Année scolaire 2025/2026
L2-L3 CPES STES
Module 5 EP1 - Projets

Diversité des arthropodes au sein de l'espace naturel sensible du Louroux

Bouvet Tristan, Gauron Julie, Boulay--Fleury Gaël, Sibellas Camille, Boyer Gabriel

Remerciements :

L'ensemble du projet a demandé l'implication de plusieurs acteurs ayant permis la réalisation de notre étude que nous souhaitons remercier. Nous remercions tout d'abord Stéphane Boyer pour son suivi et son aide pour le lancement du projet. Nous tenons à remercier Yohann Graux pour son implication tout au long du processus, que ce soit pour l'identification, la conception de la boîte entomologique ainsi que de l'apport de ses connaissances entomologiques qui nous ont été très profitables. Merci à Cécile Leroux pour son expertise de l'Espace Naturel Sensible du Louroux. Enfin, un grand merci à l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'arthropode (IRBI) de l'Université de Tours de nous avoir prêté ses locaux et son matériel sans qui, l'identification et la mise en place de la boîte entomologique auraient été impossibles.

SOMMAIRE

I. **Introduction**……..…3

II. **Présentation du site**……....…….4

III. **Matériel et méthodes**……5

a) la capture des arthropodes
b) l'identification
c) épinglage des arthropodes
d) la boite entomologique

IV. **Résultats**……..……..……8

a) présentation des résultats
b) fiches d'identification

V. **Discussion**……....38

a) limites
b) améliorations

VI . **Conclusion**……..44

VII . **Bibliographie**…… 45

I - Introduction

Notre projet, faisant partie d'un groupement de projet général aux 2ème et 3ème années de Licence Sciences de la Transition Écologique et Sociétale, vise à représenter la diversité des arthropodes au sein de l'Espace Naturel Sensible du Louroux. Il se rattache à l'étude comparative de différentes zones humides sur le territoire français, organisée par le Réseau des Zones Atelier (RZA, CNRS). L'observatoire du Louroux étant candidat pour cette étude, notre projet vient donc comparer les données préexistantes afin de suivre la répartition des arthropodes présents sur cette zone humide. Pour cela nous avons réalisé de septembre 2025 à janvier 2026 un inventaire entomologique du Louroux. Notre travail a consisté en la réalisation d'un inventaire des espèces en procédant par prélèvements d'individus sur le terrain, suivis d'un travail d'identification, puis de vérification des identifications pour finir par un épinglage. À noter que les prélèvements sur un site protégé sont interdits et nécessitent obligatoirement une dérogation. L'objectif est alors de réaliser une boîte entomologique, de rédiger un document de présentation des espèces prélevées et déterminées ainsi que de comparer nos résultats avec ceux des précédentes études réalisées sur ce site.

II - Présentation du site

Le site étudié est un Espace Naturel Sensible (ENS) présent dans le département de l'Indre-et-Loire (37), sur la commune du Louroux, située à 30 km au sud de Tours. L'étang du Louroux constitue un abri pour de nombreuses espèces terrestres et aquatiques en raison de son couvert forestier et de la grande superficie de son plan d'eau. De fait, l'étang constitue le deuxième plus grand plan d'eau du département. C'est d'ailleurs un lieu de passage migratoire de certaines espèces d'oiseaux.
Le site est constamment suivi par des actions de réaménagement, de travaux d'entretien et de renouvellement de certaines installations, afin de favoriser une bonne dynamique et de permettre une relation durable entre les visiteurs et les occupants du terrain.
L'étang, construit au Moyen-Âge par des moines, était destiné à la pisciculture dans le but de nourrir la population. Il présente aujourd'hui une grande abondance de poissons, mais ses environs abritent aussi une diversité faunistique et floristique terrestre conséquente, dont des espèces protégées comme le damasonium étoilé ou la limoselle aquatique.
Les professionnels du Louroux s'engagent dans la vulgarisation scientifique de la diversité biologique du site auprès des visiteurs au moyen de nombreux panneaux explicatifs ainsi que d'un observatoire ornithologique. Cela peut en effet exercer une influence importante sur la population, en raison de son attachement à cet endroit, utilisé comme lieu de promenade notamment par les familles (on note d'ailleurs la présence de jeux pour enfants, témoignant de l'adaptation des aménagements au type de public du Louroux). L'ENS du Louroux s'étend sur une zone de 110 ha avec un étang de 60 ha. La zone étant vaste, nous avons concentré nos prélèvements sur une zone au nord de l'étang où l'on retrouve différents milieux : bord d'étang, hautes herbes et bois permettant de maximiser les chances de capturer une diversité plus importante d'arthropodes.

III - Méthodologie

Le projet vise à faire part de la diversité des arthropodes présents sur l'Espace Naturel du Louroux. L'objectif est de révéler la présence ou non de certaines espèces, en comparant nos résultats aux études précédemment réalisées sur l'ENS du Louroux ainsi que de montrer si les espèces identifiées sont caractéristiques d'une zone humide. La présentation des espèces identifiées s'est faite sous forme d'une boîte entomologique ainsi que de ce support écrit présentant les espèces déterminées.

III - a) La capture des arthropodes sur le terrain

Durant le mois d'octobre 2025, trois sorties de terrain ont été réalisées afin de récolter le plus grand nombre d'arthropodes présents sur le site. Pour cela, plusieurs pièges ont été utilisés, mélangeant pièges passifs et capture active. La diversité des pièges utilisés vise à permettre une plus grande représentativité des espèces capturées. Dans le même but, la méthode transect a été utilisée pour les prélèvements. Elle correspond à une série de prélèvements le long d'une ligne et de points situés aléatoirement, pour obtenir une diversité maximale lors des captures. Les pièges ont été disposés le long de l'étang, correspondant au point le plus bas, jusqu'au point le plus haut : le bois. Selon le mode de déplacement, les pièges diffèrent et ne permettent pas tous de capturer les mêmes arthropodes. Les différents pièges utilisés sont présentés ci-dessous.

Emplacement des pièges passifs.

Lors de la première sortie, les pièges passifs ont été installés. Le piège Barber ou piège à fosse[1], consiste à enfoncer dans le sol un récipient aux parois lisses rempli d'un liquide savonneux salé, dont l'ouverture affleure au niveau du sol. Il permet principalement la capture de la faune épigée. Trois pièges de ce type ont été placés à environ 15 mètres d'intervalle sur les bords de l'étang.
Des assiettes et bols jaunes[2] ont également été utilisés. Les récipients de couleurs jaunes attirent certains arthropodes. Ces derniers se retrouvent alors piégés dans le liquide savonneux salé placé dans les bols. Ici, 5 pièges ont été disposés autour de l'étang, à 10 mètres de distance.

1. photographie d'un piège à Barber installé sur le Site du Louroux.

2. photographie d'un piège à bol jaune installé sur le Site du Louroux.

Pour compléter ces captures, certaines méthodes de capture active ont été utilisées. Le filet a été employé de manière différente afin d'attraper une certaine diversité d'arthropodes. La capture des arthropodes en vol fut réalisée par des coups de filet latéraux, et la technique de "battage" des herbes hautes a permis de récolter les arthropodes y vivant.
Enfin, des parapluies japonais ont servi à la capture des arthropodes présents en hauteur dans les essences d'arbres. Cet outil permet de capturer des arthropodes tels que des coléoptères, des opilions ou des perce-oreilles en secouant les branches ou troncs des arbres. Le parapluie japonais sert de réceptacle aux arthropodes tombant des arbres. Une fois les arthropodes tombés sur le parapluie japonais, l'aspirateur à bouche a été employé. Ce dispositif est utilisé en disposant le tube transparent près de l'arthropode. Il suffit simplement par la suite de l'aspirer. Cette technique est notamment adoptée sur les petits arthropodes rapides.
L'ensemble des pièges passifs a été laissé sur place pour une durée variant de deux à dix jours, en fonction des contraintes d'organisation et des conditions météorologiques.
À la suite des 3 visites de terrains pour poser et ramasser les installations, l'identification des arthropodes a pu commencer.

III - b) identification des arthropodes

L'identification des arthropodes s'est effectuée à l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI) à l'Université de Tours à l'aide de loupes binoculaires. Pour cela, chaque arthropode est positionné dans une coupelle d'observation avec de l'éthanol afin d'observer les différents critères déterminants. Pour chaque individu, les informations suivantes ont été

renseignées dans un tableau : classe, ordre, famille, genre, espèce et lorsque cela était possible, le sexe. L'identification s'est basée sur plusieurs guides entomologiques et différentes clés de détermination.

Photographie d'une identification en cours.

Photographie du matériel utilisé pour l'identification.

III - c) l'épinglage

La troisième étape du projet a commencé par une initiation au poinçonnage des arthropodes. Les protocoles spécifiques à chaque famille d'arthropodes ont ainsi été suivis lors de l'étalage. Ainsi, des aiguilles de diamètres différents sont employées, et dans un premier temps, les plus fines sont utilisées pour transpercer l'arthropode. Lorsqu'un arthropode présente une trop petite taille, il est nécessaire d'utiliser une paillette sur laquelle l'individu sera collé.
Dans un second temps, des aiguilles plus épaisses contribuent à stabiliser l'arthropode dans une position la plus naturelle possible, en positionnant les différentes parties morphologiques de l'arthropode de façon à rendre visible les critères déterminants de l'espèce. Cela consiste, selon les arthropodes, à écarter les pattes et les ailes.
Avant de disposer les arthropodes dans la boîte, ils sont séchés naturellement dans un endroit sec, en restant pendant deux semaines sur des plaques de polystyrène servant de support à ce procédé. L'étape suivante a consisté en la réalisation d'étiquettes pour chacun des arthropodes. Parallèlement à ce travail nous avons réalisé des fiches d'identification par espèces.

III - d) la boîte entomologique

La boîte entomologique étant en premier lieu un support visuel doit aussi être exploitable dans le temps dans l'objectif de réaliser une étude similaire et d'étudier l'évolution de certaines populations d'arthropodes par exemple. Pour cela nous avons réalisé des étiquettes propres à chaque individu de la boîte entomologique mettant en avant son nom scientifique, son nom vernaculaire, le lieu et la date de sa découverte ainsi que son découvreur.
Afin d'avoir un support le plus clair possible, la boîte a été organisée de la manière suivante :

Des cadres ont été réalisés pour séparer chaque ordre des différents arthropodes identifiés à l'aide de ficelles. Dans chacune de ces cases, les individus ont été placés par ordre alphabétique en fonction de leur nom latin.

IV - Résultats

Au cours de notre étude, nous avons pu identifier 83 spécimens (arthropodes, arachnides et isopodes), représentant un total de 67 espèces ou taxons différents. Certains ordres sont particulièrement bien représentés dans notre échantillonnage, tels que les Araneae avec 27 individus, ou encore les Hemiptera et les Diptera qui comptent chacun 13 individus. À l'inverse, plusieurs groupes ne sont représentés que par un seul spécimen, comme les Neuroptera, les Psocodea ou les Dermaptera. L'ensemble de ces données a été synthétisé sous forme de diagrammes afin d'illustrer la diversité taxonomique observée.

Diagramme représentant la diversité des différents ordres capturés lors de notre étude

En complément de l'inventaire, les fiches arthropodes que nous avons réalisées permettant d'obtenir une vision approfondie de chaque espèce en mettant en avant leurs caractéristiques biologiques ainsi que leur milieu de vie, sont présentées ci-dessous :

Ordre des Araneae

Cet ordre regroupe les araignées, des arthropodes qui se caractérisent par un corps en deux parties, huit pattes, l'absence d'ailes et d'antennes, Les araignées sont principalement prédatrices, jouent un rôle écologique majeur dans la régulation des insectes et présentent une grande diversité de formes, de tailles et de modes de chasse.

Famille Aranidae

La famille *Aranidae* est une des familles d'araignées les plus connues. Il s'agit des araignées orbitèles qui fabriquent des toiles géométriques souvent en spirales. On compte 78 espèces en France. Ces araignées sont reconnaissables par leur abdomen large et arrondi, des couleurs vives ou motifs contrastés et parfois des épines, bosses ou dessins en croix.

Epeire à bosses

Gibbaranea gibbosa

Caractéristiques : araignée de 4 à 8 mm avec des bosses sur les côtés qui lui donnent son nom. Elle est de couleur brunâtre à brun-roux avec des motifs plus clairs.

Milieu de vie : cette espèce est présente dans les milieux herbacés, les landes, les friches, les lisières de bois, les forêts de feuillus.

Conservation : aucun statut de protection.

Epeire des roseaux

Larinioides cornutus

Caractéristiques : araignée de 6 à 15 mm avec des teintes variables de brun, gris ou rougeâtre. L'abdomen est clair avec un motif dorsal caractéristique plus sombre.
Les mâles sont plus sombres que les femelles.

Milieu de vie : cette espèce vit principalement dans les zones humides dans les roseaux, les herbes bordant l'eau.

Conservation : aucun statut de protection.

Famille Lycosidae

Les *Lycosidae,* appelées araignées-loups, sont une famille d'araignées chasseuses actives, qui ne tissent pas de toiles pour capturer leurs proies. Elles ont un corps robuste et poilu avec des pattes puissantes et des yeux disposés en trois rangées.

Pardose des prés

Paradosa prativaga

Caractéristiques : araignée de 5 à 7 mm de couleur très sombre. Ses pattes sont zébrées et possèdent des ponctuations blanches sur l'abdomen.

Milieu de vie : habitat varié.

Conservation : aucun statut de protection.

Famille Philodromidae

La famille des *Philodromidae* regroupe les araignées-crabes coureuses. Elles ne font pas de toiles mais poursuivent ou surprennent leurs proies sur la végétation. Elles ont un corps aplati et souvent allongé, avec des pattes étalées latéralement. Elles ont des couleurs discrètes qui leur assurent un bon camouflage sur l'écorce, les feuilles ou les tiges.

Philodrome oblong

Tibellus oblongus

Caractéristiques : corps allongé d'environ 6 à 10 mm avec de longues pattes. Elle est de couleur brun clair à jaunâtre avec une bande sombre longitudinale sur le dos.

Milieu de vie : zones herbeuses et végétation basse. Son corps étiré et ses couleurs l'aident à imiter les tiges d'herbe pour passer inaperçue.

Conservation : aucun statut de protection.

Philodromus rufus

Philodromus rufus

Caractéristiques : Cette araignée mesure de 3 à 7 mm de long et elle a un corps fusiforme. *Philodromus rufus* ne construit pas de toile car elle chasse à l'affut. Elle est présente en Europe de l'est et en Europe centrale.

Milieu de vie : On peut l'observer toute l'année dans la végétation basse et les buissons.

Conservation : aucun statut de protection.

Famille Oxyopidae

Les *Oxyopidae*, appelées araignées-lynx, sont une famille d'araignées actives et chasseuses, qui ne construisent pas de toile pour capturer leurs proies. Elles sont réputées pour leur vitesse, leur agilité et leur excellente vision. Elles se caractérisent par un corps élancé et mobile de taille moyenne et des yeux disposés en trois rangées. Elles ont des pattes longues et épineuses qui leur servent à attraper leur proie.

Araignée-lynx striée

Oxyopes lineatus

Caractéristiques : araignée de 4 à 8 mm avec un corps jaune clair à brun clair avec des marques blanches. Elle a huit yeux disposés de façon à fournir une vision presque panoramique.

Milieu de vie : zones ensoleillées et ouvertes, végétation basse.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Salticidae

Les *Salticidae*, appelées araignées sauteuses, constituent une famille d'araignées très diversifiée et colorée. Elles sont célèbres pour leur vision exceptionnelle et leur capacité à sauter pour chasser ou se déplacer. Elles ont un petit corps mais des yeux très développés et des pattes puissantes adaptées au saut. Elles produisent un fil de sécurité qu'elles laissent derrière elles lors des sauts.

Saltique cuivrée

Heliopanus cupreus/flavipes

Caractéristiques : araignée de 4 à 6 mm avec de gros yeux et une coloration noire brillante chez le mâle et à reflets cuivrés chez la femelle. Les pattes sont jaune clair avec des bandes noires limitées aux fémurs.

Milieu de vie : zones ensoleillées et ouvertes : pelouses, prairies, lisières de bois, bords de chemins.

Conservation: aucun statut de protection.

Famille Tetragnathidae

Les *Tetragnathidae,* ou araignées à longues mâchoires, sont une famille d'araignées reconnues pour leurs toiles en spirale et leurs corps allongés. Elles ont un corps long, fin tout comme leurs pattes. Elles tissent des toiles dans les milieux humides.

Tétragnathe étirée

Tetragnathidae montana

Caractéristiques : araignée de 7 à 13 mm dont le corps fin et allongé est marqué de dessins sinueux, plutôt sombre chez le mâle et brun-beige chez la femelle. Les pattes sont jaune-brun translucides et assez longues et fines. La femelle présente une petite dent à la base de ses pièces buccales.

Milieu de vie : buissons et arbres situés au bord de l'eau.

Conservation: aucun statut de protection.

Famille Thomisidae

Les *Thomisidae,* appelées araignées-crabes, sont une famille d'araignées qui ne chassent pas avec une toile mais à l'affût. Elles doivent leur nom à leurs deux premières paires de pattes longues et orientées sur les côtés, ce qui leur donne une posture et une démarche de crabe. Elles ont un corps aplati avec un abdomen large et des couleurs de camouflage.

Thomise hirsute

Heriaeus hirtus

Caractéristiques : araignées de 4 à 9 mm avec un corps un peu aplati. Elle est recouverte de soies blanches ("poils") qui lui donnent un aspect « hirsute ». Généralement, elle est de couleur vert pâle. Elle possède une tâche cardiaque rouge caractéristique.

Milieu de vie : milieux ouverts et ensoleillés avec végétation herbacée moyenne à haute

Conservation: aucun statut de protection.

Xystique des ormes

Xysticus ulmi

Caractéristiques : araignées de 3 à 8 mm de coloration brune avec un motif dorsal rappelant une feuille. Elle présente des bandes brunes parallèles sur son prosome. Les pattes sont pointillées.

Milieu de vie : milieux humides, marais, bords d'eau, fossés, lisières et herbes hautes.

Conservation: aucun statut de protection.

Xystique des sables

Xysticus sabulosus

Caractéristiques : araignée de 3 à 9 mm avec une coloration qui varie du blanc au brun, ce qui lui permet de se camoufler sur les sols clairs et le sable.

Milieu de vie : zones ouvertes peu végétalisées comme les milieux sablonneux et secs.

Conservation: aucun statut de protection.

Ordre des Coléoptères

C'est l'ordre le plus diversifié, avec plus de 400 000 espèces décrites avec notamment les coccinelles, les scarabées, les carabes etc. Les individus sont dotés d'ailes antérieures durcies appelées élytres qui protègent leurs ailes. Ils ont aussi des pièces buccales broyeuses.

Famille Carabidae

La famille *Carabidae* rassemble des coléoptères terrestres de grande taille (15 à 40 mm), majoritairement prédateurs. Ils ont un corps allongé, robuste et aplati, souvent noir, brun ou métallique. Les ailes antérieures (élytres) sont durcies pour protéger les ailes postérieures et l'abdomen. Leurs pattes sont adaptées à la course rapide et leurs mâchoires sont fortes pour capturer et broyer les proies.

Carabe à une tâche

Demetrias monostigma

Caractéristiques : petit coléoptère d'environ 4 à 5,5 mm de long. Son corps est jaunâtre à brun clair avec une tâche sombre distinctive à l'arrière des élytres, d'où son nom monostigma (« une seule tache »).

Milieu de vie : zones humides

Conservation: aucun statut de protection.

Famille Coccinellidae

Les *Coccinellidae*, communément appelées coccinelles, sont une famille d'insectes coléoptères connus pour leurs ailes colorées et leur rôle écologique important comme prédateurs d'insectes nuisibles. Elles sont d'une couleur très variable ; rouge, orange ou encore jaune, avec des taches noires, claires, ou entièrement noire/jaune. Elles ont des ailes antérieures (élytres) durcies protégeant les ailes postérieures membraneuses utilisées pour voler.

Coccinelle asiatique

Harmonia axyridis

Caractéristiques : coccinelle de 5 à 8 mm de long. La couleur est très variable ; elle peut être rouge, orange ou jaune avec 0 à 21 taches noires, ou presque entièrement noire avec des taches rouges.
C'est une espèce invasive originaire d'Asie de l'Est qui a été introduite pour la lutte biologique contre les pucerons.

Milieu de vie : jardins, forêts, champs.

Conservation: aucun statut de protection.

Coccinelle à 7 points

Coccinella septempunctata

Caractéristiques : coccinelle de 7 à 10 mm de long de couleur rouge ou orange vif avec 7 taches noires distinctes (3 de chaque côté et 1 centrale). C'est l'espèce la plus connue d'Europe.

Milieu de vie : zones ouvertes et ensoleillées avec des plantes hôtes pour les pucerons.

Conservation: aucun statut de protection.

Coccinelle à 13 points

Hippodamia tredecimpunctata

Caractéristiques : coccinelle de 4 à 6 mm de long de couleur rouge à orange vif avec 13 taches noires bien distinctes.

Milieu de vie : zones humides et prairies.

Conservation: aucun statut de protection.

Coccinelle des roseaux

Anisosticta novemdecimpunctata

Caractéristiques : Elle se nourrit de pucerons, pollen et de champignons à la surface des feuilles. Elle peut être de couleur variée: blanche, rouge ou bien orange. Elle compte 19 points.

Milieu de vie : milieux humides, roseaux.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Curculionidae

Les *Curculionidae*, appelés charançons ou gendarmes, constituent une très grande famille de coléoptères phytophages. Ils sont reconnaissables par leur rostre caractéristique qui porte les pièces buccales utilisées pour percer les tissus végétaux. Leur corps est allongé et robuste, souvent couvert d'écailles ou de poils. Ils sont de couleur brune, noire, grise voire métalliques.

Charançon du trèfle

sitona hispidulus

Caractéristiques : petit coléoptère d'environ 3 à 6 mm de long recouvert de petites écailles et poils donnant un aspect un légèrement rugueux . Il est de couleur métallique.

Milieu de vie : zones humides, prairies, champs : là où on retrouve les plantes hôtes.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Malachiidae

Les *Malachiidae* sont une famille de coléoptères de petite taille connus pour leur corps mou et flexible. Beaucoup d'espèces sont colorées et brillantes et certaines sont protéo-mimétiques, ressemblant à des insectes toxiques pour se protéger des prédateurs. Ils ont des élytres fins et souples, laissant souvent apparaître les segments abdominaux. Leurs antennes sont filiformes ou légèrement coudées, adaptées à la détection chimique des proies ou partenaires.

Malachiidé à bandes rouges

Anthocomus fasciatus

Caractéristiques : coléoptère très petit d'environ 3–4 mm de long avec des élytres noirs aux marques rouge orangé visibles à la lumière. Son corps est souple.

Milieu de vie : végétation basse, mur de bâtiment, zone herbeuse.

Conservation : Aucun statut de protection.

Ordre des Collemboles

Les collemboles sont de minuscules arthropodes sauteurs, sans ailes, vivant dans le sol et la litière. Ils jouent un rôle écologique majeur dans le cycle de la matière organique et servent d'indicateurs de pollution des sols.

Famille Entomobryidae

Les *Entomobryidae* sont une famille de collemboles caractérisés par un corps allongé et souvent coloré, avec de longues soies sensorielles dorsales. Ils vivent principalement dans le sol, la litière forestière et les mousses. Très abondants et diversifiés, ils jouent un rôle important dans le recyclage des nutriments et la santé des écosystèmes terrestres.

Collembole ceinturé

Orchesella cincta

Caractéristiques : Collembole d'environ 4 mm avec un corps allongé et poilu, souvent avec des marques variables, notamment une bande plus sombre sur le 3e segment abdominal (d'où le nom cincta = "ceinturé"). Les antennes sont longues à six segments, et parfois inégales.

Milieu de vie : sol, litière, sous les pierres, tronc d'arbres et pelouses.

Conservation : Aucun statut de protection.

Ordre des Dermaptères

Les Dermaptères sont de petits insectes aplatis qui vivent dans des endroits sombres et humides. Ils possèdent des pinces à l'extrémité de l'abdomen et des ailes repliables. Ces insectes nocturnes se nourrissent principalement de matière organique.

Famille Forficulidae

Cette famille regroupe les perce-oreilles les plus connus. Ils présentent un corps allongé et aplati,, brun à noir ainsi que des pinces abdominales bien visibles. Leurs ailes antérieures sont très courtes.

Perce-oreille des bois

Apterygida media

Caractéristiques : d'une taille de 12 à 18 mm, ce dermaptère est de couleur brun foncé à noirâtre. Les ailes sont absentes ou très réduites.

Milieu de vie : forêts, lisières, haies et bois morts.

Conservation :Aucun statut de protection.

Ordre des Dictyoptères

Les Dictyoptères regroupent les insectes comme les blattes, les cafards et les mantes religieuses. Ce sont des insectes au corps aplati, souvent nocturnes, avec de longues ailes repliables.

Famille Blattellidae

Les *Blattellidae* sont une famille de blattes (cafards) qui regroupent des espèces petites à moyennes que l'on retrouve beaucoup dans nos habitations. Ces espèces ont un corps aplati et ovale pour se faufiler dans les fissures. Ils sont généralement de couleur brun clair à foncé, parfois avec des bandes ou des marques. Leurs antennes sont longues et fines. Les ailes sont présentes chez les adultes, mais souvent peu utilisées.

Blatte des jardins

Ectobius pallidus

Caractéristiques : d'une taille de 8 à 14 mm, elle est de couleur beige très clair à jaune pâle, souvent presque translucide. Son corps est fin et élancé, plus délicat que les blattes domestiques. Les ailes sont longues, dépassant l'abdomen.

Milieu de vie : milieux naturels ouverts : jardins, haies, prairies, friches, lisières de forêts.

Conservation : Aucun statut de protection.

Ordre des Diptères

Les Diptères regroupent les insectes comme les mouches, moustiques et taons. Ce sont des insectes possédant une seule paire d'ailes membraneuses et des ailes postérieures réduites en balanciers, qui servent à l'équilibre.

Famille Chironomidae

Les *Chironomidae* sont une famille de diptères appelés chironomes ou parfois "moucherons non piqueurs". Ils ressemblent beaucoup aux moustiques, mais ils ne piquent pas. Ils sont reconnaissables par le fait qu'ils n'ont pas de trompe piqueuse. Ce sont des insectes petits et fins avec de longues pattes.

Chironome plumeux

Chironomus plumous

Caractéristiques : antennes très plumeuses chez le mâle.
C'est l'un des chironomes les plus grands et les plus connus d'Europe.

Milieu de vie : eaux calmes et riches en matière organique : étangs, lacs eutrophes et bassins.

Conservation: aucun statut de protection.

Cricotopus sp.

Cricotopus sp.

Caractéristiques : Les mâles sont reconnaissables par leurs antennes plumeuses et leurs couleurs sombres avec des marques blanches sur les tibias. Les femelles sont plus petites, avec des antennes peu plumeuses et présentent des bandes noires sur le thorax avec une couleur générale orangée.

Milieu de vie :

Conservation: Aucun statut de protection.

Famille Muscidae

Les *Muscidae* aussi appelées mouches domestiques, ont des colorations pouvant varier de noires, grises à brunes. Leurs ailes ne sont tachées. Elles mesurent 2 à 12 mm et les mâles ont les yeux rapprochés. Leurs larves sont saprophages, phytophages et coprophages tandis que les adultes peuvent être hématophages, floricoles ou zoophages.

Mouche faciale

Musca autumnalis

Caractéristiques : Elle mesure 7 à 8 mm de long. Elle est présente en Europe, en Asie et a été introduite en Amérique du Nord. La mouche faciale est considérée comme parasite des élevages bovins et équins. En effet la femelle se nourrit des sécrétions de muqueuses et du sang des plaies des animaux tandis que le mâle est nectarivore.

Milieu de vie: La larve se développe dans les matières organiques en décompositions et les fumiers frais.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Sciomyzidae

Les *Sciomyzidae* sont une famille de diptères appelés mouches tueuses d'escargots, car leurs larves sont prédatrices ou parasites de mollusques comme les escargots et les limaces.

- Taille : généralement 4 à 12 mm.
- Aspect : mouches élancées, souvent brunes, grises ou jaunâtres, avec des ailes parfois tachetées.
- Antennes courtes et corps allongé.
- Les adultes ressemblent à de petites mouches ordinaires mais sont souvent plus fines.

Tetanocera elata

Tetanocera elata

Caractéristiques : mouche de couleur orangée avec les nervures transverses ombrées.

Milieu de vie : zones humides.

Conservation : Aucun statut de protection.

Ordre des hémiptères

Les Hémiptères regroupent des insectes comme les cicadelles, pucerons, punaises et gerris. Ils ont un rostre perforant-suceur pour se nourrir de sève, sang ou autres liquides. Leur corps est souvent allongé, et les ailes antérieures sont partiellement durcies à la base et membraneuses à l'extrémité.

Famille Pentatomidae

Comme son nom l'indique, la famille des *Pentatomidae* regroupe des insectes présentant un corps de forme pentagonale. Ce sont de grandes punaises, pouvant mesurer jusqu'à 20mm. Les individus appartenant à cette famille disposent de glandes produisant des substances répulsives sur le thorax ou l'abdomen. Certaines punaises sont considérées comme des ravageurs agricoles tandis que d'autres comme *Podisus maculiventris* prédatent les incestes dits nuisibles.

punaise nébuleuse

Rhaphigaster nebulosa

Caractéristiques : Les adultes mesurent entre 12 à 16 mm et présentent une couleur grise ou brune, marbrée, avec des motifs nébuleux.
Leurs nymphes sont rougeâtres ou brunes, sans ailes.

Milieu de vie : Forêts, jardins, cultures, souvent sur des arbres fruitiers ou des plantes sauvages.

Conservation : Aucun statut de protection.

punaise des baies

Dolycoris Baccarum

Caractéristiques : Cette punaise présente des couleurs rouges et brunes, avec des tâches noires assez distinctives. Elle s'attaque principalement aux baies, d'où leur nom, ce qui peut provoquer des nécroses et des déformations.

Milieu de vie : On la trouve dans les jardins, vergers et haies,
surtout près des framboisiers, ronces et fruitiers.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Miridae

Cette famille est très diversifiée, avec plus de 11 300 espèces connues : elle constitue la plus grande famille des hémiptères. Ces insectes sont généralement de forme allongées et ovales et possèdent une soie (trichobothrie) au milieu du fémur postérieur.

lygus des prairies

lygus pratensis

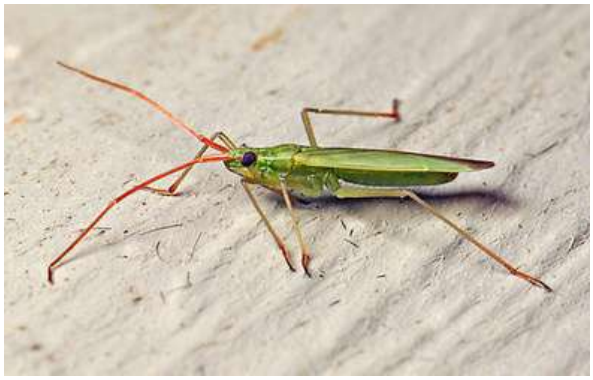
Caractéristique : Cet insecte ravageur est polyphage : il perce les bougeons et les fleurs des luzernes et des fraises par exemple. Cette punaise est très mobile et peut se retrouver dans plusieurs cultures en une seule saison.

Milieu de vie : prairies, jardins, cultures comme les champs de céréales.

Conservation : Aucun statut de protection.

Punaise des feuilles de riz

Trigonotylus caelestialium



Caractéristique : Cette punaise mesurant de 5 à 6 mm, à une forme allongé et est de couleur verte. On peu l'observer de juin à septembre, elle est commune en Angleterre et dans les Pays de Galles, plus généralement en Europe mais aussi en Asie et au nord de l'Amérique.

Milieu de vie : champs.

Conservation : Aucun statut de protection.

punaise épineuse

Stenodema calcarata

Caractéristique : Les femelles sont de couleur verte tandis que les mâles sont beiges à bruns clairs. Cette punaise de 7 à 8 mm possédant un corps allongé, se nourrit des graines immatures des graminées grâce à son rostre.

Milieu de vie :On peut l'observer dans les milieux humides toute l'année.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille alydidae

Les *alydidae,* appelées punaises à tête large, ont un corps allongé. Elles sont phytophages et peuvent être brunes, noires, beiges ou vertes. Leurs pâtes sont épineuses et leurs antennes épaisses.

punaise à éperons

Alydus calcaratus

Caractéristique : Les éperons sur ses pattes postérieures sont à l'origine de son nom (*calcaratus*). Elle se nourrit essentiellement de graine et notamment de légumineuse. Cette punaise ressemble à une feuille morte, ce qui lui permet un camouflage efficace.

Milieu de vie : On la retrouve dans les prairies et champs de légumineuses, souvent en bord de chemin, dans la végétation basse.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Rhopalidae

Cette famille est très diversifiée, avec plus de 11 300 espèces connues : elle constitue la plus grande famille des hémiptères. Ces insectes sont généralement de forme allongées et ovales et possèdent une soie (trichobothrie) au milieu du fémur postérieur.

punaise rayée

Strictopleurus pictus

Caractéristique : On distingue cette punaise par son corps allongé et coloré, qui présente des bandes rouges et noires sur son abdomen.
Ces couleurs vives préviennent ses prédateurs de sa toxicité.

Milieu de vie : Elle vit dans les prairies sèches et les jardins.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Lygaeidae

Cette famille regroupe des punaises de 4 à 12mm, de coloration rouge ou jaune et noire. Elle est présente sur une large partie du globe mais surtout dans les régions tropicales et sud-tempérées.

Nysius graminicola

Nysius graminicola

Caractéristique : Cette punaise mesure entre 3,6 et 5 mm, elle à un corps ovale allongé et est de couleur brune à jaunâtre. Elle présente des pattes fauves tachetées de points sombres.

Milieu de vie : Elle vit dans les endroits ouverts, secs et chauds. Dans les milieux sableux.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Rhyparochromidae

Une grande partie des *Rhyparochromidae* sont appelées punaises des graines. Les punaises de cette famille sont généralement assez petites, de couleur brune et/ou tachetées.

punaise des crucifères

Peritrechus geniculatus

Caractéristique : On reconnait la punaise des crucifères à son corps allongé et droit, de couleur noire à brun foncée, avec des tâches grises au niveau des pattes. Elle se nourrit principalement de plantes de la famille des brassicacées, dont elles sucent la sève.

Milieu de vie : Elle vit dans les potagers et les friches.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Geocoridae

les *Geocoridae* présentent des yeux assez imposants, souvent projetés en arrière. Leur présence est un signe de bonne santé des sols, car ces dernières vivent dans des milieux riches en matières organiques.

Geocoris pallidipennis

Geocoris pallidipennis

Caractéristique : Cette punaise prédatrice mesure entre 3 et 4 mm. Elle se distingue par ses ailes antérieures qui sont pâles. Elle chasse les pucerons ou certains œufs d'insectes. Elle peut d'ailleurs être utilisée comme agent de contrôle naturel contre les ravageurs.

Milieu de vie : sols sableux, se cache sous des débris de végétaux.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Blissidae

Les *Blissidae* sont une très petite famille de punaises, comprenant 5 espèces en France métropolitaine. On les observe généralement sur les plantes de zones humides.

Punaise européenne

Ischnodemus sabuleti

Caractéristique : Cette punaise mesure de 4,4 à 6 mm. Elle comprend deux formes : une à ailes courtes (micromètre), et une à ailes longues (macroptère). Il peut aussi exister plus rarement des spécimens avec des ailes de taille intermédiaire.

Milieu de vie : On l'observe près de l'eau, sur les plantes des marais comme la phragmite toute l'année.

Conservation : Aucun statut de protection.

Famille Nabidae

Les *Nabbidae* sont une famille de punaise mesurant de 5,3 à 12 mm, dont la coloration peut varier de brun à noir. Leur corps est ovoïde et leurs pattes peuvent être immaculées ou bien tachetées. Cette famille comprends 31 genres et 386 espèces dans le monde.

Nabis roseipennis

Ordre des isopodes

Les Isopodes sont un ordre de crustacés terrestres ou aquatiques, comprenant par exemple les cloportes et les mille-pattes marins. Ils ont un corps segmenté en plusieurs parties, presque identiques, des pattes articulées et une carapace dorsale plate.

Famille trachelipodidae

C'est une famille de cloporte composée de 27 genres.

trachelipus rathkii

trachelipus rathkii

Caractéristique : Ce cloporte de 15 mm de long, est généralement de couleur grise, mais présente aussi des rayures longitudinales plus claires. Le dimorphisme sexuelle peut parfois amener les femelles à avoir des tache orangées.

Milieu de vie : Elle vit dans les prairies des zones inondables ainsi que dans les broussailles et sur les falaises. On la retrouve souvent sous les pierres et dans le bois mort.

Statut de conservation: Aucun statut de protection en France.

Famille philosciidae

Cette famille de cloporte est présente presque partout dans le monde, mais plus généralement en Amérique, Afrique et Océanie.

cloporte des mousses

Philoscia muscorum

Caractéristique : On le reconnait par sa tête noire présentant une petite tâche jaune en arrière (parfois absente). Son corps est généralement brun. Il mesure entre 6 et 12mm.

Milieu de vie : On le retrouve surtout sous les écorces, les mousses et les feuilles mortes. Il est aussi présente dans les prairies humides.

Statut de conservation: Aucun statut de protection.

Famille Armadillidiidae

Cette famille de cloporte est dotée de la capacité de se rouler en boule (processus de volvation))pour se défendre de la prédation.

Armadillidium nasatum

Armadillidium nasatum

Caractéristique : Il mesure de 10 à 15 mm, avec un corps ovoïde convexe de couleur gris-brun. Il est caractérisé par un telson triangulaire. Il a un mode de vie nocturne.

Milieu de vie : Ce cloporte vit au bord des rivières et dans les milieux secs.

Conservation : aucun statut de protection.

Ordre des odonates

Les Odonates regroupent les insectes comme les libellules et demoiselles. Ce sont des insectes prédateurs dotés de deux paires d'ailes membraneuses, de grands yeux composés et d'un corps allongé. Ils vivent près de l'eau.

Famille Coenagrionidae

C'est la plus grande famille des zygoptères, comprenant 1180 espèces. C'est aussi la famille la plus représentée en France. Les espèces en son sein sont de colorations variées mais souvent tachées de noir.

agrion élégant

Ischnura elegans

Caractéristique : Le corps et les yeux de cet agrion sont de couleur noir et bleu. Elle mesure environ 3cm.

Milieu de vie : Elle vit à proximité des zones d'eau douce dans une grande diversité d'habitats, que ce soit des zones industrielles, agricoles ou bien des lagunes.

Conservation : Liste rouge Européenne et Française : Préoccupation mineure (LC)

Famille Libellulidae

Cette famille étant la plus grande des Anisoptères , elle est composée de 1000 espèces de tailles moyennes à petites.

Sympétrum strié

Sympetrum striolatum

Caractéristique : Comme son nom l'indique cette libellule à des stries sur la partie latérale de son corps. Le dimorphisme sexuelle se porte sur la couleur de cet insecte : les mâles juvéniles sont de couleur jaune et deviennent rouge avec l'âge tandis que les femelles passent de jaune à brune.

Milieu de vie : On retrouve le sympétrum dans les zones humides là où les eaux sont calmes et peu profondes.

Conservation : Liste rouge Européenne et Française : Préoccupation mineure (LC), tendance des populations: stable

Ordre des orthoptères

Les Orthoptères regroupent les insectes comme les criquets, sauterelles et grillons. Ce sont des insectes herbivores ou omnivores, avec de grandes pattes postérieures, adaptées aux sauts et des ailes antérieures coriaces protégeant des ailes postérieures membraneuses.

Famille Acrididae

Les *Acrididae* ou criquets sauteurs, sont la famille la plus connue de leur ordre, avec plus de 10 000 espèces dans le monde.

Œdipode turquoise

Oedipoda caerulescens

Caractéristique : Ce criquet présente des couleurs grises et brunes, ce qui lui permet de se camoufler dans les herbes sèches. Ses ailes postérieures ont une couleur d'un bleu presque électrique, seulement visible lors du vol ou lorsqu'il bondit. Ses sauts sont par ailleurs très impressionnant, ce criquet peut sauter jusqu'à 20 fois sa longueur.

Milieu de vie : milieux secs ou zones herbacées ensoleillées et drainées.

Conservation : Liste rouge des espèces menacées en France - Préoccupation mineure (LC).

Œdipode émeraudine

Aiolopus thalassinus

Caractéristique : Ce criquet est présent dans de nombreux pays d'Europe et se distingue par sa couleur verte émeraude. Ses cuisses postérieures sont vertes sur le dessus et rougeâtres en dessous, ce qui le rend plus facile à identifier.

Milieu de vie : On peut le retrouver dans les prairies humides bien ensoleillées, dans la végétation basse et moyenne ou encore au niveau sols sableux.

Conservation : Liste rouge des Orthoptères de la région Centre - Préoccupation mineure (LC).

Criquet duettiste

chorthippus brunneus

Caractéristique : Ce criquet à une coloration criptique gris-brune, le mâle mesure de 14 à 18 mm et la femelle de 19 à 25 mm.

Milieu de vie : On le retrouve dans les espaces non-boisés comme les prairies, parfois à proximité des milieux urbains. Il est généralement présent à l'est et au centre de la France plus rarement à l'ouest.

Conservation : Liste rouge des orthoptères de la région Centre - Préoccupation mineure (LC).

Famille Tetrigidae

Cette famille est présente sur tout les continents. Elle est composée d'espèces mesurant moins de 20 mm, comprenant un long pronotum et sont dotés d'un camouflage homomorphique. On observe généralement les individus de cet famille à proximité des cours et des lacs.

Tétrix caucasien

Tetrix Bolivari

Caractéristique : Sa couleur est uniforme, ses antennes sont élancées. Le male mesure de 10,6 à 12,5 mm et la femelle 12 à 14,9 mm.

Milieu de vie : Il est présent dans les zones inondables. On l'observe de mars à octobre et d'avril à juillet.

Conservation : Liste rouge des orthoptères de la région Centre - Données insuffisantes (DD).

Tétrix des carrières

Tetrix tenuicornis

Caractéristique : Espèce présente en Europe de l'ouest et répandue dans toute la France à l'exception de la Bretagne et de la Corse. Ce tétrix mesure de 8 à 10 mm. Il présente des antennes relativement longues par rapport aux autres tétrix.

Milieu de vie : Cet insecte ce retrouve généralement sur des sols nus ou bien des pelouses sèches.

Conservation : Liste des milieux et espèces déterminants pour l'actualisation des ZNIEFF en région Centre-Val de Loire.
Liste rouge des orthoptères de la région Centre - Données insuffisantes (DD).

Ordre des opilions

Les Opilions sont composés de 5000 espèces dont 120 réparties en 11 familles en France. Ils se caractérisent par une seule paire d'yeux et un corps ovoïde. Ils pratiquent l'autotomie et chassent majoritairement la nuit.

Famille Sclerosomatidae

Les Sclerosomatidae sont la plus grande famille d'Opilions, en effet ils comptent 1300 espèces réparties en 148 genres.

Leiobunum blackwallii

leiobunum blackwallii

Caractéristique : La femelle des *blackwallii* mesure 3,5 à 5 mm de long et le mâle 2,5 à 3 mm. Cette espèce présente un dimorphisme sexuel, notamment au niveau de la coloration : le mâle est de couleur jaune à rouge brique, tandis que la femelle est brune à jaunâtre. On l'observe de juillet à novembre.

Milieu de vie : Présent dans les espaces ouverts mais aussi forestiers, ombragés et ensoleillés.

Conservation : Aucun statut de protection

Faucheur triangulaire

Rilaena triangularis

Caractéristique : Cet Opilion présente des pédipalpes épineuses et des pattes composées d'anneaux. Le mâle mesure de 3 à 5 mm et la femelle 5 à 7 mm. Il ne construit pas de toile et vit généralement en Europe, notamment dans le nord comme la Finlande.

Milieu de vie : On les retrouve dans les buissons et dans les branches basses

Conservation : Aucun statut de protection.

Ordre des Hyménoptères

Les Hyménoptères regroupent les insectes comme les abeilles, guêpes, fourmis et frelons. Ce sont des insectes à deux paires d'ailes membraneuses et souvent sociales, vivant en colonies organisées. Ils possèdent des pièces buccales adaptées au mordant ou à la succion et jouent un rôle essentiel dans la pollinisation.

Famille Ichneumonidae

Très large famille d'insectes comprenant plusieurs milliers d'espèces. Ce sont des guêpes parasitoïdes des larves et nymphes de papillon. Elles ont un rôle de régulateur écosystémique important. D'un point de vue anatomique, ces guêpes peuvent mesurer de 5 à 30 mm et ont un corps élancés de couleur noir, brun à rouge et jaune. Leur habitat est très varié et dépend de leurs hôtes. On peut donc les retrouver notamment dans les forêts, prairies ou encore les friches.

Ichneumonides

Famille Tenthredinidae

Les *Tenthredinidae* aussi appelés mouche à scie, sont la plus grande famille des Symphytes. Les espèces qui la composent sont caractérisées par une continuité de l'abdomen et du thorax, des couleurs variées (noir, rayé de jaune) et une taille 4 à 15 mm. Leurs larves se nourrissent de feuilles tandis que les adultes, s'ils se nourrissent, sont nectarivores, pollinivores et carnivores. On peut retrouver cette famille dans des habitats très variés.

Tenthredo scrophulariae

Ordre des Psocodea

On retrouve dans cet ordre plus de 5500 espèces décrites, réparties en 41 familles. La plupart ont été assez récemment décrite. Psocodea dérive du grec « psokos », qui signifie frotté ou rongé

Famille Stenopsocidae

Cette famille fait partie de l'ordre des Psocoptères. Elle est composée d'approximativement 100 espèces qui sont caractérisées par la présence d'une alvéole alaire.

Graphopsocus cruciatus

Graphopsocus cruciatus

Caractéristique : Cet insecte mesure de 4 à 5 mm, il est de couleur blanche et brun claire. Il possède des taches marrons claires sur la partie supérieure de ses ailes. On peut l'observé durant toute l'année.

Milieu de vie : Présent sur les arbres et arbustes.

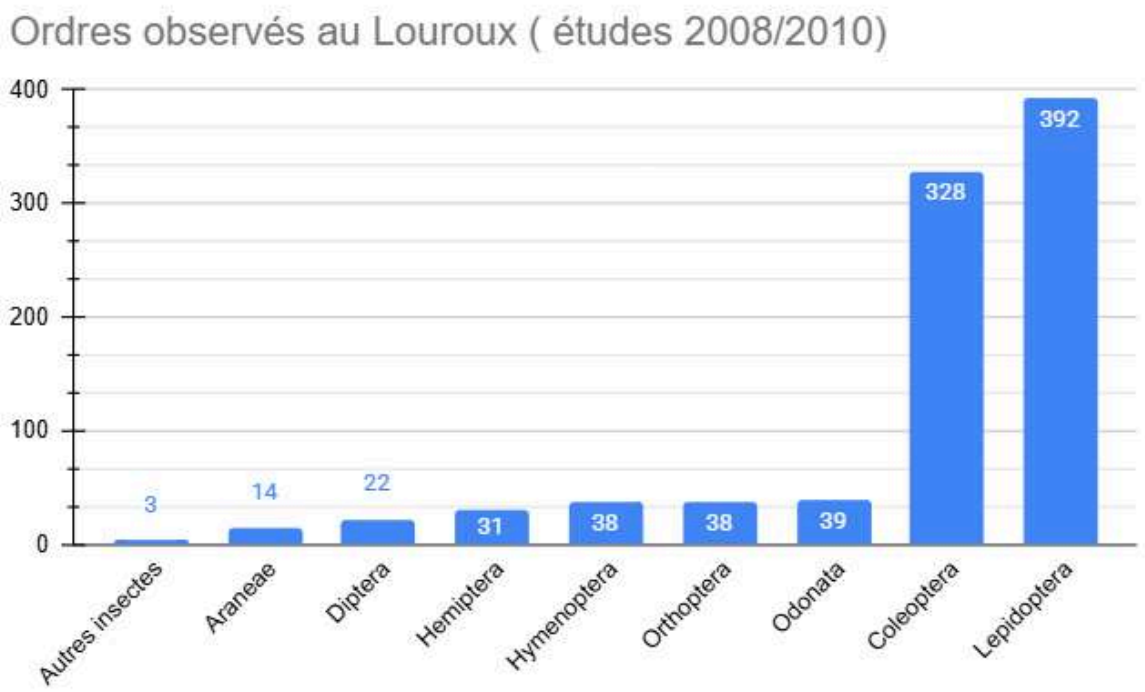
conservation : aucun statut de protection.

Parallèlement, nos résultats ont été synthétisés au sein d'une boîte entomologique. Ce support permet de créer un lien visuel direct entre l'apparence de l'individu et les données scientifiques portées sur les étiquettes de collection. Ces étiquettes permettent d'identifier précisément l'espèce par son nom scientifique complet avec son auteur (ex : *Oedipoda caerulescens Linnaeus*, 1758), son nom commun (ex : Criquet à ailes bleues) et si déterminé, son sexe. Sur les cartes, on retrouve également l'ordre, la famille, où a été collecté l'individu ainsi que par qui il a été capturé et identifié. L'ensemble constitue ainsi une base de données à la fois visuelle et taxonomique pour les espèces récoltées à l'étang du Louroux.

V - Discussion

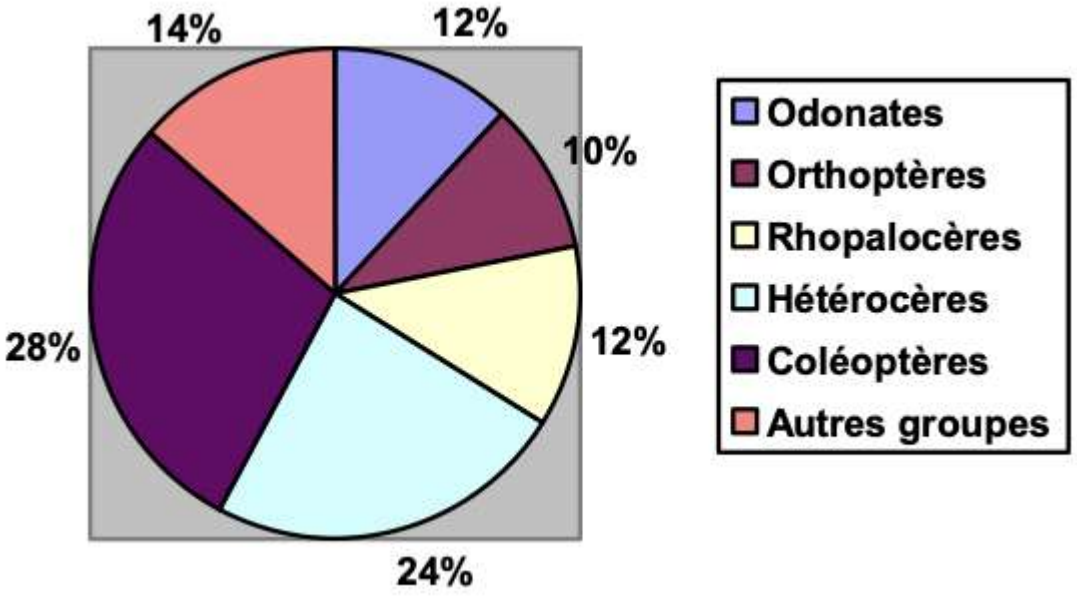
Si l'objectif premier de ce projet était de réaliser un inventaire de l'entomofaune de l'étang du Louroux, son intérêt majeur résidait dans la comparaison entre études. En nous appuyant sur les travaux menés par la SEPANT, nous avons pu confronter nos relevés du 10 octobre 2025 aux données historiques de référence établies entre 2008 et 2010. Il est important de noter que l'étude du Louroux continue encore aujourd'hui, et que de nombreux ajouts sont faits chaque année (depuis 2020 jusqu'à 2026).
Nous avons représenté les données de l'étude de la SEPANT sous forme de graphique :

diagramme présentant les données récoltées par l'étude de la SEPANT



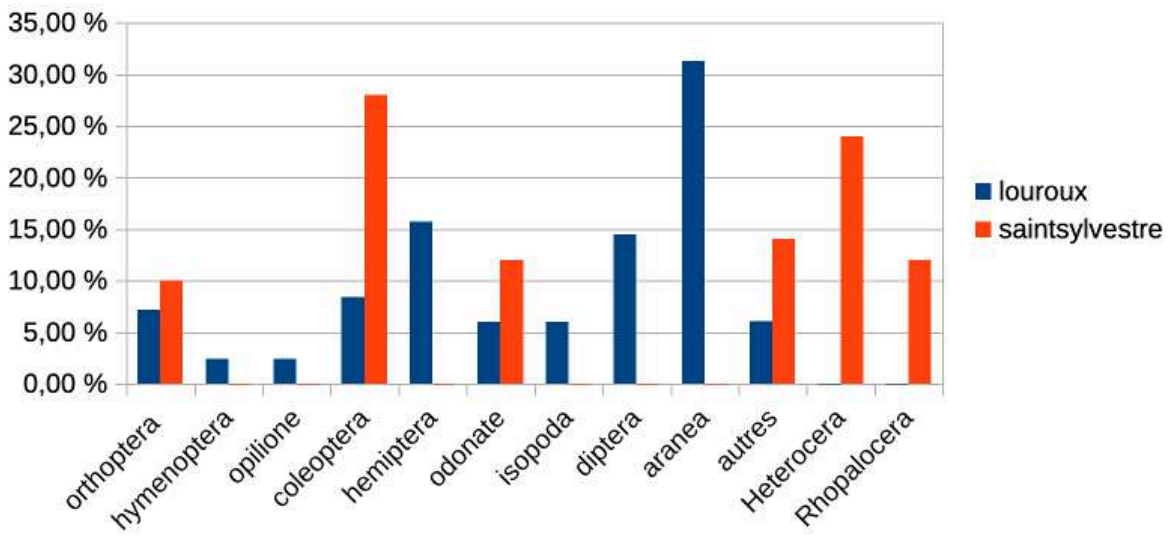
Il est alors possible d'observer deux ordres qui sont sur-représentés : les Coleoptera et les Lepidoptera, qui pourtant ne représentent pas une part importante dans notre étude. De plus, nous avons comparé les espèces obtenues entre l'étude de la SEPANT et la nôtre afin de mettre en valeur et de comprendre les différences observées. Sur les 67 espèces que nous avons pu identifier, seulement 11 étaient déjà présentes dans les relevés de l'étude précédente, 5 avaient une famille proche (il est alors possible que les espèces étaient les mêmes mais que nous ayons fait une erreur d'identification) et ainsi 51 espèces n'étaient pas présentes dans l'étude de la SEPANT.
Il est alors nécessaire de comparer nos résultats à ce qui est habituellement observé dans une zone humide pour évaluer les différences. Notre choix s'est porté sur Saint-Sylvestre qui est une zone humide semblable à celle du Louroux. De plus, une étude bien documentée a été réalisée ce qui facilite notre comparaison. Suite à la mise en parallèle des deux études, voici la proportion d'espèces de chaque ordre de l'étude entomologique de la zone humide des Sages (Saint-Sylvestre, Haute-Vienne)[3] .

Graphique issu de l'étude de la zone humide des Sages, montrant la proportion des principaux groupes dans l'inventaire global.



On remarque sur ce graphique une forte présence des orthoptères ainsi que des hétérocères, qui représentent additionnés, la moitié des groupes retrouvés dans cette zone humide.
Pour pouvoir mieux analyser les différences de représentation des ordres, ce troisième graphique a été réalisé :

Comparaison des résultats entre le Louroux et Saint-Sylvestre.



Cette comparaison met en évidence un décalage certain entre nos observations et ce qui est habituellement retrouvé dans une zone humide similaire. Plusieurs potentiels facteurs permettent d'expliquer ce contraste avec les données de référence :

Un premier facteur explicatif réside dans la phénologie des espèces, la période d'échantillonnage étant une variable importante. Dans notre étude, les collectes réalisées lors du mois d'octobre 2025 à l'étang du Louroux, sont considérées comme peu optimales. En effet, une récolte aussi tardive dans la saison limite naturellement la diversité observée, car de nombreux taxons ont déjà terminé leur cycle de vie annuel.

Ce décalage phénologique est particulièrement visible lorsqu'on compare nos résultats aux inventaires de la SEPANT qui recensaient, par exemple, 39 espèces d'odonates, groupes dont l'activité est principalement estivale. Par ailleurs, cette période se traduit par la capture de nombreux individus encore au stade immature ou juvénile, notamment au sein des familles d'araignées comme les Lycosidae ou les Araneidae.

Un second facteur explicatif réside dans le décalage temporel important entre les différentes phases d'inventaire. S'il est indéniable que l'écosystème de l'étang du Louroux a pu subir des évolutions écologiques naturelles depuis l'étude de référence de 2008/2010, il faut également considérer les biais liés à la gestion des données scientifiques. En effet, l'apparition de "nouvelles" espèces dans les inventaires récents pourrait se traduire par l'apparition d'une nouvelle espèce dans le milieu, mais ici, ce phénomène est plutôt explicable par une actualisation différée des bases de données. L'opilion *Anelasmocephalus cambridgei* par exemple, bien que découverte officiellement en juillet 2024, a été initialement récolté le 1er juin 2001 par Nuria Ruiz Camacho.

Il est également possible d'expliquer ces différences par le caractère exceptionnel des conditions environnementales de cette année. En particulier la problématique de l'eutrophisation du milieu, à laquelle est exposé le Louroux, a favorisé une croissance végétale massive et inhabituelle, modifiant ainsi la structure de l'habitat à l'étang du Louroux.

Cette abondance végétale a pu transformer l'écosystème en multipliant les ressources alimentaires et en créant de nouvelles zones de ponte ou de refuge pour l'entomofaune.
Un autre facteur majeur pourrait être l'impact des espèces invasives sur l'écosystème de l'étang du Louroux. La présence d'envahisseurs biologiques altère les habitats et la chaîne alimentaire. Plusieurs espèces invasives nous ont été alors présentées, comme : L'écrevisse de Louisiane qui perturbe le renouvellement de la roselière et des herbiers aquatiques. Cela dégrade la qualité des eaux et réduit les zones de ponte pour les arthropodes liés aux plantes hygrophiles. Ce phénomène menace directement des espèces comme l'Agrion élégant (*Ischnura elegans*) ou la Coccinelle des roseaux (*Anisosticta novemdecimpunctata*), identifiées lors de notre étude. L'action des ragondins et des rats musqués sur les berges aggrave également cette déstabilisation des micro-habitats. De plus, nos relevés confirment la présence de la Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*), spécifiquement trouvée sur des feuilles de chêne sessile. Sa prolifération crée une concurrence directe pour les ressources alimentaires avec les espèces initialement présentes comme la Coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*) ou la Coccinelle à treize points (*Hippodamia tredecimpunctata*), également recensées en 2025. Cette espèce originaire de Chine a été importée massivement en Europe vers la fin des années 1980, pour la lutte biologique. Aujourd'hui elle nuit aux espèces indigènes d'une part car elle est plus vorace que les autres espèces présentes mais aussi car elle peut s'attaquer à ces espèces. On note également une modification de la flore et de la faune piscicole avec l'apparition récente du Sainfoin d'Espagne, herbe toxique pour les ovins, ainsi que l'impact de la Carpe sur les fonds de l'étang, contribuent à la mutation du milieu. Bien que l'impact du Carassin semble moindre, ces perturbations cumulées influencent la diversité des ordres plus sensibles comme les diptères.
Face à ces menaces, les stratégies de gestion appliquées sur le site visent à renforcer la résilience du milieu. Pour éviter l'installation de nouvelles espèces invasives, les gestionnaires privilégient le maintien du couvert végétal en évitant les zones mises à nu (proscription du décapage et limitation des sentiers de véhicules). Cette approche, couplée à une surveillance élevée et une intervention rapide, permet de limiter les impacts des espèces invasives.
Enfin, le dernier facteur identifié concerne le régime hydraulique spécifique de l'étang du Louroux, soumis à des périodes d'assec. Ce processus, qui consiste en un assèchement périodique de l'étang (environ une année sur dix), modifie radicalement les conditions écologiques du milieu et, par extension, les espèces qui s'y développent. Ce phénomène a été particulièrement accentué par les fortes sécheresses survenues au cours des deux dernières années. Cette alternance entre mise en eau et assèchement, couplée aux aléas climatiques récents, constitue une contrainte écologique majeure. Elle pourrait expliquer la sous-représentation de certains groupes taxonomiques plus sensibles dans nos relevés actuels par rapport à l'étude de référence de 2008/2010, période où les conditions du milieu étaient potentiellement plus stables. Cela permet également d'expliquer la présence de certaines espèces que l'on retrouve normalement dans des milieux xérophiles, telle que *Xysticus sabulosus* (Xystique des sables).

V - a) Limites

Les résultats de l'inventaire révèlent de nombreuses limites dans le déroulé de l'étude.
Tout d'abord, les prélèvements ont été réalisés sans l'accord de la propriétaire du terrain ce qui relève d'un important manque de professionnalisme de la part des participants aux projets vis-à-vis de Cécile du Louroux.
Ensuite la période de projet imposée par le calendrier de l'université a induit des sorties de terrain peu nombreuses. En effet, le projet a commencé fin septembre, or les arthropodes sont de moins en moins présents à partir de l'automne comme mentionné plus tôt. En conséquence, il y a eu peu de temps pour réaliser des sorties de terrain avant que les températures ne chutent, en même temps que la diversité spécifique qui est par ailleurs à son maximum durant la saison estivale. Les prélèvements au nombre de trois n'ont donc été réalisés qu'entre octobre et novembre. En conséquence les lépidoptères et plus généralement les arthropodes nectarivores sont absents des résultats.
Les déplacements sur le terrain ont aussi été limité par le manque d'accessibilité du site qui n'est relié que par peu de transport en commun, ce qui a nécessité de s'organiser avec une seule voiture appartenant à l'une des membres du groupe.

La stratégie adoptée à donc été de se concentrer sur une partie réduite de l'étang, ce qui a inévitablement diminué le nombre d'espèces potentiellement capturées. Cependant cette méthode a permis une meilleure représentativité de la zone précise.
Par ailleurs, le matériel à disposition était limité, avec notamment l'absence de filet à papillon qui aurait pu nous permettre d'élargir la diversité d'espèces capturées, ou encore le faible nombre de tubes qui nous a poussé à disposer les individus dans les mêmes récipients.
C'est par ailleurs l'un des facteurs de la mauvaise conservation de certains spécimens. De nombreux arthropodes ont perdu des pattes, rendant leur identification plus difficile voire impossible. Cela est aussi dû au fait que les arthropodes récupérés ont d'abord été mis au réfrigérateur avant d'être placés dans l'éthanol. Cette pratique a provoqué un raidissement des individus, rendant l'identification et l'épinglage plus difficile. La dégradation a ainsi été amplifiée par ce fait.
Le projet a également été réalisé sur une courte période de temps soit un semestre, ce qui n'a pas permis d'identifier l'entièreté des arthropodes récupérés (estimation à une centaine d'individus non-identifiés). Le choix à donc été fait de se concentrer sur une approche qualitative (la diversité spécifique) et non quantitative. Les arthropodes qui semblaient être de la même espèce n'ont donc pas été priorisés lors de l'identification. Le devenir de ces spécimens a tout de même été sujet de réflexion et il sera proposé d'utiliser ceux en bon état de conservation à des fins pédagogiques au sein de l'IRBI. Au total approximativement 183 individus ont été prélevés et seulement 83 d'entre eux ont été identifiés.

Des erreurs d'identifications ont pu avoir lieu de part notre manque d'expérience, mais aussi en raison de difficultés liées aux individus juvéniles ou encore par des critères de détermination qui auraient pu être altérés.
Par ailleurs, le protocole consistant à plonger les arthropodes vivants dans l'éthanol a posé des questions éthiques à l'ensemble du groupe ainsi qu'un problème technique de non respect des principes de protection des espèces protégées. En effet ce n'est qu'après identification induisant la mort de l'arthropode, qu'il est possible de se rendre compte du statut de conservation et donc de l'illégalité de l'avoir prélevé.

V - b) Améliorations envisageables

Si le projet venait à être remis en place l'an prochain des modifications dans le protocole pourraient être effectuées pour permettre une meilleure représentativité des résultats.
En premier lieu, il serait idéal d'étaler le projet sur l'année entière, permettant ainsi des prélèvements à différentes saisons et un élargissement de la zone d'étude.
Ensuite, il serait possible de réfléchir à des approches moins invasives et potentiellement non létales, en s'inspirant notamment des méthodes développées par Sébastien Moreau, comme la photo-identification assistée par IA. Cécile Leroux nous a aussi expliqué une technique qui consiste à capturer les arthropodes vivants dans des pots vides, puis d'attendre leur immobilisation pour ensuite pouvoir les prendre en photo et les identifier. Deux autres moyens pourraient être envisagés pour de futurs projets d'inventaire. Par exemple, l'endormissement par le froid bénéficie d'un coût très faible. Cependant les effets sont de durée réduite (de l'ordre d'une dizaine de minutes). Cela dit, on pourrait utiliser une autre technique qui est l'ethérisation sans éther. Elle permet quant à elle un endormissement de l'arthropode, pendant une période plus longue rendant l'identification possible. Cette méthode utilise un produit comme le flynap pour anesthésier les individus. Ce produit est sans éther donc inoffensif pour les individus. Il est couramment utilisé au sein de l'université notamment pour endormir *Drosophila melanogaster*. Les coûts de ce produit sont un peu plus élevés que l'éthanol mais il serait tout de même possible d'envisager son utilisation pour les futurs projets d'inventaire entomologique afin de valoriser une démarche éthique.
Dans le cas où les solutions létales seraient tout de même préservées, les méthodes actives, comme le parapluie japonais, pourraient être appliquées en priorité permettant la sélection des arthropodes et donc la limitation du nombre de doublons (dans le cadre d'une étude qualitative) , ce qui serait moins invasif.
Il est malgré tout important de noter qu'en dépit du problème éthique, les pièges létaux sont aujourd'hui majoritairement utilisés dans la discipline entomologique ce qui facilite la comparaison des résultats entre chercheurs qui utilisent les mêmes méthodes. Néanmoins les études démontrant la sensibilité des arthropodes à la douleur se multiplient (comme l'étude intitulée : "Can insects feel pain? A review of the neural and behavioural evidence" menée par Matilda Gibbons, Andrew Crump, Meghan Barrett, Sajedeh Sarlak, Jonathan Birch et Lars Chittka publiée dans la revue *Advances in Insecte Physiology* de Elsevier BV.) Ainsi la discipline entomologique pourrait être amenée à évoluer dans les prochaines années.

VII - Conclusion

Le travail d'inventaire entomologique a permis de révéler la présence d'espèces, qui n'avaient pas été recensées lors des précédentes études et qui sont spécifiques des zones humides et sèches (liées à l'asec) ce qui montre l'adaptation du vivant aux changements environnementaux. Les résultats de cette étude de la diversité entomologique du Louroux constituent une archive et pourraient être utilisés pour servir de référence à de futurs travaux sur le site. Cette base de données pourrait également être enrichie, par des inventaires réalisés sur d'autres périodes de l'année et être mise en lien avec des projets parallèles, comme l'herbier. Il serait également possible de réaliser un projet d'ornithologie, qui serait plus adapté à la période octobre-novembre, correspondant aux épisodes migratoires. Cette communication entre projet pourrait permettre une vision plus globale de la biodiversité au sein du Louroux, ainsi que des interactions écosystémiques qui s'y déroulent. Dans ce cas, sur le moyen et le long terme, l'analyse de l'évolution de la quantité de certains arthropodes, notamment des espèces déterminantes ZNIEFF, permettrait de connaître l'évolution dans le temps des différents écosystèmes du Louroux face aux divers enjeux auquel il est confronté comme l'eutrophisation ou les espèces invasives.
Enfin il serait intéressant de réutiliser la boîte à arthropodes comme objet de vulgarisation dans le but de sensibiliser aux enjeux de déclin des arthropodes et éveiller l'intérêt de la population pour la diversité entomologique. Ce travail pourrait notamment être effectué avec l'école de Loire de Berthenay. En effet en mai 2025 un projet portant sur la biodiversité au sein du village avait été organisé parmi une classe des L1 Sciences de la Transition Écologique et Sociétale. Cela avait attiré l'intérêt des enfants, qui sont par ailleurs formés sur les enjeux de la Loire et du vivant par leurs professeures. Il serait aussi possible d'entrer en contact avec la mairie de Tours pour l'utilisation de la boîte dans le cadre d'action de vulgarisation au grand public. Par ailleurs l'étang du Louroux comporte un observatoire entomologique qui pourrait potentiellement avec l'accord de Cécile Leroux, accueillir la boîte dans le cadre d'une exposition temporaire.

VIII - Bibliographie

Accueil | Biodiv' Normandie-Maine - Parc & Géoparc Normandie-Maine. (s. d.). https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/

Accueil - espaces naturels sensibles. (s. d.). https://espacesnaturels.touraine.fr/etang-du-louroux.html.

Accueil - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2024, 26 octobre). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/

Bantock, T. (s. d.-a). *(Lygaeidae) Ischnodemus sabuleti*. https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Lygaeidae/ischnodemus_sabuleti.html

Bantock, T. (s. d.-b). *(Miridae) Stenodema calcarata*. https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/stenodema_calcarata.html

Bantock, T. (s. d.-c). *(Miridae) Trigonotylus caelestialum*. https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Miridae/trigonotylus_caelestialum.html

Bled, S. (2025, 26 mars). Les insectes sont-ils capables de ressentir de la douleur et des émotions ? VRAI ou FAUX ? - Chaire. *Chaire bien-être animal*. https://chaire-bea.vetagro-sup.fr/les-insectes-sont-ils-capables-de-ressentir-de-la-douleur/#:~:text=Les%20scientifiques%20s'accordent%20%C3%A0,de%20mani%C3%A8re%20similaire%20aux%20vert%C3%A9br%C3%A9s.

Clicnat : La faune sauvage picarde à portée de clic ! (s. d.). https://clicnat.fr/

Cloporte des mousses (Philoscia muscorum) - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2025, 3 octobre). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/crustaces/isopodes-cloportes/philosciidae/cloporte-des-mousses-philoscia-muscorum/

Coccinelle des roseaux - Anisosticta novemdecimpunctata. (s. d.). Clicnat - Picardie Nature. https://clicnat.fr/espece/239132

Criquet duettiste (Chorthippus brunneus) - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2023, 16 juillet). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/arthropodes/orthopteres/acrididae/criquet-duettiste-chorthippus-brunneus/

European Chinchbug | NatureSpot. (s. d.). https://www.naturespot.org/species/european-chinchbug

Fagot, J., Bortels, J., & Dekoninck, W. (2022). La pratique de l'entomologie du terrain au conservatoire ou l'essentiel est de bien transmettre. *Entomologie Faunistique - Faunistic Entomology*, 125-146. https://doi.org/10.25518/2030-6318.5838

France, A. B.-. (s. d.-a). *Cloporte des mousses (Philoscia muscorum)*.

http://unmondedansmonjardin.free.fr/FR/pages/philoscia_muscorum.htm

France, A. B.-. (s. d.-b). *Faucheur triangulaire (Rilaena triangularis)*. http://unmondedansmonjardin.free.fr/FR/pages/rilaena_triangularis.htm

France, A. B.-. (s. d.-c). *Philodromus du groupe rufus (Philodromus rufus-albidus)*. http://unmondedansmonjardin.free.fr/FR/pages/philodromus_rufus-albidus.htm

Gilles. (2018, 4 septembre). *La coccinelle des roseaux*. Nature En Ville À Cergy-Pontoise. https://natureenville.cergypontoise.fr/2018/09/04/la-coccinelle-des-roseaux/

Gilles, V. T. L. A. P. (2022, août 23). *Stenodema calcarata, punaise épineuse*. Nature Yvelines. https://natureyvelines.wordpress.com/2020/09/10/stenodema-calcarata-punaise-epineuse/

Gilles, V. T. L. A. P. (2024a, janvier 15). *Ischnodemus sabuleti*. Nature Yvelines. https://natureyvelines.wordpress.com/2024/01/16/ishnodemus-sabuleti/

Gilles, V. T. L. A. P. (2024b, février 1). *Deux blissidae*. Nature Yvelines. https://natureyvelines.wordpress.com/2024/02/05/deux-blissidae/

Gp. (s. d.). *Zone humide ETANG DU LOUROUX*. http://www.mazonehumide.org/index.php?zh=663.

Graphopsocus cruciatus - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2021, 22 avril). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/arthropodes/psocopteres/stenopsocidae/graphopsocus-cruciatus/

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., & De Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, *12*(10), e0185809. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809

INaturalist. (s. d.). iNaturalist. https://www.inaturalist.org/

Ischnura elegans, l'Agrion élégant. (s. d.). http://www.libellulesmaizieres.fr/zygoptera/zygoptera.html

La liste rouge des espèces menacées en France – UICN Comité Français | Préserver la biodiversité. (s. d.). https://uicn.fr/especes/liste-rouge-france/

La Mouche de la Face (Musca autumnalis) | Bestico. (s. d.). https://www.bestico.fr/articles/mouche-de-la-face

Le Louroux - Porte d'entrée du Sud Touraine - Site officiel de la commune. (2025, 24 octobre). Le Louroux - Village de Touraine. https://www.lelouroux.com/

Leiobunum blackwallii - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2022, 2 octobre). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste.

https://jessica-joachim.com/arachnides-2/opilions/sclerosomatidae/leiobunum-blackwallii/

L'Etang - Le Louroux - village de Touraine. (2024a, octobre 17). Le Louroux - Village de Touraine. https://www.lelouroux.com/le-village/patrimoine/letang/

L'Etang - Le Louroux - village de Touraine. (2024b, octobre 17). Le Louroux - Village de Touraine. https://www.lelouroux.com/le-village/patrimoine/letang/

Moreau, S. (s. d.). *M. Sébastien MOREAU*. Université de Tours. https://www.univ-tours.fr/annuaire/m-sebastien-moreau

Muscidae - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2024, 14 décembre). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/arthropodes/dipteres/muscidae/

Nabidae punaises Hétéroptères Hémiptères. (s. d.). https://www.hemipteres.net/punaises/punaises_nabidae.html

NatureServe Explorer 2.0. (s. d.). https://explorer.natureserve.org/

ObsNat, O. N.-. (s. d.). *Portail naturaliste de l'association Oiseaux Nature*. https://webobs.association-oiseaux-nature.fr/index.php

ObsNat, P. N.-. (s. d.). *ObS'41*. https://obs41.fr/index.php

ObsNat, S.-. (s. d.-a). *BIBLIOGRAPHIE NATURALISTE DE L'INDRE-ET-LOIRE*. https://obs37.fr/biblio/index.php?module=liste&action=liste&choix=com&id=37136.

ObsNat, S.-. (s. d.-b). *Liste des espèces*. https://obs37.fr/index.php?module=emprise&action=emprise&codecom=37136.

ObsNat, S.-. (s. d.-c). *ObS'37*. https://obs37.fr/index.php

ObsNat, S.-. (s. d.-d). *ObS'37*. https://obs37.fr/index.php?module=bilan&action=bilan.

ObsNat, S.-. (s. d.-e). *ObS'37*. https://obs37.fr/index.php?module=emprise&action=nouv&codecom=37136.

Quel est cet animal. (2021a, mai 21). *Muscidae - Galerie et clés de détermination*. La Galerie de Quel Est Cet Animal. https://quelestcetanimal-lagalerie.com/dipteres/brachyceres/muscidae/

Quel est cet animal. (2021b, mai 22). *Tenthredinidae - Galerie et clés de détermination*. La Galerie de Quel Est Cet Animal. https://quelestcetanimal-lagalerie.com/hymenopteres/symphytes/tenthredinidae/

Quel est cet animal. (2024, 27 mars). *Alydidae - Galerie et clés de détermination*. La Galerie de Quel Est Cet Animal. https://quelestcetanimal-lagalerie.com/hemipteres/heteropteres/alydidae/

Rilaena triangularis. (s. d.). http://www.dipode-vie.net/Arachnides/1_Opiliones/Phalangiidae/Rilaena/triangularis.html

Sclerosomatidae - définition et explications. (s. d.). *Techno-Science.net*. https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Sclerosomatidae.html

Sympetrum striolatum - Mes Libellules. (2023, 2 décembre). Mes Libellules. https://www.meslibellules.fr/blog/sympetrum-striolatum/

Sysbio, Base de données de systématique - Musca autumnalis (Mouche d'étable). (s. d.). http://sysbio.univ-lille1.fr/fiche/autumnalis-2

Tenthredinidae - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2025, 14 novembre). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/arthropodes/hymenopteres/tenthredinidae/

Tétrix causasien (Tetrix bolivari) - Les carnets nature de Jessica - Photographie et illustration naturaliste. (2021, 21 avril). Les Carnets Nature de Jessica - Photographie et Illustration Naturaliste. https://jessica-joachim.com/arthropodes/orthopteres/tetrigidae/tetrix-causacien-tetrix-bolivari/

Théraulaz, D. (2025, 5 avril). Les Ichneumonidae – Les guêpes ichneumons. *theraulaz.ch*. https://theraulaz.ch/fr/macrophotography/hymenoptera/ichneumonoidea/ichneumonidae/

Trachelipus rathkii | British Myriapod and Isopod Group. (s. d.-a). https://bmig.org.uk/species/trachelipus-rathkii

Trachelipus rathkii | British Myriapod and Isopod Group. (s. d.-b). https://bmig.org.uk/species/trachelipus-rathkii

Wikipedia contributors. (2025, août 23). *Trigonotylus caelestialium*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Trigonotylus_caelestialium

Inventaire permanent des ZNIEFF – SEPANT. (s. d.). https://sepant.fr/thematiques-daction/biodiversite/inventaire-permanent-des-znieff/#:~:text=L'inventaire%20des%20ZNIEFF%20en%20Indre%2Det%2DLoire&text=Ce%20groupe%20a%20pour%20vocation,ZNIEFF%20existantes%20de%20mani%C3%A8re%20concert%C3%A9e.

Ouvrages:

Chinery, M. (s. d.). *insecte de france et d'europe occidentale*.

du Chatenet, G. (s. d.). *Guide des coléoptères d'Europe*.

Chinery, M. (s. d.-b). *Le multiguide nature des insectes d'Europe en couleur*.

Roberts, M. J. (s. d.). *Araignées de France et d'Europe*.

D'Aguilar, J., & Dommmanget, J.-L. (s. d.). *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord*.

Photographes:

Mazères, Keith Lugg, Roland Gissinger, Ilona Loser, Fritz Geller-Grimm, Claude Forbeau, F. Dehondt, André Bon, Gilles Carcassès, Pekka Malinen, Linnaeus