




**MINISTÈRE
 DE LA TRANSITION
 ÉCOLOGIQUE
 ET DE LA COHÉSION
 DES TERRITOIRES**
*Liberté
 Égalité
 Fraternité*



**APPEL A PROJETS FRB-MTE-OFB
 2021**

*Impacts sur la biodiversité terrestre
 dans l'anthropocène*

SOLAIRE-PB

Systematic Overview of Literature About the Impacts of Renewable Energy : Photovoltaic and Biodiversity

Résultats de la carte systématique sur les effets des installations photovoltaïques sur la biodiversité terrestre

Alix Lafitte

Chargé d'études revues systématiques à PatriNat (OFB – MNHN)



Quelques éléments de contexte

Changement climatique → + énergies renouvelables
→ + panneaux **photovoltaïques** (PV)



Mais pourtant des impacts connus des PV

- Sur la perte d'**habitats naturels**
- Sur les communautés **végétales**
- Sur les **insectes** aquatiques
- Sur les **oiseaux**

QUESTION

Quel est l'état actuel de la connaissance concernant **les effets des panneaux photovoltaïques** sur la **biodiversité** ?

Question/Extraction

1 Définir les mots clés et l'équation de recherche

TS = ((photovoltaic\$ OR "solar panel\$" OR "solar array\$" OR "solar development\$" OR "solar power" OR "solar park\$" OR "solar installation\$" OR "solar facilit*" OR "solar plant\$" OR "utility-scale solar energ*" OR "utility scale solar energ*" OR biosolar OR "float* solar" OR floatovoltaic\$) AND (biodiversity OR ecolog* OR ecosystem\$ OR wildlife OR "natural habitat\$" OR species OR flora OR vegetation\$ OR animal\$ OR fauna OR vertebrate\$ OR mammal\$ OR bird\$ OR reptile\$ OR amphibian\$ OR invertebrate\$ OR arthropod\$ OR insect\$ OR arachnid\$ OR crustacean\$ OR mollus* OR microbi* OR bacteri* OR microorganism\$ OR fung*))

2 Extraction des références

→ Web of Science Core Collection



→ Biological Abstracts

→ Zoological Records

→ Scopus



Scopus

→ Google scholar



→ Sites spécialisés

→ Appel à littérature



3 → Autres...



3 Contour et tri des références: le PECO

	Inclus	Exclus
Population	<ul style="list-style-type: none"> Espèces terrestres et semi-aquatiques Habitats (semi-) naturels 	<ul style="list-style-type: none"> Espèces domestiquées Espèces strictement aquatiques
Exposition	<ul style="list-style-type: none"> Tous types de PV Solaire thermique 	<ul style="list-style-type: none"> CSP PV in-vivo (GPS)
Comparateur	<ul style="list-style-type: none"> Présence (CE), construction (BAE), gestion, types de PV, contexte 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de comparateur
Outcome	<ul style="list-style-type: none"> Tous les outcomes biotiques 	<ul style="list-style-type: none"> Outcomes abiotiques (e.g. température)
Type de document	<ul style="list-style-type: none"> Articles, livres, thèses, rapports 	<ul style="list-style-type: none"> Documents de conférences
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> Recherche primaire, modélisation, revue, méta-analyses 	<ul style="list-style-type: none"> Modélisation du cycle de vie des PV (LCA)
Langue	<ul style="list-style-type: none"> Anglais ou Français 	

4

Déduplication

Tri sur **titre**

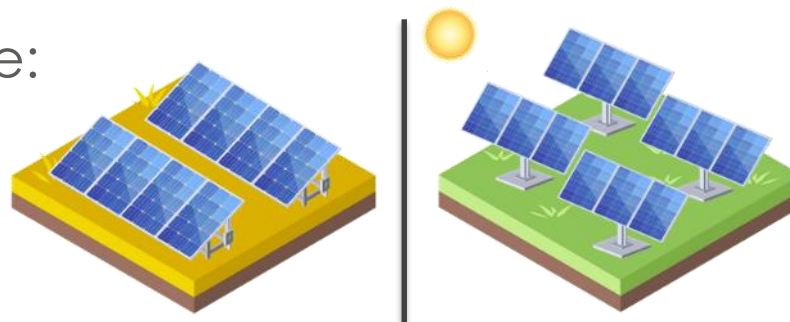
Extraction PDF

Tri sur **textes entiers**

4 Vérification de la qualité des études

→ Par étude = 1 article séparé par type de **design expérimental**
(= 1 **comparaison** et 1 **exposition**)

→ Un exemple:



→ **Les critères:**

Paramètres **confondants**

Attrition

Détection

Exposition

5

Sélection

Comparateur/
Performance

Transparence

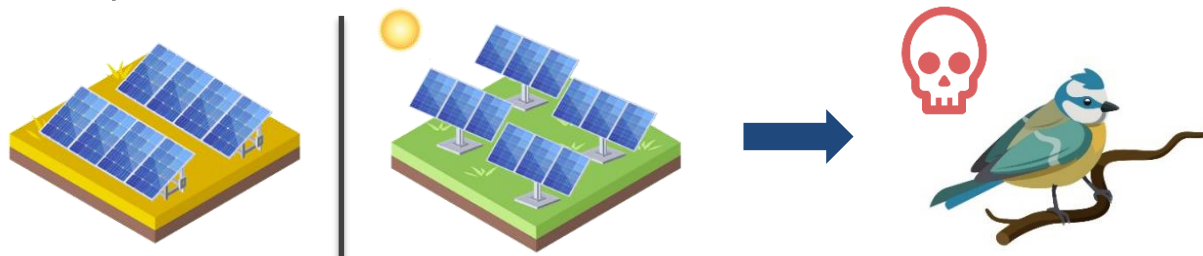
Hypothèses
statistiques

Extraction des métadonnées

5 Extraction des métadonnées

→ Par observation = 1 étude encore séparée en 1 **population** et 1 **outcome**

→ Un exemple:



→ **Les données extraites:**

Design expérimental

Espèce

Comparateur

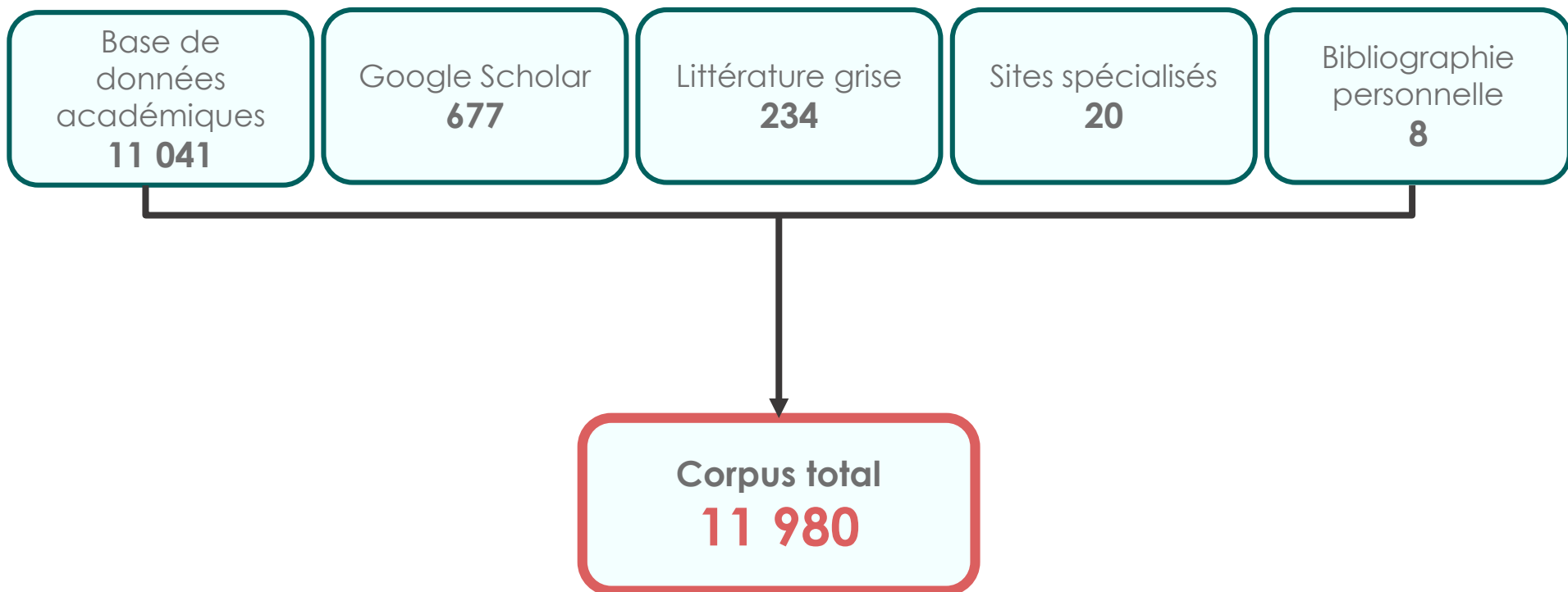
Disponibilités des résultats

Type de PV

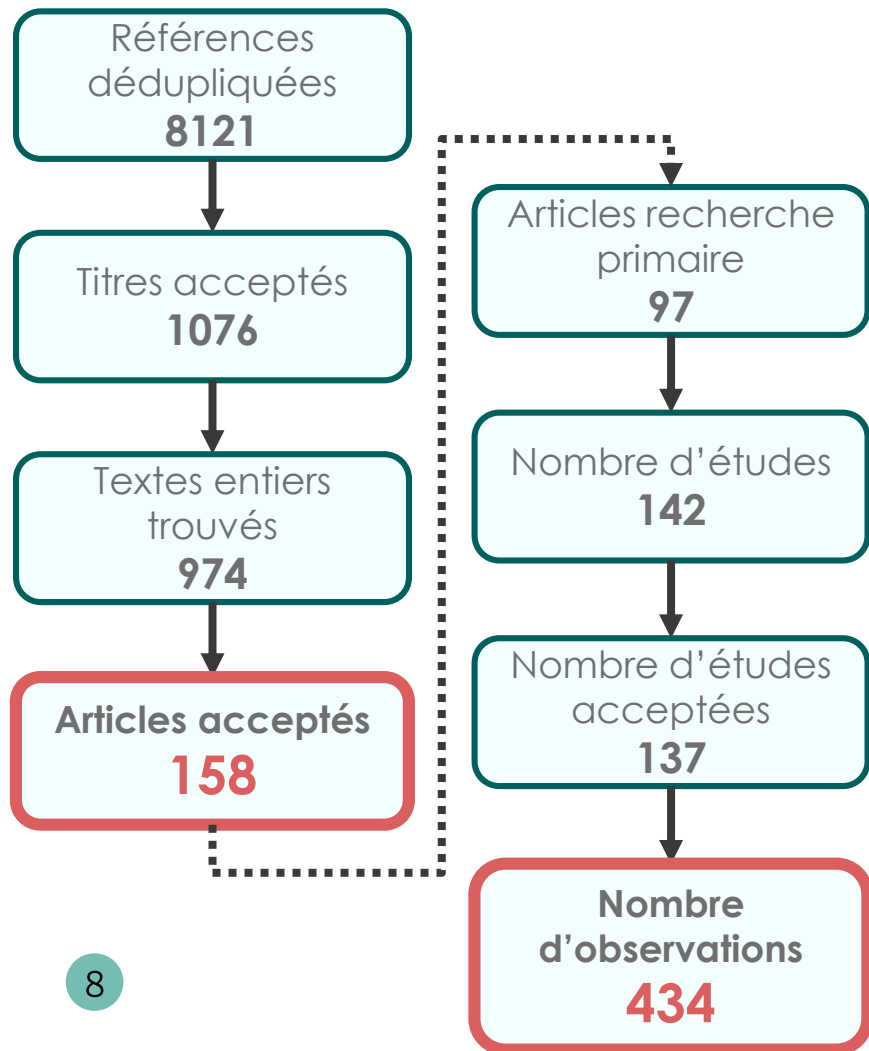
Outcome

Description des

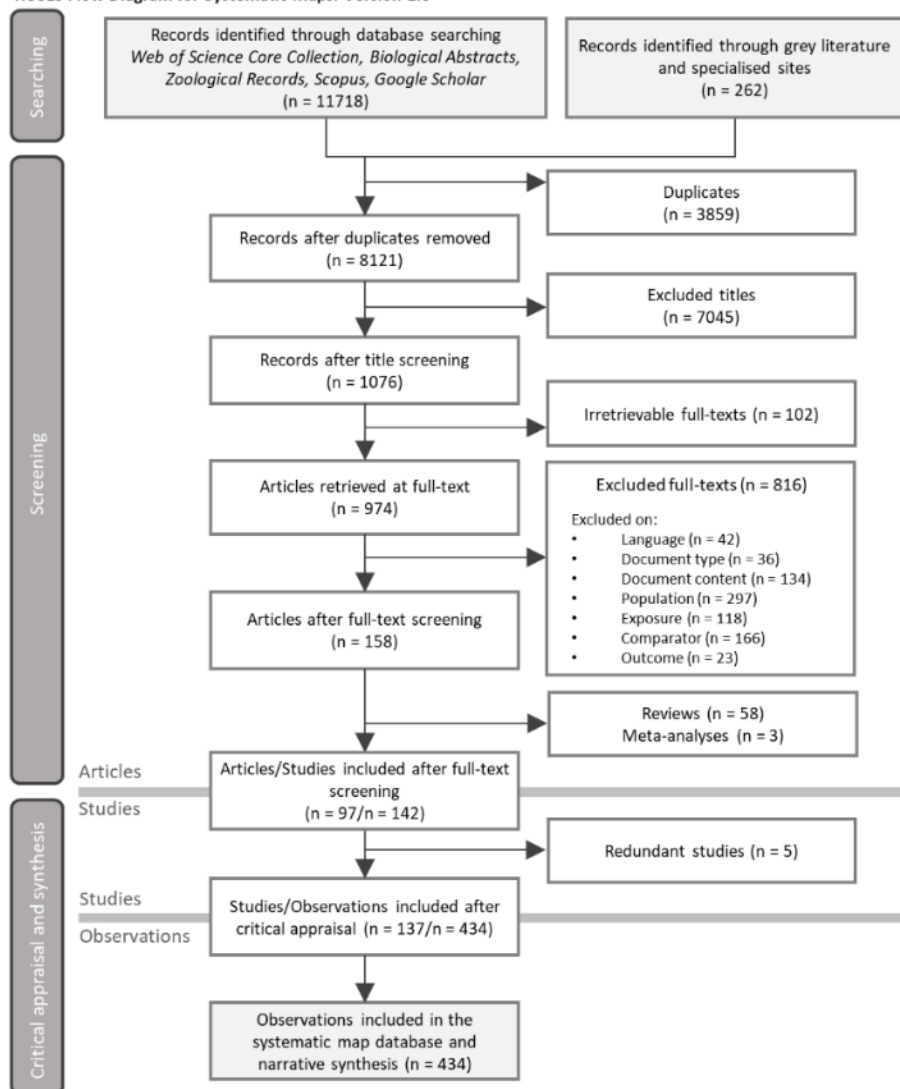
Après publication du protocole, 1^{ère} étape: la **collecte des références**



Tri/Volumes de données

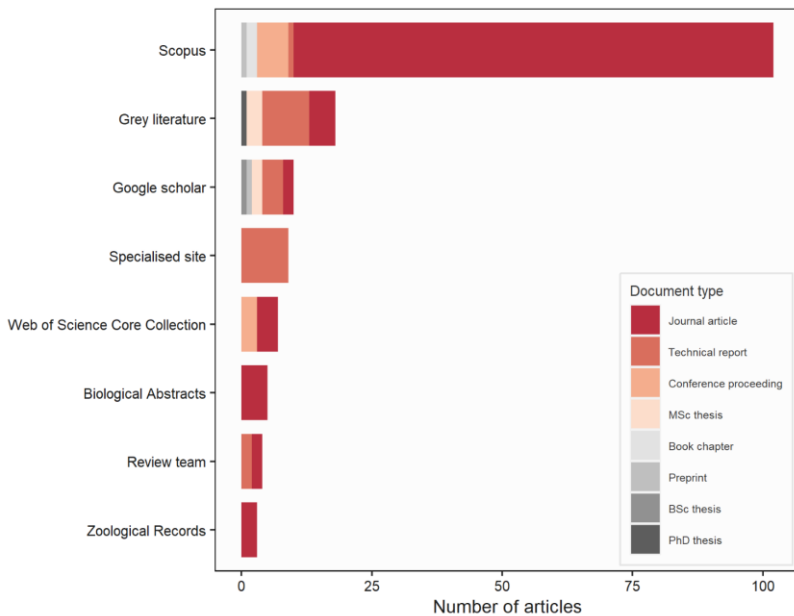


ROSES Flow Diagram for Systematic Maps. Version 1.0



Résultats

Répartition des articles



74%

bases de données académiques

72%

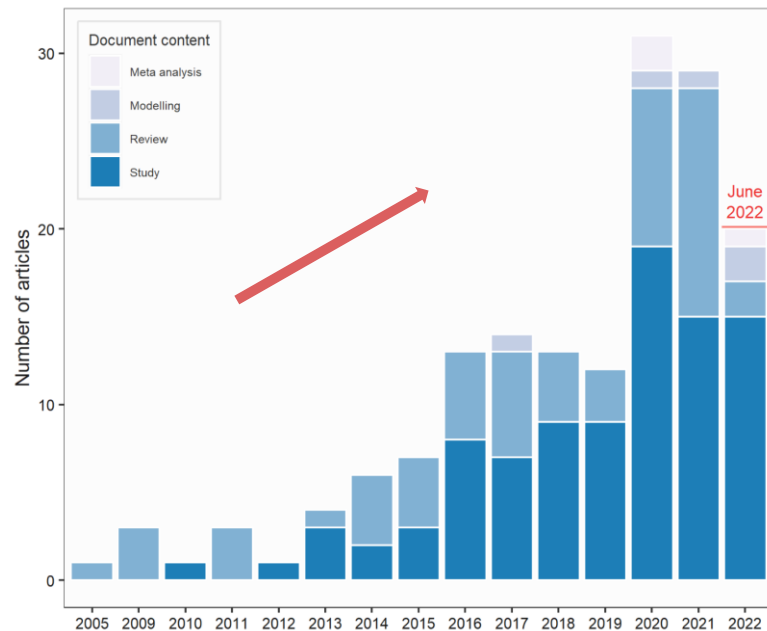
articles scientifiques

2005

Première publication: une revue

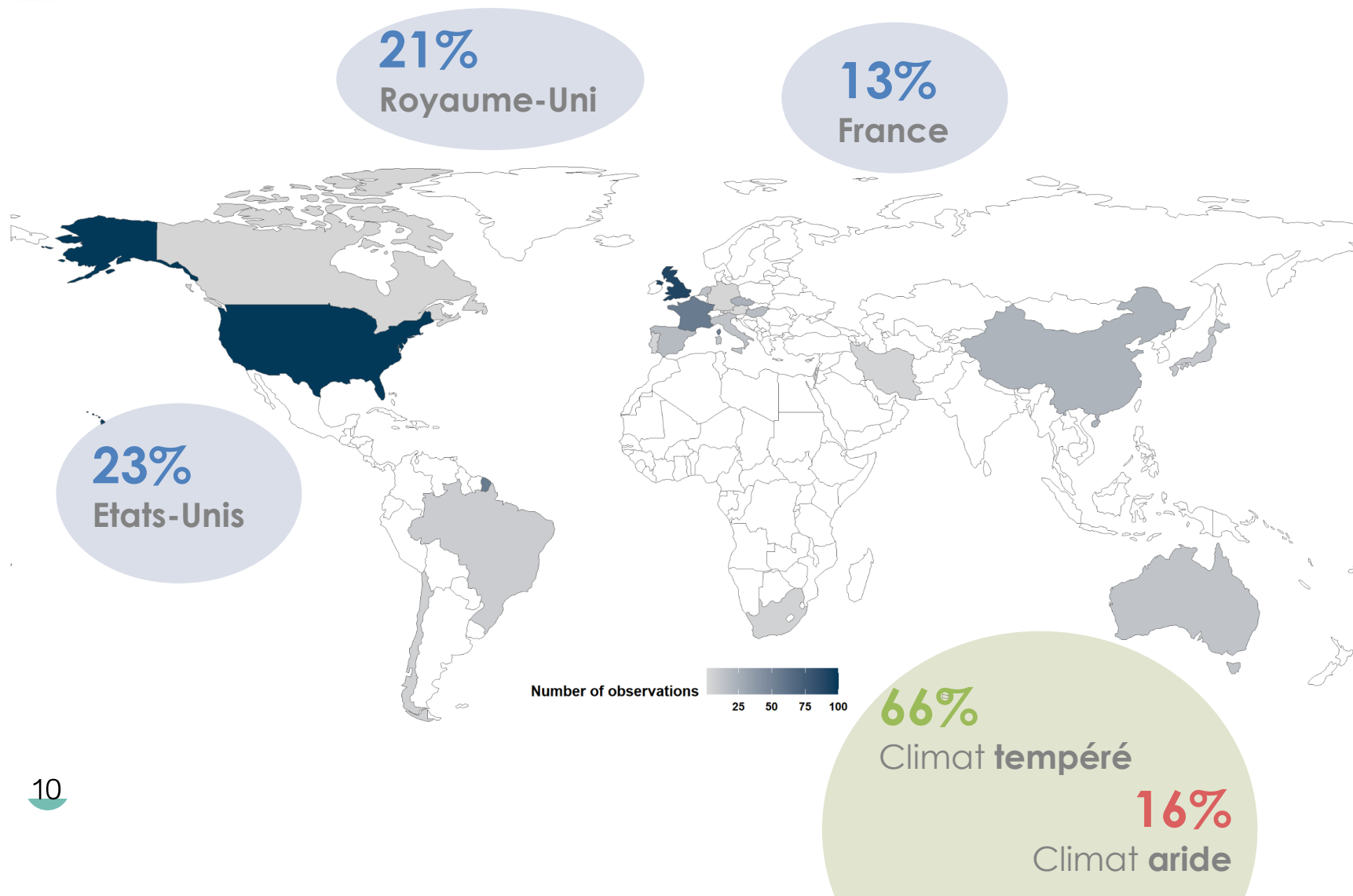
2010-2022

Accélération progressive de la recherche empirique



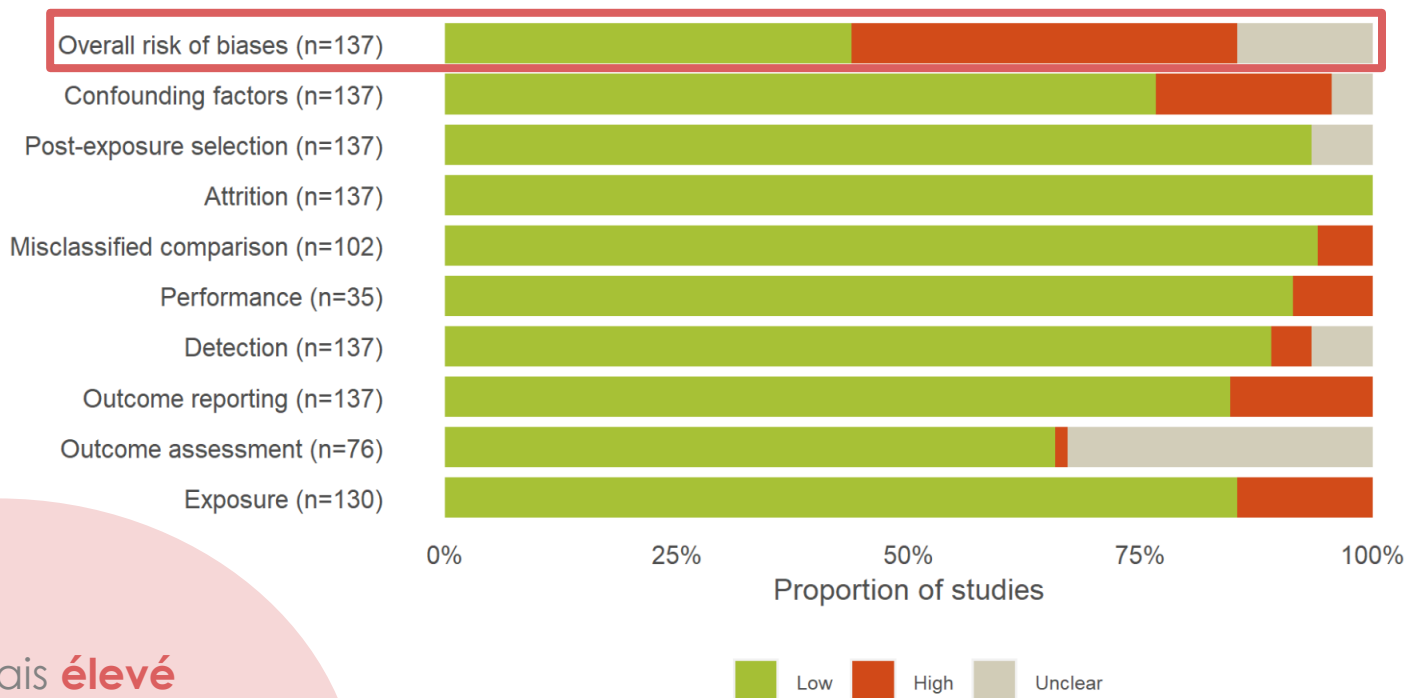
Résultats

Répartition des études



Résultats

Validité interne des études



44%

Risque de biais **élevé**

41%

Risque de biais **faible**

15%

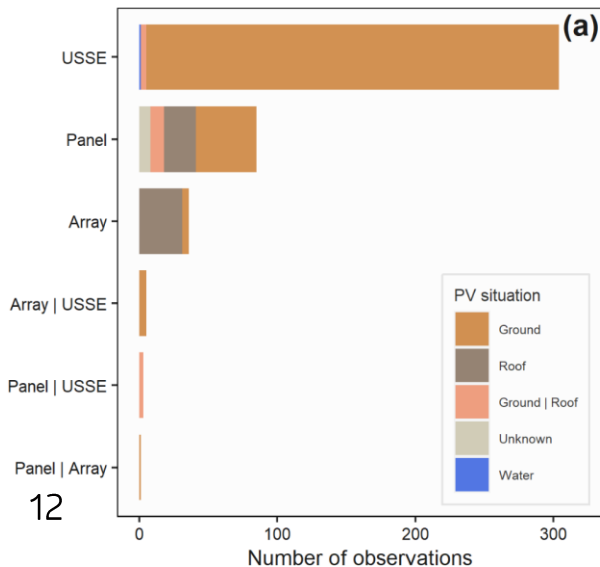
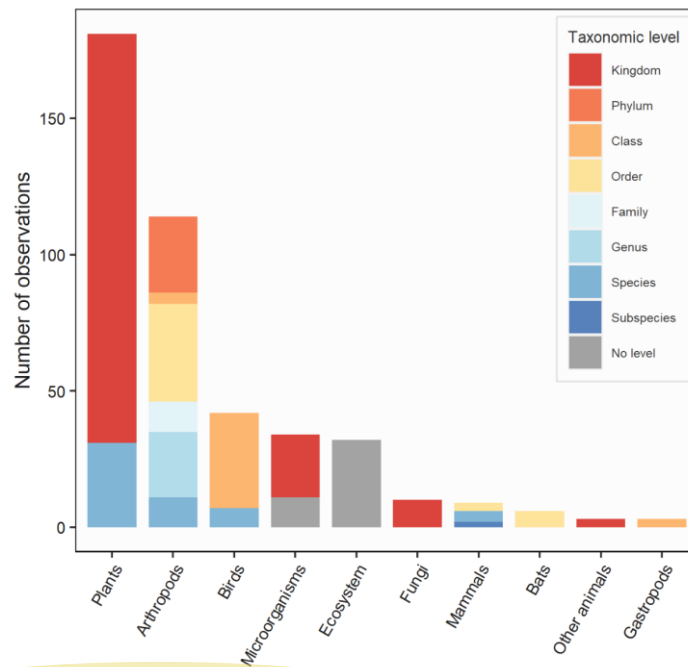
Risque de biais **inconnu**

NB

1 étude = 1 article séparé par type de **design expérimental** (1 **comparaison** et 1 **exposition**)

Résultats

Population et Exposition



NB

1 observation = 1 étude séparé en 1 **population** et 1 **outcome**

Comparateur et Outcome

Type of comparator	Illustrated example	Other examples
Presence	Control natural habitat Exposed USSE facility	<ul style="list-style-type: none"> Under PV panels, between and in open areas inside USSE facilities and in reference natural habitat With or without PV panels
Management	Control without management Grazing management	<ul style="list-style-type: none"> Grazing Mowing Different seed mixes Conventional roof or green roof PV panel cleaning
Type of PV installations	Fixed-tilt One-axis tracking	<ul style="list-style-type: none"> Different sizes and shapes Different heights Different inter-row spaces and packing factors Tracking system Different technologies Varying angles Different orientations
Construction or Presence & Construction	Before During After → time	<ul style="list-style-type: none"> Changes of land use Alteration of habitat quality Changes in habitat connectivity
Context	Desert habitat Grassland habitat	<ul style="list-style-type: none"> Different locations Different climatic zones Different pre-installation habitats Different surrounding habitats

52%

Sur les effets de la **présence des PV**

18%

Sur les effets de la **gestion**

15%

Sur les différents **types des PV**

23%

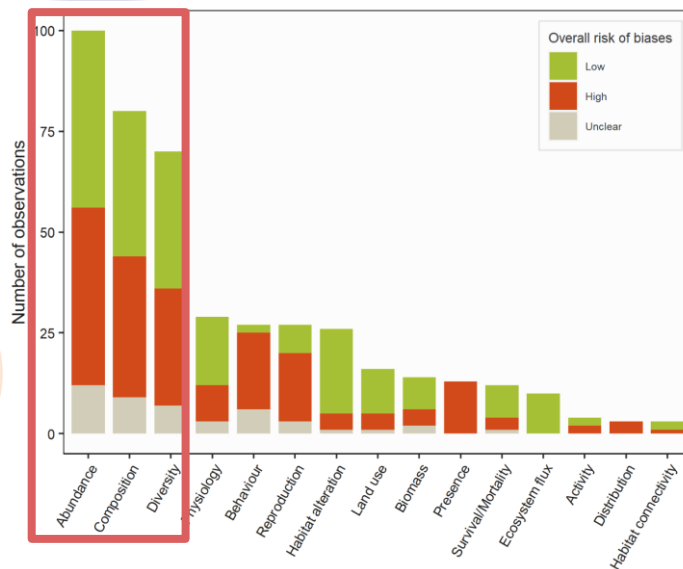
De mesures d'abondance

18%

De mesures de composition

16%

De mesures de diversité



Résultats

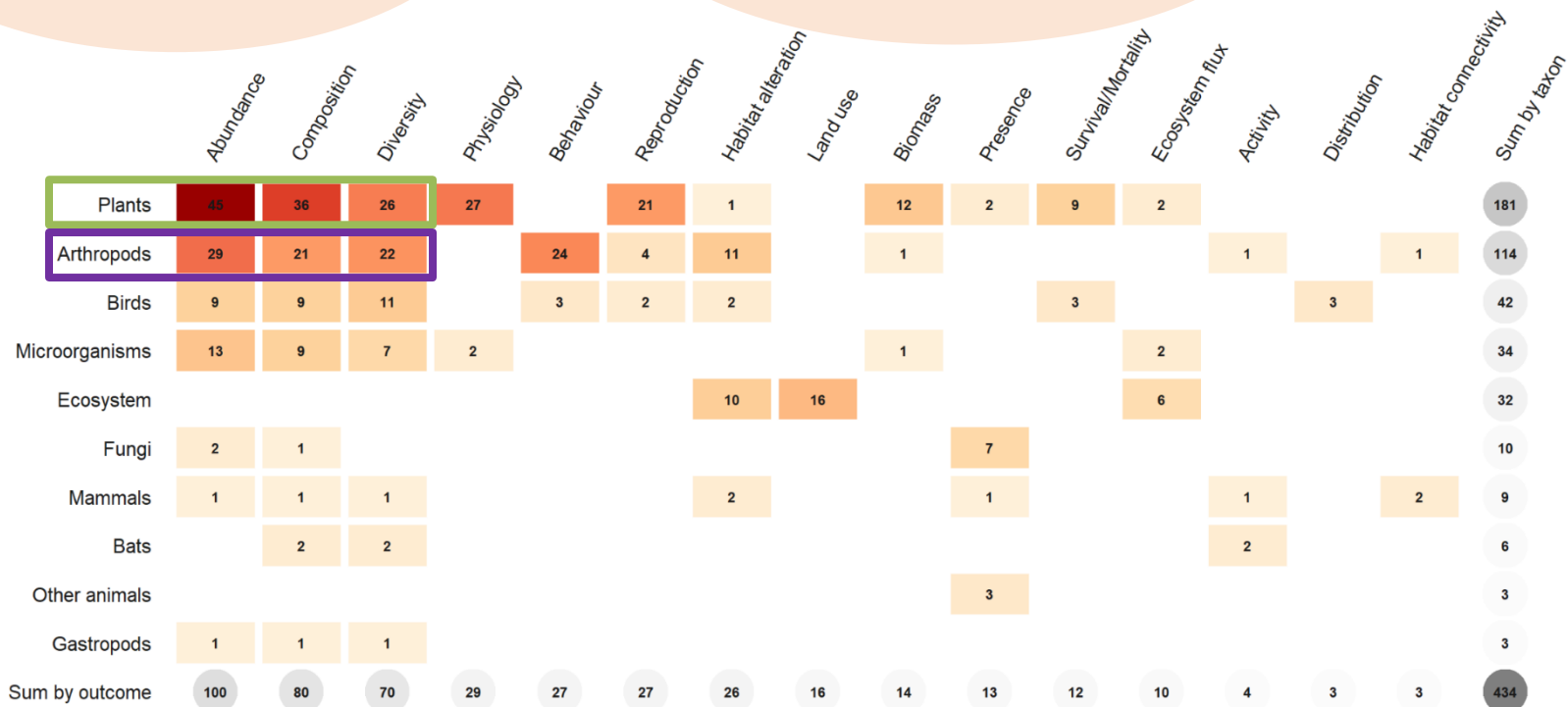
Knowledge clusters/gaps

72 observations

Effet de la **présence** des PV sur l'**abondance** et la **diversité** des plantes

41 observations

Effet de la **présence** des PV sur l'**abondance** et la **diversité** des arthropodes



Connaissances

- **1 revue systématique:** effet de la **présence** des centrales PV sur les communautés **végétales**
- **1 revue systématique:** effet de la **présence** des centrales PV sur les communautés d'**arthropodes**

Manques à combler

- Les **mammifères** et les **chiroptères**
- La **pédofaune**
- Les effets de la **gestion**
- Les effets du **design** des centrales PV
- Le **floatovoltaïque** et le **solaire thermique**

Conclusions et perspectives

Initiation et travaux préliminaires
à la réalisation d'une première **revue systématique**

QUESTION

Quels sont les effets de la **présence** des **panneaux photovoltaïques** sur l'**abondance** et la **diversité** des **communautés végétales**?

Méthode

- Synthèse **narrative**
- Extraction **données quantitatives**
- **Méta-analyse**
- Rédaction d'une **note de synthèse**

16

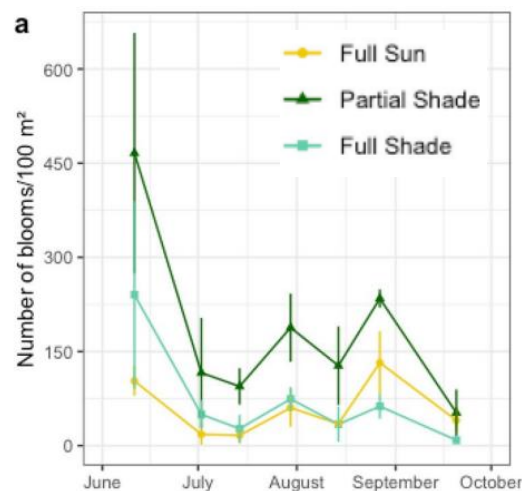


Figure. Abondance florale sous, entre panneaux et à l'extérieur - Graham et al. (2021)

Graham et al (2021)

→ **+ d'abondance**
entre les panneaux
que dessous

Armstrong et al (2016)

→ **+ d'espèces** entre
les panneaux que
dessous et dans
témoin