



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

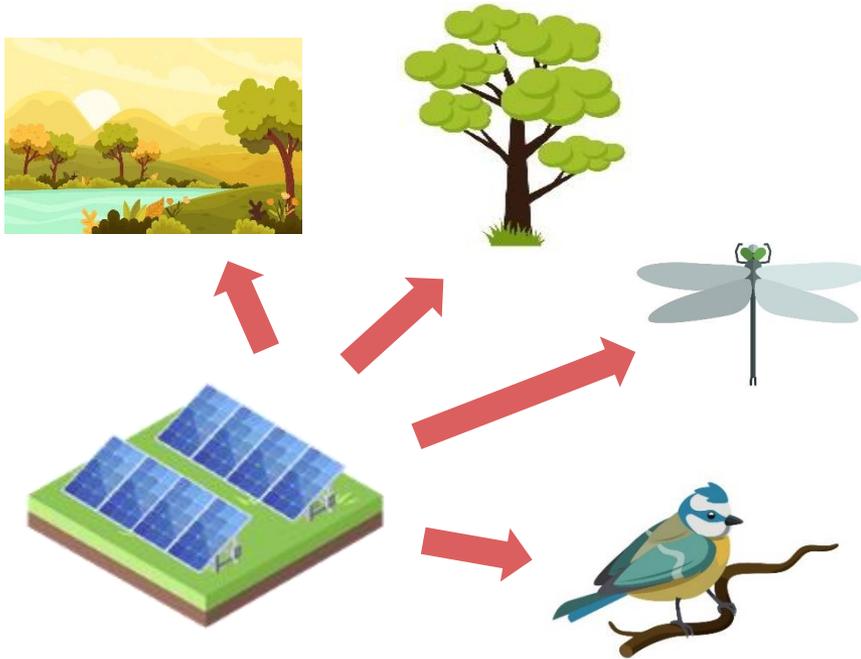
Alix Lafitte

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

2

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

### 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

→ Google scholar

→ Sites spécialisés

→ Appel à littérature

3 → Autres...



Scopus



### 3 Contour et tri des références: le PECO

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

4

Déduplication

Tri sur **titre**

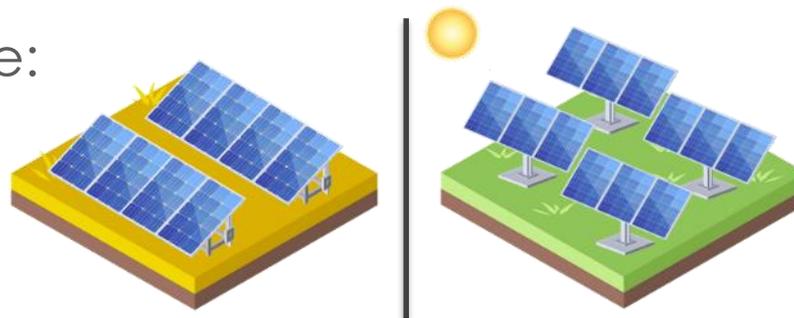
Extraction PDF

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

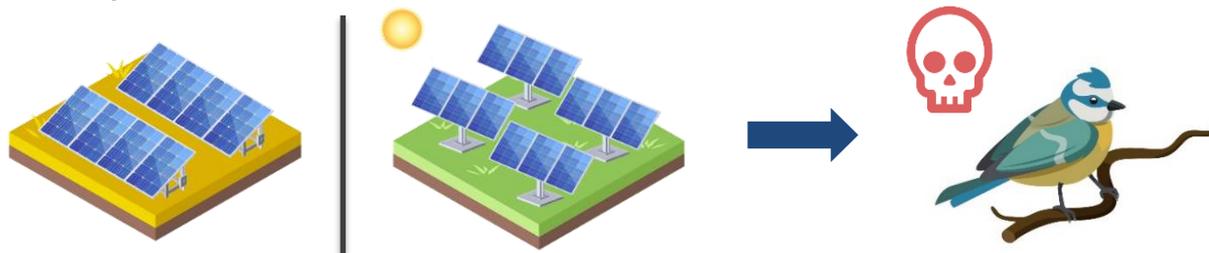
Hypothèses  
**statistiques**

## 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<sup>ère</sup> étape: la **collecte des références**

Base de données  
académiques  
**11 041**

Google Scholar  
**677**

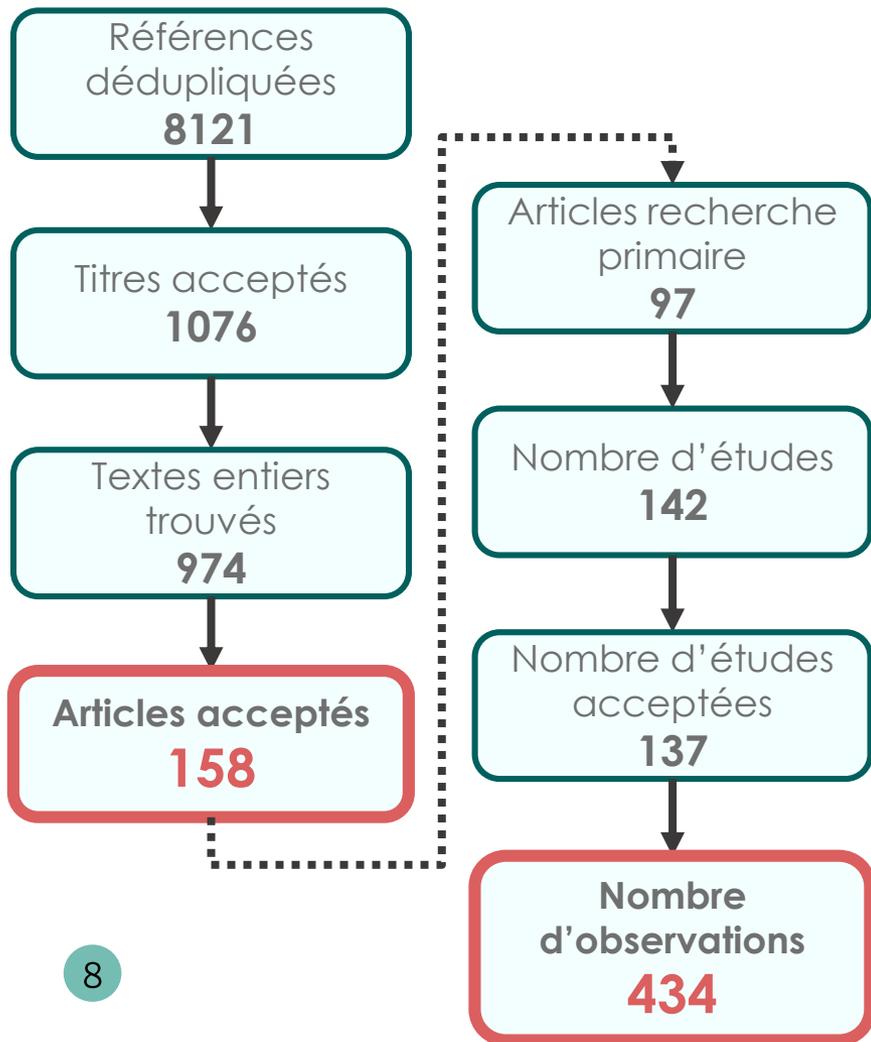
Littérature grise  
**234**

Sites spécialisés  
**20**

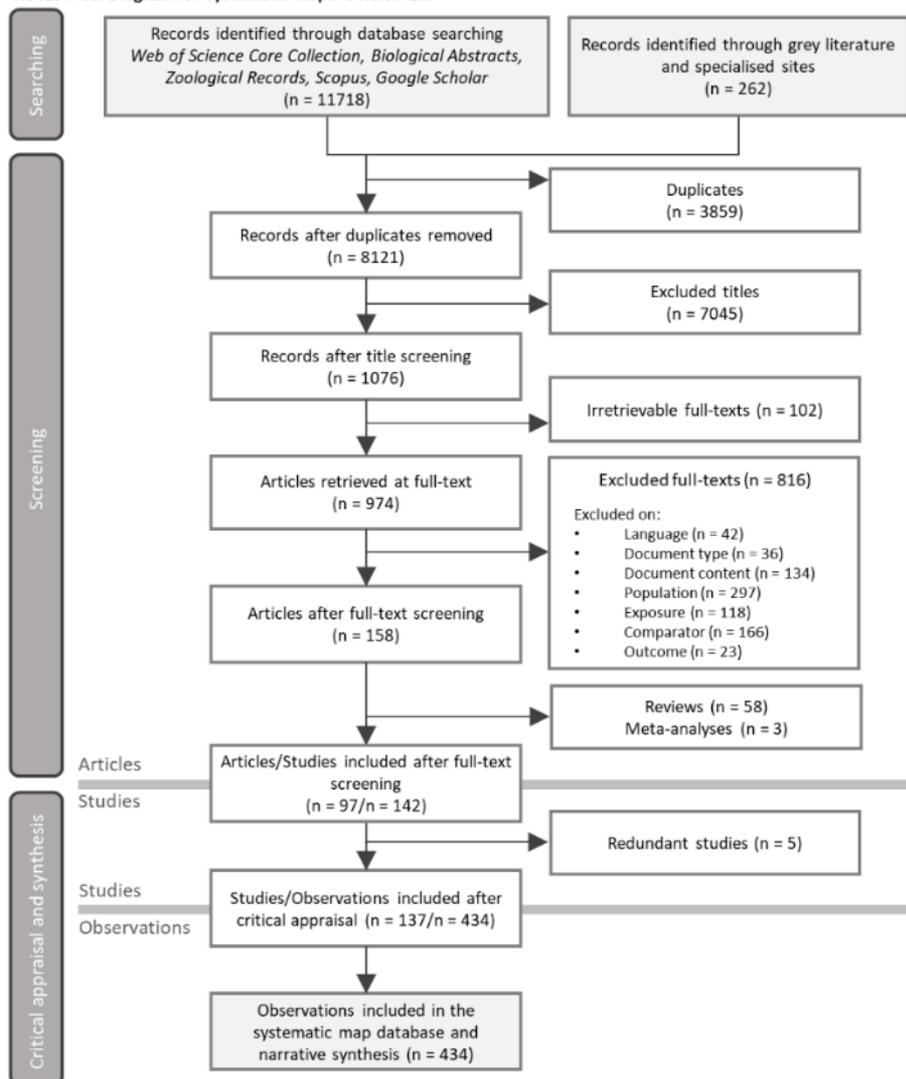
Bibliographie  
personnelle  
**8**

Corpus total  
**11 980**

## Tri/Volumes de données

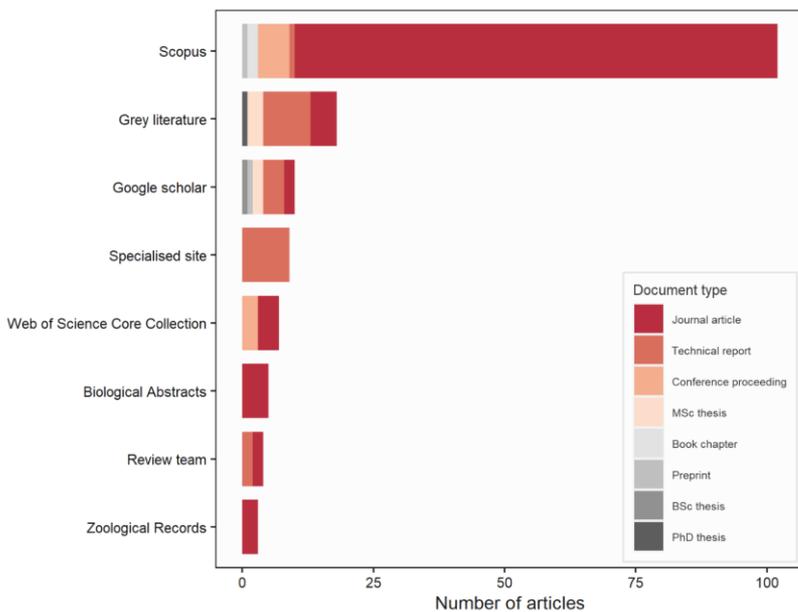


ROSES Flow Diagram for Systematic Maps. Version 1.0



# Résultats

## Répartition des articles



**74%**

bases de données académiques

**72%**

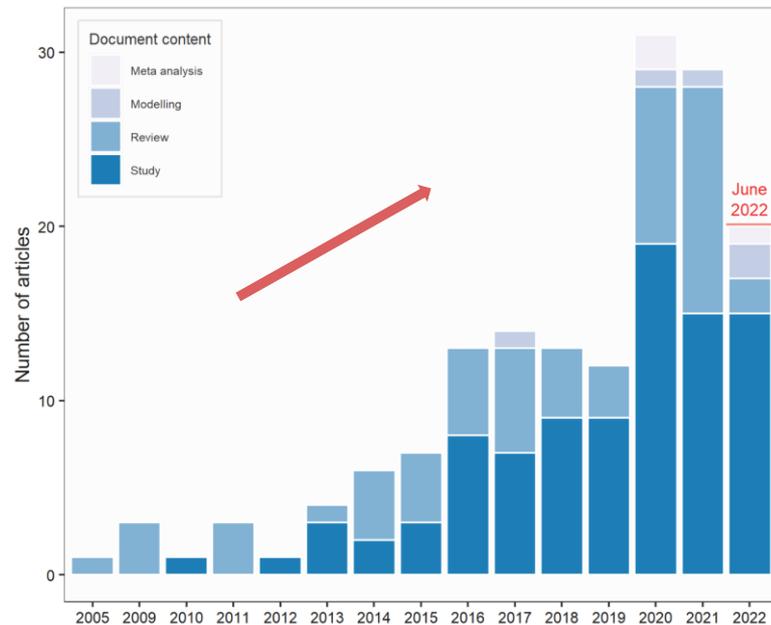
articles scientifiques

**2005**

Première publication: une revue

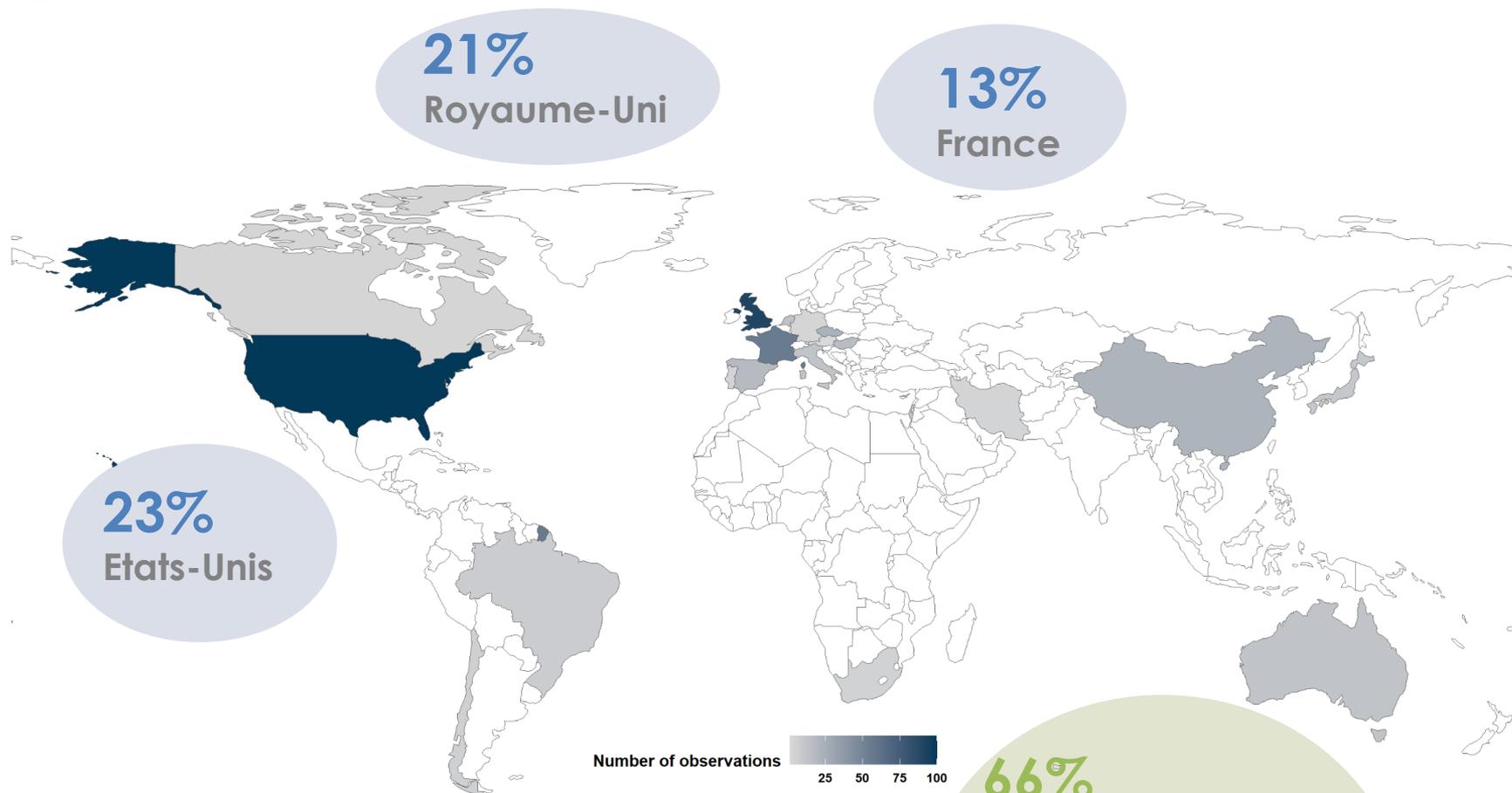
**2010-2022**

Accélération progressive de la recherche empirique



# Résultats

## Répartition des études



66%

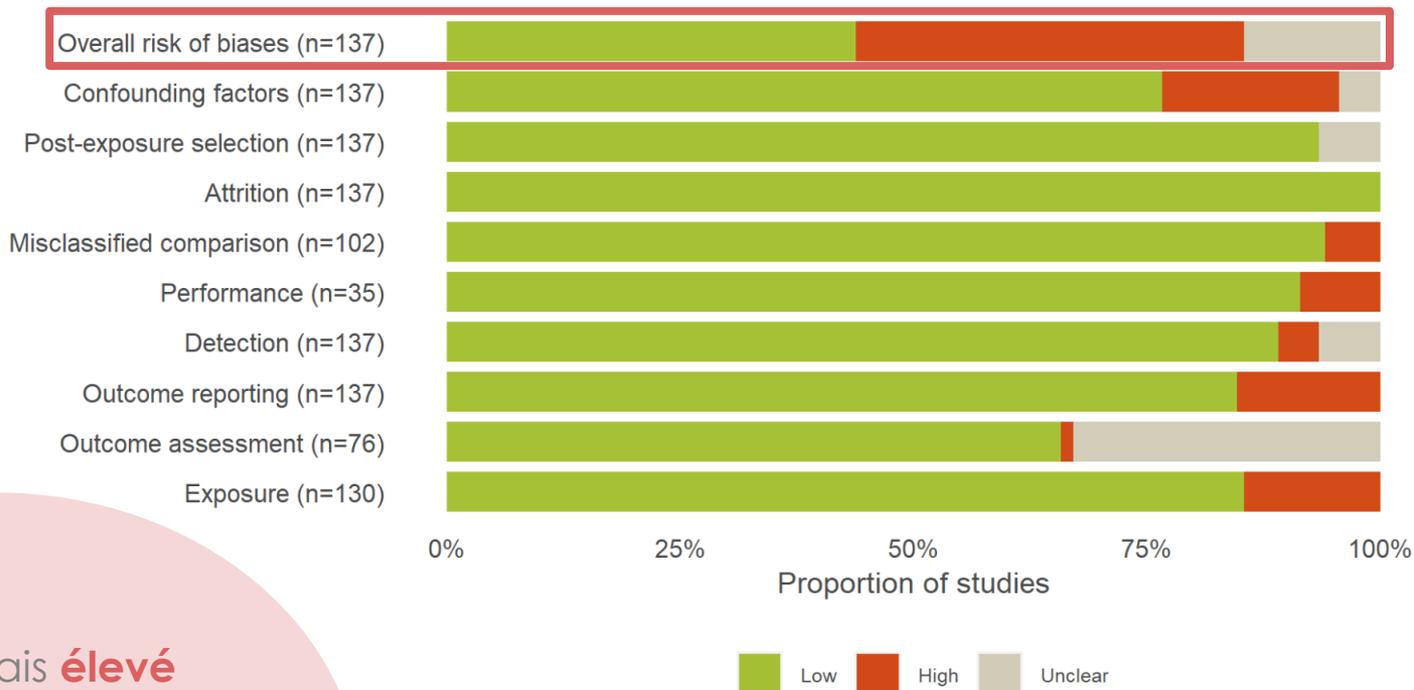
Climat tempéré

16%

Climat aride

# Résultats

## Validité interne des études



**44%**

Risque de biais **élevé**

**41%**

Risque de biais **faible**

**15%**

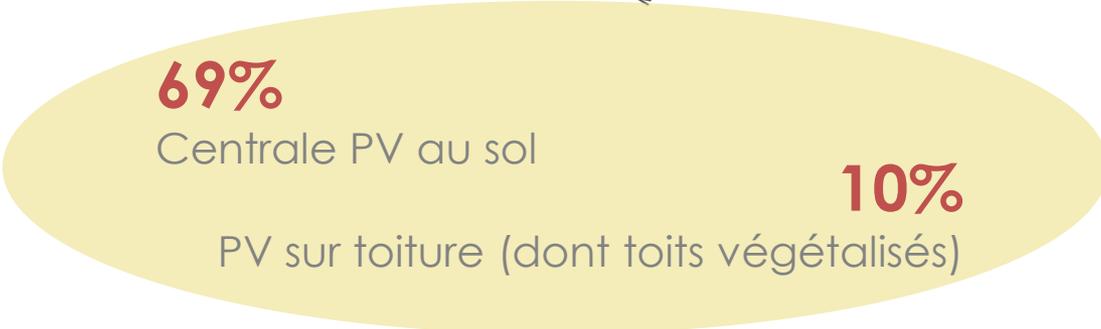
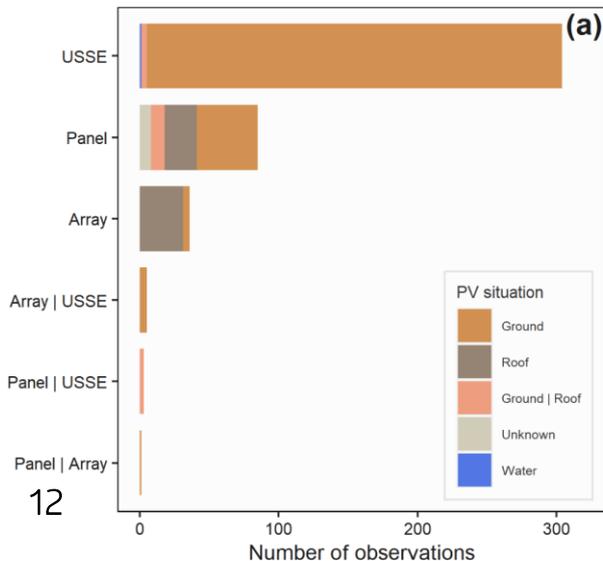
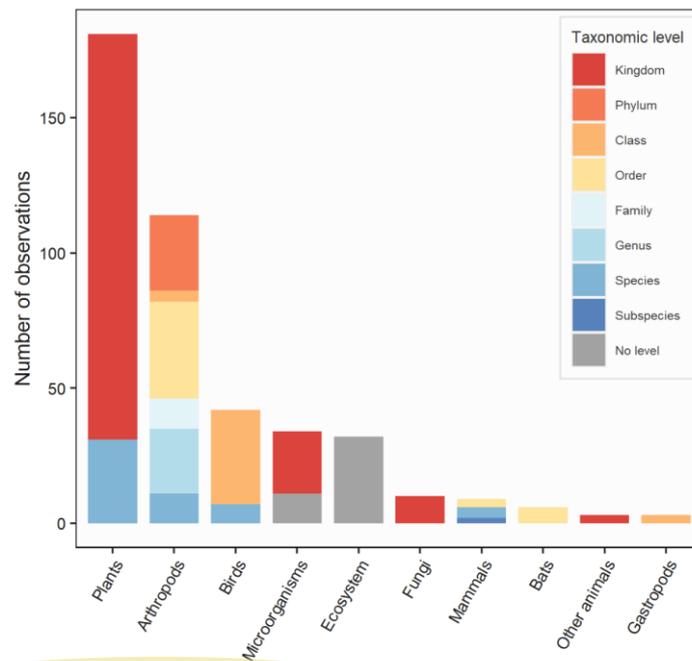
Risque de biais **inconnu**

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

**52%**

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

**18%**

Sur les effets de la **gestion**

**15%**

Sur les différents **types des PV**

**23%**

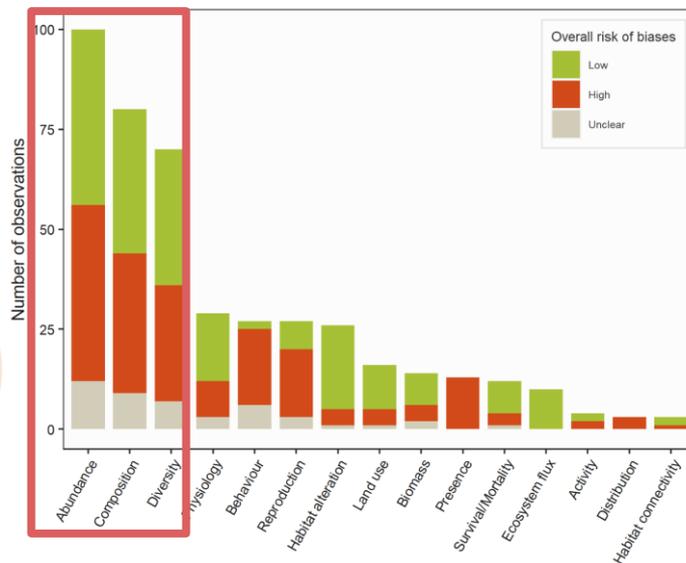
De mesures d'abondance

**18%**

De mesures de composition

**16%**

De mesures de diversité



# Résultats

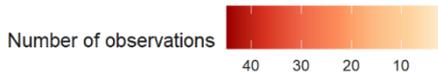
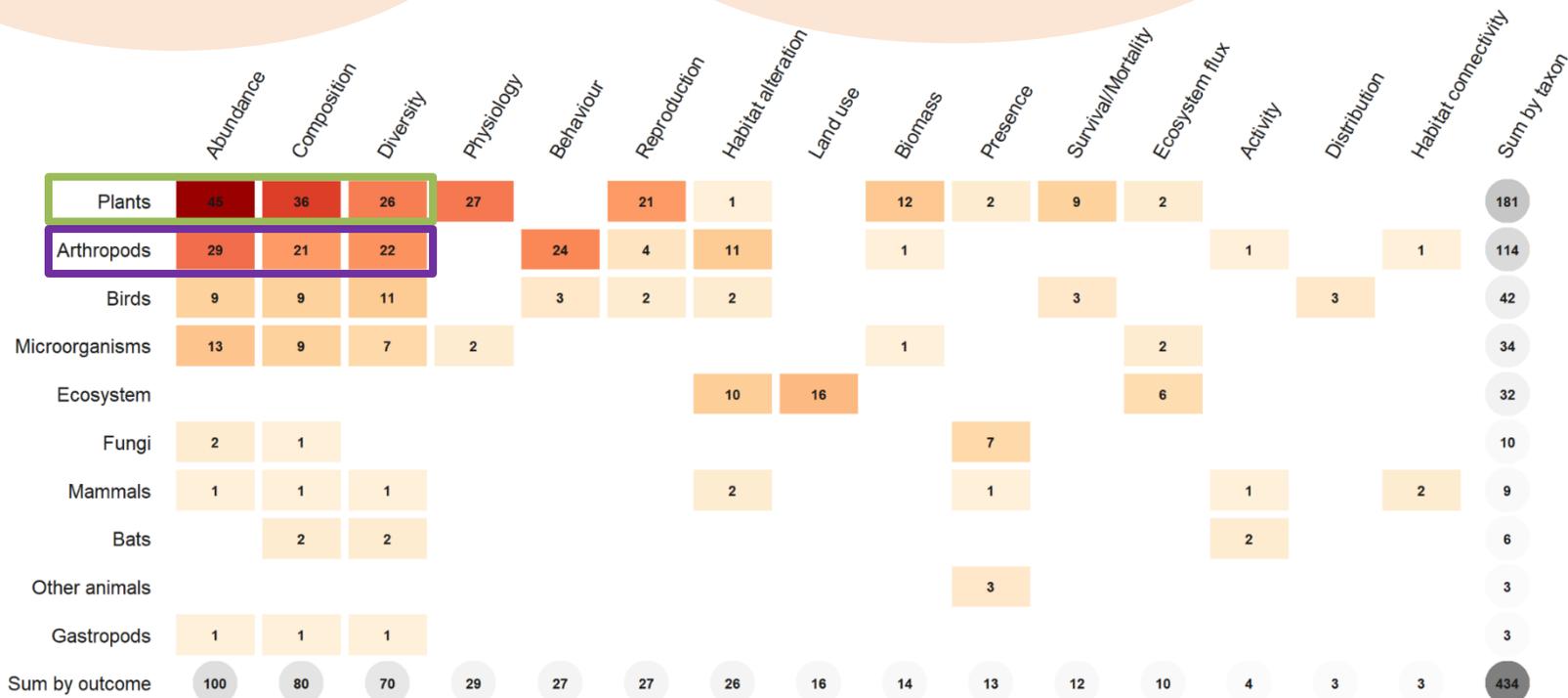
## Knowledge clusters/gaps

**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

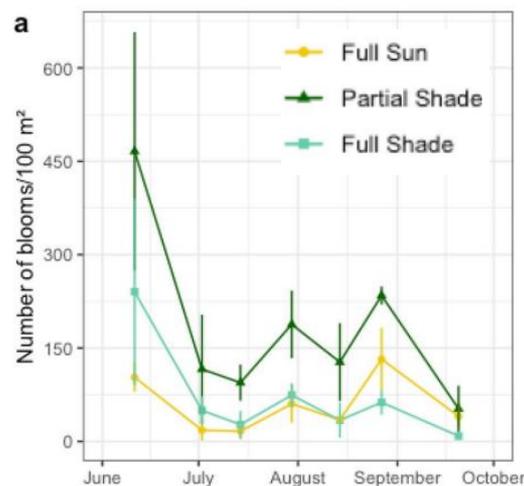


Figure. Abondance florale sous, entre panneaux et à l'extérieur - Graham et al. (2021)

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