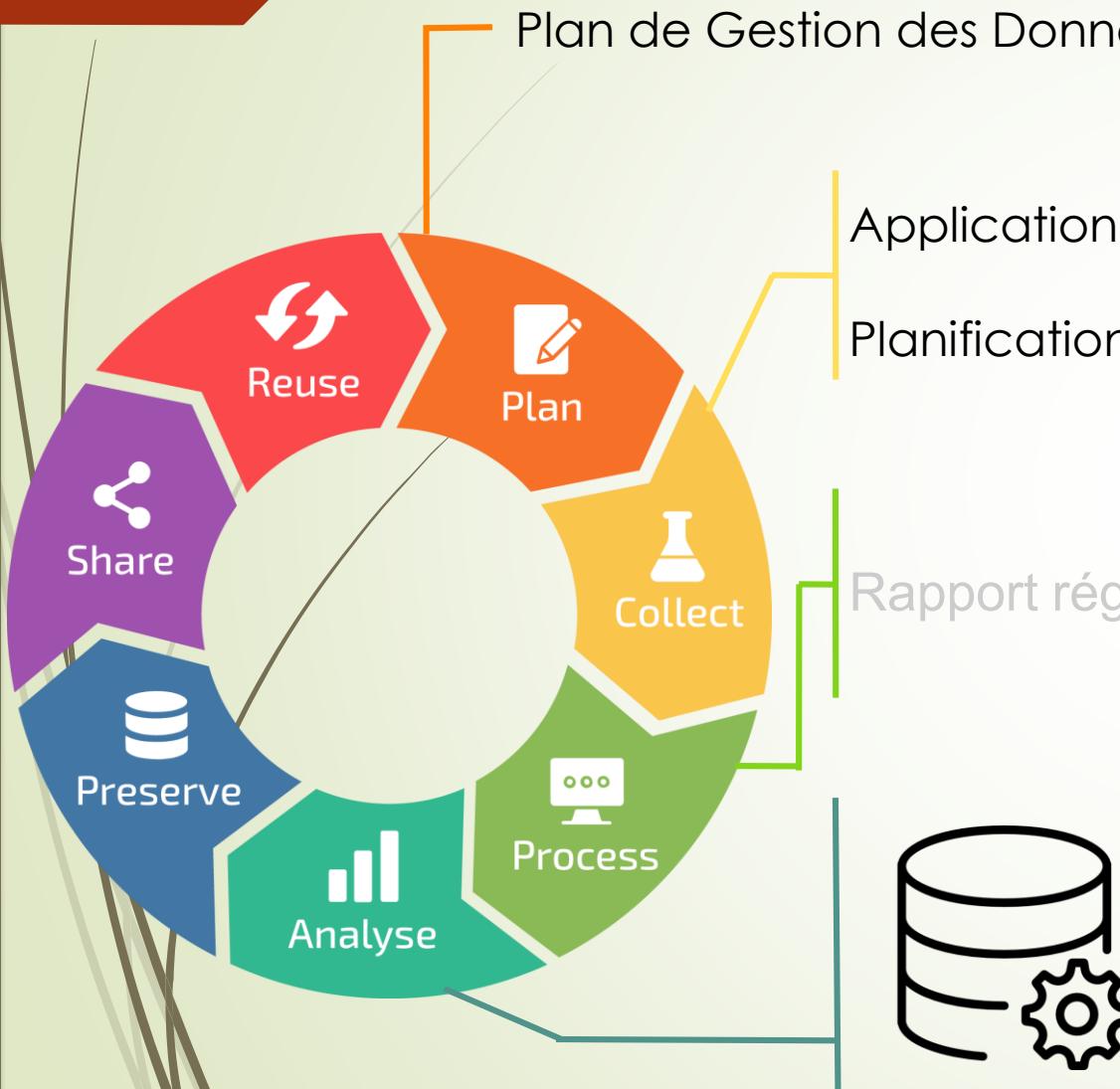
# Vérification effectuée sur les dates renseignées par l'utilisateur
if date_debut > date_fin:
    print("La date de début ne peut pas être postérieure à la date de fin.")
    exit()

# Verification effectuée sur les dates renseignées par l'utilisateur
if date_debut > date_fin:
    print("La date de début ne peut pas être postérieure à la date de fin.")
    exit()

Python
```

Collecter les données : les outils pour bien gérer les données

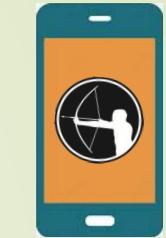
17



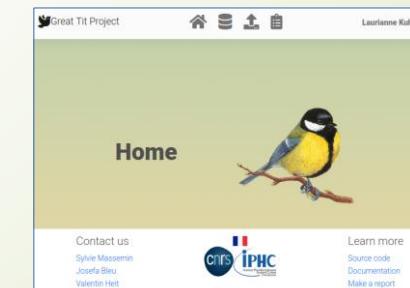
Plan de Gestion des Données (PGD)

Application mobile de collecte des données (CyberTracker)

Planification automatisée (Jupyter notebook, Python)



Rapport réglementaire (en cours d'automatisation)



BDD CyberTracker

BDD Mésanges
(E.Kieffer & co, STI)

Interface web
sous Symfony
(E.Kieffer & co, STI)