

# Valorisation des données naturalistes du campus Triolet à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier dans le cadre du projet Inventaire Fac'

Réalisé du 27 septembre 2023 au 23 février 2024



campus Triolet de la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier

Par **Timothée Gonier**, **Cyril Marty**, **Tom Jamonneau** et **Tomy Grondin**

encadré par **Benoit Nabholz**  
(enseignant chercheur de l'Université de Montpellier)

Structure d'accueil : Groupe Naturaliste de l'Université de Montpellier (GNAUM)  
adresse : Pl. Eugène Bataillon, 34090, Campus Triolet, 1er étage de l'(S)pace  
contact : [assognaum@gmail.com](mailto:assognaum@gmail.com)  
directrice du projet : **Lucie Foucart** (présidente du GNAUM 2023-24)

Travaux réalisés dans le cadre de l'Unité d'Enseignement HAN909C - Gestion de projets M2  
FI, coordonnée par **Julie Deter** - Master Gestion de l'Environnement (GE) - Université de  
Montpellier



**UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER**



# Table des matières

Introduction .....	1
Matériels et Méthodes.....	3
Aire d'étude et collecte des données.....	3
Analyses descriptives .....	4
Proportion des observations au sein des groupes taxonomiques du vivant.....	4
Efforts d'échantillonnage, d'identification, et distribution spatio-temporelle des données.....	4
Identification et valorisation des espèces à enjeux.....	5
Recherche des partenaires universitaires .....	6
Résultats .....	7
Proportion des observations au sein des groupes du vivant.....	7
Efforts d'échantillonnage, d'identification, et distribution spatio-temporelle des données .....	9
État des lieux des espèces à enjeux.....	14
Contact avec les autres partenaires universitaires .....	19
Discussion .....	20
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	31
Annexes.....	37
Résumé .....	50

## Introduction

Les sciences participatives se définissent comme les formes de production de connaissances scientifiques dans un contexte non professionnel et par des volontaires qui ne sont pas forcément spécialistes. Cette approche présente plusieurs avantages, tels que l'augmentation de la quantité de données collectées, la sensibilisation du public aux enjeux scientifiques, et la promotion de la collaboration entre les scientifiques et les citoyens. Les sciences participatives contribuent ainsi à élargir la base de connaissances scientifiques et à impliquer la société dans le processus de recherche (Houllier and Merilhou-Goudard, 2016; McKinley et al., 2017). Au cours des dernières décennies, le développement technologique, avec la banalisation progressive des applications mobiles et de l'intelligence artificielle, a permis l'essor des sciences participatives avec une collecte massive de données. Par exemple, les plateformes Observation.org et iNaturalist possédaient respectivement plus de 232 millions (Observation.org, 2023), et 166 millions d'observations naturalistes (iNaturalist, 2023) à la mi-Décembre 2023. Le succès de ces plateformes, notamment auprès des jeunes, en complément avec des événements sur le terrain pour encourager la participation systématique, permettent la création de réseaux naturalistes impliqués dans ces projets et leur développement (Di Cecco et al., 2021). Cette collecte massive de données peut alors permettre une étude approfondie de l'écologie des espèces (e.g., Henckel et al., 2020), la définition et précision de leur statut de conservation (e.g., Young et al., 2019), ou encore la surveillance de l'impact des activités humaines sur la biodiversité (e.g., INPN, 2023; Rowe et al., 2021). Les projets de sciences participatives sont un instrument essentiel de la préservation de la biodiversité, notamment en France. Effectivement, il y aurait plus de 40 % des projets nationaux de sciences participatives regroupés dans les secteurs de l'agriculture, de l'écologie, et de l'environnement au sens large (Houllier and Merilhou-Goudard, 2016; Millerand, 2021). Un exemple phare en écologie est le programme Vigie-Nature piloté par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et mobilisant les citoyens pour enquêter sur plusieurs groupes d'organismes tels que les oiseaux, papillons, abeilles, et plantes (INPN, 2023a).

Le projet Inventaire Fac' résulte d'une initiative étudiante du Groupe Naturaliste de l'Université de Montpellier (GNAUM) qui a débuté en 2011. Ce projet avait pour objectif initial de réaliser l'inventaire et le suivi de la biodiversité au sein du campus Triolet de la Faculté des Sciences (FdS) de l'Université de Montpellier (UM), tout en cherchant à sensibiliser la communauté universitaire à cette démarche. Il a rapidement pris de l'ampleur, localement avec

notamment la publication d'un guide naturaliste édité en mille exemplaires et publié par le GNAUM (2013), et nationalement avec l'intégration de neuf autres universités (Bagnolini, 2016). Le projet Inventaire Fac', considéré comme un observatoire participatif de la biodiversité des campus universitaires de France, a été renforcé en 2016 par la création de BiodiverCity, une application de géolocalisation et de transmission des observations naturalistes des campus membres (Bagnolini et al., 2017). Néanmoins, certains facteurs comme l'arrêt du déploiement de l'application en 2019 (Bagnolini, 2022) et la crise sanitaire du Covid, ont fortement freiné l'avancée du projet. Les liens entre les partenaires se sont parallèlement relâchés.

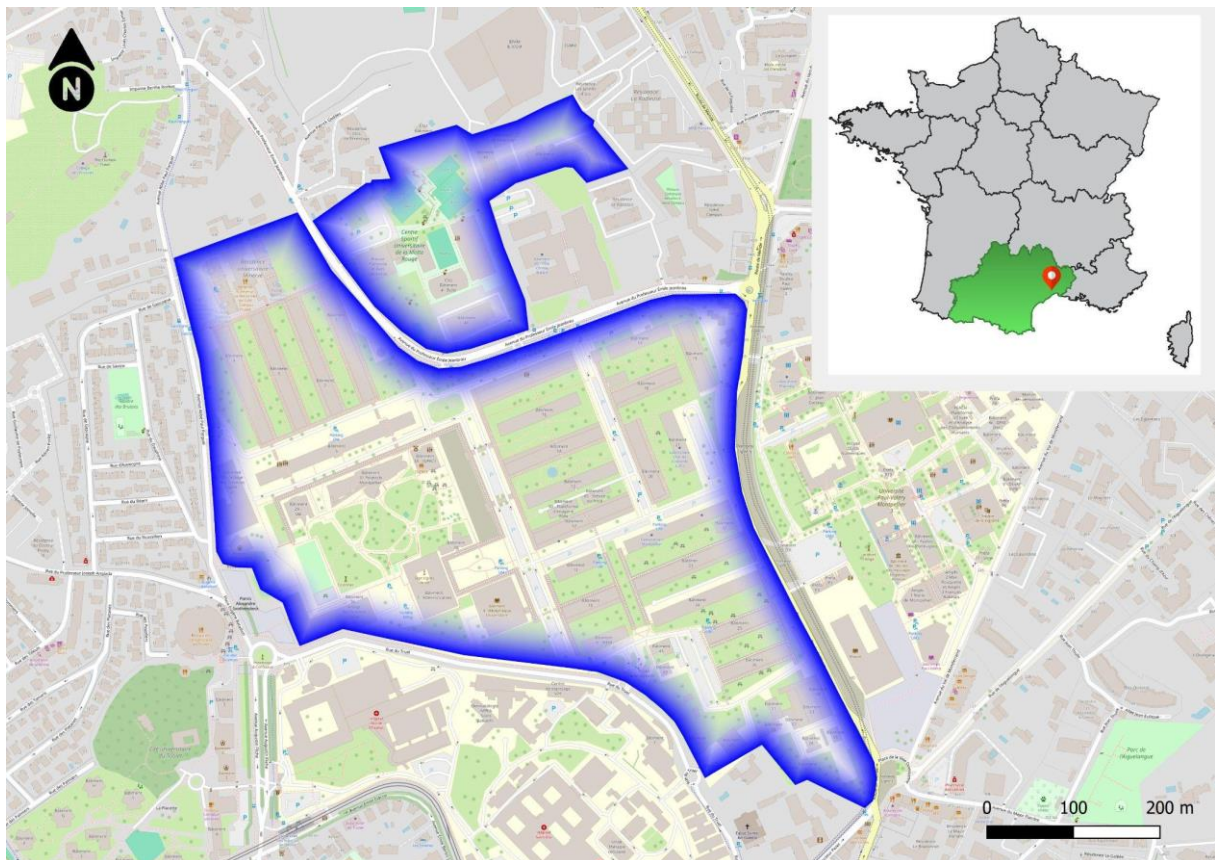
Un récent regain d'activité de la part du GNAUM a eu lieu sur le campus Triolet de la FdS grâce au dynamisme des étudiants impliqués, à des enseignants du département de Biologie et d'Écologie, et potentiellement à la mise en place d'Unités d'Enseignements sur les sciences naturalistes et participatives. Un des objectifs actuels du GNAUM est de dresser un bilan sur le site du campus Triolet, incluant le rassemblement des données disponibles, des analyses descriptives, et des pistes pour la poursuite d'Inventaire Fac'. Une attention particulière doit être donnée aux espèces à enjeux que sont les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE), celles ayant un statut de conservation ou de protection particulier, ou encore celles rarement observées. Par EEE nous entendons des espèces localement non indigènes, et dont l'introduction par l'humain menace les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives (MEEM, 2017). Concernant le statut de conservation, bien que celui-ci ne soit renseigné que pour un nombre restreint d'organismes, il donne tout de même une idée du risque de disparition des espèces évaluées (e.g., IUCN, 2023). On peut finalement considérer qu'une espèce est rare lorsqu'elle est en dessous du seuil de rareté (i.e., abondance relative par rapport aux autres espèces) sur un territoire donné. Le second objectif actuel du GNAUM concernant Inventaire Fac' est de reprendre contact avec les différents partenaires universitaires, et d'en contacter de nouveaux, afin de redynamiser le projet à l'échelle nationale.

Ces deux objectifs ont été confiés à des étudiants de master de la mention Gestion de l'Environnement (GE) de la FdS, travaillant sous la direction du GNAUM et notamment de sa présidente Lucie Foucart, et de Benoit Nabholz, enseignant-chercheur du département BE. Le travail accompli par ces étudiants est présenté dans ce rapport. *Pour tout détail complémentaire, ne pas hésiter à vous rapprocher du GNAUM ou des auteurs.*

## Matériels et Méthodes

### Aire d'étude et collecte des données

L'aire d'étude du campus Triolet de l'Université de Montpellier (UM) a été définie en fonction d'une publication officielle de l'UM (2020). Elle inclut notamment, en plus des bâtiments de cours communément admis, la résidence universitaire Minerve et la zone de la Motte Rouge avec son complexe sportif (Figure 1). La surface du campus est d'environ 333 500 m<sup>2</sup>, soit approximativement la surface de 50 terrains de football.



**Figure 1** : Localisation et délimitation (en bleu foncé) du campus Triolet de la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier.

La recherche des données d'observations naturalistes s'est principalement faite sur des bases en ligne, pouvant être issues d'initiatives de sciences participatives (Annexe 1). Les données ont été extraites à des échelles géographiques supérieures à celle du campus, puis filtrées via un même algorithme de jointure sur Qgis v.3.32.3. Des données d'observations non publiées ont directement été récupérées auprès du GNAUM (Annexe 1). Les données ont été homogénéisées sur tableur afin de renseigner la localisation précise, le nom scientifique le plus

résolutif possible, la source, et si possible l'observateur, la sous-espèce, le nom commun, et des commentaires. Finalement un couplage a été fait avec le référentiel taxonomique TAXREF (INPN, 2022), dans le but d'uniformiser la classification des organismes observés. Les rangs taxonomiques suivants ont été conservés : règne, phylum (*i.e.*, embranchement), classe, ordre, famille, sous-famille, tribu, genre, et espèce. Voici le lien renseignant la classification uniformisée pour les différents taxons ici référencés : [https://docs.google.com/spreadsheets/d/17kuy\\_mIWBmWUOT2SR4CCSS1Zh-jx0it/edit#gid=810770241](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17kuy_mIWBmWUOT2SR4CCSS1Zh-jx0it/edit#gid=810770241)

## **Analyses descriptives**

### **Proportion des observations au sein des groupes taxonomiques du vivant**

Pour visualiser la proportion d'observations au sein des différents groupes taxonomiques du vivant, nous avons utilisé des diagrammes circulaires dynamiques (*sunbursts* en anglais) (R::sunburstR ; Bostock et al., 2023). Ils permettent à l'utilisateur de naviguer dans les différents niveaux taxonomiques (ici depuis le règne jusqu'à l'espèce) et d'avoir à chaque fois des nombres d'observations et des proportions (en %) vis-à-vis du taxon sélectionné. Ces diagrammes ont été réalisés de deux manières, (i) de telle sorte à ce que le nombre et le pourcentage correspondent respectivement au nombre d'observations et au pourcentage du nombre d'observations totale au sein du taxon supérieur, et (ii) pour qu'ils correspondent respectivement au nombre d'espèces et au pourcentage du nombre d'espèces totale au sein du taxon supérieur.

### **Efforts d'échantillonnage, d'identification, et distribution spatio-temporelle des données**

Les analyses d'exhaustivité d'échantillonnage et de distribution spatio-temporelle des observations ont été réalisées à l'échelle de l'intégralité des données, et à des échelles taxonomiques plus résolutive, en commençant par celle des règnes Plantae, Animalia, et Fungi. Nous avons ensuite choisi de nous focaliser sur le règne des animaux puisqu'il représente 67.3 % du total des observations. Concrètement, ont été étudiées les classes Aves (*i.e.*, oiseaux), Mammalia (*i.e.*, mammifères), Insecta (*i.e.*, insectes), Arachnida (*i.e.*, arachnides), Sauropsida (*i.e.*, reptiles) & Amphibia (*i.e.*, amphibiens) ; et plus précisément au sein des insectes, qui représentent 53.8 % des observations des animaux, les ordres Lepidoptera (*i.e.*, papillons), Hymenoptera (*i.e.*, hyménoptères), Coleoptera (*i.e.*, coléoptères), Diptera (*i.e.*, diptères), Hemiptera (*i.e.*, hémiptères), et Orthoptera (*i.e.*, orthoptères).

L'exhaustivité d'échantillonnage de chacun de ces groupes a été testée à l'aide de courbes d'accumulation. Ces dernières permettent de déterminer si ces groupes taxonomiques ont été suffisamment échantillonnés et que peu ou pas d'espèces restent à être observées selon les mêmes méthodes de science participative (Chao et al., 2014; Chao and Jost, 2012; Colwell et al., 2012). Elles permettent aussi par extrapolation d'estimer ce nombre total d'espèces qui pourrait être obtenu en suivant la même méthodologie. L'analyse s'est faite sur la base des occurrences (*individual based*) et a été visualisée sous R à l'aide des packages iNEXT (Hsieh and Chao, 2022) et une extension de ggplot2 (Wickham et al., 2023) : ggINEXT (Hsieh and Chao, 2022).

La différence entre l'effort d'observation et celui d'identification a été obtenue en utilisant les données de la base iNaturalist pour laquelle le nom de l'observateur ainsi que le nombre d'identifications (validations et rectifications) sont disponibles pour chaque observation. C'est d'ailleurs de cette base que provient la majeure partie des observations naturalistes ici analysées. Pour chaque taxon, la différence entre la proportion du total des observations et celle du total des propositions d'identification a ainsi été calculée.

Les potentielles différences dans la couverture spatiale de l'échantillonnage ont été observées à l'aide de cartes de chaleur (*heatmaps*) réalisées sous Qgis v.3.32.3 et mises en forme sous Adobe Illustrator v.2021. Cette approche est standardisée, et le gradient de chaque carte est basé sur des quantiles, dont la référence maximale (quantile 100 %) correspond à la zone la plus densément observée. Le gradient ne donne donc pas d'information sur la quantité totale d'observations pour un taxon, mais sur la répartition de ses observations au sein de la zone étudiée. Le paramétrage des cartes a été le suivant : rouges / quantiles à 0, 11, 15, 26, 30, 50, 70, 90, et 100 % / rayon de 15 mm / échelle de 1 : 5500 / valeur maximale automatique.

L'évolution temporelle d'acquisition des données a été visualisée et analysée à l'aide de courbes de cumul du nombre d'observations et d'espèces, en fonction du temps, depuis le 08 août 2008 (*i.e.*, première donnée récupérée) jusqu'au 10 novembre 2023 (*i.e.*, date d'extraction des données).

## **Identification et valorisation des espèces à enjeux**

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) et potentiellement envahissantes (EEpE) ont été identifiées en comparant la liste des espèces observées sur le campus Triolet aux bases de référence Occitanie du Centre de Ressources sur les EEE (CREEE) pour les animaux, et du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBN PMP) pour les

plantes. Ce travail de comparaison a été fait pour les 199 espèces animales référencées pour l'Occitanie, en incluant les EEpE (CREEE, 2021), et pour les 313 espèces de plantes référencées pour l'Occitanie, toujours en incluant les EEpE (CBN PMP, 2021). L'abondance et la proportion des EEE et EEpE au sein du jeu complet de données ont aussi été calculées.

Les espèces possédant un statut de protection particulier et/ou un statut de conservation défini sur les listes rouges de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) globale, nationale, et régionale ont pu être identifiées en comparant la liste des espèces observées à la base de données "Connaissance Statut des Espèces de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel" (INPN, 2023b).

La rareté d'une espèce peut être identifiée en utilisant les Indices de Rareté Relative qui se basent sur le nombre d'observations de chaque espèce d'une communauté dans un temps et un espace donnés (Leroy et al., 2013, 2012). Pour chaque espèce, un poids de rareté est calculé en fonction du nombre de fois qu'elle a été observée. Ensuite, l'indice est calculé sur la base de la moyenne des poids de rareté des espèces de la communauté considérée. Les espèces rarement observées sont considérées sous le seuil de rareté selon la définition de Kevin Gaston (1994), soit 25 % des espèces avec les plus faibles occurrences. Nous avons choisi de travailler à l'échelle de la région Occitanie afin d'estimer la rareté des espèces à partir de plus de treize millions d'observations disponibles sur GBIF.Org (2024), via le package Rarity (R) (Leroy, 2023). Les espèces observées sur le campus Triolet mais non référencées sur GBIF ont été extraites au préalable, et les espèces ornementales n'ont pas été ici considérées.

Pour certaines des espèces à enjeux identifiées, des éléments de discussion supplémentaires sont donnés en appuyant sur leur biologie et notamment écologie.

## **Recherche des partenaires universitaires**

Le nom et le contact des différents partenaires passés du GNAUM dans le cadre du projet Inventaire Fac' ont été récupérés en utilisant l'historique des discussions du GNAUM (e.g., mails), ainsi que la plateforme d'archivage Wayback Machine (Internet Archive, 2023) qui nous a permis de voir à quoi ressemblait l'ancien site qui accueillait le projet Inventaire Fac' (<https://inventairefac.com/>), aujourd'hui utilisé par une autre entreprise. Nous les avons interrogés sur leur volonté à poursuivre le projet à l'échelle nationale, les données qu'ils récupèrent, comment ils les gèrent, et leurs objectifs personnels. De nouveaux potentiels partenaires ont également été repérés en explorant les activités naturalistes des campus à l'échelle nationale, notamment sur iNaturalist, et localement en utilisant le réseau du GNAUM.



## Résultats

Nous avons récupéré 5 873 données naturalistes depuis dix sources différentes (**Annexe 1**). Ces sources sont surtout des bases indépendantes de données en ligne (*e.g.*, iNaturalist ou TelaBotanica), et des bases en ligne qui elles-mêmes récupèrent les données d'autres bases (*e.g.*, GBIF). Ces dernières ont permis l'accès à des données supplémentaires et de vérifier que les premières sont à jour. Après uniformisation, et complétion taxonomique, voici la liste des observations obtenues, avec certaines précisions lorsque disponibles : <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1y8zTOgO-OKbDiirOacG9dnAiYgpkvQSVfNlxb7mIPg/edit#gid=0>.

### Proportion des observations au sein des groupes du vivant

Parmi les 5 873 observations référencées, une grande majorité concerne les règnes Animalia (67.3 % du total) et Plantae (29.1 %). Les règnes Fungi correspondent à 3.5 % du total (**Table 1**). Les six espèces qui ont été les plus observées sont, avec entre 177 et 51 observations chacune, l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) le gendarme (*Pyrrhocoris apterus*), le lézard des murailles (*Podarcis muralis*), le rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*), la pie bavarde (*Pica pica*), et la grande mauve (*Malva sylvestris*) (**Table 2**).

Parmi les classes des animaux étudiées, la plus abondante est celle des Insecta (53.8 % des observations). Suivent les classes Aves (19.7 %), Arachnida (14.5 %), Mammalia (3.9 %), et Sauropsida & Amphibia (2.2 %). Respectivement, les six ordres les plus observés des Insecta sont les Hemiptera (23.6 % des observations), Lepidoptera (19.3 %), Coleoptera (19.2 %), Hymenoptera (15.9 %), Diptera (12.8 %) et Orthoptera (4.3 %) (**Table 1**). Les cinq espèces d'insectes qui ont été les plus observées sont, avec entre 133 et 31 observations chacune, le gendarme (*P. apterus*), l'abeille domestique (*Apis mellifera*), la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*), la piéride de la rave (*Pieris rapae*), et la cétoine grise (*Oxythyrea funesta*) (**Table 2**).

Lorsque ni les abondances, ni les observations dont l'identification n'est pas précisée à l'espèce ne sont comptabilisées, 1 021 espèces sont référencées. La majorité de ces espèces fait partie des règnes Animalia (56.1 %) et Plantae (36.9 %), et les règnes Fungi et Bacteria correspondent respectivement à 7.0 et ~0.0 % du total (**Table 1**). De la même sorte, parmi, les classes des Animalia étudiées on retrouve premièrement les Insecta (69.1 % des observations) ; suivent les classes Arachnida (11.7 %), Aves (11.2 %), Mammalia (1.2 %), et Sauropsida & Amphibia (0.3 %). Respectivement, les cinq ordres les plus observés des Insecta sont les

Lepidoptera (23.0 % des observations), Coleoptera (21.0 %), Hemiptera (19.2 %), Hymenoptera (14.1 %), Diptera (11.9 %) et Orthoptera (4.3 %) (**Table 1**).

Les résultats de la **Table 1** sont aussi disponibles de manière plus complète en version interactives sur les liens suivants :

- [Nombre et proportion des observations en fonction du classement taxonomique](#)
- [Nombre et proportion des espèces en fonction du classement taxonomique](#)

<b>Règnes (étudiés) du jeu entier de données</b>	<b>Nombre d'observations</b>	<b>Pourcentage d'observations</b>	<b>Nombre d'espèces</b>	<b>Pourcentage d'espèces</b>
Animalia	3 951	67.3	573	56.1
Plantae	1 708	29.1	377	36.9
Fungi	203	3.5	71	7.0
<b>Classes (étudiées) des</b>				
<b>Animalia</b>				
Insecta	2 127	53.8	399	69.1
Aves	779	19.7	64	11.2
Arachnida	572	14.5	67	11.7
Mammalia	155	3.9	7	1.2
Sauropsida & Amphibia	86	2.2	2	0.3
<b>Ordres (étudiés) des</b>				
<b>Insecta</b>				
Hemiptera	503	23.6	76	19.2
Lepidoptera	410	19.3	91	23.0
Coleoptera	409	19.2	83	21.0
Hymenoptera	338	15.9	56	14.1
Diptera	272	12.8	47	11.9
Orthoptera	64	4.3	17	4.3

**Table 1** : Nombre et proportions d'observations, et d'espèces identifiées, pour les différents niveaux taxonomiques ici considérés. Les pourcentages sont arrondis au dixième près.

<b>Au sein du jeu de données entier (Noms scientifiques)</b>	<b>Noms vernaculaires des espèces</b>	<b>Nombre d'observations</b>	<b>Pourcentage d'observations</b>
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	177	3.0
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Gendarme (commun)	133	2.3
<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	66	1.1
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	59	1.0
<i>Pica Pica</i>	Pie bavarde	55	0.9
<i>Malva sylvestris</i>	Grande mauve	51	0.9
<b>Au sein des insectes (Noms scientifiques)</b>			
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Gendarme (commun)	133	6.3
<i>Apis mellifera</i>	Abeille domestique	48	2.3
<i>Coccinella septempunctata</i>	Coccinelle à sept points	40	1.9
<i>Pieris rapae</i>	Piéride de la rave	37	1.7
<i>Oxythyrea funesta</i>	Cétoine grise	31	1.5

**Table 2** : Nombre et proportions des espèces les plus observées, pour le jeu total de données et pour la classe Insecta (*i.e.*, les insectes). Les pourcentages sont arrondis au dixième près.

### **Efforts d'échantillonnage, d'identification, et distribution spatio-temporelle des données**

Notre analyse a permis d'identifier 1 020 espèces, et l'on estime (extrapolation de l'algorithme) le nombre d'espèces observables à 1 602 (Intervalle de Confiance +/- 60 espèces) (Table 3).

Pour les règnes Animalia et Plantae, on observe un nombre d'espèces relativement proche de celui estimé (respectivement 60 et 70 % de l'estimation). En ce qui concerne le règne Fungi, le nombre d'espèces estimé est environ deux fois plus élevé que celui observé.

Certaines des classes des Animalia possèdent un nombre d'espèces relativement proche de celui estimé, comme celle des Sauropsida & Amphibia, (quatre espèces identifiées et estimées par le modèle), celle des Mammalia (huit espèces identifiées et 14 estimées) et celles des Aves (63 espèces identifiées, 74 estimées). Cependant les classes qui apparaissent ici comme les plus diversifiées, les insectes et arachnides, présentent des estimations (respectivement 677 et 123) environ deux fois supérieures au nombre d'espèces identifiées (respectivement 397 et 68).

Les ordres étudiés d'insectes les plus proches de l'exhaustivité d'échantillonnage de la classe des insectes sont les Orthoptera, Hemiptera et Coleoptera, l'échantillonnage correspondant à 74% pour les Orthoptera et à environ 66 % de l'estimation pour les deux autres ; puis suivent les ordres des Lepidoptera avec 62 %, des Diptera avec 50 %, et des Hymenoptera avec moins de 40 %.

<b>Taxons</b>	<b>Diversité observée</b>	<b>Diversité estimée</b>	<b>Écart type de l'estimation</b>	<b>Observée / Estimée (%)</b>
Général	1 020	1 602.2	60.8	63.6
<b>Règnes</b>				
Animalia	572	939.4	45.6	60.9
Plantae	377	537.4	30.2	70.2
Fungi	72	149.5	29.0	48.2
<b>Classes des Animalia</b>				
Insecta	397	677.6	40.1	58.6
Arachnida	68	123.9	29.7	54.9
Aves	63	74.2	13.7	84.9
Mammalia	8	13.8	3.3	58.0
Sauropsida & Amphibia	4	4.0	0.4	100.0
<b>Ordres des Insecta</b>				
Lepidoptera	92	146.2	21.9	62.9
Coleoptera	84	127.1	15.7	66.1
Hemiptera	77	115.8	16.6	66.5
Hymenoptera	57	146.6	35.0	38.9
Diptera	48	95.7	81.9	50.1
Orthoptera	18	24.2	7.9	74.4

**Table 3** : Nombres d'espèces observées et estimées à partir de l'approche d'accumulation ici employée. Sont aussi données l'écart-type de l'estimation de la richesse spécifique, et la proportion du nombre d'espèces observées par rapport à celle estimée (pourcentages).

Sur iNaturalist, 315 observateurs différents ont été comptabilisés pour les 4 740 observations récupérées. Ces observateurs ont réalisé jusqu'à 386 observations, avec une moyenne de 15 observations par observateur. Le nombre de propositions d'identification, à savoir le nombre de validations (n = 6 913) plus celui de rectifications (n = 54) est de 6 967, soit en moyenne ~1.4 propositions par observation (**Table 4**). Pour plusieurs taxons, la

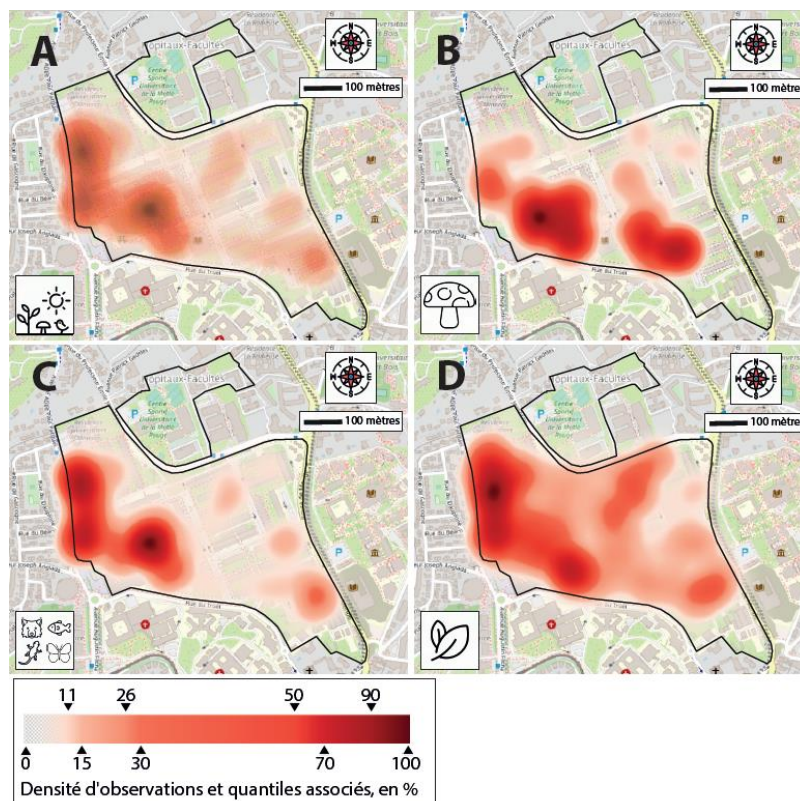
proportion d'observations et d'identifications diffère de plus de 20 %. Pour les règnes Plantae, Fungi et l'ordre Diptera, ce sont les observations qui sont en plus grande proportion, et pour les classes Aves, Mammalia, Sauropsida & Amphibia, et l'ordre Hemiptera, ce sont les propositions d'identifications qui sont en plus grande proportion (Table 4).

	Nombre observations iNaturalist	% total observations sur iNaturalist	Nombre de propositions d'identification	% total propositions d'identification
Total	4 740	100.0	6 967	100.0
Animalia	3 024	63.8	5 144	73.8
Plantae	1 355	28.6	1 502	21.6
Fungi	203	4.3	184	2.6
Aves	259	5.5	708	10.2
Mammalia	33	0.7	78	1.1
Insecta	1 875	39.6	2 850	40.1
Arachnida	543	11.4	892	12.8
Sauropsida & Amphibia	95	2.0	313	4.5
Lepidoptera	383	8.1	598	8.6
Hymenoptera	327	6.9	468	6.7
Coleoptera	392	8.3	505	7.2
Diptera	252	5.3	229	3.3
Hemiptera	359	7.6	759	10.9
Orthoptera	74	1.6	128	1.8

**Table 4** : Proportions des observations récupérées sur la base iNaturalist et de propositions d'identification (validations et rectifications) pour chacun des niveaux taxonomiques approfondis pour cette étude. Les taxons dont la différence entre les deux proportions est d'au moins 20 % sont surlignés, en vert pour une différence positive (effort relatif d'observation plus élevé que celui d'identification) et en bleu pour une différence négative (inversement). Les pourcentages sont arrondis au dixième près.

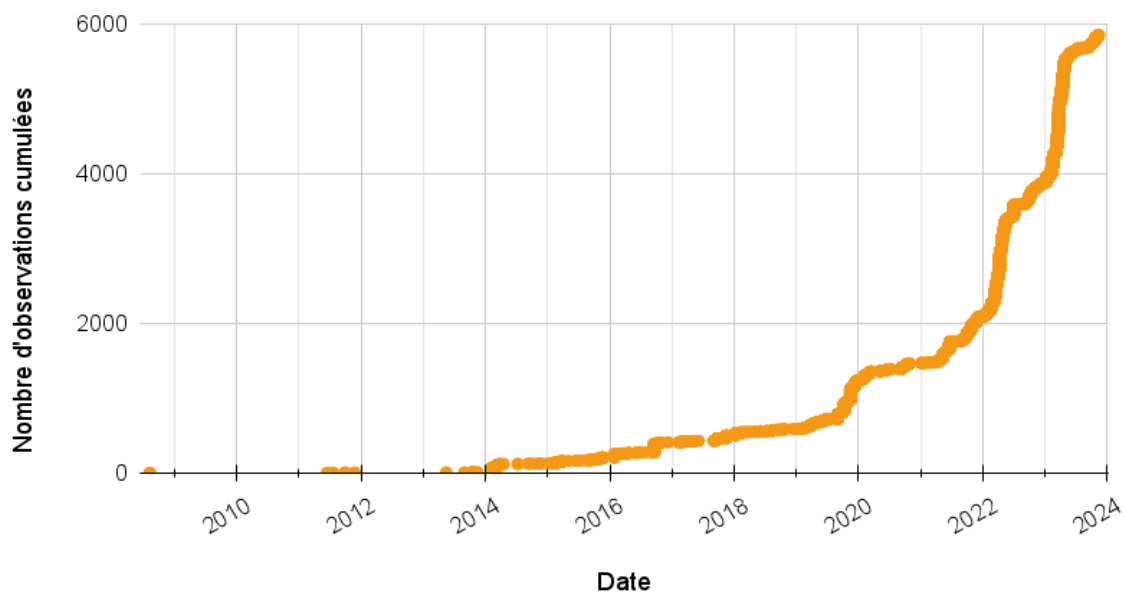
Les zones de fortes densités d'observations présentent un patron de répartition proche au sein des différents groupes d'organismes testés (Figure 2, Annexes 2 et 3). L'ouest du campus présente une forte densité d'observations, avec comme limite nord le jardin du

GNAUM et de l'association l'Ouvre-tête, à proximité du bâtiment 4, à l'est l'ancien bâtiment 6, au sud la zone prairiale sous la bibliothèque universitaire, et à l'ouest le bassin "de rétention" proche du bâtiment 36. Une zone au sud-est vers les bâtiments 25 et 26 a aussi une densité élevée d'observations pour 7 des 15 groupes testés. Les plantes et les mammifères ont été échantillonnées de manière plutôt homogène (Figure 2-D, et Annexe 2-A). La densité autour du bâtiment 35 pour les Hyménoptères donne un patron particulier avec deux cercles de forte densité séparés par une enveloppe de densité intermédiaire (Annexe 3-B). Les oiseaux ont en majorité été observés dans la zone entre l'ancien bâtiment 6, l'(S)pace, la Bibliothèque, et le bassin de rétention proche du bâtiment 36. D'autre part, il y a des zones avec une faible densité d'observations, comme l'extrême sud-est du campus, au sud du bâtiment 26, les centre- et nord-est vers les bâtiments 19 à 21, le nord-ouest avec la résidence Minerve, et toute la zone du complexe sportif de la Motte Rouge, au nord (Figure 2, Annexes 2 et 3).



**Figure 2** : Cartes de chaleur (*heatmaps*), pour notre jeu de données entier (A,  $n = 5\,873$ ), et les règnes Fungi (B,  $n = 203$ ), Animalia (C,  $n = 3\,951$ ), et Plantae (D,  $n = 1\,708$ ). La densité est relative et exprimée en quantiles. Une zone colorée comme supérieure au quantile 70 % possède plus de 70 % du nombre d'observations de la zone la plus densément observée, pour le taxon considéré.

Les 5 873 données récupérées sont distribuées du 08 août 2008, date de la première donnée, au 10 novembre 2023, jour d'extraction des données. La dynamique temporelle globale du projet Inventaire Fac' sur le campus Triolet a été particulièrement variable durant cette période (Figure 3). Celle-ci a été faible et discontinue de 2008 à 2014 où 13 observations ont été réalisées. De 2014 à août 2019, l'activité a augmenté avec un total de 770 données générées. Fin 2019, le nombre d'observations a soudainement augmenté, avant de ralentir au printemps 2020. En 2021, le nombre d'observations a connu une croissance légèrement plus forte. Les années 2022 et 2023 ont connu une activité importante et suivent sensiblement le schéma répété suivant : a) de février à juillet (*i.e.*, printemps + début d'été), le nombre d'observations augmente fortement ; b) de juillet à août (*i.e.*, été), l'activité est faible et stable ; c) de septembre à janvier (*i.e.*, automne + hiver), l'activité est plutôt faible, mais tout de même plus élevée qu'en période b). Ces dynamiques de l'activité générale du projet s'appliquent aussi à la plupart des 14 autres groupes taxonomiques considérés (Annexes 4 à 6). Toutefois, pour le règne des Fungi, les données (n = 203) n'ont jamais été générées durant les mois de juillet et d'août, pour la classe des Mammalia, les observations se situent majoritairement durant les printemps 2022 et 2023, et pour les classes des Sauropsida & Amphibia, la première observation est relativement récente (octobre 2019). Pour le cumul du nombre d'espèces dans le temps, ces mêmes dynamiques sont retrouvées dans chaque groupe (résultats non illustrés ici).



**Figure 3** : Cumul des 5 873 observations en fonction du temps depuis le 08 août 2008, date de la première donnée récupérée, jusqu'au 10 novembre 2023, date d'extraction des données.

## État des lieux des espèces à enjeux

Au sein des Animalia, 13 EEE et EEpE parmi les 199 référencées par le CREEE ont été observées sur le campus Triolet (Table 2). En tout, il y a 51 observations d'EEE et EEpE, ce qui représente moins de 1.5 % des 3 951 enregistrements d'animaux sur le campus.

Nom scientifique	Nom commun	Abondance
<i>Psittacula krameri</i>	Perruche à collier	12
<i>Cydalima perspectalis</i>	Pyrale du buis	9
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse	5
<i>Steatoda nobilis</i>	Fausse veuve noire	4
<i>Aedes albopictus</i>	Moustique tigre	4
<i>Halyomorpha halys</i>	Punaise diabolique	4
<i>Paysandisia archon</i>	Papillon du palmier	4
<i>Vespa velutina</i>	Frelon asiatique	3
<i>Stictocephala bisonia</i>	Cicadelle bison	2
<i>Novius cardinalis</i>	Coccinelle cardinale	1
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Charançon rouge des palmiers	1
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Punaise américaine du pin	1
<i>Megachile sculpturalis</i>	Mégachile géante	1
	total	51
	% Animalia	1.29

**Table 2** : Espèces exotiques envahissantes (EEE) et potentiellement envahissantes (EpEE) observées au sein du règne Animalia sur le Campus Triolet. % Animalia correspond à la part des animaux observés dans ce projet qui sont des EEE ou EpEE.

Au sein des Plantae, 41 EEE et EEpE parmi les 313 référencées par le CREEE ont été observées sur le campus Triolet (Table 3). En tout, il y a 173 observations d'EEE et EEpE, ce qui représente environ 10 % des 1 708 enregistrements de plantes sur le campus.



Les occurrences des EEE et EEpE des règnes d'animaux et plantes sont réparties spatialement avec une tendance à se regrouper vers les zones les plus échantillonnées du campus (non illustré ici). Il s'agit principalement d'insectes, et de plantes ornementales.

Nom scientifique	Nom commun	Abondance
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	28
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalis des Bermudes	16
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Barbon Andropogon	14
<i>Paspalum dilatatum</i>	Paspale dilaté	11
<i>Pittosporum tobira</i>	Pittosporum de Chine	11
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Sainfoin cultivé	9
<i>Phytolacca americana</i>	Raisin d'Amérique	9
<i>Crepis sancta</i>	Crépide sacrée	5
<i>Erigeron sumatrensis</i>	Érigéron de Sumatra	5
<i>Prunus cerasifera</i>	Myrobolan	5
<i>Pyracantha coccinea</i>	Buisson ardent	5
<i>Symphytum orientale</i>	Symphytum orientale	5
<i>Verbena bonariensis</i>	Verveine de Buenos Aires	5
<i>Agave americana</i>	Agave d'Amérique	3
<i>Phyla nodiflora</i>	Phyla à fleurs nodales	3
<i>Aloe maculata</i>	Aloès maculé	3
<i>Glebionis coronaria</i>	Chrysanthème couronné	3
<i>Morus alba</i>	Mûrier blanc	3
<i>Crepis bursifolia</i>	Crépide à feuilles de capselle	2
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier-cerise	2

**Table 3** : Espèces exotiques envahissantes (EEE) et potentiellement envahissantes (EpEE) observées au sein du règne Plantae sur le Campus Triolet. % Plantae correspond à la part des plantes observées dans ce projet qui sont des EEE ou EpEE.

<i>Syringa vulgaris</i>	Lilas commun	2
<i>Albizia julibrissin</i>	Albizia	2
<i>Euonymus japonicus</i>	Fusain du Japon	2
<i>Medicago arborea</i>	Luzerne arborescente	2
<i>Paulownia tomentosa</i>	Paulownia	2
<i>Amaranthus deflexus</i>	Amarante couchée	1
<i>Cedrus atlantica</i>	Cèdre de l'Atlas	1
<i>Euphorbia maculata</i>	Euphorbe maculée	1
<i>Sporobolus indicus</i>	Sporobole tenace	1
<i>Symphotrichum squamatum</i>	Aster écaillé	1
<i>Acer negundo</i>	Érable negundo	1
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	1
<i>Xanthium orientale</i>	Xanthium orientale	1
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Mûrier de Chine	1
<i>Ligustrum lucidum</i>	Troène luisant	1
<i>Onopordum tauricum</i>	Onopordon	1
<i>Osteospermum ecklonis</i>	Marguerite du Cap	1
<i>Rhus typhina</i>	Sumac vinaigrier	1
<i>Tordylium apulum</i>	Tordyle des Pouilles	1
<i>Veronica filiformis</i>	Véronique filiforme	1
	total	173
	% Plantae	10.1

Table 3 : suite et fin.

Cent-quatre-vingt-douze des 1 021 espèces ici répertoriées possèdent au moins un statut de conservation ou de protection parmi ceux proposées par la base de Connaissance Statut des Espèces (ZNIEFF exclues) (INPN, 2023b) (Annexe 7). Cent-quatre-vingt-six espèces sont évaluées sur la liste rouge régionale d'Occitanie (n = 38) et/ou sur celle mondiale (n = 160). Cela signifie que 835 espèces (~82 %) n'ont pas encore été évaluées. Cent-soixante-seize des espèces évaluées par une des deux listes rouges sont considérées comme de préoccupation mineure (LC) ; quatre comme manquant de données (DD), l'ail violet (*Allium atroviolaceum*), l'andrène fauve (*Andrena fulva*), la piéride de l'Ibérie (*Pieris manni*), et le mirobolan (*Prunus cerasifera*) ; une comme presque menacée (NT), le frêne élevé (*Fraxinus excelsior*) ; trois comme vulnérables (VU), la zonite pezon (*Zonites algerus*), le capricorne du chêne (*Cerambyx cerdo*), et la camelée à trois coques (*Cneorum tricoccon*) ; et deux comme en danger (EN), le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), et le magnolia étoilé (*Magnolia stellata*). Quatorze espèces sont inscrites à la convention de Bonn relative à la conservation des espèces migratrices de la faune sauvage (Annexe 7). Le milan royal (*Milvus milvus*) fait partie d'un Plan National d'Actions (PNA) monospécifique (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2022) et finalement sept espèces ont fait l'objet d'un PNA monospécifique aujourd'hui terminé (Annexe 7). La diane (*Zerynthia polyxena*) est intégrée au PNA en faveur des papillons de jour (Ministère de la Transition écologique & Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2021). Concernant le PNA plurispécifique en faveur des insectes pollinisateurs, non référencé dans la base d'étude, les principaux groupes sont ici représentés par 12 espèces pour la famille des Syrphidae, 19 pour les Anthophila, et 91 pour l'ordre des Lepidoptera (Ministère de la Transition écologique & Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2021). Aussi, par rapport au PNA chiroptères, deux espèces ont pu être identifiées (*Pipistrellus kuhlii* et *P. pygmaeus*), mais elles ne figurent pas parmi les 19 espèces considérées prioritaires (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires & CENs, 2016). De nombreuses observations se sont arrêtées au genre pour ces chiroptères.

Trente-cinq espèces observées sur le campus font partie du quart des espèces avec les plus faibles occurrences à l'échelle de l'Occitanie avec un poids de rareté sous le seuil de Gaston. Vingt-huit d'entre elles sont des insectes, cinq espèces sont des champignons, et les deux dernières correspondent à une plante exogène à l'Occitanie et à une algue d'eau douce. Sur le campus, en se basant sur les données du GBIF, trois espèces ont été référencées pour la première fois à l'échelle de la France métropolitaine et huit autres à l'échelle de la région Occitanie (Table 4) ; le caractère nouveau de ces observations est discuté ci-après.

<b>Espèce (nom scientifique)</b>	<b>Groupe taxonomique</b>	<b>Nombre d'occurrences en France</b>	<b>Nombre d'occurrences en Occitanie</b>
<i>Andrena hesperia</i>	Insecta	24	7
<i>Aplidia transversa</i>	Insecta	19	7
<i>Arenocoris fallenii</i>	Insecta	37	2
<i>Cerobasis guestfalica*</i>	Insecta	31	1
<i>Ceroplastes rusci*</i>	Insecta	1	0
<i>Chamaepsila sardoa**</i>	Insecta	4	4
<i>Chorisops tunisiae*</i>	Insecta	12	1
<i>Entomobrya nigrocincta</i>	Insecta	17	2
<i>Exetastes adpressorius</i>	Insecta	5	2
<i>Fibla hesperica**</i>	Insecta	1	1
<i>Helina evecta</i>	Insecta	77	3
<i>Hierodula transcaucasica*</i>	Insecta	13	8
<i>Hyalesthes duffelsi*</i>	Insecta	1	0
<i>Laelius pedatus*</i>	Insecta	4	0
<i>Lixus scabricollis</i>	Insecta	9	5
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Insecta	12	2
<i>Melanosoma bicolor</i>	Insecta	17	8
<i>Myospila meditabunda</i>	Insecta	5	1
<i>Neophilaenus campestris</i>	Insecta	81	1
<i>Nomada gr. integra</i>	Insecta	20	1
<i>Novius cardinalis</i>	Insecta	63	7
<i>Opsius stactogalus</i>	Insecta	34	7
<i>Stilbula cyniformis</i>	Insecta	22	2

<i>Tephritis pulchra</i>	Insecta	14	8
<i>Tephritis vespertina</i> *	Insecta	44	0
<i>Terellia fuscicornis</i> *	Insecta	3	0
<i>Tibicina garricola</i>	Insecta	183	15
<i>Vermileo vermileo</i>	Insecta	37	8
<i>Agrocybe putaminum</i>	Fungi	26	2
<i>Entomophthora muscae</i>	Fungi	7	1
<i>Hebeloma quercetorum</i> *	Fungi	11	1
<i>Sarea coeloplata</i> **	Fungi	0	0
<i>Xanthomendoza oregana</i> **	Fungi	0	0
<i>Desmodesmus communis</i>	Chlorophyta (algue)	11	1
<i>Scorzoneroides laciniata</i>	Asteraceae (plante)	4	2

**Table 4** : Liste des espèces rares d'Occitanie observées sur le campus Triolet. \* premier référencement en Occitanie selon les données disponibles sur GBIF (07/02/2024), \*\* premier référencement en France métropolitaine selon les données disponibles sur GBIF (07/02/2024). Nb : le groupe d'espèces *Nomada gr. integra* est composé de *N. integra*, *N. facilis* et *N. beaumonti* (voir [Alexander, 1994](#)).

### Contact avec les autres partenaires universitaires

Cinq des dix structures que nous avons sollicitées nous ont répondu. Toutes les structures ayant répondu ont affirmé leur volonté de poursuivre, voire de rejoindre le projet Inventaire Fac' pour celles nouvellement contactées (**Table 5**). A l'exception de TEM3 du campus Paul Valéry, l'ensemble de ces structures utilisent une base de données en ligne telles que iNaturalist en majorité ou Faune France pour le GNUB. Le GNUB (Université de Bourgogne) et AELBO (Université Claude Bernard Lyon 1, Campus de La Doua) nous ont communiqué une base en interne en complément.

Établissement(s) de rattachement	Structure	Réponse reçue ?	Volonté de s'impliquer	Base(s) de données utilisée(s)
Université de Bourgogne	GNUB	Oui	Oui	Faune France, interne
Université de Marseille	ANUMA	Non	NA	NA
Université de Franche-Comté	GNUFC	Non	NA	NA
Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines	ICARE	Non	NA	NA
Université Grenoble Alpes	FNE Isère	Non	NA	NA
Université Claude Bernard Lyon 1 - Campus de La Doua	AELBO	Oui	Oui	iNaturalist, interne
Université Toulouse III Paul Sabatier	Veracruz	Oui	Oui	iNaturalist
SupBiotech Paris	Bio Campus	Non	NA	NA
IMT Atlantique Campus Brest / Nantes / Rennes	Frédéric Pallu*	Oui	Oui	iNaturalist
Université de Montpellier Campus Paul Valéry	TEM3*	Oui	Oui	Non communiquée

**Table 5** : Informations relatives aux structures d'autres campus universitaires qui ont pu ou pourraient participer au projet Inventaire Fac'. \*potentiel nouveau partenaire ; NA : Non Applicable.

## Discussion

Les données de sciences participatives que nous avons utilisées ici sont réparties au sein d'un certain nombre de bases de données, et certaines manquent peut-être au présent travail. La dispersion des données, la multitude de formats utilisés, et l'accessibilité variable des bases ont significativement ralenti notre travail. Concernant l'accessibilité, nous n'avons pas réussi à accéder (directement) aux données de Biodiv Occ (OC'NAT), de Cardobs, et de la base de l'Université de Montpellier. Concernant la première base, il ne semble pas possible d'exporter des données. Pour les deux autres, il semble nécessaire d'avoir un accès administrateur, ou de faire une demande. De plus, aucune trace de la base BiodiverCity qui a existé entre 2016 et 2019 n'a été retrouvée : nous ne savons pas dans quelle mesure les données ont transitées sur une autre base, mais aucune mention d'une telle base n'est faite sur les bases de données qui récupèrent d'autres bases que nous avons empruntées (*e.g.*, GBIF). Finalement, la base Faune

France Languedoc Roussillon (FFLR) nous a transmis ses données après plusieurs mois de procédure, et de relance, ce qui ne nous a pas permis de les intégrer à nos analyses.

Les 1 020 espèces identifiées ici à l'échelle du campus Triolet ne correspondent pas à un échantillonnage exhaustif des espèces présentes sur ce site. Les courbes d'accumulation montrent pour la majorité des taxons étudiés que les plateaux de richesse spécifique ne sont pas atteints et qu'un effort supplémentaire d'observation et d'identification est nécessaire. Les deux classes d'animaux qui seraient les plus diversifiées sur le campus sont les insectes et les arachnides, avec une estimation respective de 677 et 123 espèces observables en poursuivant avec la même méthodologie. Il faut souligner que les données acquises par science participatives ont tendance à orienter l'échantillonnage vers certaines espèces communes, facilement observables, et généralement plus faciles à identifier. Nos estimations de richesse réalisées ici se basent sur le nombre d'individus (*i.e.*, *individual based*) observés pour chaque espèce, et sont donc soumises à ce protocole d'observation déséquilibré en faveur de ces espèces facilement observables. Cela implique que la richesse spécifique est probablement sous-estimée pour certains taxons. Par ailleurs, l'ajout de nouvelles méthodologies d'échantillonnage, notamment passives, permettrait sûrement de référencer encore plus d'espèces. Parmi ces méthodologies, les pièges Barber permettraient de collecter des organismes terricoles, les tentes Malaise des insectes volants, et les pièges lumineux de nuit divers taxons d'insectes nocturnes. Des Lepiled sont d'ores et déjà disponibles auprès des techniciens de laboratoire du bâtiment 35 et l'acquisition de tentes Malaise est actuellement en cours par le département Biologie Écologie (Nabholz, *comm. pers.*, 2024). Ces méthodologies sont surtout utilisées dans un cadre scientifique, cependant elles permettraient d'optimiser les échantillonnages participatifs et la détection d'espèces différentes de celles observables activement. Leur utilisation implique néanmoins un tri et une identification des spécimens capturés, avec probablement l'utilisation de matériel optique (loupe binoculaire) et la sollicitation de spécialistes. Nos estimations de diversité plus grande des insectes et arachnides rejoignent le fait que, réunies, ces deux classes comptent pour environ 40 % de toutes les espèces de France métropolitaine (INPN, 2022). Au sein des insectes du campus, il y aurait au moins 147 espèces d'hyménoptères, ce qui en ferait l'ordre le plus riche du campus Triolet parmi ceux étudiés. Ce constat est cohérent avec la proportion majeure des hyménoptères au sein de la biodiversité mondiale (Aberlenc, 2021; Aguiar et al., 2013) comme à l'échelle de la France métropolitaine (INPN, 2022).

Les 5 873 observations sont inégalement réparties au sein des taxons étudiés, et si l'on compare les proportions d'espèces avec ce qui est référencé en France métropolitaine (INPN, 2022), on observe certains écarts. Pour les plantes, on obtient ici environ 35 % des espèces, alors qu'à l'échelle métropolitaine, le chiffre est de 15 %. Les champignons représentent ici 7 % des espèces alors qu'à l'échelle de la métropole, ils sont légèrement plus diversifiés que les plantes (~ 18 % des espèces). Certains taxons pour lesquels nous avons des valeurs bien plus élevées que prévues (plantes, oiseaux, papillons) sont connus pour bénéficier d'un biais de préférence de la part des personnes qui contribuent aux projets de sciences participatives (e.g., Di Cecco et al., 2021) contrairement à d'autres pour lesquels (champignons, coléoptères, hyménoptères, et diptères) nous avons observé des valeurs plus faibles que prévues (e.g., Di Cecco et al., 2021; iNaturalist, 2023). Deux taxons qui ont ici une proportion du nombre d'espèces plus élevée que celle métropolitaine n'étant pas connu pour bénéficier d'un biais de préférence, les arachnides et les punaises (hémiptères), disposent probablement d'une attention soutenue à l'échelle du campus de certains naturalistes amateurs, parfois spécialistes comme Julien Tchilinguirian, Martin Galli, Benoit Nabholz, Titouan Roguet, Sébastien Puechmaille, ou encore Pierre-Henri Fabre. Ces contributeurs observent davantage et identifient de manière plus résolutive ces taxons. D'autre part, une autre explication au fait que certains taxons sont moins représentés que d'autres concerne des différences locales d'habitats. Nous faisons l'hypothèse que certains groupes étudiés sont ici moins riches en proportion qu'à l'échelle métropolitaine car une grande partie de la diversité de ces groupes vit dans des habitats peu ou pas représentés sur le campus et ses environs. Ce serait le cas des coléoptères, dont de nombreuses espèces sont inféodées aux zones forestières en France (e.g., Albouy and Richard, 2017; du Chatenet, 2017, 2014, 2002) ou bien des reptiles et amphibiens qui ont localement peu de zones humides / rocailleuses propices (e.g., Velikov, 2018). C'est aussi le cas d'un taxon non approfondi ici, celui des odonates (i.e., libellules *sensu largo*), pour lequel la faible richesse spécifique et le peu d'occurrences est reliable au faible nombre de milieux humides au sein et à proximité du campus (e.g., Dijkstra and Lewington, 2023).

La comparaison de la proportion d'identification par rapport à celle d'observations permet ici d'identifier les diptères et les champignons comme les deux taxons avec le plus de lacunes d'identification. Au-delà du manque d'intérêt que peuvent avoir les observateurs pour ces groupes, ils contiennent des espèces difficiles à identifier (e.g., Aberlenc, 2021; Eyssartier and Roux, 2017). Par ailleurs, le faible nombre de désaccords dans les identifications sur



iNaturalist, ainsi que les observations majoritairement vérifiées (calibre recherche) peut être lié au fait que les espèces ici observées sont plutôt faciles à identifier. Il est probable que cela soit aussi le résultat d'une communauté naturaliste locale développée et impliquée de telle sorte que les observations sont souvent renseignées de manière prudente à un taxon moins précis que l'espèce et ensuite améliorées, ou directement renseignées à l'espèce de manière correcte.

La répartition des observations est très inégale au sein du Triolet, l'extrême sud-est du campus, au sud du bâtiment 26, les centre et nord-est vers les bâtiments 19 à 21, le nord-ouest avec la résidence Minerve, et toute la zone du complexe sportif de la Motte Rouge au nord, sont les zones avec la moins bonne couverture en observations. Ces zones ne correspondent pas particulièrement à des zones peu végétalisées et donc peu propice à de nombreux organismes, mais plutôt aux zones les moins fréquentées par les observateurs. L'organisation par le GNAUM d'inventaires géographiquement ciblés aiderait considérablement à améliorer la couverture spatiale des observations.

Concernant la temporalité, on observe une augmentation croissante du nombre d'observations depuis 2008, ce qui est encourageant. Cependant on peut signaler un plateau entre 2018 et 2020, qui peut être associé à la crise sanitaire du virus Covid durant laquelle l'accès au campus a été restreint pendant plusieurs mois. A l'échelle annuelle, la période estivale est une période peu échantillonnée, alors qu'elle est propice à l'observation de nombreuses espèces dont la phénologie est précisément estivale. Ceci est sûrement le fait du faible nombre d'étudiants et enseignants sur le campus à cette période de vacances universitaires. Un effort serait aussi à faire pour combler le manque de données sur cette période de l'année. Malgré le précédent constat, certains étudiants et enseignants sont présents dans les laboratoires d'écologie du campus ou à proximité de celui-ci et d'autres personnels continuent de le fréquenter en été. Il serait donc pertinent de réfléchir à organiser des sessions d'inventaire à ce moment-là en incluant ces potentiels observateurs. Si les observations sont faites rigoureusement, l'identification précise pourrait se faire dans un second temps, de telle sorte qu'un niveau naturaliste avancé est un plus, qui n'est pas nécessaire pour cette acquisition estivale de données.

Nous avons pu mettre en évidence quelques observations aberrantes dans notre jeu de données. Par exemple, il existe une observation de gravette (*Hediste diversicolor*), c'est-à-dire

un ver polychète qui vit en bordure de mer dans les sédiments meubles. Les observations mises en évidence et présentes sur iNaturalist ont été déclassées du calibre recherche en signalant la localisation comme incorrecte. Dans le cas de *H. diversicolor*, et il n'est pas isolé, il est presque certain que les spécimens ont été étudiés lors de travaux pratiques universitaires. Le bon usage est de localiser le spécimen où il est observé ou collecté, et pas là où il est étudié. Nous recommandons dans le futur une vigilance accrue, qui peut sembler évidente, mais qui n'empêche vraisemblablement pas l'apparition d'erreurs. Nous insistons aussi sur le fait d'être prudent sur la présence de certaines espèces dans un tel contexte de provenance hétérogène des données, et de vérifier *a minima* leur vraisemblance (habitat, phénologie, etc.).

La proportion d'EEE et EEpE observées ici est non négligeable, particulièrement pour les plantes. Ceci est cohérent avec la situation très anthropisée de la zone d'inventaire : la majorité de ces plantes ont été volontairement implantées, par exemple pour leur valeur ornementale. Il est par ailleurs possible qu'une part des organismes identifiés soient localement exogènes, mais que leur introduction n'ait pas encore été référencée en raison du manque de connaissance sur certains groupes comme les champignons, les diptères ou les hyménoptères.

Il nous paraît intéressant de souligner ici le cas du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) et du magnolia étoilé (*Magnolia stellata*), deux espèces considérées par l'UICN comme en danger (EN) à l'échelle mondiale, et qui pour autant sont introduites en France, et retrouvée sur le campus ([Annexe 7](#)). Cela souligne l'importance de réfléchir à l'échelle à laquelle doivent être considérés les statuts et la patrimonialité des espèces. Potentiellement les spécimens du campus Triolet pourraient servir afin d'appuyer une population génétiquement affaiblie dans son aire d'origine, mais ces spécimens n'en reste pas moins exogènes et susceptibles d'impacter déléterement l'écosystème locale.

Le projet Inventaire Fac' a permis d'identifier et de localiser les sites où se développent des plantes EEE et EEpE. Ce référencement pourrait servir de base à un programme d'élimination / régulation de ces espèces. Il serait intéressant qu'une telle opération soit menée par le service de gestion des espaces verts du campus Triolet et conseillée par le GNAUM et des enseignants chercheurs. Par ailleurs, il apparaît que certaines plantes ornementales correspondent à des EEE. Il est urgent d'arrêter la plantation d'EEE sur le campus, et de tendre progressivement vers un remplacement des plantes exogènes ornementales par des espèces locales. Différentes pépinières locales sont aptes à fournir ce type de plantes tel que "Petit Climax" à Mauguio, et des discussions avec les jardiniers du campus montrent qu'ils sont

favorables à cette transition. Par endroits, le nombre de pins est aussi assez important. Dans un contexte de réchauffement climatique, ces arbres très secs impliquent un risque d'incendie accru. Nous conseillons aussi de limiter la plantation de ces essences dans le futur. D'autre part, il apparaît que le chat (*Catus felis*) est une espèce domestique largement présente sur le campus et même nourrie à certains endroits (e.g., vers les bâtiments 19 à 21, et entre Polytech et le bâtiment 5). Il est maintenant accepté que le chat domestique cause de graves perturbations écologiques, notamment par sa prédation (e.g., [Castañeda et al., 2023](#); [Doherty et al., 2017](#)) bien qu'un manque législatif persiste au sujet de sa "régulation" ([Trouwborst et al., 2020](#)). Pour agir, il serait déjà bien d'arrêter de favoriser leur prolifération en les nourrissant, et si possible de participer à des campagnes de castration des chats errants, comme la métropole l'a déjà proposé ([Ville de Montpellier, 2020](#)). L'existence d'une association se chargeant aussi de la stérilisation des chats errants sur le campus Triolet nous a été rapportée, mais nous n'avons pas trouvé davantage d'éléments à ce sujet.

Parmi les EEE faune, certains taxons revêtent un caractère important de par leur impact potentiel. Deux taxons sont écologiquement détaillés ci-après :

*Megachile sculptularis* est une abeille introduite d'Asie de l'Est, qui peut profiter des hôtels à insectes (e.g., [Geslin et al., 2020](#); [Ivanov et al., 2019](#)). Cette espèce dominante et agressive peut entrer en compétition avec d'autres abeilles solitaires, et avec le temps occuper une plus grande proportion de l'hôtel à insectes. *M. sculptularis* pourrait entrer en compétition avec les espèces suivantes identifiées lors de cet inventaire : *Xylocopa violacea*, *Osmia rufohirta*, *O. dimidiata*, *O. cornuta*, *O. orulenta*, *O. niveata*, *O. caerulescens*, et *Anthidium florentinum*. Ces abeilles solitaires locales peuvent subir une compétition pour les sites de nidification et la ressource florale mais pourraient aussi être affectées par la co-introduction de pathogènes et de parasites ([Geslin et al., 2020](#)). *M. sculptularis* nichant dans de plus grandes cavités que ces autres espèces, il est ainsi possible pour limiter la compétition avec *M. sculptularis* de réaliser des hôtels à insectes avec des cavités comprises entre 4 et 8 mm ([Geslin et al., 2020](#)), quoiqu'une récente étude informe qu'il faudrait être plutôt en dessous de 6 mm ([Bogo et al., 2024](#)). Par ailleurs, la réalisation de petits hôtels à insectes espacés, contenant chacun un type de structure de nidification différentes (tiges creuses, bois percé, amas de pierres sèches, sédiments meuble comme du sable, etc.) pourrait aussi favoriser une diversité de pollinisateurs et limiter la prépondérance des EEE qui utilisent ces hôtels. Les hôtels à insectes peuvent par ailleurs être la source d'introduction de nouvelles espèces potentiellement

envahissantes lorsque les matériaux de construction ou les hôtels sont importés, imposant une vigilance supplémentaire lors de leur conception (Jourdan, comm. pers., 2023). Les hôtels à insectes sont socialement un bon moyen de sensibiliser à la biodiversité entomologique. Si la construction d'hôtels à insectes est entreprise sur le campus, il faudra que leur réalisation soit réfléchie au préalable et qu'elle prenne en compte les éléments ci-dessus. Ce double volet de conservation - vulgarisation étant une des missions principales du GNAUM, des ateliers de réflexions et construction d'hôtels semblent pertinents.

Le frelon asiatique (*Vespa velutina*), originaire de l'Asie du Sud-Est (sud de la Chine, péninsule indochinoise, archipel indonésien), est signalé pour la première fois en Europe en 2004 dans le Lot et Garonne en France. Depuis, son expansion a été rapide puisque l'espèce était présente en 2017 dans tous les départements français métropolitains (e.g., synthèse de l'INPN, 2024). D'autres pays européens comme l'Espagne, le Portugal, la Belgique, l'Allemagne, ou le Royaume-Uni ont depuis été colonisés. Cet hyménoptère est un prédateur avéré : les adultes se nourrissent essentiellement de liquide sucré mais les larves sont nourries avec des boulettes de proies. *V. velutina* prédatent une grande diversité d'insectes, avec une nette préférence pour les hyménoptères sociaux (37 % d'abeilles domestiques, 18 % de Vespidae) et des diptères (34 %) essentiellement floricoles (Syrphidae) et nécrophages (Calliphoridae) (Rome et al., 2011). L'impact du frelon asiatique sur les abeilles domestiques est avéré, celui sur les espèces d'insectes sauvages est aussi supposé être élevé (Villemant et al., 2011). Cette EEE, reconnue à l'échelle européenne (Union Européenne, 2019), représente une menace importante pour les insectes pollinisateurs en raison de son écologie alimentaire et de son importante fécondité puisque les colonies peuvent comporter jusqu'à 10 000 individus (Villemant et al., 2011). Sachant que 53 % des nids géoréférencés entre 2004 et 2016 étaient situés en zone urbaine (Fournier et al., 2017), il convient donc d'être vigilant sur le campus Triolet à l'installation de nids et de faciliter la possibilité d'effectuer des signalements. A titre d'action préventive de gestion des EEE sur le campus, le GNAUM pourrait s'enquérir de la démarche à suivre pour signaler la détection d'un nid de frelon asiatique et la diffuser.

Une proportion non négligeable d'espèces exotiques parmi celles identifiées restent sans réelle évaluation de la part des structures compétentes ici consultées. Par exemple, la mante *Hierodula transcaucasica*, observée à huit reprises sur le campus Triolet pour ce travail, est originaire d'Europe de l'est et du Moyen-Orient (Moulin and Rouard, 2023). C'est une espèce invasive en France, mais qui n'est actuellement pas considérée comme envahissante. Détectée

pour la première fois en 2020 en Corse, puis en 2021 en Isère et en 2022 dans l'Hérault (Juvignac), cette espèce semble privilégier les strates arborescentes et arbustives à la phase adulte, mais elle a principalement été observée en activité dans la strate herbacée à la phase larvaire (Moulin and Rouard, 2023). Puisque les différentes espèces de mantes indigènes de France occupent également la strate herbacée pour se nourrir et se reproduire (e.g., LPO PACA, 2015), une compétition entre l'espèce invasive et celles autochtones est tout à fait envisageable. De plus, une récente étude a montré qu'en Europe cette espèce ne se dispersait plus seulement à l'aide de l'humain mais aussi par ses propres déplacements notamment car un habitat tempéré assez chaud lui est favorable (Moulin and Rouard, 2023), impliquant qu'elle pourrait rapidement coloniser le pourtour méditerranéen.

La majeure partie (> 80 %) des espèces référencées sur le campus n'ont pas eu d'évaluation UICN (liste rouge) alors que nous sommes dans une zone du monde où les évaluations sont les plus avancées. Cela est quelque peu préoccupant, et témoigne d'un certain manque de connaissances. Les deux espèces évaluées comme en danger (EN) se sont avérées ne pas être indigènes (cf. ci-dessus), mais il reste que trois espèces vulnérables (VU) sont présentes sur le campus : la zonite pezon, le capricorne du chêne, et la caméléon à trois coques. La première possède des populations plutôt en bonne santé, mais est connue seulement de quelques stations de la bordure méditerranéenne (IUCN, 2017), la deuxième possède une réduction de la taille globale de sa population (bien que l'évaluation soit ancienne : IUCN, 1996), et la troisième est présente sur de petites zones, assez isolées les unes des autres, dont la station méditerranéenne du Golfe du Lion est la plus grande (IUCN, 2016). Elles représentent un certain enjeu de conservation à l'échelle du campus. Un renforcement des populations de certaines espèces locales, notamment à statut de conservation préoccupant, pourrait être réalisé sur le campus. Ce pourrait être le cas de *C. tricoccon* car le campus semble posséder des conditions pédologiques et climatiques favorables à son développement. Les espèces migratrices référencées ici par la convention de Bonn ne semblent pas avoir de préoccupation de conservation majeure. La diane, référencée une unique fois dans Inventaire Fac', est une des deux espèces retrouvées sur le Triolet et possédant un PNA spécifique. Or, sa chenille est strictement associée à des aristoloches qui poussent en milieux humides (Middleton-Welling et al., 2020; Piccini et al., 2021). L'absence sur le campus, *a priori*, d'aristoloches, et notamment de *Aristolochia rotunda* qui est la principale plante hôte de l'espèce (Iorio et al., 2022) semble indiquer que l'individu observé était en dispersion.

Les espèces rares d'Occitanie trouvées sur le campus Triolet ne sont pas forcément rares *sensu stricto*, mais ont été rarement référencées sur GBIF (*e.g.*, *Desmodemus communis*, algue commune microscopique). Ces espèces font souvent partie des groupes taxonomiques les moins étudiés ou plus complexes à identifier (*e.g.*, insectes parasitoïdes, champignons lichéniques). L'aire de répartition des espèces rarement observées est par définition difficile à obtenir (*e.g.*, *Tephritis pulchra*). Le projet a permis d'étendre l'aire de répartition connue de certaines espèces comme *Fibla hesperica* considérée endémique de la péninsule ibérique. La Faculté des Sciences de Montpellier concentre en quelque sorte les compétences et le matériel d'observation et d'identification nécessaire au référencement de ces taxons "rares", voire aux premiers référencements à l'échelle régionale / nationale sur les bases de données en ligne (*e.g.*, *Andrena hesperia* identifié par barcoding par le projet UM-BOL). Toutefois, les quatre espèces non référencées en France dans la base de données du GBIF (en excluant les données issues d'Inventaire Fac') sont en réalité déjà référencées pour la France métropolitaine dans des ouvrages ou forums :

- Le diptère *Chamaepsila sardoa* a été référencé à quatre reprises sur le GBIF à l'échelle nationale : ces observations correspondent à celles faites sur le campus Triolet. Toutefois, l'espèce était déjà citée de la commune de Le Beausset, dans le Var (Seguy, 1934). Ainsi *C. sardoa* serait nouvelle, mais à l'échelle de l'Occitanie, et constituerait la seule occurrence nationale depuis plus de 70 ans.
- Le raphidioptère *Fibla hesperica*, observé en avril 2022 et déterminé peu après par Pierre Tillier (entomologiste exerçant au Muséum National d'Histoire Naturelle et expert des Mecoptera, Neuroptera, ou encore des Tipulidae) sur *Inaturalist.org*, avait déjà été observé en 2014 près de Montpellier, bien que son identification spécifique n'ait pu être réalisée qu'en juin 2022, toujours par M. Tillier, sur *insecte.org*. (*cf.* <https://www.insecte.org/forum/viewtopic.php?t=124637&hilit=fibla&start=10>). L'espèce est peu observée en France, mais il ne s'agit pas pour autant d'une première occurrence.
- *Sarea coeloplata* est un lichen qui a été observé en avril 2022 sur le campus. Or, des analyses génétiques associées à des descriptions microscopiques ont permis récemment de conclure que cette espèce est en réalité un complexe de deux espèces, différentes de l'espèce sœur *Sarea difformis* (Mitchell et al., 2021). Par ailleurs, cette étude a pu mettre en évidence que des observations auparavant référencées sous *S. difformis* appartenaient

au complexe *S. coeloplata*, incluant des observations faites en France dans le Finistère, antérieures à 2021, comme le confirment finalement Monnat et al. (2022). *S. coeloplata* serait une nouvelle occurrence pour l'Occitanie, à condition que les spécimens de *S. difformis* connus des Hautes-Pyrénées (Roux et al., 2020) aient été correctement identifiés.

- Le lichen *Xanthomendoza oregana*, observé en avril 2022 sur le campus Triolet, est assez peu commun mais largement distribué en France : Nord, Pas-de-Calais, Meurthe-et-Moselle, Île-de-France, Calvados, Ardèche, Provence, Hautes-Pyrénées, et Corse (Roux et al., 2020).

Les autres espèces ressortant ici comme rares, et qui n'apparaissent pas comme première occurrence GBIF (Occitanie / nationale) ont été investiguées et elles apparaissent aussi comme peu observées à l'échelle du territoire, sans forcément être peu abondantes. Par exemple, des taxons comme *Helina evecta* ou *Neophilaenus campestris* sont très communs, mais sont sous-échantillonnés, notamment pour la seconde car de nombreuses espèces proches morphologiquement existent et qu'une dissection est nécessaire pour l'identifier (Nabholz, comm. pers., 2024). Ces données illustrent bien le manque de connaissances important de nombreux groupes taxonomiques.

La (re)prise de contact avec les collaborateurs du projet Inventaire Fac' a permis de montrer leur volonté de retrouver une dynamique sur ce projet et de restaurer le lien. La communication avait en effet été quelque peu perdue depuis la crise sanitaire de la Covid. Bien que destiné à être librement consultable sur le site internet du GNAUM, le présent travail pourrait aussi être directement transmis aux partenaires du projet Inventaire Fac'. De plus, nous préconisons au GNAUM d'organiser une réunion avec l'ensemble des structures intéressées : anciens collaborateurs et structures nouvellement contactées lors de ce travail. Cette réunion permettra d'échanger sur les pratiques de chacun (base de données, inventaires, etc.) et de projeter de futurs événements communs. Nous recommandons par ailleurs de créer sur *iNaturalist.org* un projet-cadre qui permettrait de rassembler les différents projets Inventaire Fac' menés en France, de comparer de manière synthétique les données entre ces projets, de les classer ou encore de favoriser et de maintenir une dynamique collaborative entre les différents partenaires. De plus, cela permettrait de centraliser les données sur une seule et unique base, au même format, accessible à tout type de participants : des experts aux observateurs occasionnels. Par contre, un travail de numérisation des données sera probablement à réaliser pour certaines structures.

## Conclusion

En conclusion, l'utilisation des données de sciences participatives du projet Inventaire Fac' a été confrontée à plusieurs défis majeurs, notamment la dispersion des données, la variété des formats utilisés et l'accessibilité variable des bases de données. Ces obstacles ont ralenti le travail d'analyse et ont limité la quantité de données exploitables pour cette étude. Malgré ces limites, cette étude a permis d'identifier 1 020 espèces sur le campus Triolet, bien que cela ne représente pas un échantillonnage exhaustif de la biodiversité présente. Les courbes d'accumulation suggèrent, en effet, qu'un effort supplémentaire d'observation et d'identification est nécessaire pour atteindre les plateaux de richesse spécifique pour la plupart des taxons étudiés. Les insectes et les arachnides semblent être les classes les plus diversifiées sur le campus, soulignant l'importance de ces groupes dans la biodiversité locale. La comparaison des proportions d'espèces observées avec celles référencées en France métropolitaine révèle des écarts significatifs, mettant notamment en évidence des biais de préférence des observateurs pour certains taxons. Les observations de sciences participatives ont tendance à privilégier certaines espèces communes et faciles à observer, ce qui peut sous-estimer la richesse spécifique de certains taxons. L'introduction de nouvelles méthodologies d'échantillonnage, telles que les pièges Barber et les tentes Malaise, permettrait de référencer davantage d'espèces, en particulier celles moins facilement observables en prospection active. Certaines espèces exotiques envahissantes ont été identifiées, soulignant la nécessité d'une surveillance continue et de mesures de gestion appropriées. En ce qui concerne les espèces rares ou peu référencées, le projet Inventaire Fac' permet l'observation d'espèces peu documentées, voire de nouvelles espèces au moins au niveau régional. Sur le plan social, ces travaux ont permis de renouer le contact avec les collaborateurs du projet Inventaire Fac', illustrant l'importance de la collaboration et de la communication entre les différentes parties prenantes. La création d'un projet commun sur *iNaturalist.org* pourrait faciliter la collecte et la centralisation des données, tout en favorisant la participation de divers acteurs naturalistes. Enfin, cette étude met en lumière l'urgence d'adopter des pratiques de gestion plus durables, notamment en ce qui concerne la gestion des espèces exotiques envahissantes et la préservation des habitats locaux. Des actions telles que l'élimination des plantes exotiques ornementales, la régulation des populations de chats errants ou encore la restauration de milieux composés d'espèces autochtones pourraient contribuer à restaurer et à protéger la biodiversité sur le campus Triolet.



## **Remerciements**

Nous adressons un grand merci à Benoit Nabholz et à Lucie Foucart pour avoir assuré un encadrement de qualité et pour avoir fait preuve de disponibilité et de réactivité. Au-delà, nous remercions tous les membres du GNAUM qui nous ont apporté des réflexions pertinentes.

Nous remercions également les gestionnaires des bases de données naturalistes telles que Observation.org ou encore Ebird, pour nous avoir communiqué leurs données avec efficacité et pour leur enthousiasme vis-à-vis de notre travail.

Nous remercions les différents partenaires, actuels et futurs, du projet Inventaire Fac' avec qui nous avons (re)pris contact, pour leur engouement à l'idée de poursuivre et de redynamiser ce projet.

Enfin, nous souhaitons remercier l'ensemble des observateurs et identificateurs qui ont pu contribuer, et contribuerons au projet Inventaire Fac'. Ce sont ces bénévoles qui permettent de faire vivre les projets de sciences participatives. Comme le disait la psychologue Sherry Anderson : « si le bénévolat n'est pas payé, ce n'est pas parce qu'il ne vaut rien, mais parce qu'il n'a pas de prix ».

## Bibliographie

- Aberlenc, H.-P., 2021. Les insectes du monde: biodiversité, classification, clés de détermination des familles. Editions Museo, Mauguio.
- Aguiar, A.P., Deans, A.R., Engel, M.S., Forshage, M., Huber, J.T., Jennings, J.T., Johnson, N.F., Lelej, A.S., Longino, J.T., Lohrmann, V., Mikó, I., Ohl, M., Rasmussen, C., Taeger, A., Yu, D.S.K., 2013. Order Hymenoptera. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). *Zootaxa* 3703, 51–62. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.12>
- Albouy, V., Richard, D., 2017. Guide des coléoptères d'Europe. DELACHAUX, Paris.
- Bagnolini, G., 2022. Science participative : inventaire naturaliste, in: Matagne, P. (Ed.), La nature en ville : Sociétés savantes et pratiques -naturalistes (xixe-xxie siècles), Savoirs en Texte. LISAA éditeur, Champs sur Marne, pp. 51–68. <https://doi.org/10.4000/books.lisaa.1791>
- Bagnolini, G., 2016. Inventaire fac' : un programme de science participative sur les campus étudiants. *Cahiers de l'action* 47, 47–53.
- Bagnolini, G., Da Costa, G., Gerino, M., Roth, M., Trãn, C., 2017. Multidisciplinarity for biodiversity management on campus through citizen sciences [WWW Document]. URL [https://oatao.univ-toulouse.fr/22353/1/bagnolini\\_22353.pdf](https://oatao.univ-toulouse.fr/22353/1/bagnolini_22353.pdf) (accessed 12.6.23).
- Bogo, G., Fisogni, A., Iannone, A., Grillenzoni, F.-V., Corvucci, F., Bortolotti, L., 2024. Nesting biology and nest structure of the exotic bee *Megachile sculpturalis*. *Bulletin of Entomological Research* 1–10. <https://doi.org/10.1017/S0007485323000627>
- Bostock, M., Rodden, K., Warne, K., Russell, K., Breitwieser, F., Yetman, C.J., 2023. sunburstR: Sunburst “Htmlwidget.”
- Castañeda, I., Forin-Wiart, M.-A., Pisanu, B., de Bouillane de Lacoste, N., 2023. Spatiotemporal and Individual Patterns of Domestic Cat (*Felis catus*) Hunting Behaviour in France. *Animals* 13, 3507. <https://doi.org/10.3390/ani13223507>
- CBN PMP, 2021. Liste catégorisée des La liste catégorisée des Plantes Exotiques Envahissantes [WWW Document]. URL [https://doctech.cbnpmp.fr/pee-occitanie/methodo\\_liste-ref-PEE\\_2021.pdf](https://doctech.cbnpmp.fr/pee-occitanie/methodo_liste-ref-PEE_2021.pdf) (accessed 12.6.23).
- Chao, A., Gotelli, N.J., Hsieh, T.C., Sander, E.L., Ma, K.H., Colwell, R.K., Ellison, A.M., 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs* 84, 45–67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
- Chao, A., Jost, L., 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93, 2533–2547. <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>
- Colwell, R.K., Chao, A., Gotelli, N.J., Lin, S.-Y., Mao, C.X., Chazdon, R.L., Longino, J.T., 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5, 3–21. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtr044>
- CREEE, 2021. Liste catégorisée des EEE Faune [WWW Document]. URL <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/base-documentaire/liste-despeces/> (accessed 12.6.23).

Di Cecco, G.J., Barve, V., Belitz, M.W., Stucky, B.J., Guralnick, R.P., Hurlbert, A.H., 2021. Observing the Observers: How Participants Contribute Data to iNaturalist and Implications for Biodiversity Science. *BioScience* 71, 1179–1188. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab093>

Dijkstra, K.-D.B., Lewington, R., 2023. Guide des libellules de France et d'Europe | Delachaux et Niestlé. Delachaux et Niestlé.

Doherty, T.S., Dickman, C.R., Johnson, C.N., Legge, S.M., Ritchie, E.G., Woinarski, J.C.Z., 2017. Impacts and management of feral cats *Felis catus* in Australia. *Mammal Review* 47, 83–97. <https://doi.org/10.1111/mam.12080>

du Chatenet, G., 2017. Coléoptères phytophages d'Europe : Buprestidae, Elateridae, Cleridae, Cerambycidae. NAP.

du Chatenet, G., 2014. Coléoptères phytophages d'Europe : Anthribidae, Bruchidae, Curculionidae Entiminae, Coléoptères phytophages d'Europe. NAP, Verrières-le-Buisson.

du Chatenet, G., 2002. Coléoptères phytophages d'Europe : Chrysomelidae. NAP.

Eyssartier, G., Roux, P., 2017. Guide des champignons - France et Europe - 4e édition, 4e édition. ed. BELIN, Paris.

Fournier, A., Barbet-Massin, M., Rome, Q., Courchamp, F., 2017. Predicting species distribution combining multi-scale drivers. *Global Ecology and Conservation* 12, 215–226. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.11.002>

Gaston, K.J., 1994. *Rarity*. Springer Netherlands, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-0701-3>

GBIF.Org, 2024. Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/DL.72A92A>

Geslin, B., Gachet, S., Deschamps-Cottin, M., Flacher, F., Ignace, B., Knoploch, C., Meineri, É., Robles, C., Ropars, L., Schurr, L., Le Féon, V., 2020. Bee hotels host a high abundance of exotic bees in an urban context. *Acta Oecologica* 105, 103556. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103556>

GNAUM, 2013. *Le Petit guide naturaliste de la Faculté de Sciences* Auteur: Groupe Naturaliste de l'Université de Montpellier.

Henckel, L., Bradter, U., Jönsson, M., Isaac, N.J.B., Snäll, T., 2020. Assessing the usefulness of citizen science data for habitat suitability modelling: Opportunistic reporting versus sampling based on a systematic protocol. *Diversity and Distributions* 26, 1276–1290. <https://doi.org/10.1111/ddi.13128>

Houllier, F., Merilhou-Goudard, J.-B., 2016. *Les sciences participatives en France (Other)*. <https://doi.org/10.15454/1.4606201248693647E12>

Hsieh, T.C., Chao, K.H.M. and A., 2022. iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity.

iNaturalist, 2023. iNaturalist [WWW Document]. iNaturalist. URL <https://www.inaturalist.org/observations> (accessed 12.6.23).

INPN, 2024. *Le Frelon Asiatique, Vespa velutina*.

INPN, 2023a. VIGIE-NATURE - Observer la biodiversité - portail OPEN [WWW Document]. URL <https://www.open-sciences-participatives.org/sciences-participatives/reseau/1/vigie-nature> (accessed 12.6.23).

INPN, 2023b. INPN - Base de connaissance « Statuts » [WWW Document]. URL <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/bdc-statuts-especes> (accessed 12.6.23).

INPN, 2022. TAXREF.

Internet Archive, 2023. Internet Archive: Wayback Machine [WWW Document]. URL <https://archive.org/web/> (accessed 12.6.23).

Iorio, É., Dusoulhier, F., Soldati, F., Noël, F., Guilloton, J.-A., Doucet, G., Ponel, P., Dupont, P., Krieg-Jacquier, R., Chemin, S., Tillier, P., Touroult, J., 2022. Les Arthropodes terrestres dans les études d'impact : limites actuelles et propositions pour une meilleure prise en compte des enjeux de conservation. *Naturae*. <https://doi.org/10.5852/naturae2022a4>

IUCN, 2023. The IUCN Red List of Threatened Species [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. URL <https://www.iucnredlist.org/en> (accessed 12.6.23).

IUCN, 2017. *Zonites algirus*: Neubert, E.: The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T171450A1326328. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T171450A1326328.en>

IUCN, 2016. *Cneorum tricoccon*: Buira, A. & García Murillo, P.G.: The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T103587155A103587159.

<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T103587155A103587159.en>

IUCN, 1996. *Cerambyx cerdo*: World Conservation Monitoring Centre: The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T4166A10503380.

<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T4166A10503380.en>

Ivanov, S.P., Fateryga, A.V., T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS – Branch of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Kurortnoye, Feodosiya, 298188, Russia, 2019. First record of the invasive giant resin bee *Megachile (Callomegachile) sculpturalis* Smith, 1853 (Hymenoptera: Megachilidae) in the Crimea. *Far East. entomol.* 395, 7–13. <https://doi.org/10.25221/fee.395.2>

Jourdan, H., 2023. Communication personnelle sur les dangers des hôtels à insectes, notamment vis-à-vis de l'introduction d'espèces exotiques.

Leroy, B., 2023. Rarity: Calculation of Rarity Indices for Species and Assemblages of Species.

Leroy, B., Canard, A., Ysnel, F., 2013. Integrating multiple scales in rarity assessments of invertebrate taxa. *Diversity and Distributions* 19, 794–803. <https://doi.org/10.1111/ddi.12040>

Leroy, B., Petillon, J., Gallon, R., Canard, A., Ysnel, F., 2012. Improving occurrence-based rarity metrics in conservation studies by including multiple rarity cut-off points. *Insect Conserv Diversity* 5, 159–168. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00148.x>

LPO PACA, 2015. Clé de détermination simplifiée des Mantres (en Région PACA).

McKinley, D.C., Miller-Rushing, A.J., Ballard, H.L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S.C., Evans, D.M., French, R.A., Parrish, J.K., Phillips, T.B., Ryan, S.F., Shanley, L.A.,

Shirk, J.L., Stepenuck, K.F., Weltzin, J.F., Wiggins, A., Boyle, O.D., Briggs, R.D., Chapin, S.F., Hewitt, D.A., Preuss, P.W., Soukup, M.A., 2017. Citizen science can improve

conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, The role of citizen science in biological conservation 208, 15–28.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>

MEEM, 2017. STRATÉGIE NATIONALE relative aux espèces exotiques envahissantes.

Middleton-Welling, J., Dapporto, L., García-Barros, E., Wiemers, M., Nowicki, P., Plazio, E., Bonelli, S., Zaccagno, M., Šašić, M., Liparova, J., Schweiger, O., Harpke, A., Musche, M.,

Settele, J., Schmucki, R., Shreeve, T., 2020. A new comprehensive trait database of European

and Maghreb butterflies, Papilionoidea. *Sci Data* 7, 351. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00697-7>

Millerand, F., 2021. La participation citoyenne dans les sciences participatives : formes et figures d'engagement. *Études de communication. langages, information, médiations* 21–38. <https://doi.org/10.4000/edc.11360>

Ministère de la Transition écologique & Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2021. Plan national en faveur des insectes pollinisateurs et de la pollinisation [WWW Document]. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. URL <https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees> (accessed 2.14.24).

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2022. Plans nationaux d'actions en faveur des espèces menacées [WWW Document]. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. URL <https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees> (accessed 2.14.24).

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires & CENs, 2016. Plan National d'Actions Chiroptères [WWW Document]. URL <https://plan-actions-chiropteres.fr/accueil> (accessed 2.14.24).

Mitchell, J.K., Garrido-Benavent, I., Quijada, L., Pfister, D.H., 2021. Sareomycetes: more diverse than meets the eye. *IMA Fungus* 12, 6. <https://doi.org/10.1186/s43008-021-00056-0>

Monnat, J.-Y., Esnault, J., Roux, C., 2022. Bilan des découvertes 2021 concernant les lichens et les champignons lichénicoles du Massif armoricain et de ses marges. *E.R.I.C.A.* 36, 95–100.

Moulin, N., Rouard, J., 2023. *Hierodula transcaucasica* continues its invasion of Western Europe (Mantodea, Mantidae). *Bull. Soc. entomol. Fr.* 128, 103–107. [https://doi.org/10.32475/bsef\\_2265](https://doi.org/10.32475/bsef_2265)

Nabholz, B., 2024. Discussions avec M. Benoit Nabholz à propos du projet Inventaire Fac' et des activités du département de Biologie et d'Écologie de la Faculté des Sciences de Montpellier.

Observation.org, 2023. Observation.org [WWW Document]. Observation.org. URL <https://observation.org/stats/> (accessed 12.6.23).

Piccini, I., Di Pietro, V., Bonelli, S., 2021. *Zerynthia polyxena* Locally Monophagous on *Aristolochia pallida* in the Susa Valley. *Environmental Entomology* 50, 1425–1431. <https://doi.org/10.1093/ee/nvab082>

Rome, Q., Perrard, A., F., M., Villemant, C., 2011. Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae). *Aliens: The Invasive Species Bulletin* 31, 7–15.

Roux, C., Monnat, J.-Y., Gonnet, D., Poumarat, S., Esnault, J., Bertrand, M., Gardiennet, A., Masson, D., Bauvet, C., Lagrandie, J., Derrien, M.-C., Houmeau, J.-M., Diederich, P., David, V., Ragot, R., Carlier, G., Van Haluwyn, C., Chipon, B., Vallade, J., Lebreton, E., 2020. Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 3e édition revue et augmentée (2020). Édit. Association française de lichénologie (AFL), Fontainebleau, 1769 p.

Rowe, H.I., Gruber, D., Fastigi, M., 2021. Where to start? A new citizen science, remote sensing approach to map recreational disturbance and other degraded areas for restoration planning. *Restoration Ecology* 29, e13454. <https://doi.org/10.1111/rec.13454>

Seguy, E., 1934. Faune de France. 28. Diptères (Brachycères) muscidae acalypterae et scatophagidae. Lechevallier, Paris.

Trouwborst, A., McCormack, P.C., Martínez Camacho, E., 2020. Domestic cats and their impacts on biodiversity: A blind spot in the application of nature conservation law. *People and Nature* 2, 235–250. <https://doi.org/10.1002/pan3.10073>

UM, 2020. Plan du campus Triolet (nouveau 2020) - Faculté des sciences [WWW Document]. <https://sciences.edu.umontpellier.fr/>. URL <https://sciences.edu.umontpellier.fr/plan-du-campus-triolet/> (accessed 12.6.23).

Union Européenne, 2019. RÈGLEMENT EUROPÉEN RELATIF AUX EEE : 17 NOUVELLES ESPÈCES INSCRITES SUR LA LISTE DES EEE PRÉOCCUPANTES POUR L'UNION EUROPÉENNE.

Velikov, I., 2018. Guide Delachaux des amphibiens & reptiles de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris.

Ville de Montpellier, 2020. Campagne de stérilisation et d'identification des chats errants [WWW Document]. URL <https://www.montpellier.fr/evenement/24661/3624-campagne-de-sterilisation-et-d-identification-des-chats-errants.htm> (accessed 2.14.24).

Villemant, C., Muller, F., Aubois, S., Perrard, A., Darrouzet, E., Rome, Q., 2011. BILAN DES TRAVAUX (M.N.H.N. ET I.R.B.I.) SUR L'INVASION EN FRANCE DE VESPA VELUTINA, LE FRELON ASIATIQUE PRÉDATEUR D'ABEILLES. MNHN et IRBI.

Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T.L., Takahashi, K., Wilke, C., Woo, K., Yutani, H., Dunnington, D., Posit, PBC, 2023. ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics.

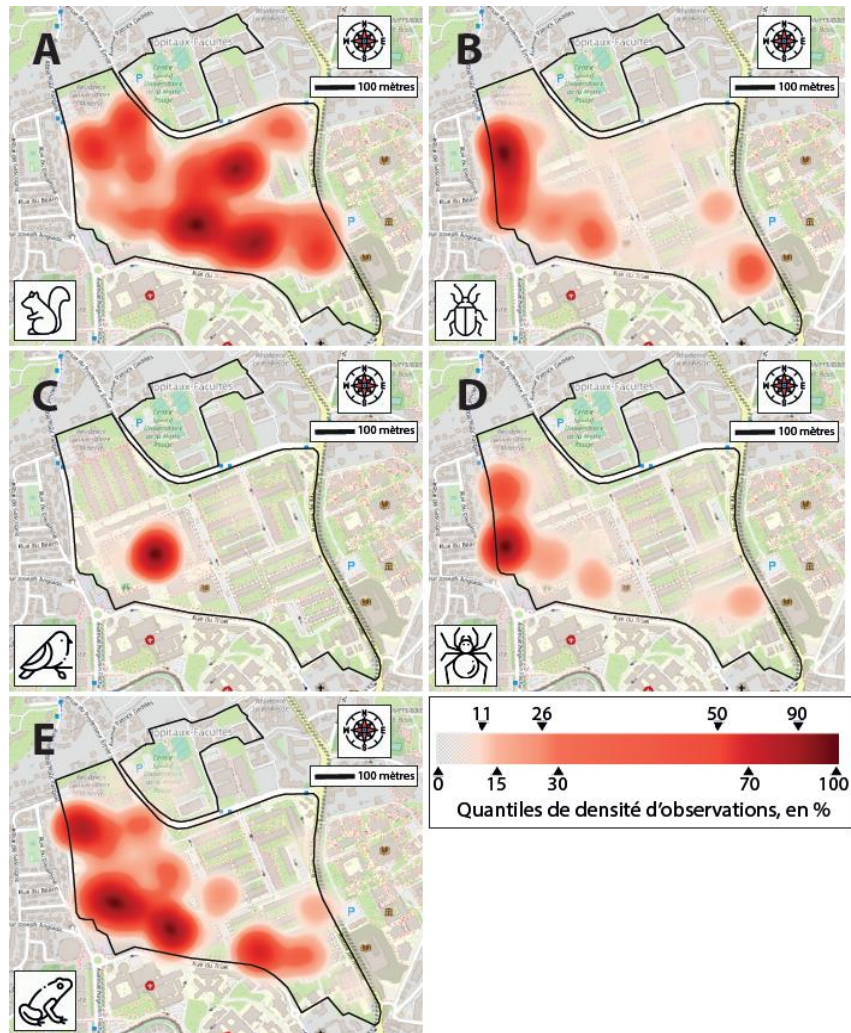
Young, B.E., Dodge, N., Hunt, P.D., Ormes, M., Schlesinger, M.D., Shaw, H.Y., 2019. Using citizen science data to support conservation in environmental regulatory contexts. *Biological Conservation* 237, 57–62. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.016>

## Annexes

**Annexe 1** : Sources de données naturalistes utilisées pour ce travail. Les bases collectrices sont celles qui récupèrent régulièrement des données sur d'autres bases. Ces bases ont été utilisées pour vérifier la cohérence des autres bases et qu'elles sont à jour. \* Deux des bases ont seulement pu être indirectement consultées via la base collectrice GBIF. \*\* Faune France Languedoc Roussillon a fini par nous fournir des données plusieurs mois après le début de la procédure de demande, impliquant qu'elles ne sont pas analysées ici.

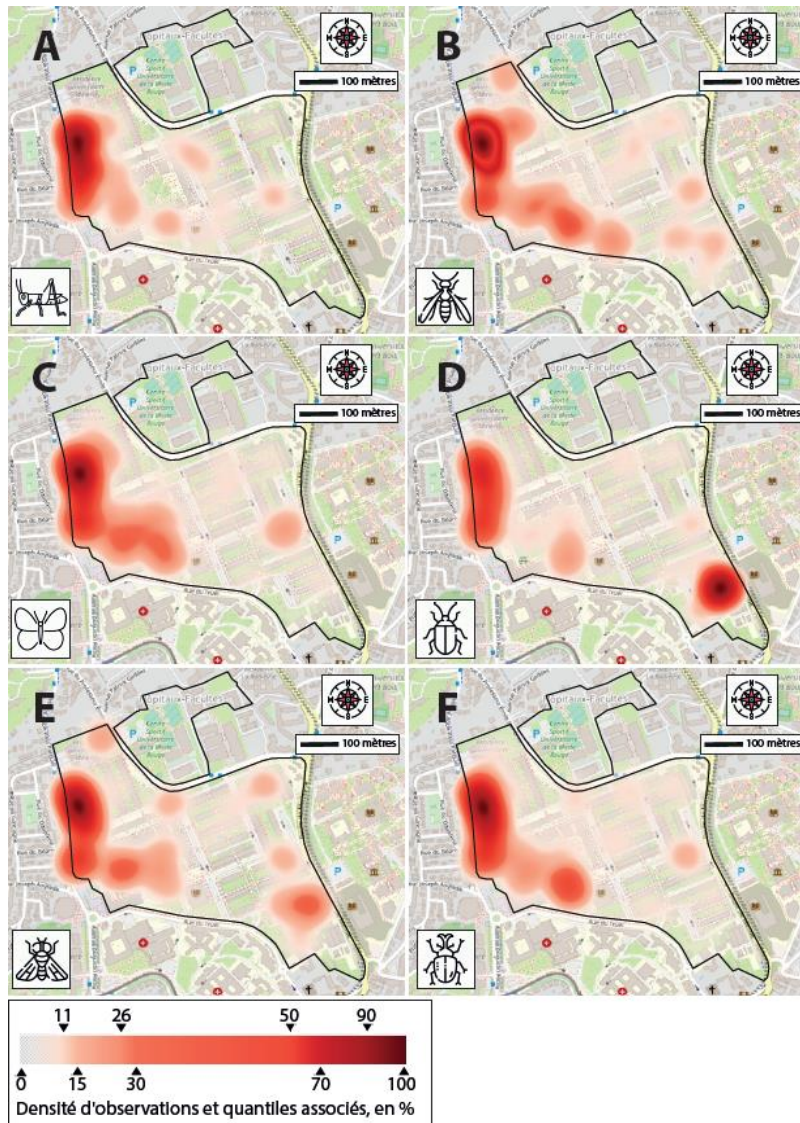
	Type de Base	Accès	Temps de récupération	Usage pour ce travail	Nombre de données obtenues
Téla Botanica	indépendante	ouvert	instantané	données	301
iNaturalist	indépendante	ouvert	instantané	données	4 740
Observation.org	indépendante	ouvert	instantané	données	156
Ebird	indépendante	demande	< 1 jours	données	458
Inventaire Chiro. GNAUM	indépendante	demande	< 1 semaine	données	120
CardObs	indépendante	demande ?*	/*	données	2
Université de Montpellier	indépendante	demande ?*	/*	données	5
Données de Etienne Gaillard	indépendante	demande	< 1 semaine	données	91
GBIF	collectrice	ouvert	instantané	vérification	-
Openobs (INPN)	collectrice	ouvert	instantané	vérification	-
Faune-France LR	indépendante	demande	> 4 mois**	données	?

Annexe 2 : Cartes de chaleur (*heatmaps*), pour les classes d'animaux ici étudiées : Mammalia (A, n = 155), Insecta (B, n = 2 127), Aves (C, n = 779), Arachnida (D, n = 572), et Sauropsidia & Amphibia (E, n = 95). La densité est relative et exprimée en quantile. Une zone colorée comme supérieure au quantile 70 % possède plus de 70 % du nombre d'observations de la zone la plus densément observée, pour le taxon considéré.

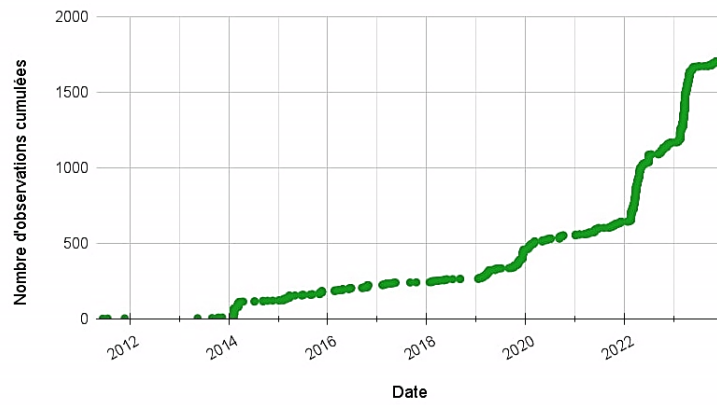
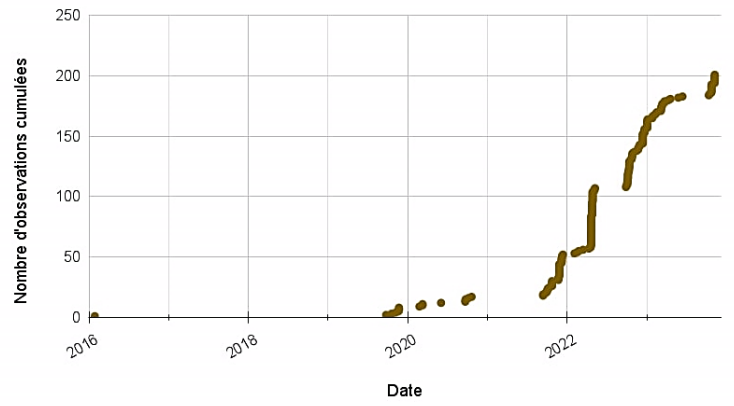
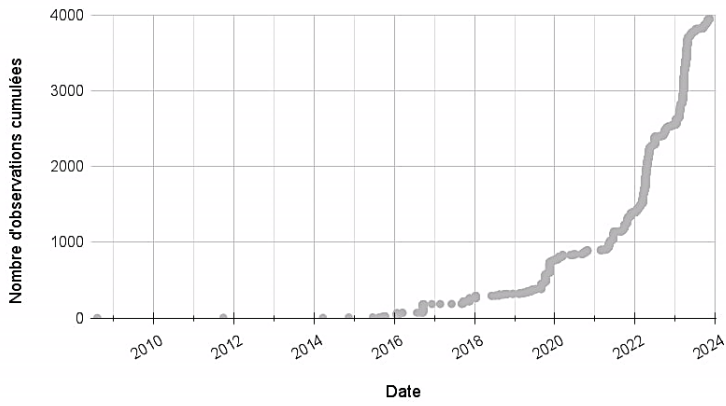




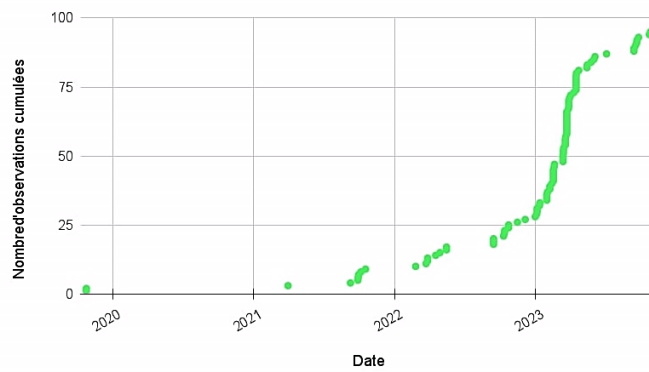
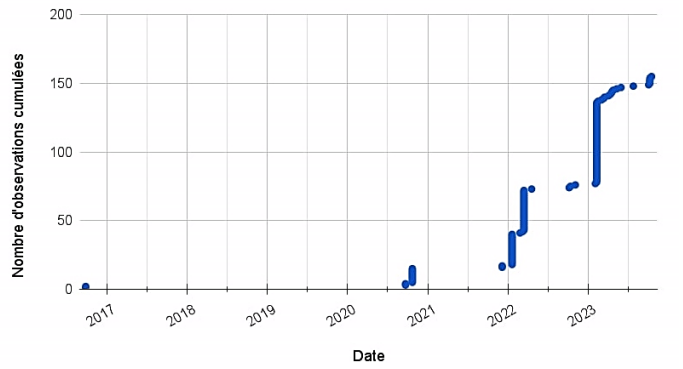
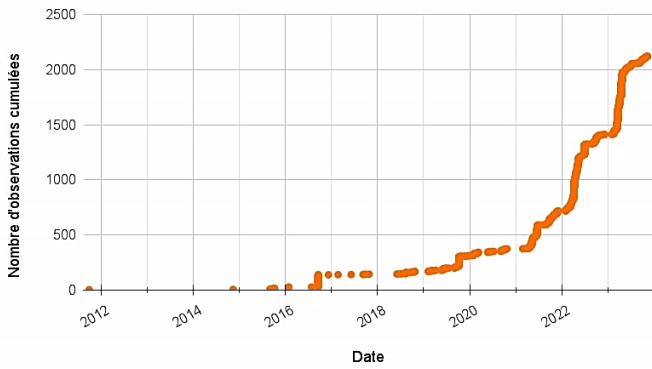
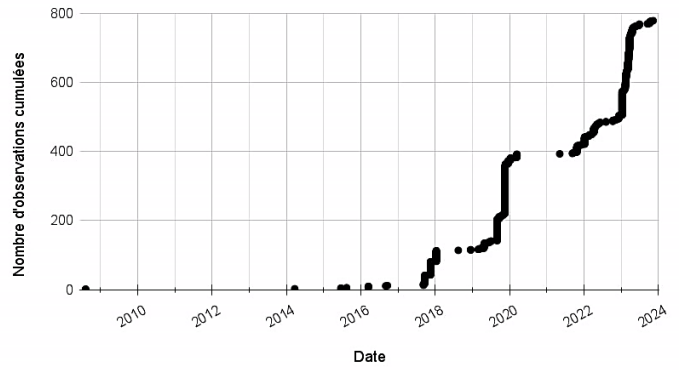
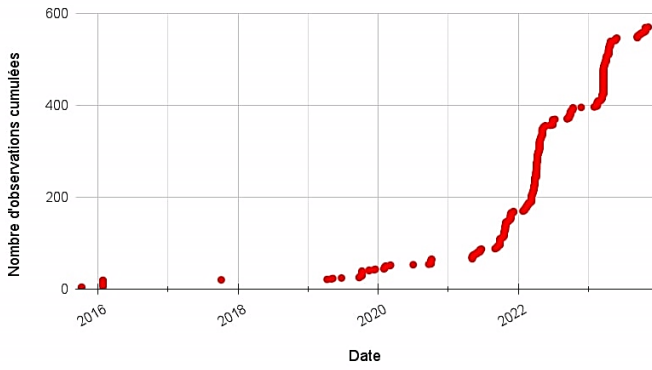
**Annexe 3** : Cartes de chaleur (*heatmaps*), pour les ordres d'insectes ici étudiés : Orthoptera (A, n = 84), Hymenoptera (B, n = 338), Lepidoptera (C, n = 410) Hemiptera (D, n = 503), Diptera (E, n = 272) et Coleoptera (E, n = 410). La densité est relative et exprimée en quantile. Une zone colorée comme supérieure au quantile 70 % possède plus de 70 % du nombre d'observations de la zone la plus densément observée, pour le taxon considéré.



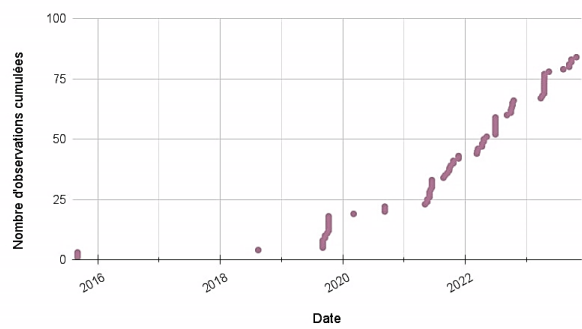
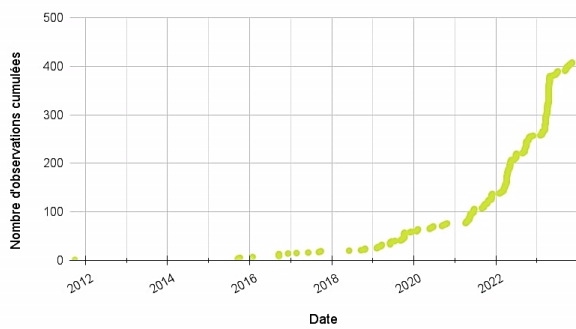
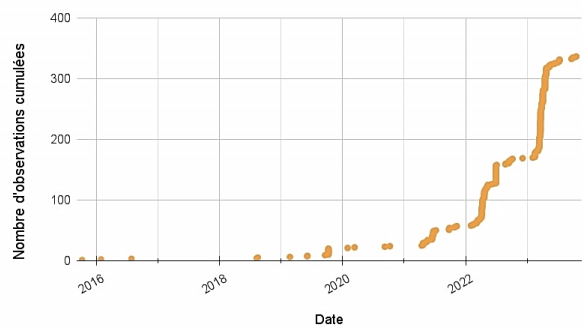
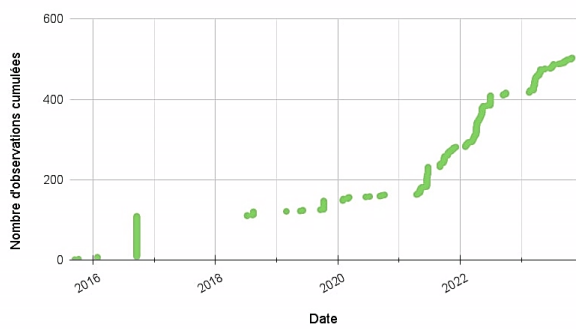
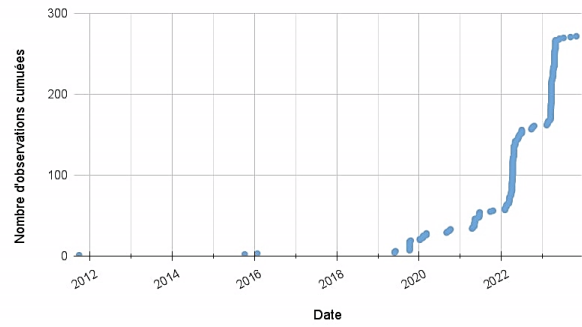
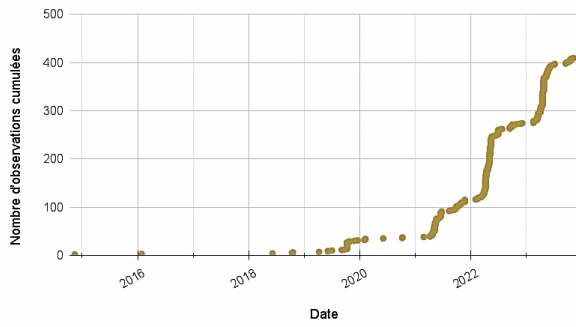
**Annexe 4** : Courbes de cumul des observations pour les règnes Animalia (gris), Fungi (marron), et Plantae (vert).



**Annexe 5** : Courbes de cumul des observations pour les classes d'animaux dont l'étude a été approfondie ici : Arachnida (rouge), Aves (noir), Insecta (orange), Mammalia (bleu), et Sauropsida & Amphibia (vert clair).



**Annexe 6** : Courbes de cumul des observations pour les ordres dont l'étude a été approfondie ici : Coleoptera (marron), Diptera (bleu), Hemiptera (vert), Hymenoptera (orange), Lepidoptera (vert pomme), et Orthoptera (violet).



**Annexe 7** : Liste des 192 espèces répertoriées possédant au moins un statut de conservation ou de protection parmi ceux proposés par la base de Connaissance Statut des Espèces (ZNIEFF exclues) (INPN, 2023b). LR pour Liste Rouge, Conv pour Convention, et PNA pour Plan National d'Action. Concernant la Convention de Bonn sur la protection des espèces migratrices, IBO2 renvoie aux espèces inscrites à l'Annexe II, IBOAE à celle inscrites selon l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA), et IBOEU à celles inscrites selon l'Accord relatif à la Conservation des Populations de Chauves-Souris d'Europe (EUROBATS).

Nom Scientifique	LR Mondiale	LR Régionale	Conv Bonn	PNA actuel	PNA fini
<i>Feijoa sellowiana</i>	LC				
<i>Accipiter nisus</i>	LC				
<i>Acer negundo</i>	LC				
<i>Achillea millefolium</i>	LC				
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC				
<i>Aegithalos caudatus</i>	LC				
<i>Agave americana</i>	LC				
<i>Aglais io</i>		LC			
<i>Aglais urticae</i>		LC			
<i>Agrostis stolonifera</i>	LC				
<i>Allium ampeloprasum</i>	LC				
<i>Allium atroviolaceum</i>	DD				
<i>Anax parthenope</i>	LC	LC			
<i>Andrena fulva</i>	DD				
<i>Anthus pratensis</i>	LC				
<i>Anthus trivialis</i>	LC				
<i>Arbutus unedo</i>	LC				
<i>Ardea cinerea</i>	LC		IBOAE		
<i>Aricia agestis</i>		LC			
<i>Asparagus acutifolius</i>	LC				
<i>Asphodelus fistulosus</i>	LC				

<i>Brachypalpus valgus</i>	LC		
<i>Broussonetia papyrifera</i>	LC		
<i>Buxus sempervirens</i>	LC		
<i>Cacyreus marshalli</i>	LC	NA	
<i>Calepina irregularis</i>			Oui
<i>Callophrys rubi</i>		LC	
<i>Carcharodus alceae</i>		LC	
<i>Carduelis carduelis</i>	LC		
	EN		
<i>Cedrus atlantica</i>			
	LC		
<i>Cedrus deodara</i>			
		LC	
<i>Celastrina argiolus</i>			
<i>Celtis australis</i>	LC		
<i>Cerambyx cerdo</i>	VU		
<i>Cercis siliquastrum</i>	LC		
<i>Certhia brachydactyla</i>	LC		
<i>Chaenomeles japonica</i>	LC		
<i>Chalcolestes viridis</i>	LC	LC	
<i>Charaxes jasius</i>		LC	
<i>Chloris chloris</i>	LC		
	VU		
<i>Cneorum tricoccon</i>			
		LC	
<i>Coenonympha pamphilus</i>			
<i>Columba livia</i>	LC		
<i>Columba palumbus</i>	LC		
<i>Coprinus comatus</i>	LC		
<i>Coronilla valentina</i>	LC		
<i>Corvus corone</i>	LC		
	LC		
<i>Corvus monedula</i>			
	LC		
<i>Cuculus canorus</i>			
	LC		
<i>Cupressus sempervirens</i>			

<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	
<i>Daucus carota</i>	LC	
<i>Delichon urbicum</i>	LC	
<i>Discus rotundatus</i>	LC	
<i>Emberiza cirrus</i>	LC	
<i>Empusa pennata</i>	LC	
<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	
<i>Erithacus rubecula</i>	LC	IBO2
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	LC	
<i>Falco tinnunculus</i>	LC	IBO2
<i>Ferula communis</i>	LC	
<i>Ficedula albicollis</i>	LC	IBO2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	LC	IBO2
<i>Ficus carica</i>	LC	
<i>Flavoparmelia caperata</i>	LC	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	LC	
<i>Fraxinus excelsior</i>	NT	
<i>Fringilla coelebs</i>	LC	
<i>Glebionis segetum</i>		Oui
<i>Chorthippus brunneus</i>	LC	
<i>Gonepteryx cleopatra</i>		LC
<i>Gonepteryx rhamni</i>		LC
<i>Grevillea rosmarinifolia</i>	LC	
<i>Hemianax ephippiger</i>		NA
<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC	IBO2
<i>Hippocrepis comosa</i>	LC	
<i>Hirundo rustica</i>	LC	
<i>Hordeum murinum</i>	LC	
<i>Iphiclides podalirius</i>		LC

<i>Iris oratoria</i>	LC			
<i>Ischnura elegans</i>	LC	LC		
<i>Juniperus sabina</i>	LC			
<i>Lagerstroemia indica</i>	LC			
<i>Lampides boeticus</i>	LC	LC		
<i>Lasiommata megera</i>		LC		
<i>Lathyrus annuus</i>	LC			
<i>Lathyrus cicera</i>	LC			
<i>Leptotes pirithous</i>	LC	LC		
<i>Libythea celtis</i>		LC		
<i>Ligustrum lucidum</i>	LC			
<i>Limax maximus</i>	LC			
<i>Lophophanes cristatus</i>	LC			
<i>Lycaena phlaeas</i>		LC		
<i>Magnolia stellata</i>	EN			
<i>Malus hupehensis</i>	LC			
<i>Maniola jurtina</i>		LC		
<i>Mantis religiosa</i>	LC			
<i>Medicago arborea</i>	LC			
<i>Medicago sativa</i>	LC			
<i>Medicago truncatula</i>	LC			
<i>Melitaea cinxia</i>		LC		
<i>Melitaea didyma</i>		LC		
<i>Merops apiaster</i>	LC		IBO2	
<i>Milvus migrans</i>	LC		IBO2	
<i>Milvus milvus</i>	LC		IBO2	Oui Oui
<i>Motacilla alba</i>	LC			
<i>Motacilla cinerea</i>	LC			
<i>Mus musculus</i>	LC			



		IBO2	
<i>Muscicapa striata</i>	LC		
<i>Myrtus communis</i>	LC		
<i>Nuphar lutea</i>	LC		
<i>Nymphaea alba</i>	LC		
<i>Onobrychis viciifolia</i>	LC		
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	LC		Oui
<i>Papaver rhoeas</i>		LC	
<i>Papilio machaon</i>		LC	
<i>Pararge aegeria</i>	LC		
<i>Parus major</i>	LC		
<i>Passer domesticus</i>	LC		
<i>Passer montanus</i>	LC		
<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC		
<i>Periparus ater</i>	LC		
<i>Persicaria lapathifolia</i>	LC		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	IBO2	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	LC	IBO2	
<i>Phyla nodiflora</i>	LC		
<i>Phylloscopus bonelli</i>	LC		
<i>Phylloscopus collybita</i>	LC		
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	LC		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC		
<i>Pica pica</i>	LC		
<i>Picus viridis</i>	LC		
<i>Pieris brassicae</i>		LC	
<i>Pieris manii</i>		DD	
<i>Pieris napi</i>		LC	
<i>Pieris rapae</i>		LC	
<i>Pinus halepensis</i>	LC		

	LC		
<i>Pinus pinaster</i>	LC		
<i>Pinus pinea</i>	LC		
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		IBO2	Oui
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	IBOEU	Oui
<i>Pistacia lentiscus</i>	LC		
<i>Poa annua</i>	LC		
<i>Podarcis muralis</i>	LC		
<i>Polygonum bellardii</i>			Oui
<i>Polyommatus icarus</i>		LC	
<i>Pontastacus leptodactylus</i>	LC		
<i>Portulaca oleracea</i>	LC		
<i>Prunus cerasifera</i>	DD		
<i>Prunus laurocerasus</i>	LC		
<i>Punica granatum</i>	LC		
<i>Quercus robur</i>	LC		
<i>Quercus suber</i>	LC		
<i>Rattus rattus</i>	LC		
<i>Regulus ignicapilla</i>	LC		
<i>Regulus regulus</i>	LC		
<i>Rhamnus alaternus</i>	LC		
<i>Rhaphiolepis indica</i>	LC		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	LC		
<i>Sciurus vulgaris</i>	LC		
<i>Serinus serinus</i>	LC		
<i>Silene vulgaris</i>	LC		
<i>Silybum marianum</i>	LC		
<i>Spinus spinus</i>	LC		
<i>Sporobolus indicus</i>	LC		
<i>Streptopelia decaocto</i>	LC		

	LC		
<i>Strix aluco</i>	LC		
<i>Sturnus vulgaris</i>	LC		
<i>Suillus granulatus</i>	LC		
<i>Suillus luteus</i>	LC		
<i>Sylvia atricapilla</i>	LC		
<i>Curruca melanocephala</i>	LC		
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	LC	LC	
<i>Sympetrum striolatum</i>	LC	LC	
<i>Tarentola mauritanica</i>	LC		
<i>Thymus vulgaris</i>	LC		
<i>Tribulus terrestris</i>	LC		
<i>Trifolium pratense</i>	LC		
<i>Trifolium scabrum</i>	LC		
<i>Trithemis annulata</i>	LC	LC	
<i>Trochoidea elegans</i>	LC		
<i>Turdus merula</i>	LC		
<i>Turdus philomelos</i>	LC		
<i>Upupa epops</i>	LC		
<i>Vanessa atalanta</i>	LC	LC	
<i>Vanessa cardui</i>	LC	LC	
<i>Vicia hybrida</i>	LC		
<i>Vicia sativa</i>	LC		
<i>Zerynthia polyxena</i>		LC	Oui
<i>Ziziphus jujuba</i>	LC		
<i>Zonites algirus</i>	VU		
<i>Zygaena fausta</i>		LC	

## **Résumé**

À la demande du Groupe NATuraliste de l'Université de Montpellier (GNAUM), et plus de dix ans après sa mise en place, le projet de sciences participatives Inventaire Fac' est ici analysé à l'échelle du campus Triolet de la Faculté des Sciences. Les données disponibles ont été rassemblées, et des analyses ont été réalisées pour informer notamment sur les espèces qui sont présentes sur le campus, avec un focus sur les Espèces Exotiques Envahissantes, les taxons à enjeu de conservation et les espèces rares. Un point social avec les autres partenaires du projet Inventaire Fac', qui rappelons-le a pour objectif de référencer la biodiversité des campus universitaires à l'échelle nationale, a été réalisé. Les résultats sont discutés, et des préconisations d'action en faveur de la connaissance (*e.g.*, groupes ou zones du campus à échantillonner davantage), de la conservation (*e.g.*, pratiques de gestion et d'aménagement) et de la sensibilisation à la biodiversité sont proposées dans ce rapport.

Mots clés : Biodiversité, campus Triolet, conservation, communication, milieu urbain, naturalisme, sciences participatives.