Etude “ résilience ” des milieux prairiaux du Golf National

Louise Percevault, Aurelie Lacoeuilhe, Océane Roquinarc’h

▶ **To cite this version:**

Louise Percevault, Aurelie Lacoeuilhe, Océane Roquinarc’h. Etude “ résilience ” des milieux prairiaux du Golf National. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d’Histoire naturelle. 2022, 51 p. hal-04077421

HAL Id: hal-04077421
https://hal.science/hal-04077421

Submitted on 21 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PATRIMOINE NATUREL
CENTRE D'EXPERTISE ET DE DONNÉES
OFB • CNRS • MNHN

Etude « résilience » des milieux prairiaux du Golf National

Louise PERCEVAULT, Aurélie LACOEUILHE,
Océane ROQUINARC'H

ffgolf®

legolfnational®

PATRINAT

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Un service commun de
l'Office français de la biodiversité,
du Centre national de la recherche scientifique
et du Muséum national d'Histoire naturelle

www.ofb.gouv.fr

www.cnrs.fr

www.mnhn.fr

Nom du Projet : Etude « résilience des milieux prairiaux » du Golf National (78)

Partenariat : ffgolf-MNHN

Cheffes de projet : Aurélie LACOEUILHE, Océane ROQUINARC'H

Chargée de mission : Louise PERCEVAULT

Experts mobilisés : Confluences, ingénieurs conseils

Relecture : Philippe GOURDAIN

Référence du rapport conseillée : Percevault L., Lacoeuilhe A., Roquinarc'h O., 2022. Etude « résilience des milieux prairiaux du Golf National ». PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris. 51 p.

PatriNat

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Depuis janvier 2017, PatriNat assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont l'Office français de la biodiversité (OFB), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).

Son objectif est de fournir une expertise fondée, d'une part, sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité marine et terrestre et de la géodiversité présentes sur le territoire français, en métropole comme en outre-mer, et, d'autre part, sur la maitrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.fr

Co-directeurs :

Laurent PONCET et Julien TOUROULT

Inventaire national du patrimoine naturel

Porté par PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. L'INPN est un dispositif clé du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) et de l'Observatoire national de la biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le MNHN a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

SOMMAIRE

1 Introduction 7
1.1 Contexte 7
1.2 Objectifs de l'étude 7
2 Matériels et méthodes 8
2.1 Zones d'études 8
2.2 Les protocoles standardisés 10
2.3 Analyses statistiques 11
3 Résultats et interprétations 11
3.1 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations pour chaque groupe taxonomique 11
3.1.1 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations pour la flore 11
3.1.2 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations de rhopalocères 13
3.1.3 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations d'orthoptères 14
3.2 Analyses descriptives des observations de taxa 15
3.2.1 Analyses descriptives des observations réalisées sur la flore 16
3.2.2 Analyse descriptive des observations réalisées sur le groupe des rhopalocères 17
3.2.3 Analyse descriptive des observations réalisées sur le groupe des orthoptères 18
3.3 Evolution temporelle et spatiale des communautés observées 18
3.3.1 Evolution temporelle et spatiale des communautés floristiques 19
3.3.2 Evolution temporelle et spatiale des communautés de rhopalocères 23
3.3.3 Evolution temporelle et spatiale des communautés d'orthoptères 25
3.4 Analyse de la similarité des communautés végétales 27
4 Synthèse et discussion 29
5 Conclusion et perspectives 31
6 Bibliographie 34
7 Sitographie 35
8 Annexes 36

Table des figures :

Figure 1 : Cartographie du Golf National…… 8
Figure 2 : Placette « témoin » T1 en 2019 sur le Golf National…… 9
Figure 3 : Placette « résilience » R3 en 2019 sur le Golf National…… 9
Figure 4 : Placette « résilience » R1 en 2020 sur le Golf National…… 10
Figure 5 : Diversité taxonomique des plantes observées sur les différentes placettes chaque année de suivi…… 11
Figure 6 : Nombre d'observations de plantes réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi…… 11
Figure 7 : Diversité taxonomique des rhopalocères observée sur les différentes placettes chaque année de suivi. …… 14
Figure 8 : Nombre d'observations de rhopalocères réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi. …… 14
Figure 9 : Diversité taxonomique des orthoptères observée sur les différentes placettes chaque année de suivi. …… 15
Figure 10 : Nombre d'observations d'orthoptères réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi. …… 15
Figure 11 à 12 : Analyse en Composantes Principales des observations de la flore sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi…… 16/17
Figure 13 : Analyse en Composantes Principales des observations de rhopalocères sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi…… 18
Figure 14 : Analyse en Composantes Principales des observations d'orthoptères sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi…… 19
Figure 15 : Illustration de la structure des communautés « référence » et « étudiées » proposée par Jaunatre et al., (2013) …… 20
Figure 16 : Structures des communautés référence et « résilience » végétales en 2019…… 21
Figure 17 : Structures des communautés référence et « résilience » végétales en 2021…… 22
Figure 18 : Structures des communautés référence et « résilience » de rhopalocères en 2019 et en 2021. …… 25
Figure 19 : Structures des communautés référence et « résilience » d'orthoptères en 2019 et en 2021…… 27
Figure 20 : Indices CSIInorm « Normalized Community Structure Integrity Index » (Jaunatre et al., 2018) et indice de similarité de Bray-Curtis…… 29
Figure 21 : Comparaison deux à deux de l'ensemble des placettes « témoin » et « résilience » chaque année sur la base de l'indice de similarité de Bray-Curtis…… 29
Annexe 1 : Ryder Cup, Golf National, 2018…… 37
Annexe 2 : Exemple d'une zone piétinée par les visiteurs lors de la Ryder Cup de 2018…… 37
Annexe 3 : Placette « témoin » T1 en 2020 sur le Golf National…… 38
Annexe 4 : Placette « témoin » T2 en 2019 sur le Golf National…… 38
Annexe 5 : Placette « témoin » T2 en 2020 sur le Golf National…… 39
Annexe 6 : Placette « témoin » T3 en 2019 sur le Golf National…… 39
Annexe 7 : Placette « témoin » T3 en 2020 sur le Golf National…… 40
Annexe 8 : Placette « résilience » R1 en 2019 sur le Golf National. …… 40
Annexe 9 : Placette « résilience » R2 en 2019 sur le Golf National. …… 41
Annexe 10 : Placette « résilience » R2 en 2020 sur le Golf National. …… 41
Annexe 11 : Placette « résilience » R3 en 2020 sur le Golf National…… 42
Annexe 12 : Analyse en Composantes Principales des observations de la flore sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi. …… 42
Annexe 13 : Structures des communautés référence et « résilience » végétales en 2020…… 43
Annexe 14 : Structures des communautés référence et « résilience » de rhopalocères en 2020…… 44
Annexe 15 : Structures des communautés référence et « résilience » d'orthoptères en 2020…… 44

Annexe 16 : Evolution de la placette R2. Photo A : Prise en 2018 au cours des travaux d'installation des infrastructures de la ryder Cup. …….. 44
Annexe 17 : Relevés de terrain pour l'étude « résilience » pour la Flore en 2019 et 2020…….. 45/47
Annexe 18 : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour le Flore en 2021…….. 48/49
Annexe 19 : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour les rhopalocères en 2019, 2020 et 2021…… 50
Annexe 20 : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour les orthoptères en 2019, 2020 et 2021…… 51

1 Introduction

1.1 Contexte

En 2016, la Fédération française de golf (ffgolf) et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) ont engagé une collaboration dans l'objectif de développer une démarche de connaissances, d'accompagnement des golfs dans la prise en compte de la biodiversité et la valorisation de leur patrimoine naturel.
Un des axes de ce partenariat porte sur l'étude de la biodiversité du Golf National ainsi que sur l'accompagnement du golf dans la mise en place d'aménagements et d'une gestion écologique. D'une superficie de plus de 140 hectares, le Golf National est situé sur la communauté d'agglomération de Saint-Quentin en Yvelines (78) et accueille depuis sa création en 1990 de nombreuses compétitions nationales et internationales. Du 28 au 30 septembre 2018, il a accueilli la **Ryder Cup**, une compétition internationale. **Plus de 60 000 spectateurs** ont foulé le golf chaque jour, en particulier le parcours de l'Albatros. Pour cette compétition, des infrastructures parfois lourdes ont été mises en place temporairement sur les parcours de l'Albatros et de l'Oiselet ainsi que sur le practice, afin d'accueillir le public (Annexes 1 et 2).

1.2 Objectifs de l'étude

Deux études ont été menées à des échelles différentes dans le temps et l'espace :

- A l'échelle de l'ensemble du site, 2 études ont été conduites : une première avant la Ryder Cup, en 2016 et une seconde en 2019, après la compétition, afin d'évaluer et suivre l'état écologique global du site, à l'aide de l'Indice de Qualité Ecologique (IQE).
- Sur certaines zones du Golf National, une étude spécifique a été réalisée afin d'évaluer l'impact de la Ryder Cup sur les communautés prairiales, sur 3 années consécutives après l'évènement (2019, 2020 et 2021). Cette étude a porté particulièrement sur la **résilience écologique des milieux prairiaux du golf**. Cette étude sera nommée dans la suite de ce rapport "Etude résilience".

La résilience peut être définie comme la « capacité d'un système à absorber les perturbations et se réorganiser tout en opérant des changements, de manière à garder essentiellement les mêmes fonctions, structures, identité et rétroactions » (Holling, 1973). Une perturbation des milieux peut en effet induire une évolution spatio-temporelle de la biodiversité, des changements voire une réorganisation dans la composition des communautés, la diversité des communautés, l'abondance des espèces par exemple.
L'étude mise en place sur le Golf National pour une période de trois ans a pour objectif de répondre à plusieurs interrogations :

- Dans quelle mesure la Ryder Cup a impacté la biodiversité des milieux prairiaux du golf ?
- Est-ce que les milieux impactés ont évolué depuis ? Si oui, comment ?
- Quels changements se sont opérés dans la structure et la composition des communautés ?

Ce document présente l'analyse des résultats obtenus dans le cadre de l'"Étude résilience". Une première partie présente l'évolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations par groupe taxonomique. Une seconde partie apporte des facteurs explicatifs de ces évolutions et enfin, une troisième partie s'intéresse à l'évolution des communautés des groupes bioindicateurs en s'appuyant sur l'approche proposée par Jaunatre *et al.* (2013). La dernière partie propose une analyse conclusive plus générale des effets de la Ryder Cup sur la biodiversité du site mise en lumière grâce aux résultats des études IQE.

2 Matériels et méthodes

2.1 Zones d'études

Pour étudier la résilience des milieux prairiaux, plusieurs placettes ont été identifiées et délimitées *a posteriori* dans les prairies du golf durant 3 années consécutives (2019-2020-2021), après la Ryder Cup :

- **3 placettes « résilience » (R)** identifiées et délimitées parmi les zones de passage du public et d'installations d'infrastructures d'accueil lors de la Ryder Cup ;
- **3 placettes « témoin » (T)** identifiées parmi des zones non directement touchées par du piétinement ou l'installation d'infrastructures.

La position de chaque placette est représentée sur la carte ci-dessous en jaune (Figure 1). La localisation des placettes a fait l'objet de compromis (décrits ci-après) et a été choisie en 2019, après la Ryder Cup.

Toutes les placettes, excepté la placette R3, ont été identifiées parmi les zones « à enjeux écologiques » dans l'étude IQE conduite en 2016 (Roquinarc'h *et al.*, 2017). Toutes les placettes ne sont pas équivalentes en termes de surface. Les zones « résilience » sont situées à proximité du practice (R1), du trou n°13 (R2) et du trou n°8 de l'Albatros (R3). Les zones « témoin » sont situées au sud du golf, sur le trou n°1 (T1) et le trou n°4 (T2) de l'Oiselet et sur le trou n°4 de l'Albatros (T3).
Les zones « R » et « T » ont été définies conjointement entre les équipes de PatriNat et les équipes techniques du Golf National pour s'assurer qu'elles ne perturberaient pas le jeu et ne seraient pas déplacées au cours de l'étude. Bien que le golf soit resté vigilant à la protection et à la gestion de ces zones, **la zone R1 a dû être légèrement déplacée en 2021 pour des raisons de sécurité liées aux travaux sur le practice**. Les parcelles témoins sont placées

Figure 1 : *Cartographie du Golf National. Les emplacements des placettes « témoin » et « résilience » sont identifiés par les rectangles jaunes.*

en bordures du golf, elles ont été choisies car elles n'étaient pas touchées par les aménagements de la Ryder Cup et qu'elles pouvaient être laissées en fauche tardive contrairement à la plupart des espaces ouverts du golf.

Les zones ont été délimitées dans des milieux prairiaux (prairies améliorées (code EUNIS : E2.61)) sur sol argileux majoritaire dans chaque placette) et déterminées afin de maximiser les similitudes entre les différentes placettes.

Trois placettes sont caractérisées par la présence d'un second habitat, l'habitat E5.2 (Ourlets forestiers thermophiles) pour les placettes T1 (Figure 2 ; Annexe 3) et R1 (Figure 4 ; Annexe 8), l'habitat G5.1 (alignements d'arbres) pour la placette T2 (Annexe 4 et 5). La majorité des placettes sont entourées par des alignements d'arbres et des gazons de golf ; R1 est aussi entourée par d'autres prairies améliorées et R2 (Annexe 9 et 10) par des points

Figure 2 : *Placette « témoin » T1 en 2019 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

Figure 3 **:** *Placette « résilience » R3 en 2019 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

d'eau libre. Enfin, les placettes ont des expositions différentes, R2 et T2 sont exposées sud, T1 à l'est, R1 à l'ouest, R3 (Figure 3 ; Annexe 11) au nord et T3 (Annexe 6 et 7) au nord-est.

***Figure 4** : Placette « résilience » R1 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

2.2 Les protocoles standardisés

Les suivis annuels ont porté sur trois groupes taxonomiques, considérés comme de bons indicateurs de l'évolution des milieux prairiaux : la flore, les rhopalocères (papillons de jour) et les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles).

Chaque groupe « bioindicateur » a été inventorié selon un protocole standardisé et adapté pour mesurer l'évolution de la diversité et de l'abondance des espèces de chaque groupe :

- La flore a été inventoriée en suivant le protocole Vigie-Flore http://www.vigienature.fr/fr/vigie-flore du programme de Sciences participatives Vigie Nature : il s'agit de relever toutes les espèces végétales présentes sur 10m², dans 10 quadrats de 1m² chacun.
- Les rhopalocères ont été suivis avec le protocole « Chronoventaire » (Dupont, 2014) développé par PatriNat. L'objectif est de parcourir la placette en relevant toutes les espèces observées, avec leur abondance, jusqu'à atteindre un « palier » où l'on ne relève plus d'espèces supplémentaires.
- Les orthoptères ont été suivis à l'aide de l'indice linéaire d'abondance (ILA) (d'après Voisin, 1986). Il s'agit de relever tous les individus présents sur un transect de 20 m de longueur afin d'évaluer la diversité et l'abondance des espèces. Ce protocole a également été utilisé dans le cadre d'une étude sur le Golf de Vidauban (Lacoeuilhe *et al.*, 2020).

Ces inventaires protocolés ont été réalisés par PatriNat en 2019 et 2020 sur l'ensemble des placettes « témoin » et « résilience » (Lacoeuilhe & Roquinarc'h, 2019). En 2021, le bureau d'étude Confluences a été mobilisé pour la réalisation des suivis (Confluences, 2021).

2.3 Analyses statistiques

L'ensemble des analyses a été réalisé sur l'interface R Studio (version 4.1.1). Trois types d'analyses sont réalisés pour cette étude.
L'évolution temporelle et spatiale de la diversité taxonomique et du nombre d'observations par groupe taxonomique est étudiée par une analyse descriptive des séries temporelles de ces deux indicateurs.
Les facteurs explicatifs de ces évolutions sont analysés grâce à des analyses en composantes principales avec le package factoextra (version 1.0.7 ; Kassambara, 2020).
Et enfin, l'évolution de la structure des communautés s'appuie sur l'approche proposée par Jaunatre et al., (2013) avec les packages ComSII (version 0.1.0 ; Jaunatre, 2013), Betapart (version 1.5.4 ; Baselga et al., 2018) et Vegan (version 2.5-7 ; Oksanen et al., 2020). L'ensemble des données d'observations utilisées dans cette étude sont disponibles à la fin du document (Annexe 17, 18, 19 et 20).

3 Résultats et interprétations

3.1 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations pour chaque groupe taxonomique

La diversité taxonomique correspond au nombre de taxa différents observés au cours des inventaires. Certains taxa ont pu être identifiés au niveau spécifique (au niveau de l'espèce), d'autres ont seulement été identifiés au genre.
Le nombre d'observations correspond ici au nombre total d'individus observés lors des inventaires protocolés.
Ces deux indicateurs ont été calculés pour chacun des groupes bioindicateurs, la flore, les rhopalocères et les orthoptères.

3.1.1 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations pour la flore

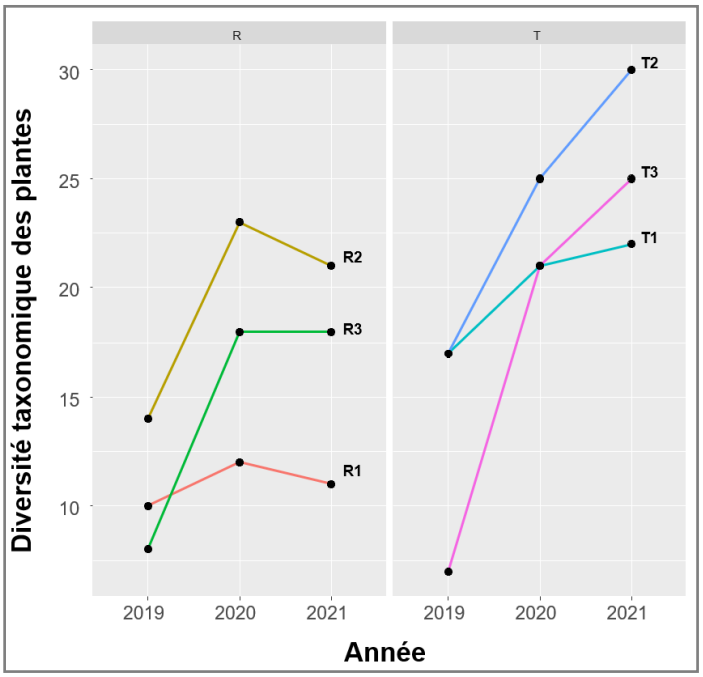


Figure 5 : *Diversité taxonomique des plantes observées sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente la diversité taxonomique des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, la diversité taxonomique des placettes « témoin » (T).*

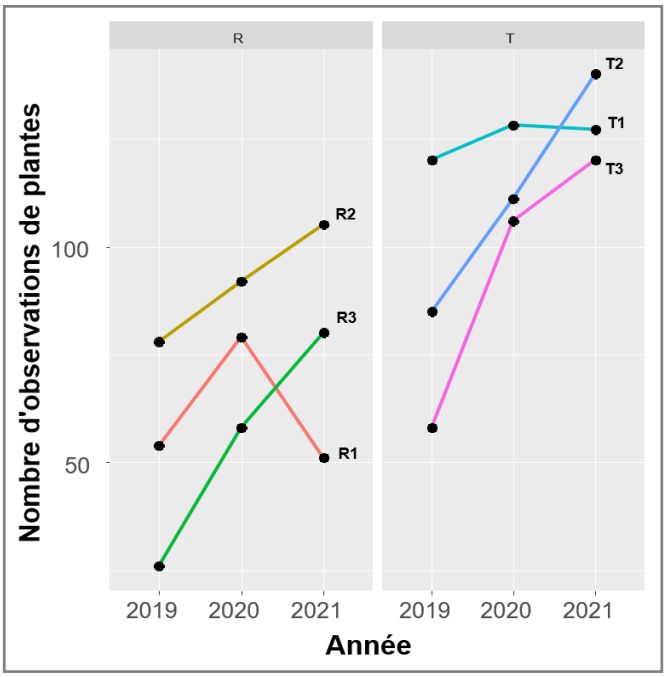


Figure 6 : *Nombre d'observations de plantes réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente les observations des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, les observations des placettes « témoin » (T).*

Pour les placettes « témoin », la diversité taxonomique (Figure 5, droite) augmente entre l'année 2019 et l'année 2020, avec des pentes différentes en fonction des placettes, et cette augmentation se poursuit en 2021. Cependant, l'augmentation de la diversité taxonomique est moins importante entre l'année 2020 et 2021, que celle observée entre 2019 et 2020. On peut noter aussi que la dynamique d'augmentation de la diversité au cours des trois années est moins forte sur la placette T1.
Le nombre d'observations réalisées (Figure 6, droite) chaque année sur les placettes suit une évolution relativement similaire à celle de la diversité taxonomique : plus la diversité est importante, plus le nombre d'observations augmente. Seule la placette T1 ne présente pas cette dynamique, on observe plus de taxa mais le nombre d'observations diminue légèrement.

- Cela peut s'expliquer par :
  - Des variations interannuelles au sein des communautés floristiques (pluies de graines et banque de graines du sol qui s'expriment).
  - Une évolution des conditions stationnelles.
  - Un changement d'observateur en 2021.

Pour les placettes « résilience », la diversité taxonomique (Figure 5, gauche), augmente dans chacune des placettes entre 2019 et 2020. Cette augmentation est moins importante pour la placette R1. Toutefois, entre 2020 et 2021, on observe une diminution de la diversité taxonomique pour R2 et R1 et un plateau pour R3.

- Cela peut s'expliquer par :
  - Une compétition entre les espèces résultant d'une augmentation de la diversité entre 2019 et 2020. En effet, la présence d'espèces de graminées compétitrices, comme *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata*, pourrait expliquer la disparition de plusieurs espèces sur les placettes en 2021.

En 2021, malgré une diminution de la diversité taxonomique, le nombre d'observations réalisées (Figure 6, gauche) sur les placettes R2 et R3 augmente. Concernant la placette R1, la dynamique du nombre d'observations est similaire à celle de la diversité taxonomique

- Cela peut s'expliquer par :
  - Une augmentation de l'abondance des espèces : *Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata* et *Ervilia hirsuta,* sur R2.
  - Une augmentation de l'abondance des espèces : *Bromus commutatus*, *Daucus carota, Dactylis glomerata* et *Helminthotheca echioides,* sur R3.
  - Des conditions climatiques favorables au développement de la flore.

  ➔ Au sein de chaque groupe de placettes « témoin » et « résilience » la dynamique de la diversité taxonomique (Figure 5) sur ces trois années d'étude est homogène, alors qu'à l'échelle inter-placettes (entre les groupes de placettes) la dynamique est hétérogène.
  ➔ Au contraire, la dynamique du nombre d'observations (Figure 6) est plutôt homogène que ce soit au sein des groupes ou entre les groupes de placettes. Entre 2019 et 2021, une augmentation des occurrences est observée pour 4 placettes sur 6.
  ➔ Ainsi 3 ans après la Ryder Cup, **les placettes « résilience » apparaissent moins diversifiées** et les espèces présentes sont **moins abondantes** que sur les placettes « témoin ».
  ➔ En 2021, les conditions climatiques, avec des pluies abondantes et régulière, ont offert un climat favorable au développement de la flore, entraînant notamment une augmentation significative de la biomasse.

3.1.2 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations de rhopalocères

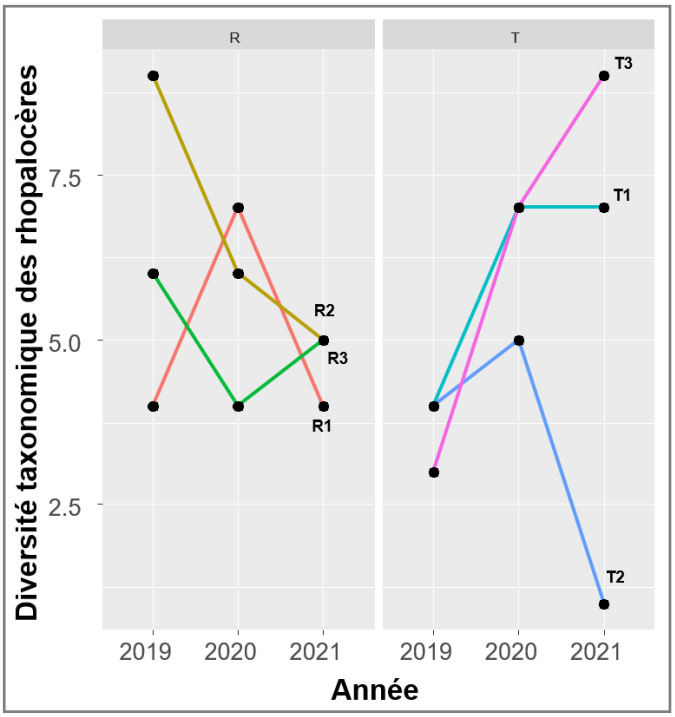


Figure 7 : *Diversité taxonomique des rhopalocères observée sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente la diversité taxonomique des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, la diversité taxonomique des placettes « témoin » (T).*

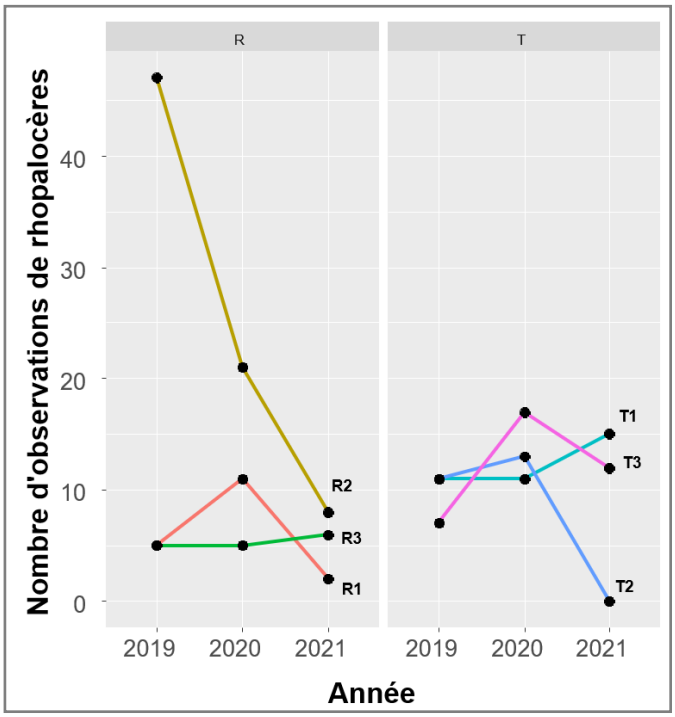


Figure 8 : *Nombre d'observations de rhopalocères réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente les observations des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, les observations des placettes « témoin » (T).*

Sur les placettes « témoin », la diversité taxonomique des rhopalocères (Figure 7, droite) augmente entre 2019 et 2020. En 2021, la diversité taxonomique de T2 diminue nettement, celle de T1 reste identique et celle de T3 continue d'augmenter. La dynamique du nombre d'observations (Figure 8, droite) est différente de celle de la diversité taxonomique ; les observations augmentent entre 2019 et 2020 pour T2 et T3. En 2021, le nombre d'observations diminue pour T2 et T3 alors qu'il augmente pour T1.

Sur les placettes « résilience », la diversité taxonomique (Figure 7, gauche) diminue entre 2019 et 2020 sur R2 et R3, puis elle augmente en 2021 sur R3 alors qu'elle continue de diminuer sur R2. Sur R1, on observe tout autre chose : la diversité augmente entre 2019 et 2020 puis diminue en 2021. Quant au nombre d'observations de rhopalocères (Figure 8), il suit une dynamique similaire à celle de la diversité taxonomique.

- ➔ Pour les rhopalocères, on note une forte hétérogénéité au sein des placettes « résilience » et « témoin » mais aussi au sein de chaque type de placettes. Par exemple, en 2021, on observe une diversité taxonomique assez différente entre les différentes placettes « témoin ».
- ➔ L'observation des rhopalocères peut être très aléatoire et soumise à de nombreux facteurs qu'il est parfois difficile d'évaluer. Les variations interannuelles des cortèges lépidoptérologiques peuvent être très importantes et notamment liées à l'évolution des milieux alentour (disparition de milieux/gestions intensive ou extensive) mais aussi à la variabilité des conditions météorologiques d'une année sur l'autre, ce qui induit des effets sur les émergences d'imagos.

3.1.3 Evolution temporelle et spatiale de la diversité et du nombre d'observations d'orthoptères

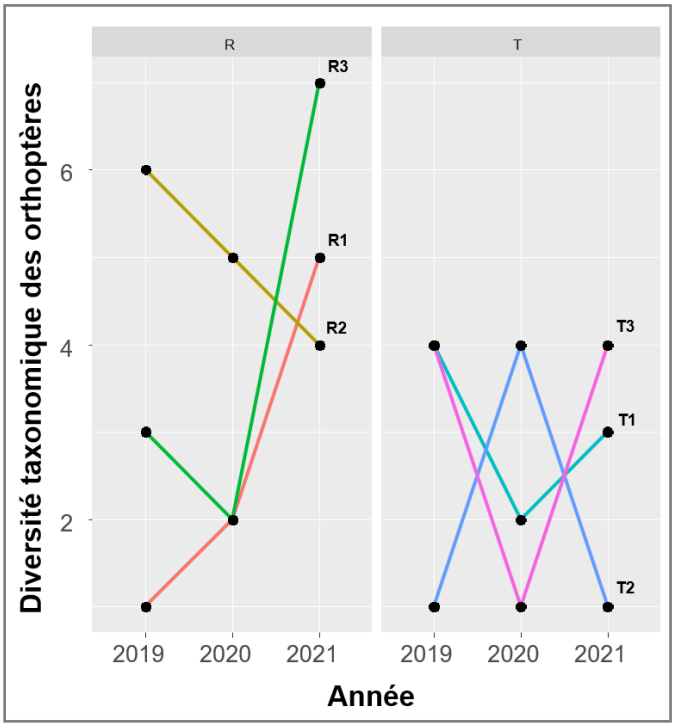


Figure 9 : *Diversité taxonomique des orthoptères observée sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente la diversité taxonomique des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, la diversité taxonomique des placettes « témoin » (T).*

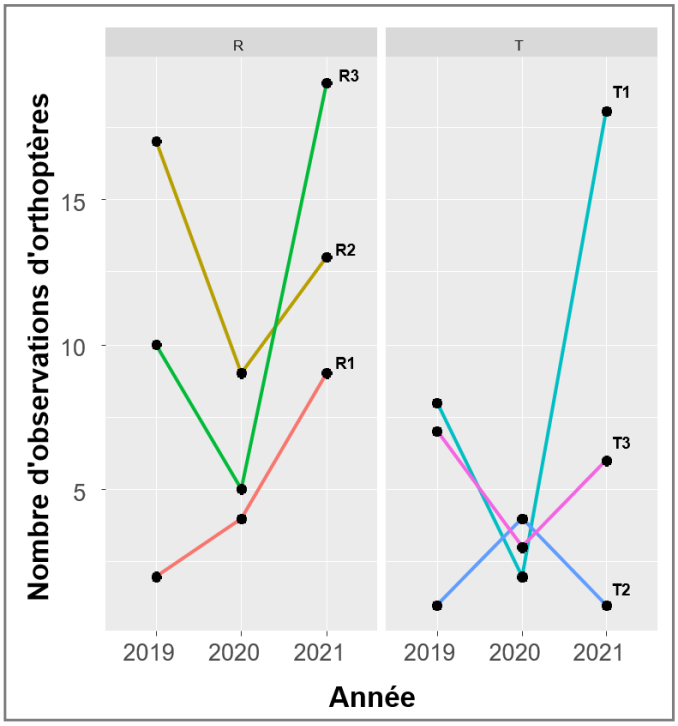


Figure 10 : *Nombre d'observations d'orthoptères réalisées sur les différentes placettes chaque année de suivi. Le graphique de gauche présente les observations des placettes « résilience » (R) et le graphique de droite, les observations des placettes « témoin » (T).*

Sur les placettes « témoin », notamment sur la placette T2 (Figure 9, droite), la diversité taxonomique des orthoptères augmente en 2020 puis diminue en 2021, alors que T1 et T3 suivent la dynamique inverse. Pour le nombre d'observations (Figure 10, droite), les placettes T2 et T3 montrent une dynamique semblable à celle de la diversité. On note également une augmentation importante des observations sur la placette T1 en 2021.

Sur les placettes « résilience », la diversité taxonomique (Figure 9, gauche) augmente entre 2020 et 2021 pour les placettes R3 et R1. La diversité taxonomique de R2 décline tout au long des 3 années de suivi. L'évolution du nombre d'observations (Figure 10, gauche) est similaire à celle de la diversité pour R1 et R3, alors que pour R2, après une diminution de la diversité entre 2019 et 2020, le nombre d'observations augmente en 2021. En effet, parmi les taxa présents, l'espèce *Gomphocerippus biguttulus* a vu ses effectifs augmenter sur la placette R2 en 2021.

- ➔ Comme pour les rhopalocères, la diversité taxonomique et le nombre d'observations d'orthoptères présentent des tendances d'évolution similaires (sauf pour R2) entre les deux groupes de placettes « résilience » et « témoin », et aussi au sein de ces groupes de placettes.
- ➔ En 2019, la présence de nombreux secteurs de prairies non fauchés sur l'ensemble du golf a fourni beaucoup d'habitats favorables aux orthoptères. En 2020, les conditions météorologiques ont conduit à un développement plus précoce des orthoptères et une végétation qui a séché sur pied rapidement dans la saison (sècheresse prononcée depuis le mois de mars). Ces facteurs n'ont pas offert des conditions favorables au moment des relevés, qui ont été un peu tardifs dans la saison (compte tenu de la crise sanitaire). De plus, au moment des relevés la plupart des prairies du golf avaient été fauchées, autour des zones suivies, ce qui offrait moins de milieux favorables aux orthoptères sur l'ensemble du site. En 2021, à l'inverse une année très pluvieuse, un développement important de la végétation a été observé, ce qui a permis aux espèces de disposer de davantage de ressources alimentaires.
- ➔ En 2021, la diversité taxonomique et le nombre d'observations d'orthoptères sont globalement plus élevés sur les placettes « résilience » et « témoin ». Ce constat peut être lié à une augmentation globale des

effectifs d'orthoptères sur le site, en lien notamment avec des pratiques de gestion plus extensives des milieux prairiaux du golf. Des zones non fauchées ont été instaurées, ainsi qu'une rotation dans les secteurs de fauche. Les secteurs de prairies hautes qui peuvent être conservés ne sont en effet pas fauchés avant la fin de l'été.

3.2 Analyses descriptives des observations de taxa

Afin de poursuivre l'exploration des variations observées entre les placettes, une attention particulière a été portée aux observations des individus de chaque taxon sur chacune des placettes. Pour ce faire, un outil mathématique a été utilisé : l'Analyse en Composantes Principales (ACP). L'ACP permet de projeter sur un axe en deux dimensions les observations réalisées, la projection de chaque observation est déterminée par la similarité de celle-ci avec l'ensemble des autres observations (Legendre & Legendre, 1998). La similarité ou dissimilarité des observations est mesurée par rapport à un ensemble de variables décrivant les placettes sur lesquelles ont été réalisées les observations :

- Qualitativement : pourcentage d'ombre sur la placette ; habitat identifié sur la placette ; type de placette ; etc. – ou ;
- Quantitativement : coordonnées géographiques de la placette ; température le jour du relevé ; pluviométrie cumulée du mois précédent le relevé ; etc.

L'ACP permet une première visualisation des relations entre ces observations. Les pourcentages associés aux deux axes des ACP indiquent la part de variabilité au sein des données qui peut être expliquée par les variables intégrées à l'analyse. Chaque point noir sur la Figure 11 représente une observation d'un taxon sur une des placettes. On peut voir que certains points sont proches les uns des autres.

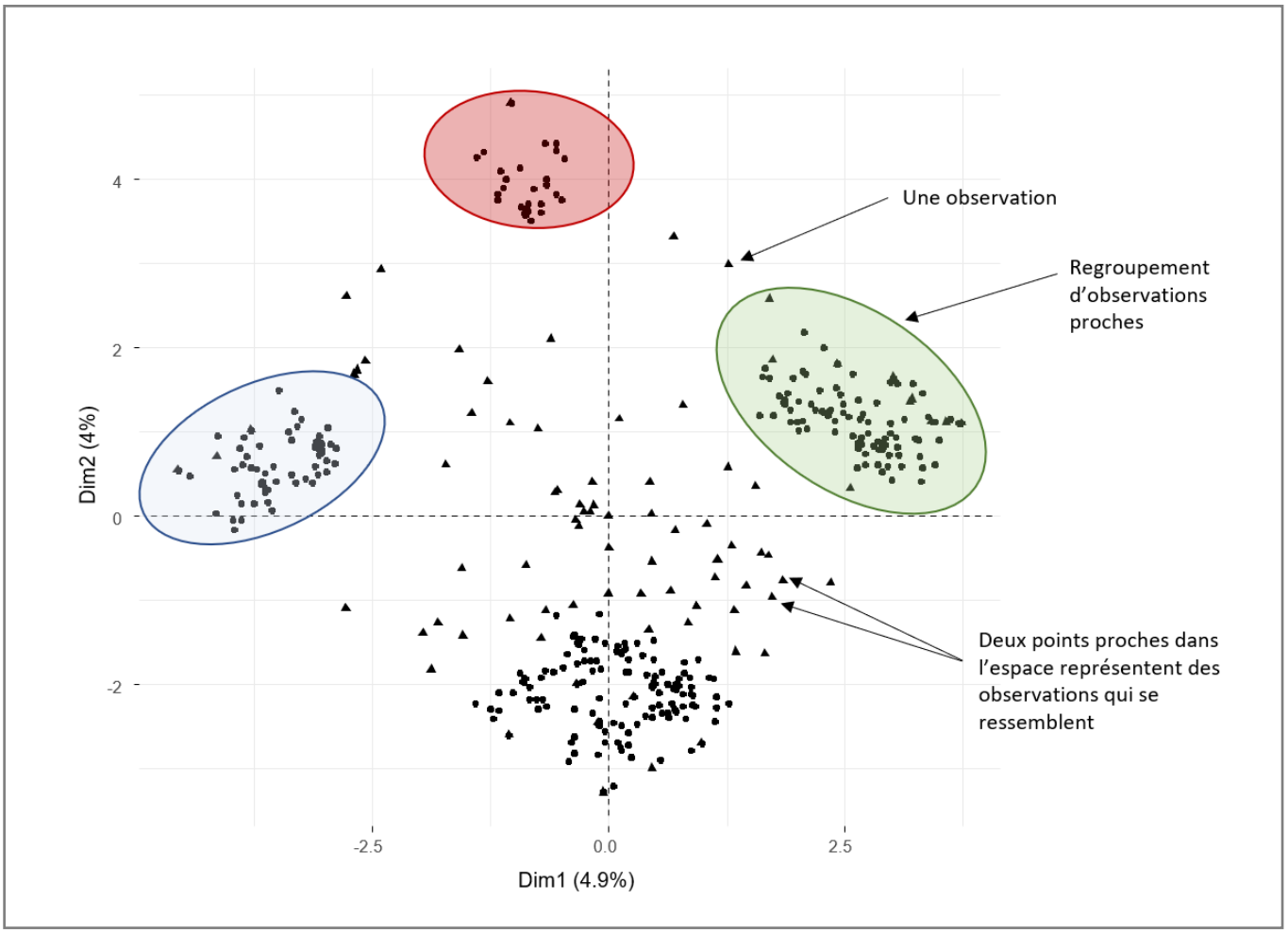


***Figure 11** : Analyse en Composantes Principales des observations de la flore sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi.*

Plus les points sont proches, plus les caractéristiques qui les décrivent se ressemblent. Pour visualiser plus précisément quelles sont les caractéristiques associées à ces groupes d'observations, il est possible de colorer les points en fonction d'une variable. Ces analyses descriptives peuvent donner des informations sur les facteurs qui ont influencé les observations réalisées sur la faune et la flore. Les ellipses en couleur sur la Figure 11 et celles en noires sur les figures qui vont suivre, ont été ajoutées à la main par-dessus les graphiques afin de faciliter leur lecture.

3.2.1 Analyses descriptives des observations réalisées sur la flore

Avant toute chose, concernant les analyses réalisées sur les observations de la flore, il est à noter que les pourcentages d'explication de la variabilité constatée dans le pool de données (pourcentages associés aux axes) est très faible. Les résultats doivent donc être interprétés avec précaution. La représentation proposée dans la Figure 12 A, met en évidence le regroupement formé par les observations réalisées sur les placettes T1 et R1, distinct de celui formé par les observations des placettes T2, T3, R2 et R3.

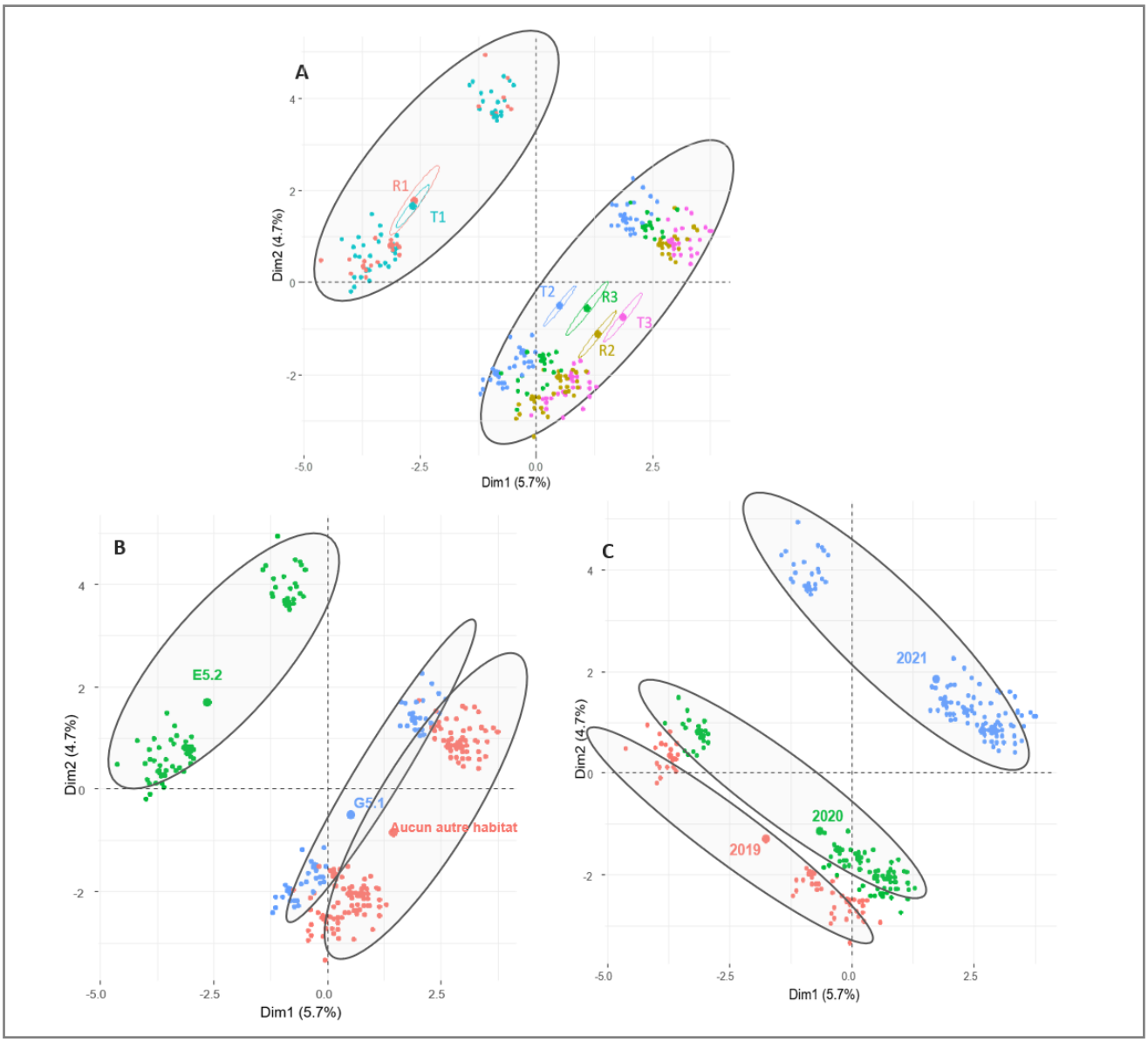


Figure 12 : *Analyse en Composantes Principales des observations de la flore sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi. Les observations sont colorées en fonction de la placette sur laquelle l'observation a été réalisée (graphique A), du deuxième habitat présent sur la placette (graphique B) et de l'année de suivi à laquelle l'observation a été faite (graphique C). E5.2 est le code de la typologie EUNIS faisant référence à l'habitat « ourlets forestiers thermophiles » et G5.1 à l'habitat « alignements d'arbres ». Les ellipses ont été ajoutées à la main pour faciliter la lecture.*

Ce regroupement peut être dû en partie à la présence de l'habitat E5.2, ourlets forestiers thermophiles, comme le montre la Figure 12 B et à l'absence d'ombre (Annexe 10) sur les placettes T1 et R1. Deuxièmement, la Figure 12 C met en évidence les observations de l'année 2021 qui se détachent nettement de celles des deux autres années.

- ➔ Les habitats et la présence d'ombre sur les placettes semblent avoir une influence sur les observations de la flore.
- ➔ Le regroupement des observations faites en 2021 pourrait être le reflet de conditions environnementales différentes au cours de cette année et/ou du seul fait du changement d'observateur lors des relevés.

3.2.2 Analyse descriptive des observations réalisées sur le groupe des rhopalocères

Les pourcentages d'explication de la variabilité constatée dans le pool de données (pourcentages associés aux axes) pour les observations de rhopalocères sont plus élevés que pour la flore. Les résultats plus robustes peuvent être interprétés avec plus de confiance. Les observations de rhopalocères sont, comme pour la flore, très structurées par l'année durant laquelle le relevé est réalisé (Figure 13 A). Les trois années sont bien distinctes les unes des autres. Au sein de ces regroupements d'observations structurés par l'année, la disponibilité florale pour les papillons (Figure 13 B) n'est pas la même. La disponibilité florale correspond au nombre d'espèces en fleur observées au moment du relevé, elle nous informe de la disponibilité, c'est-à-dire de la quantité de ressources alimentaires disponible pour les rhopalocères (et plus globalement pour les insectes pollinisateurs), cependant elle n'informe pas sur la qualité de ces ressources. Dans le regroupement 1, qui correspond aux observations de 2019, la disponibilité florale relevée à chaque observation varie de 0 à 4 espèces. Lors des observations faites en 2020, regroupement 2 (Figure 13 B), elle varie de 2 à 7 espèces et en 2021, regroupement 3 (Figure 13 B), de 1 à 10 espèces.

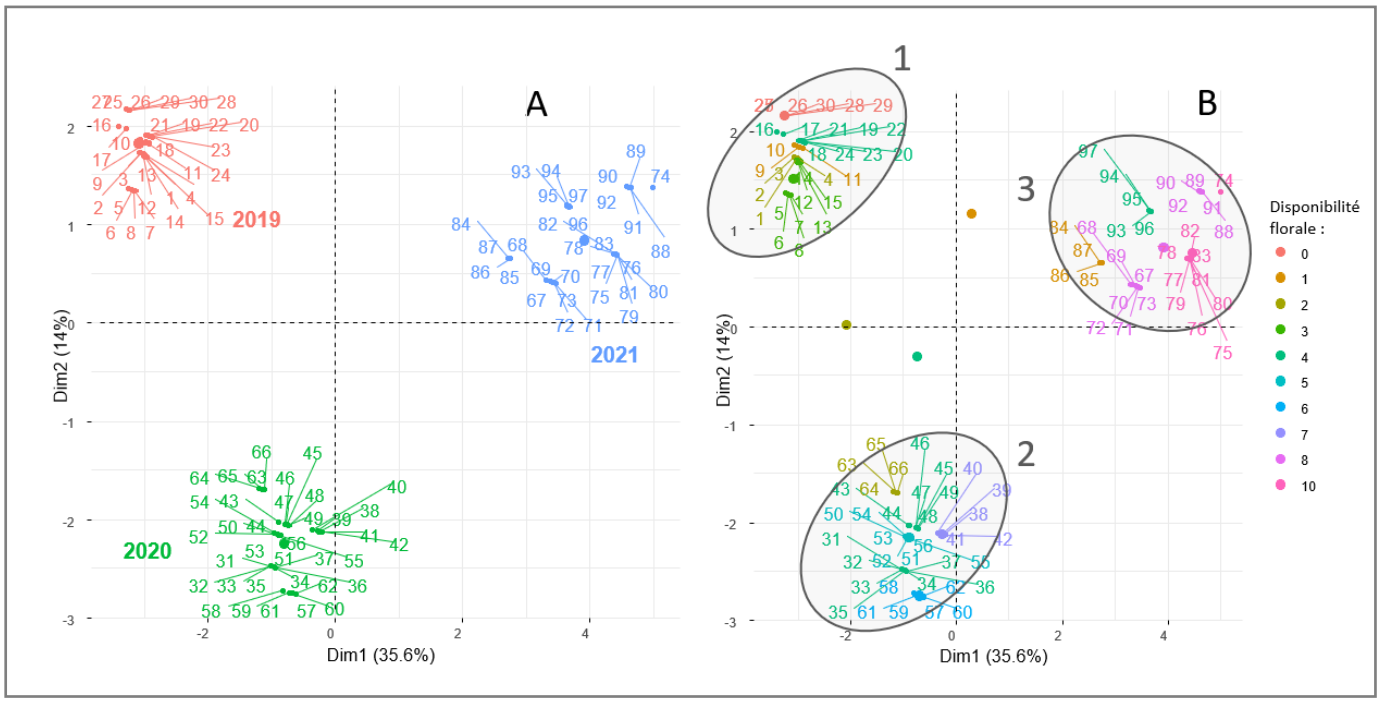


***Figure 13** : Analyse en Composantes Principales des observations de rhopalocères sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi. Les observations sont colorées en fonction de l'année du relevé (graphique **A**) et de la disponibilité florale au moment de l'observation (graphique **B**). Les ellipses ont été ajoutées à la main pour faciliter la lecture.*

- ➔ Les observations de rhopalocères sont fortement structurées par l'année durant laquelle les observations ont été réalisées.
- ➔ La disponibilité florale sur les placettes étudiées est très variable d'une observation à l'autre et d'une année sur l'autre.

3.2.3 Analyse descriptive des observations réalisées sur le groupe des orthoptères

Comme pour les rhopalocères, les pourcentages d'explication de la variabilité constatée dans le pool de données (pourcentages associés aux axes) pour les observations d'orthoptères, sont plus élevés que pour la flore. Les résultats peuvent aussi être interprétés avec plus de confiance.

Les observations d'orthoptères sont très structurées par l'année. Trois regroupements se distinguent en fonction de l'année (Figure 14 A). Parmi les observations réalisées la même année on peut différencier les observations faites sur une placette avec un recouvrement végétal de 100% et celles faites sur une placette où le recouvrement végétal est de 90% (Figure 14 B). En plus d'un effet année structurant, la figure 14 B souligne que parmi les observations réalisées la même année, les observations faites sur une placette avec un recouvrement végétal de 100% sont plus similaires entre elles que celles faites sur une placette où le recouvrement végétal est de 90%.

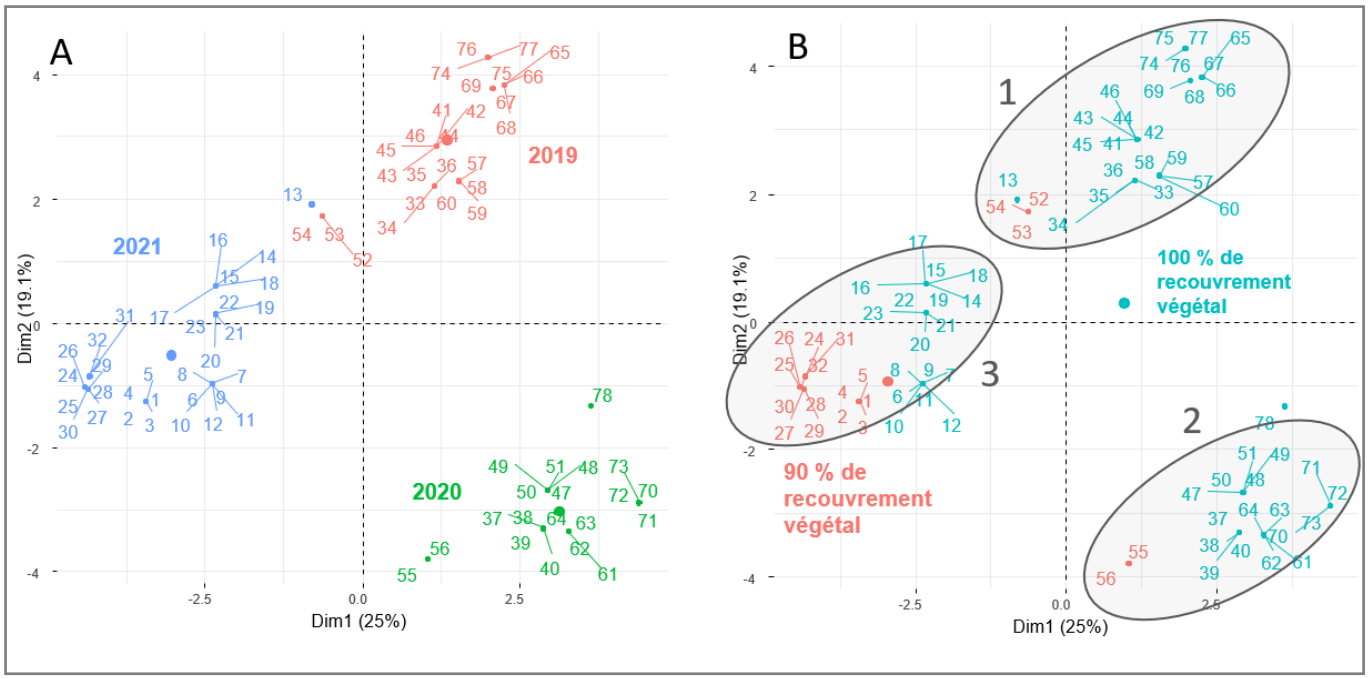


***Figure 14** : Analyse en Composantes Principales des observations d'orthoptères sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi. Les observations sont colorées en fonction de l'année du relevé (graphique **A**) et du pourcentage de recouvrement végétal sur la placette (graphique **B**). Les ellipses ont été ajoutées à la main pour faciliter la lecture.*

- ➔ Les observations d'orthoptères sont fortement structurées par l'année durant laquelle l'observation a été réalisée.
- ➔ Le recouvrement végétal de la placette a aussi une influence sur l'observation des orthoptères ; en effet les orthoptères sont très sensibles à la structure de la végétation présente.

3.3 Evolution temporelle et spatiale des communautés observées

L'étude de la résilience d'un habitat se fait le plus souvent à l'échelle de la communauté. Une **communauté** est « un ensemble de **populations** d'organismes vivant dans une zone ou un habitat défini » (Krebs, 1972). Une « **population** est un ensemble d'individus appartenant à une seule est même espèce et vivant dans un même espace géographique » (Duquet, 1993). La **diversité taxonomique** est une des mesures de biodiversité les plus utilisées dans la caractérisation des communautés (Magurran, 2004) mais seule elle ne permet pas de différencier deux

communautés qui auraient des mêmes valeurs de diversité (Noss, 1990). L'abondance des taxa, associée à la diversité taxonomique, nous informe mieux sur la structure des communautés.

En se basant sur l'étude de Jaunatre *et al.* (2013) nous avons représenté les communautés végétales de chacune des placettes « résilience ». Pour analyser la résilience d'une communauté, il est nécessaire de pouvoir la comparer à une communauté de « référence », qui représente l'état vers lequel devrait évoluer l'habitat qui a subi la pression ou l'état initial de l'habitat avant d'avoir subi une pression. Ici la **communauté de référence correspond à la moyenne des abondances observées sur les trois placettes « témoin »**. La Figure 15 illustre la représentation de la structure des communautés proposée par Jaunatre *et al.* (2013). Dans chacun des groupes taxonomiques, des **espèces caractéristiques des milieux prairiaux** sont identifiées. Pour la flore, il s'agit à la fois des espèces des prairies mésophiles et thermophiles (Arnal *et al.,* 2002 ; Julve, Base de données baseveg). Pour les orthoptères, il s'agit des espèces majoritairement observées dans les milieux prairiaux (Sardet *et al.,* 2015 ; Houard X. & Johan H., 2021). Pour les rhopalocères (Lafranchis, 2014), il s'agit plus généralement d'espèces de milieux ouverts.

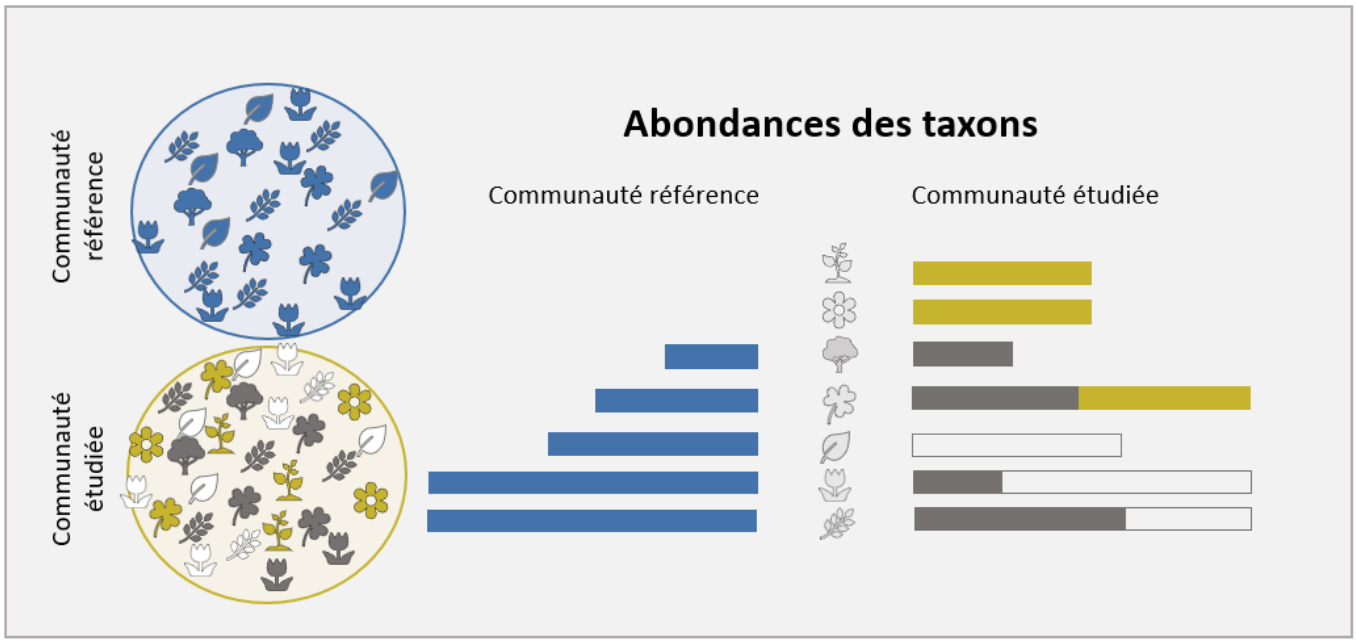


***Figure 15** : Illustration de la structure des communautés « référence » et « étudiées » proposée par Jaunatre et al., (2013). Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de « référence », les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de « référence » (tout ce qui n'est pas présent dans la « référence »), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la « référence » et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (tout ce qui n'est pas présent dans la communauté « étudiée »). La figure est adaptée de Jaunatre et al. (2013).*

3.3.1 Evolution temporelle et spatiale des communautés floristiques

Sur la placette R1, en 2019 (Figure 16), 70% des taxa présents dans la communauté végétale sont aussi présents dans la communauté de référence, dont 57% a des abondances plus élevées. On retrouve majoritairement des espèces caractéristiques des prairies comme *Daucus carota*, *Arrhenatherum elatius* ou des espèces observées dans les autres prairies du golf la même année lors du suivi IQE 2019 (Roquinarc'h *et al.,* 2020) comme *Poa pratensis*. Parmi les 3 espèces uniquement présentes sur R1 on observe *Lactuca serriola* (milieux urbains piétinés ou friches) (Arnal *et al.,* 2002), *Sonchus oleraceus* (observée sur les prairies lors de l'IQE 2019) et *Agrostis capillaris* (caractéristique des prairies). Au total, 50% des espèces de la communauté végétale de R1 sont des espèces caractéristiques de milieux prairiaux et 70% ont été observées sur les prairies la même année lors du suivi IQE. En 2020, 93% des taxa de R1 sont aussi présents dans la communauté végétale de référence, dont 66% à des abondances plus élevées, dont *Vicia sativa*, *Arrhenatherum elatius* et *Agrostis capillaris* (Annexe 11). Dans la communauté de R1 on retrouve 38% d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux et 38% d'espèces observées sur les prairies lors du suivi IQE 2019. En 2021 (Figure 17), seulement 45% des taxa de R1 sont aussi présents dans

la communauté de référence, dont 80% à des abondances plus élevées. De nouvelles espèces s'implantent comme *Epilobium tetragonum*, une espèce de milieux plutôt urbains ou de friches, relativement abondantes. En 2021, la communauté de R1 est constituée de 9% d'espèces caractéristiques des prairies, il s'agit de l'espèce *Arrhenatherum elatius* et de 18% d'espèces déjà observées sur les prairies lors de l'IQE de 2019.

■ **A retenir :** La communauté végétale de la placette R1 est assez stable au cours des 3 années de suivi en termes de diversité taxonomique mais la proportion d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux est passée de 50% en 2019 à 9% en 2021.

On observe l'implantation d'espèces pionnières de friches ou de milieux plus perturbés comme *Veronica persica*,

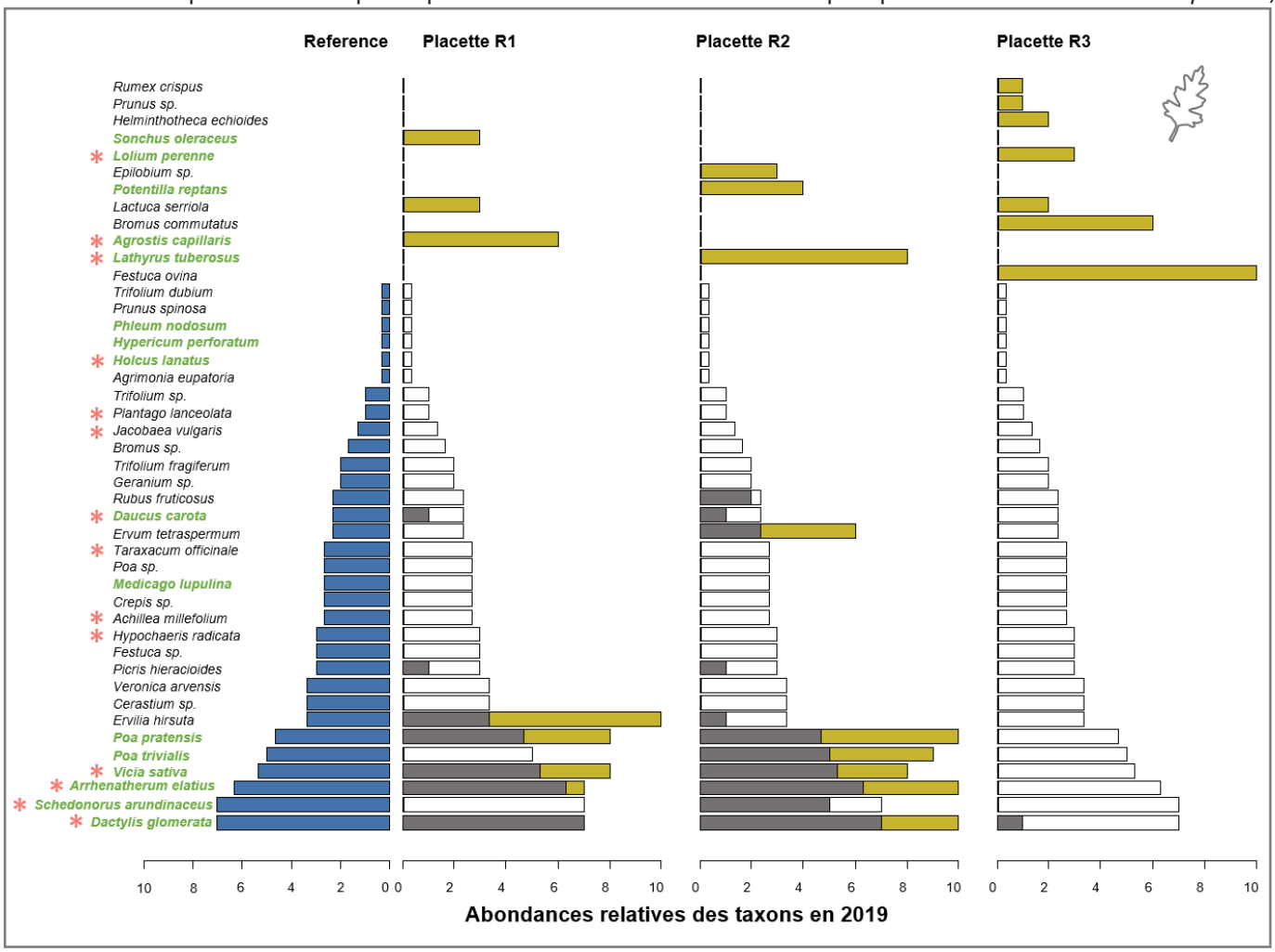


***Figure 16** : Structures des communautés **floristiques** de référence et « résilience » (Placettes R1, R2 et R3) en **2019**. Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al., (2013). Les noms d'espèces en **vert** sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2019 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2020). Les noms d'espèces accompagnés d'un **astérisque rose *** sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*

Rumex obtusifolius, *Torilis arvensis* et *Epilobium tetragonum.* La placette R1 a été déplacée légèrement entre les suivis de 2020 et 2021 à cause de travaux sur le practice ; cela pourrait expliquer les évolutions dans la composition et la structure de la communauté observée en 2021.

Sur la placette R2 en 2019, 78% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, dont 54% à des abondances plus élevées (Figure 16). La communauté végétale de R2 est constituée de 43% d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux et 64% d'espèces observées dans les prairies du golf la même année (IQE 2019). En 2020, 83% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, dont 65% à des abondances plus élevées (Annexe 11).

La communauté végétale est constituée de 37% d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux (*Vicia sativa*,

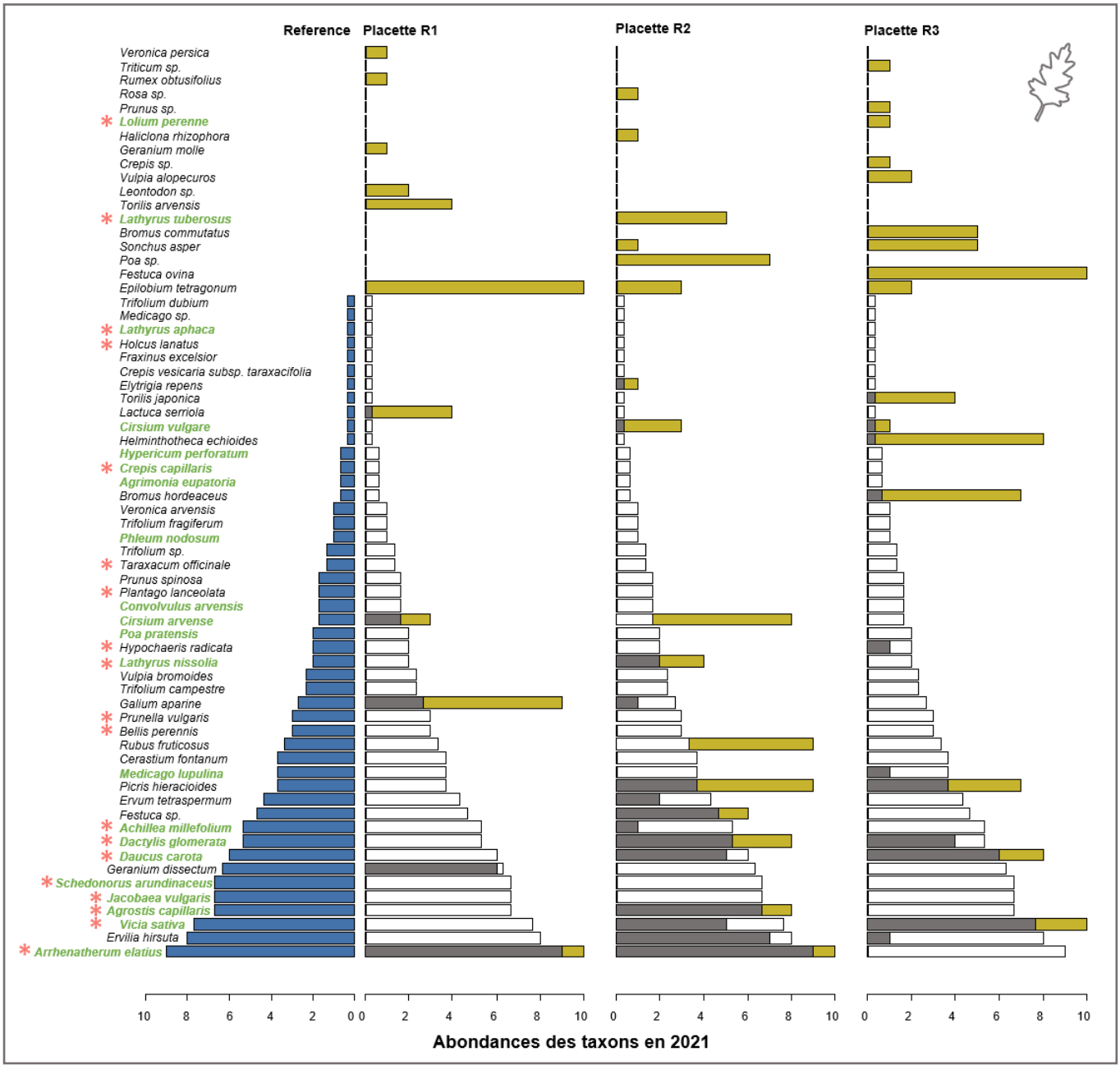


Figure 17 : *Structures des communautés **floristiques** de référence et « résilience » (Placettes R1, R2 et R3) en **2021**. Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de « référence » (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al., (2013). Les noms d'espèces en **vert** sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2019 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2020). Les noms d'espèces accompagnés d'un **astérisque rose** * sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*

Arrhenatherum elatius, Agrostis capillaris, Daucus carota et *Dactylis glomerata*) et 50% d'espèces présentes lors du suivi IQE de 2019 sur les prairies du golf. En 2021, le nombre de taxa communs à la communauté de référence diminue à 73% ; 62% des taxa sont présents à des abondances plus élevées (Figure 17). L'espèce *Lathyrus nissolia*, identifiée comme vulnérable en Ile-de-France est présente en 2021 sur cette placette, son abondance sur R2 est supérieure à celle observée dans la communauté de référence.

Au total, 36% des espèces présentes sont caractéristiques des milieux prairiaux, ce sont les mêmes qu'en 2020 mais on retrouve en plus *Lathyrus nissolia* et *Lathyrus tuberosus*. 45% sont des espèces présentes sur les prairies du golf en 2019 (Roquinarc'h *et al.,* 2020).

■ **A retenir :** La communauté végétale de la placette R2 est assez stable au cours des 3 années de suivis en termes de proportions d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux et d'espèces communes à la communauté de référence. Sur cette placette, chaque année, plus de 50% des espèces sont observées à des abondances plus élevées que celles de la communauté de référence.

Sur la placette R3 en 2019, *Dactylis glomerata* est la seule espèce commune à la communauté végétale de référence (Figure 16). En effet comme observé précédemment dans les Figures 5 et 6, la diversité taxonomique et le nombre d'observations sur cette placette étaient relativement faibles, seulement 8 taxa ont été identifiés. Deux espèces caractéristiques des milieux prairiaux sont observées, il s'agit de *Lolium perenne* et *Dactylis glomerata* ; elles sont aussi observées sur les prairies du golf lors du suivi IQE 2019. *Festuca ovina*, est l'espèce la plus abondante sur cette placette en 2019. En 2020, 50% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, dont 22% à des abondances supérieures, notamment *Vicia sativa* (Annexe 11). Dans la communauté végétale de R3 en 2020, 33% des espèces sont caractéristiques de milieux prairiaux et déjà observées en 2019 sur les prairies du golf (Roquinarc'h *et al.,* 2020). Une des espèces les plus abondantes est *Bromus hordeaceus* : elle caractérise des milieux de friches ou urbains irrégulièrement piétinés (Arnal *et al.,* 2002). En 2021, 55% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, dont 63% en plus forte abondance (Figure 17). Les espèces caractéristiques des prairies représentent 25% de la communauté végétale dont *Vicia sativa*, *Daucus carota, Lolium perenne* et *Dactylis glomerata* et 30% ont déjà été observées en 2019 lors du suivi IQE.

■ **A retenir :** La communauté végétale de la placette R3 est stable au cours des 3 années de suivi, à la fois en termes de diversité spécifique et de proportion d'espèces caractéristiques des milieux prairiaux. Cette proportion passe de 25% en 2019 (2 espèces) à 33% en 2020 et enfin 25% en 2021. Le nombre d'espèces communes avec la communauté de référence augmente avec les années de suivi pour atteindre 55% en 2021.

Pour conclure sur l'évolution temporelle et spatiale des communautés floristiques :

- ➔ Dans la communauté de référence les espèces les plus abondantes forment un ensemble qui se maintient dans le temps, c'est-à-dire qu'il est présent chaque année. Il est constitué de *Schedonorus arundinaceus*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Arrhenatherum elatius*, *Vicia sativa*, *Agrostis capillaris* et *Achillea millefolium*. Ce sont toutes des espèces caractéristiques de prairies. Cependant, *Arrhenatherum elatius, Achillea millefolium* et *Daucus carota* sont aussi des espèces que l'on retrouve quasi-systématiquement (espèces constantes) dans les groupements végétaux associés aux milieux de friches (Arnal *et al.,* 2002). Le nombre d'espèces caractéristiques des prairies est stable d'une année à l'autre. En moyenne 36 % des espèces de la communauté de référence sont des espèces caractéristiques des prairies.

- ➔ *Agrostis capillaris, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Daucus carota, Schedonorus arundinaceus* et *Vicia sativa* sont aussi les espèces caractéristiques des prairies les plus souvent retrouvées sur les placettes « résilience ». Dans la majorité des placettes "résilience", plus de 60% des espèces végétales, faisant également partie de la communauté de référence, sont observées dans des abondances relatives plus élevées. Parmi ces espèces on retrouve notamment *Picris hieracioides* et *Cirsium vulgare,* des espèces caractéristiques des friches calcaires. Mais aussi *Bromus hordeaceus* et *Lactuca serriola,* quasi-systématiquement présentes dans les groupements végétaux des milieux de friches (Arnal et al., 2002).

- ➔ En moyenne chaque année au minimum 50% des espèces des placettes « résilience » font aussi parties de la communauté de référence (50% en 2019, 75% en 2020 et 57% en 2021). A la fois dans la communauté de référence et dans les communautés étudiées, des espèces rudérales, de friches et de milieux piétinés sont observées tout au long de l'étude.

Hypothèse : L'installation des infrastructures et l'impact du piétinement ont provoqué la **déstructuration des communautés** précédemment observées (avant l'évènement). Après la Ryder Cup, les communautés des placettes « résilience » se sont reconstruites à partir de la pluie de graines (nouvelles espèces ramenées) et de la banque de graines présente. **Les communautés mettront certainement plusieurs années à se structurer et à se rapprocher des cortèges prairiaux présents dans d'autres secteurs du golf**, lorsque les sols n'ont pas été trop impactés.

3.3.2 Evolution temporelle et spatiale des communautés de rhopalocères

Au sein de la placette R1 en 2019, sur les 3 taxa présents, deux sont communément retrouvés dans les milieux ouverts : *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus*. Ces deux espèces font partie de la communauté de référence (Figure 18 A). En 2020, la diversité taxonomique augmente, trois nouvelles espèces inféodées aux milieux ouverts sont observées, *Polyommatus icarus, Pieris rapae* et *Aricia agestis* (Annexe 12), toutes très communes en France. En 2021, la communauté de rhopalocères observée sur R1 est composée uniquement de l'espèce déterminante de ZNIEFF en Ile-de-France et inféodée aux prairies, *Melanargia galathea* (Figure 18 B). Elle a été observée sur les prairies du golf lors du suivi IQE de 2016 (Roquinarc'h *et al.,* 2017), mais n'a pas été revue en 2019 (Roquinarc'h *et al.,* 2020).

■ **A retenir :** La gestion plus espacée dans le temps, notamment par fauche tardive des prairies, a pu permettre à l'espèce *Melanargia galathea*, sensible à des modes de gestion intensifs/et ou tôt en saison des prairies de fauche, de profiter de cette zone « refuge ». Toutes les espèces observées sur la placette R1 sont inféodées aux milieux ouverts (à l'exception du genre *Vanessa*, qui inclut des espèces fréquentant des milieux variés, souvent semi-ouverts).

C'est sur la placette R2 en 2019 que la plus forte diversité de rhopalocères est observée (Figure 18 A). 100% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, 5 des 6 taxa sont présents à des abondances plus élevées. On retrouve 100% d'espèces inféodées aux milieux ouverts, dont *Coenonympha pamphilus*, *Pieris rapae*, *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus*. En 2020, une diminution globale de l'abondance des taxa est observée (Annexe 12), particulièrement pour les espèces *Pyronia tithonus* et *Pieris rapae* qui étaient les plus abondantes en 2019. En 2020, 83% des taxa observés sont aussi présents dans la communauté de référence, tous présents à des abondances plus élevées. En 2021, l'abondance de *Maniola jurtina*, passe à 3 individus alors que 8 sont observés en 2020 (espèce la plus abondante en 2020). 50% des espèces font partie de la communauté de référence, il s'agit de *Maniola jurtina* et *Pieris rapae,* elles sont présentes à des abondances plus élevées sur R2 (Figure 18 B). A nouveau, l'ensemble des espèces observées sont inféodées aux milieux ouverts. Les espèces *Melanargia galathea* et *Thymelicus lineola* sont observées lors des relevés de 2016 sur les prairies du golf mais elles ne sont pas revues en 2019 (Figure 18 B).

■ **A retenir :** Sur la placette R2, chaque année, toute les espèces observées sont caractéristiques de milieux ouverts. En 2019 et 2020, la majorité des espèces sont présentes à des abondances plus élevées que dans la communauté de référence.

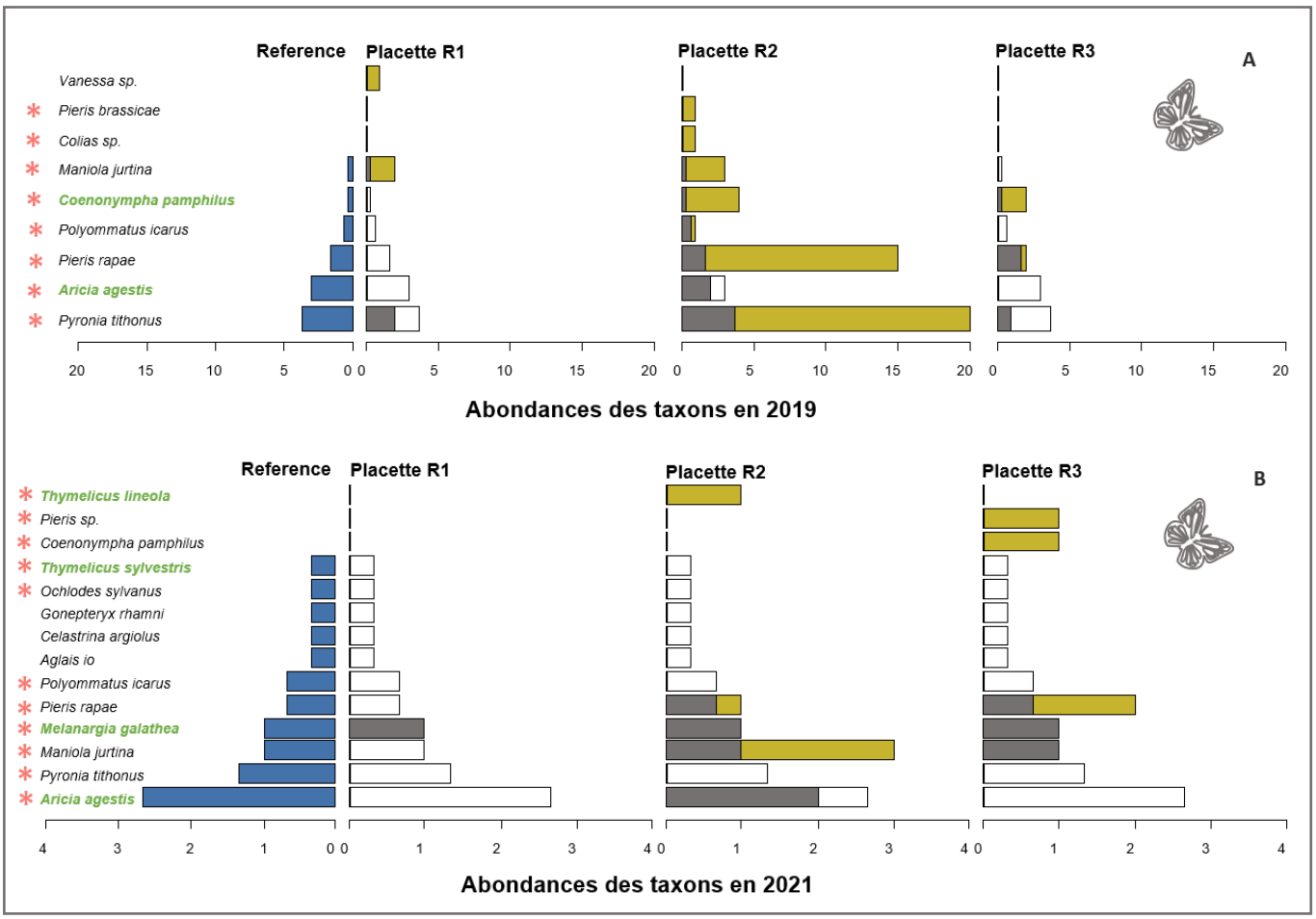


***Figure 18** : Structures des communautés de référence et « résilience » de **rhopalocères** (Placette R1, R2 et R3) en **2019** (graphique A) et en **2021** (graphique B). Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al. (2013). Les noms d'espèces en **vert** sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2016 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2017). Les noms d'espèces accompagnés d'un **astérisque rose** * sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux ouverts/prairiaux.*

Sur la placette R3 en 2019, les 3 espèces observées sont aussi présentes dans la communauté de référence (Figure 18 A), dont 2 à des abondances plus élevées. Les 3 espèces sont caractéristiques des milieux ouverts, il s'agit de *Coenonympha pamphilus*, *Pyronia tithonus* et *Pieris rapae.* En 2020, les 3 espèces observées sont également inféodées aux milieux ouverts, mais elles sont différentes de celles observées en 2019 (Annexe 12), il s'agit de *Melanargia galathea*, *Aricia agestis* et *Maniola jurtina.* En 2021, *Pieris rapae* est l'espèce la plus abondante. *Coenonympha pamphilus*, qui n'est pas observée en 2020 est à nouveau observée en 2021.

■ **A retenir :** Sur la placette R3, chaque année, toutes les espèces observées sont caractéristiques de milieux ouverts.

<u>Pour conclure sur l'évolution temporelle et spatiale des communautés de rhopalocères</u> :

➔ Les espèces *Aricia agestis*, *Maniola jurtina, Polyommatus icarus, Pyronia tithonus* et *Thymelicus sylvestris,* sont retrouvées chaque année dans la communauté de référence.

➔ En 2021, l'espèce à enjeu *Melanargia galathea*, vulnérable en Ile-de-France, a été observée sur chacune des placettes « résilience ». Elle avait été observée en 2016 mais elle n'avait pas été revue en 2019 sur les

prairies du golf, ni sur les placettes « résilience » ou « témoin ». La fauche tardive des prairies du golf, notamment aux abords des placettes, a pu fournir un habitat et des ressources favorables à l'espèce.

➔ Chaque année, dans la communauté de référence et sur les placettes « résilience », la majorité des espèces de rhopalocères observées sont caractéristiques des milieux ouverts. La communauté observée sur R2 en 2019 et 2020 est très similaire à celle de la communauté de référence.

➔ En 2021, la diversité et les abondances faibles peuvent s'expliquer par des conditions météorologiques peu favorables aux rhopalocères au moment des relevés.

3.3.3 Evolution temporelle et spatiale des communautés d'orthoptères

Sur la placette R1 en 2019, aucune espèce d'orthoptères n'a été observée au cours du relevé protocolé (Figure 19 A). En 2020, lors de la deuxième année de suivi, une seule espèce est observée, il s'agit de *Chorthippus dorsatus*, une espèce inféodée aux prairies déjà présentes dans les suivis IQE de 2016 et 2019 (Annexe 13) ; elle est observée à une abondance supérieure à celle de la communauté de référence. En 2021, la diversité d'orthoptères augmente, 2 espèces sont communes à la communauté de référence *Chorthippus dorsatus* et *Pseudochorthippus parallelus.* 3 espèces sur les 5 observées sont communément présentes sur les prairies : *Pseudochorthippus parallelus, Chorthippus dorsatus et Ruspolia nitidula* déjà observées lors du suivi IQE de 2019 sur les prairies du golf (Figure 19 B). On observe aussi l'espèce *Tessellana tessellata*, plutôt présente dans des milieux ouverts thermophiles : terres arables, friches/végétations anthropiques.

Sur la placette R2 en 2019, 80% des espèces d'orthoptères observées sont aussi présentes dans la communauté de référence, dont 3 à des abondances plus importantes (Figure 19 A). Parmi les espèces présentes, *Chorthippus dorsatus*, *Pseudochorthippus parallelus* et *Gomphocerippus biguttulus* sont inféodées aux prairies, tandis que *Ruspolia nitidula* et *Tettigonia viridissima* sont plutôt caractéristiques de milieux prairiaux qui se referment. L'espèce la plus abondante est *Chorthippus dorsatus.* En 2020, la composition de la communauté est identique à celle de référence, mais les espèces sont présentes à des abondances plus élevées et elles sont toutes inféodées aux milieux prairiaux (Annexe 13). En 2021, 2 des 3 espèces observées sont aussi présentes dans la communauté de référence, toujours à des abondances supérieures (Figure 19 B). Toutes les espèces observées sont inféodées aux milieux prairiaux.

■ **A retenir :** Sur la placette R2 chaque année, la majorité des espèces sont plus abondantes que dans la communauté de référence.

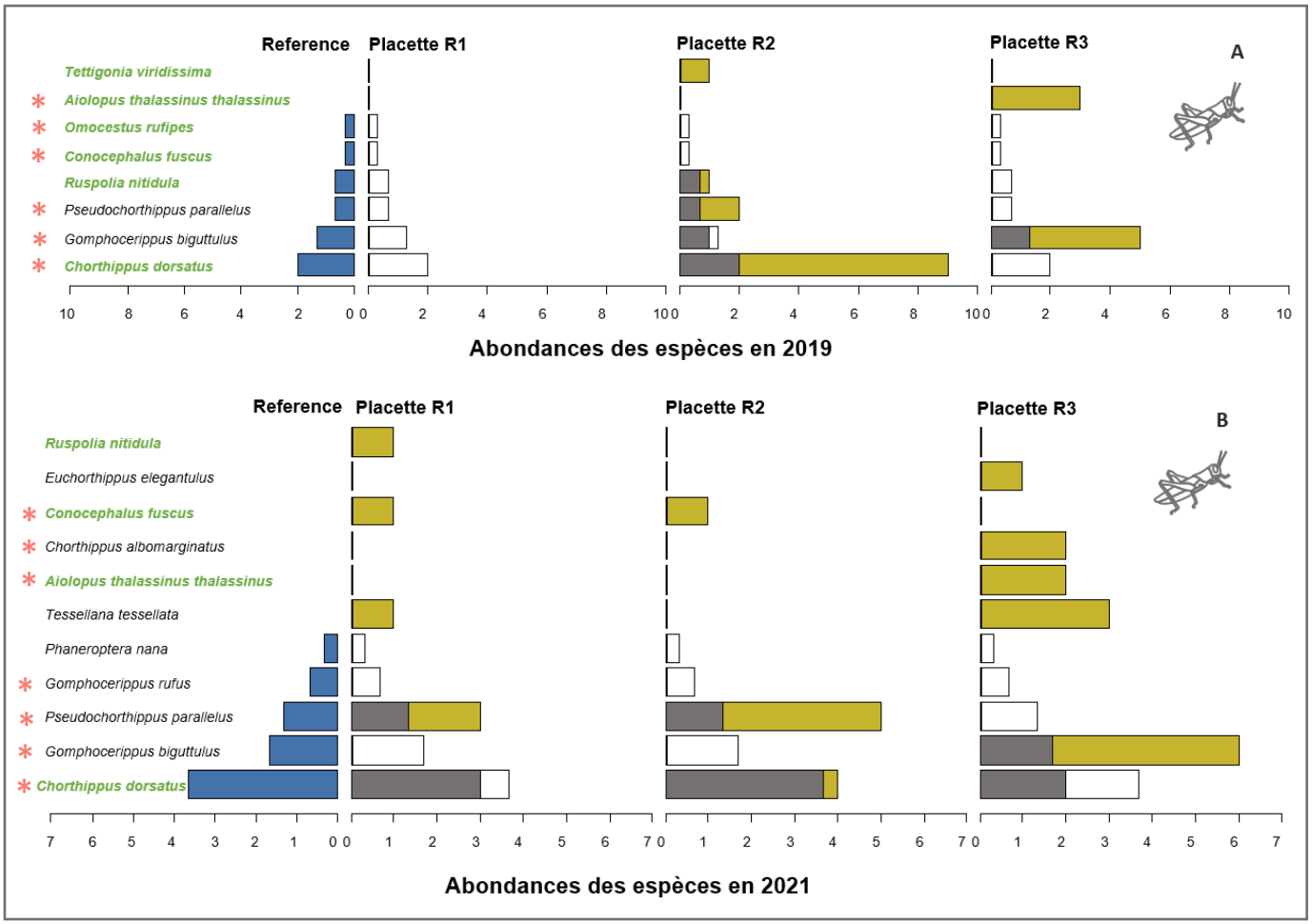


Figure 19 *: Structures des communautés de référence et « résilience » **d'orthoptères** (Placette R1, R2 et R3) en **2019** (graphique A) et en **2021** (graphique B). Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al. (2013). Les noms d'espèces en **vert** sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2019 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2020). Les noms d'espèces accompagnés d'un astérisque **rose** * sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*

Sur la placette R3 en 2019, les communautés d'orthoptères sont composées de 2 espèces : *Aiolopus thalassinus thalassinus*, observée lors du suivi IQE de 2019 et *Gomphocerippus biguttulus*, présente dans la communauté de référence. Ces 2 espèces sont inféodées aux milieux prairiaux (Figure 19 A). En 2020, *Gomphocerippus biguttulus* est la seule espèce observée, comme en 2019 son abondance est plus importante sur R2 (Annexe 13). En 2021, la communauté d'orthoptères observée s'est diversifiée. Les deux espèces, *Chorthippus dorsatus* et *Gomphocerippus biguttulus* font aussi partie de la communauté de référence (Figure 19 B).

■ **A retenir :** Sur R3, chaque année, la majorité des espèces observées dans la communauté étudiée sont inféodées aux prairies. Cependant, *Euchorthippus elegantulus* est associée en particulier aux pelouses (milieux plus thermophiles) tandis que *Tessellana tessellata* est plus généralement présente sur des végétations anthropiques, des terres arables ou des friches (Sardet *et al*., 2015).

Pour conclure sur l'évolution temporelle et spatiale des communautés d'orthoptères :

➔ La communauté de référence pour le groupe des orthoptères est stable : les 3 espèces les plus abondantes sont observées chaque année. Il s'agit (dans un ordre croissant d'abondance) de *Chorthippus dorsatus, Gomphocerippus biguttulus* et *Pseudochorthippus parallelus.* Cet ordre se maintient au cours des trois années de suivi.

➔ La majorité des espèces observées sur les placettes « résilience » sont des espèces inféodées aux habitats prairiaux et cela dès 2019. Trois espèces constituent le cortège typique des prairies que l'on peut retrouver sur le golf : Le criquet verte-échine (*Chorthippus dorsatus*), la Grande sauterelle (*Tettigonia viridissima*) et le Gomphocère roux (*Gomphocerippus rufus*) (Houard & Johan, 2021). Au moins une de ces espèces a été observée chaque année sur les placettes « résilience ». *Chorthippus dorsatus* est la seule espèce présente sur l'ensemble des placettes « résilience » en 2021.

➔ Chaque année, la majorité des espèces d'orthoptères des placettes « résilience », faisant également partie de la communauté de référence, sont observées dans des abondances relatives plus élevées. Cela peut s'expliquer par une recolonisation progressive des orthoptères dans ces milieux pionniers, milieux mis à nu par l'installation des infrastructures Ryder Cup.

3.4 Analyse de la similarité des communautés végétales

Les indices de similarités sont des outils communément utilisés pour analyser la résilience d'une communauté, ils permettent une comparaison des compositions de deux communautés (Jaunatre *et al.,* 2013). Comme rappelé en introduction de la partie précédente, il est important lors de l'analyse des communautés de considérer à la fois la diversité présente au sein de chacune d'entre elles mais aussi l'abondance des espèces au sein de ces communautés, cela permet de mettre en évidence des différences de structures entre les communautés.
Pour analyser la similarité des communautés, nous avons utilisé deux indices :

- L'indice de similarité de Bray-Curtis (Borcard, 2013) qui prend en compte la composition et l'abondance des espèces. Plus l'indice a une valeur élevée, plus les communautés sont considérées comme proches. Les communautés sont comparées deux à deux. On s'intéressera donc à la comparaison des placettes R1, R2 et R3 avec la communauté de référence qui est une moyenne des 3 communautés des placettes « témoin ».
- L'indice $CSII_{norm}$ pour « Normalized Community Structure Integrity Index », construit par Jaunatre *et al.* (2013) considère aussi la composition et l'abondance des espèces. L'indice est égal à la proportion de la structure de la communauté de référence qui peut être trouvée dans la communauté étudiée (ici les communautés de placettes « résilience »). Ces indices n'ont été calculés que pour les communautés végétales. En effet, pour ces espèces l'échantillonnage des communautés est moins soumis aux aléas climatiques ou à une variabilité dans la probabilité de détection.

Premièrement, les deux indices présentent des résultats relativement proches. Même si les valeurs des indices peuvent différer quelque peu, les variations entre les années pour une placette sont quasiment identiques (Figure 20). Deuxièmement, comme décrit dans la partie précédente, la communauté qui se rapproche le plus de la communauté de référence est la communauté de la placette R2. En 2021, 46% de la structure de la communauté de référence a été retrouvé dans la communauté de la placette R2. Même si cette proportion est plus importante que pour les communautés des autres placettes, la majorité de la structure de la communauté de référence (c'est-à-dire 54%) n'est pas retrouvée dans la communauté de R2 en 2021. Pour R1 et R2 seulement 15% et 20% de la structure de la communauté de référence est retrouvé dans ces placettes.

Normalized Community Structure Integrity Index			
	CSIInorm 2019	CSIInorm 2020	CSIInorm 2021
R1	0,33	0,39	0,15
R2	0,46	0,45	0,46
R3	0,11	0,19	0,2

Indice de similarité de Bray-Curtis			
	2019	2020	2021
R1	0,41	0,46	0,22
R2	0,49	0,5	0,51
R3	0,02	0,26	0,25

***Figure 20** : Indices CSIInorm « Normalized Community Structure Integrity Index » (Jaunatre et al., 2013) à gauche et indice de similarité de Bray-Curtis, à droite. Chaque valeur d'indice est une comparaison entre une communauté d'une placette « résilience » et la communauté de référence.*

Les placettes n'étant pas toutes identiques en termes d'exposition, d'habitat ou d'emplacement sur le golf, même au sein du groupe de placette « témoin », nous terminerons cette analyse en comparant chaque communauté de chaque placette deux à deux dans la Figure 21. Cette analyse permet aussi de mettre en évidence les différences entre les communautés d'une même placette dans le temps.
Par exemple, la communauté de la placette R1 en 2021 est relativement différente de celle de 2019, leur indice de similarité étant de 0,19. D'autre part, les communautés de la placette R2 en 2020 et 2021 sont assez proches, leur indice de similarité étant de 0,75, idem pour la placette R3 avec un indice de 0,70. Les communautés de la placette R3 sont, quelle que soit l'année d'observation, toujours assez différentes des placettes « témoin », les indices de similarité ne dépassant pas 0,29. En 2019, les communautés de T2 et R2 avaient un indice de similarité de 0,63 en 2021, la similarité des deux communautés a diminué (indice de 0,51). La comparaison des placettes T2 et T3 présentent des indices de similarité plus élevés que T1 et T2 ou T1 et T3. En 2021, pour les placettes « résilience » les indices de similarité sont plus élevés entre R2 et R3 qu'entre R1 et R3 et R1 et R2.

	R1_2019	R1_2020	R1_2021	R2_2019	R2_2020	R2_2021	R3_2019	R3_2020	R3_2021	T1_2019	T1_2020	T1_2021	T2_2019	T2_2020	T2_2021	T3_2019	T3_2020	T3_2021
R1_2019	1,00																	
R1_2020	0,48	1,00																
R1_2021	0,19	0,22	1,00															
R2_2019	0,50	0,34	0,16	1,00														
R2_2020	0,41	0,58	0,20	0,38	1,00													
R2_2021	0,43	0,59	0,22	0,39	0,75	1,00												
R3_2019	0,08	0,04	0,05	0,02	0,03	0,02	1,00											
R3_2020	0,27	0,26	0,04	0,18	0,29	0,21	0,45	1,00										
R3_2021	0,22	0,24	0,03	0,19	0,34	0,28	0,38	0,70	1,00									
T1_2019	0,15	0,18	0,04	0,24	0,20	0,21	0,01	0,09	0,17	1,00								
T1_2020	0,19	0,41	0,03	0,13	0,35	0,35	0,04	0,26	0,29	0,44	1,00							
T1_2021	0,35	0,41	0,25	0,20	0,38	0,40	0,03	0,21	0,23	0,37	0,49	1,00						
T2_2019	0,40	0,32	0,09	0,63	0,42	0,38	0,02	0,15	0,15	0,34	0,22	0,18	1,00					
T2_2020	0,23	0,41	0,05	0,35	0,47	0,44	0,01	0,19	0,26	0,22	0,41	0,22	0,56	1,00				
T2_2021	0,41	0,40	0,13	0,39	0,47	0,51	0,01	0,14	0,18	0,25	0,31	0,40	0,55	0,64	1,00			
T3_2019	0,57	0,54	0,18	0,50	0,36	0,47	0,02	0,19	0,20	0,08	0,25	0,28	0,43	0,43	0,38	1,00		
T3_2020	0,34	0,49	0,15	0,42	0,59	0,53	0,02	0,20	0,26	0,22	0,39	0,31	0,47	0,55	0,46	0,56	1,00	
T3_2021	0,45	0,46	0,23	0,40	0,50	0,52	0,01	0,22	0,28	0,28	0,40	0,55	0,42	0,49	0,58	0,53	0,62	1,00

***Figure 21** : Comparaison deux à deux de l'ensemble des placettes « témoin » et « résilience » chaque année sur la base de l'indice de similarité de Bray-Curtis. Le rectangle bleu met en évidence la comparaison des placettes « résilience » et « témoin ».*

- ➔ Plus de 91 % des indices de similarité entre les placettes « témoin » et « résilience » (rectangle bleu sur la Figure 21) ne dépassent pas 0,5. Les placettes « résilience » présentent donc en grande majorité des structures de communautés relativement différentes des placettes « témoin » et inversement.
- ➔ D'une année sur l'autre, au sein d'une même placette « témoin », l'indice de similarité des communautés varie peu. Les placettes « témoin » présentent donc une certaine stabilité dans le temps en termes de composition et d'abondance dans les taxa qui les composent.
- ➔ Les communautés des placettes T2 et T3 sont plus similaires dans leur structure que T1 et T3 ou T1 et T2.

4 Synthèse et discussion

Cette partie met en relation les résultats de chaque analyse et propose des interprétations et/ou des hypothèses pour les expliquer.

Il est important de souligner en préambule de cette partie que seuls des **relevés avant les aménagements** réalisés pour la Ryder Cup à l'emplacement exact des parcelles « résilience » **aurait pu permettre** d'obtenir un « vrai » état initial (ou état 0) et ainsi aurait permis d'analyser plus précisément l'évolution de la végétation des placettes. L'établissement de zones « témoin » a tenté de pallier à l'absence d'état initial en servant de référence. Cependant, comme expliqué précédemment, les zones « témoin » sont également soumises à divers facteurs pouvant influencer les communautés présentes. Il est par conséquent difficile de déterminer si les différences observées aux niveaux des communautés végétales entre les placettes « témoin » et « résilience » sont dû à l'impact de la Ryder Cup ou à des conditions locales initialement différentes.

➔ Concernant la **flore** :

L'analyse de la structure des communautés et des indices de similarité met en évidence une certaine **stabilité de la végétation sur des placettes « témoin » dans le temps**. La stabilité des végétations de ces trois prairies peut être en partie expliquée par le fait qu'elles se trouvent toutes les trois dans des zones à enjeux pour la biodiversité (Figure 1) et qu'elles sont gérées de la même manière, en fauche tardive (Roquinarc'h *et al.*, 2020).
Cependant, la végétation de la placette T1 se différencie de celles observées sur les placettes T2 et T3 comme cela a pu être mis en évidence à la fois dans l'étude de la diversité taxonomique et du nombre d'observations (voir 3.1 ; les variables de biodiversité de ces deux placettes ont des évolutions très similaires (Figure 5 et 6)), dans l'analyse en composantes principales (ACP) (voir 3.2) et dans l'analyse de la similarité des communautés (voir 3.4 ; Figure 21). Cette différence peut s'expliquer en partie par la présence de bosquets et d'alignements d'arbres à proximité directe des placettes T2 et T3, qui apportent un ombrage sur certaines zones (Annexe 10). La communauté végétale de la placette T1 se rapproche ainsi davantage d'une prairie mésoxérophile que les deux autres.

Dans le cas des placettes « résilience » une stabilité est observée entre 2019 et 2020, au niveau de l'évolution de la diversité taxonomique et du nombre d'observations de la flore. Cela est aussi mis en évidence par l'analyse en composantes principales (Figure 12 C) dans laquelle les observations réalisées ces deux années sont représentées proches. Au contraire, l'année 2021 se démarque nettement des deux autres (Figure 12 C). Ce changement perceptible dans l'analyse de la diversité taxonomique de 2021 pourrait être expliqué par une compétition plus importante entre les espèces, résultant de l'augmentation de l'abondance (Figure 6 et 17) d'espèces comme *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata* très compétitives.
Concernant l'analyse plus détaillée des communautés végétales (Figure 16, 17 et Annexe 10), une certaine stabilité est observée au sein des placettes « résilience » au niveau des espèces caractéristiques présentes. En effet, chaque année des espèces caractéristiques des prairies, des espèces de la communauté de référence et des espèces relevées lors de l'IQE 2019 sont observées sur les placettes « résilience ». Néanmoins les communautés végétales de ces placettes ont évolué de façons différentes.
La communauté végétale de la placette R2 est très similaire dans le temps et est composée de plusieurs espèces de la communauté de référence. C'est aussi la placette « résilience » qui présente la diversité taxonomique et le nombre d'observations les plus élevés. En effet, avant la mise en place des infrastructures liées à la Ryder Cup, la communauté végétale de R2 était déjà considérée comme caractéristique de milieux prairiaux (Annexe 14 A). Malgré l'impact des installations (Annexe 14 B), la communauté végétale, auparavant stable, a pu rapidement tendre à nouveau vers un milieu prairial (Annexe 14 C). Ce constat se base sur l'interprétation experte de la communauté et de l'évolution de la diversité taxonomique (voir 3.1). En 2021, les indices de similarité entre R2 et les placettes « témoin » sont plus élevés qu'entre R1 et R2, R2 et R3 ou R1 ou R3 avec les placettes « témoin » (voir 3.4). Même si avant la Ryder Cup, les communautés végétales présentent sur R1 et R2, toutes deux placées dans

des zones à enjeux pour la biodiversité, étaient différentes (communauté rudérale pour R1 ; communauté prairiale pour R2) à partir de 2019, les communautés sont proches et suivent une évolution similaire à ce stade (Figure 16 A et Annexe 13). Malheureusement, étant donné le déplacement de la placette R1 en 2021, il n'est pas possible d'analyser précisément l'évolution de celle-ci. En 2021, la communauté de la nouvelle placette R1 est très différente de celle de 2019 et 2020, elle est composée majoritairement d'espèces rudérales de friches ou de milieux piétinés.

La placette R3, contrairement à toutes les autres, n'est pas située dans une zone à enjeux. La communauté présente sur R3 avant l'impact était plutôt rudérale et sa structure était moins stable. En 2019, la communauté s'est donc développée majoritairement à partir des pluies de graines issues des milieux alentour et de la banque de graines présente dans le sol (dont des terres rapportées). Par la suite en 2020 et 2021, plusieurs espèces prairiales se sont implantées et la communauté végétale de la placette R3 partage au moins 50% de ses espèces avec la communauté de référence.
L'évolution des communautés est dépendante de l'état de celles-ci avant la Ryder Cup. Enfin, l'ACP montre que les observations faites sur les placettes R1 se distinguaient nettement de celles réalisées sur les placettes R2 et R3 (voir 3.2 ; Figure 12). Or l'analyse des similarités ne rend pas compte de cette ressemblance entre R2 et R3 (indice<0.34 Figure 21). En 2021 les indices de similarité entre R2, R3 et R1 sont relativement faibles également (indice<0.28 Figure 21).

Ces analyses nous permettent de dire que, trois ans après la Ryder Cup, **les communautés végétales des placettes « résilience » apparaissent moins diversifiées que celles des placettes « témoin ».** En revanche, dans la majorité des placettes « résilience », plus de 60% des espèces végétales, faisant également partie de la communauté de référence, sont observées dans des abondances relatives plus élevées. Parmi ces espèces on retrouve des espèces caractéristiques de prairies mais aussi des espèces associées aux milieux de friches. Cela peut être la conséquence d'une **déstructuration des communautés** liée aux impacts de la Ryder Cup.
Il est aussi important de noter la présence de *Lathyrus nissolia* et *Lathyrus tuberosus* sur les placettes « résilience » dès 2019, des **espèces « remarquables** » dont la réapparition suite à l'impact supposé de la Ryder Cup était incertaine. De plus, les conditions météorologiques annuelles, très favorables au développement de la végétation en 2021, ainsi que la gestion en fauche tardive des placettes à partir de 2019, ont surement influencé l'évolution des communautés végétales.

➔ Concernant les **rhopalocères** :

Il est important de noter qu'à l'inverse de la flore, l'observation des rhopalocères peut être très aléatoire. Il est possible d'observer des variations interannuelles importantes dans les cortèges. Ils peuvent être influencés par les conditions climatiques présentes à chaque stade du cycle de vie des espèces de ce groupe, par la disponibilité en ressources mais aussi par la gestion et l'évolution des milieux sur site et alentour. L'analyse des observations de rhopalocères (Figure 13 A) montre une grande variabilité interannuelle. Les observations sont structurées en trois groupes bien distincts (Figure 13 B). Le même constat peut être fait au travers de l'étude de l'évolution de la diversité taxonomique et du nombre d'observations. D'une année et d'une placette à l'autre, ces composantes n'évoluent pas de la même façon. Néanmoins, des individus sont observés chaque année sur toutes les placettes « témoin » et « résilience ».

L'étude des communautés de rhopalocères révèle néanmoins une certaine stabilité interannuelle dans la composition de la communauté de référence (moyenne des communautés « témoin »). Chaque année la communauté de référence est constituée, entre autres, de ces 5 espèces : *Aricia agestis*, *Maniola jurtina, Polyommatus icarus, Pyronia tithonus et Thymelicus sylvestris,* toutes caractéristiques des milieux ouverts. L'abondance de ces espèces reste toutefois assez variable (voir 3.3.2 ; Figure 18 ; Annexe 14).

Tandis qu'une stabilité sur les placettes « témoin » est observée, la communauté de rhopalocères des placettes « résilience » est plus variable. Les espèces les plus abondantes observées toutes placettes et années considérées sont : *Aricia agestis*, *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus.* En revanche, l'ensemble de espèces observées sur les

placettes « résilience » sont des espèces inféodées aux milieux ouverts. En 2019 et 2020, la communauté observée sur la placette R2 est très similaire à cette communauté de référence, la majorité des taxa sont mêmes plus abondants sur R2. La communauté végétale de cette placette a rapidement retrouvé un état de type prairial et apparaît comme la plus diversifiée. Cela peut expliquer la présence d'une communauté de rhopalocères semblable à celle des communautés « témoin ». Au contraire, sur les placettes R1 et R3, pour lesquelles la végétation est plus rudérale et moins diversifiée, moins de rhopalocères ont été observés. En 2021, les conditions météorologiques ont repoussé plusieurs fois la période de relevé des rhopalocères. Malgré ce report les conditions sont restées peu favorables, ce qui peut expliquer le faible nombre d'observations cette année-là.
Bien que les conditions aient été mauvaises en 2021, l'espèce à enjeu *Melanargia galathea* (le Demi-deuil), vulnérable en Ile-de-France, est observée sur chacune des placettes « résilience ». Sur la placette R2, *Melanargia galathea* était observée depuis 2020. L'espèce avait été observée en 2016, mais en 2019 elle était absente de l'ensemble des prairies du golf, incluant les placettes « témoin » et « résilience ».

➔ Concernant les **orthoptères** :

Comme pour les rhopalocères, les orthoptères sont sensibles à la gestion des milieux et des alentours et aux conditions météorologiques qu'ils rencontrent durant tout leur cycle de vie. En effet, les observations sont distinctement regroupées par année dans la Figure 14 A. Les orthoptères sont aussi sensibles au développement et à la structure de la végétation (Houard & Johan, 2021). La mise en place de la fauche tardive sur les placettes n'a pu être que favorable à leur présence. Cependant, même dans ces « zones refuges », la gestion globale du site peut influencer la présence des différents taxons. Il est possible que la fauche génère une mortalité de nombreux individus et que cela s'observe lors des suivis, y compris dans les espaces non fauchés, comme ça a pu être le cas en 2019 lors du suivi des orthoptères (voir 3.1.3). C'est pourquoi, une gestion adaptée et favorable à la biodiversité doit être pensé à l'échelle du site.

La majorité des espèces d'orthoptères observées sur les placettes « témoin » sont inféodées aux milieux prairiaux. Parmi ces espèces, 3 sont présentes chaque année dans la communauté de référence (moyenne des communautés « témoin ») : *Chorthippus dorsatus, Gomphocerippus biguttulus* et *Pseudochorthippus parallelus.*

Pour ce qui est des placettes « résilience », comme pour la flore et les rhopalocères, la communauté d'orthoptères de la placette R2 en 2019 et 2020 est celle qui se rapproche le plus de la communauté de référence, la majorité des espèces sont même plus abondantes sur R2. En revanche, les communautés observées sur les placettes « résilience » sont assez différentes les unes des autres. En 2021, seule *Chorthippus dorsatus* est commune à toutes les communautés des placettes « résilience ». Néanmoins, la majorité des espèces observées sont inféodées aux milieux prairiaux.

Enfin, les milieux prairiaux font partie des habitats préférentiels des orthoptères et des rhopalocères et abritent une plus grande diversité pour ces deux groupes (Dewulf & Houard, 2016 ; Houard & Johan, 2021). La présence et la qualité de ces milieux sont donc déterminantes. Cependant, ces milieux, progressivement remplacés par des espaces cultivés souvent intensivement, ou urbanisés, sont de plus en plus fragmentés et voient leur surface diminuer en Ile-de-France. Le peu de surfaces restantes est soumis à une intensification des pratiques de gestion qui a des conséquences sur les peuplements de ces deux groupes taxonomiques (Dewulf & Houard, 2016 ; Houard & Johan, 2021). **Les golfs ont** donc **une responsabilité forte dans le maintien de milieux prairiaux** favorables à la biodiversité, qu'ils soient en contact avec les zones de jeu ou plus excentrés.

5 Conclusion et perspectives

L'étude de la résilience des milieux prairiaux a débuté en 2019, un an après la Ryder Cup, évènement dont on cherche à évaluer les impacts. Il n'existe de fait pas de réel « **état initial** » de chacune des placettes « témoin » et « résilience ». Sans cet état initial (approche « Avant/Après » (Before After Control Impact (BACI), en anglais) Stewart-Oaten *et al.,* 1986 ; Conner et al, 2015, Annexe 3 – Appel à Manifestation d'intérêt Analyse des pressions

sur les habitats marins, 2021), il n'est pas possible de d'évaluer précisément les impacts de cette compétition sur les prairies du Golf National. Il est seulement possible d'étudier l'évolution de ces milieux dans le temps. De plus, le faible nombre de **réplicas** pour les placettes « témoin » et « résilience » dans l'espace rendent les analyses statistiques peu robustes. Une série temporelle de 3 ans permet d'obtenir quelques **tendances relatives, à interpréter avec prudence**. La résilience des écosystèmes suppose des dynamiques longues et il n'est pas garanti que les tendances observées sur les placettes « résilience » semblant aller dans le bon sens se poursuivent dans le temps. En effet, les dynamiques des végétations peuvent être très aléatoires, voire peuvent s'inverser après plusieurs années de suivi (Sawtschuk *et al.*, 2021). Les perturbations que peuvent subir un milieu, et les communautés qui le composent, sont liées à différents facteurs qu'il est souvent difficile d'évaluer, mais les choix de gestion restent une variable prépondérante.

De plus, des difficultés ont été rencontrées lors de la délimitation des zones qui devaient être maintenues tout au long de l'étude et sur lesquelles une gestion en fauche tardive devait être réalisée. Pour la majorité des placettes, ces conditions ont pu être respectées, sauf pour la placette R1 qui a dû être déplacée en 2021 pour cause de travaux. Cette modification a eu des conséquences observables dans les résultats, notamment dans la communauté végétale qui a changé significativement en 2021.

Enfin, même si l'effet de la mise en place d'une **gestion** plus favorable à la biodiversité sur les prairies du golf à partir de 2018 n'a pas été évalué précisément au cours de cette étude, cette gestion a surement joué un rôle important dans l'évolution des communautés étudiées. La poursuite des inventaires de la faune et de la flore, sur l'ensemble du Golf National pourrait permettre d'étudier cet effet.

Comme évoqué plus haut, les prairies jouent un rôle déterminant pour la biodiversité, notamment pour les rhopalocères et les orthoptères (Dewulf & Houard, 2016 ; Houard & Johan, 2021). **Au vu de la raréfaction de ces milieux et de leur dégradation, le Golf National a une responsabilité forte concernant leur maintien.** En effet, à l'échelle de l'Europe, les prairies permanentes disparaissent au rythme de 200 000 hectares par an, soit une perte de 30% en 40 ans [2]. En France, en l'espace de moins de 30 ans, 58 691 hectares de milieux naturels, dont les prairies, les pelouses et les pâturages, ont été détruits par l'artificialisation [1]. L'Ile-de-France n'échappe pas à cette dynamique, les prairies y sont aussi en forte régression. Elles sont principalement menacées par la disparition de l'élevage, l'artificialisation, l'intensification des pratiques agricoles ou bien la fermeture des milieux (Zucca *et al.,* 2013 ; Fernez *et al.,*2015). En Ile-de-France en 2019, les prairies représentaient 1,5% de la superficie régionale (Zucca *et al.,* 2019). En maintenant des milieux ouverts, le Golf National contribue à préserver des **continuités écologiques** et crée des **zones de refuge** pour la biodiversité. Pour cela, il est nécessaire de poursuivre les changements de pratiques et de supprimer progressivement l'utilisation d'intrants (dont produits phytosanitaires) dans les milieux prairiaux : roughs et hors zones de jeu (cf. loi Labbé, n° 2014-110).

Cette étude a permis de mieux connaître les communautés floristiques, d'orthoptères et de rhopalocères du Golf National et plus largement du secteur. Ces communautés sont principalement constituées d'espèces communes des milieux péri-urbains. Trois ans après la Ryder Cup, malgré des impacts avérés sur les milieux, les espèces sont bien présentes et en abondance. Les prairies du Golf National, gérées en fauche tardive et sans intrants, présentent un intérêt en termes de zone refuge pour la faune et la flore, dans un contexte d'érosion globale de la biodiversité.

L'étude de la résilience des milieux prairiaux du Golf National a montré l'évolution des communautés de trois groupes taxonomiques bioindicateurs. Si les zones impactées par la Ryder Cup semblent avoir en l'espace de trois années retrouvées les espèces caractéristiques des milieux prairiaux dans les trois groupes étudiés, il n'est toutefois pas possible d'évaluer précisément le ou les impacts qu'ont pu avoir le piétinement des visiteurs et les installations temporaires de la Ryder Cup 2018 sur les milieux prairiaux. Même si grâce à l'IQE, nous disposons d'informations sur certains groupes taxonomiques des milieux prairiaux, nous n'avons pas d'informations précises sur les groupes taxonomiques de la biodiversité des sols.

L'étude s'achève après 3 années de suivi. En effet, compte tenu de l'incertitude du maintien des placettes dans le temps (contraintes liées à la gestion et aux compétitions à venir, championnat du monde amateurs, JO 2024, etc.), du faible nombre de réplicas ne permettant pas de conclure précisément sur les impacts liés à la Ryder Cup, il n'est pas prévu qu'elle soit reconduite. En tant que golf de la ffgolf, pilote sur le sujet de la biodiversité, il est cependant important de poursuivre les suivis de la biodiversité du golf dans son ensemble, d'une part pour faire perdurer la

démarche de connaissance et de prise en compte de la biodiversité engagée par le Golf National, notamment via la mise en place de l'IQE, pour adapter les pratiques de gestion au plus près des enjeux écologiques et dans l'objectif de candidater au niveau Or du Programme Golf pour la Biodiversité.

Enfin et d'une façon plus générale, concernant l'accueil d'éventuelles futures compétitions sportives, sur le Golf National comme sur d'autres golfs, nous soulignons l'importance d'anticiper les zones où seront installés les espaces d'accueil et de circulation du public, les espaces médias, et toutes les zones d'aménagement associées à l'événement, en respectant la séquence Eviter-réduire-Compenser (ERC) [3] inscrite dans la loi pour limiter les impacts sur l'environnement. Au-delà des obligations règlementaires (qui peuvent s'appliquer et il convient donc de le vérifier), il s'agit en effet pour les golfs accueillant des compétitions de s'inscrire dans une démarche volontaire et proactive et notamment de : 1/ identifier d'une part les zones à enjeux pour la biodiversité grâce à l'expertise de terrain d'écologues et d'autre part, les zones concernées par les infrastructures avec les structures organisatrices de l'événement pour éviter les zones à enjeux pour la biodiversité 2/ lorsque l'évitement n'est pas possible, pour les zones qui pourraient être impactées par des aménagements, réduire cet impact au maximum en se faisant accompagner par des écologues et anticiper l'impact pour qu'il n'y ait pas de perte de biodiversité ni dans le temps ni dans l'espace 3/ pour les zones impactées, compenser au plus juste et au plus près des zones impactées en se faisant accompagner par des écologues, en prévoyant notamment un maximum de zones refuges en amont des aménagements et en définissant un plan d'actions opérationnel afin de conserver les fonctionnements écologiques du site et le maintien des enjeux écologiques.

6 Bibliographie

Annexe 3 – Protocoles Before After control Impact (BACI) et Before Gradient (BAG). Appel à Manifestation d'intérêt Analyses des pressions sur les habitats marins (2021). Office Français de la Biodiversité. https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Appels%20%C3%A0%20projets/marha/Annexe%203%20-%20Protocoles%20BACI%20%26%20BAG.pdf

Arnal, G., Bock, C. & Bournérias, M. (2002). Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Edition Belin.

Borcard, D., Gillet, F. & Legendre, P. (2011). Numerical Ecology with R. Springer, New York.

Baselga, A., David, C. & Orme, L. (2018). betapart: Partitioning Beta Diversity into Turnover and Nestedness Components. R package version 1.5.1. https://CRAN.R-project.org/package=betapart

Conner, M. M., Saunders, W. C., Bouwes, N., & Jordan, C. (2015). Evaluating impacts using a BACI design, ratios, and a Bayesian approach with a focus on restoration. *Environmental monitoring and assessment*, *188*(10), 555.

Duquet M. (1993). Glossaire d'écologie fondamentale, édition Fernand Nathan, 127 p.

Dewulf L. & Houard X. (2016). Liste rouge régionale des Rhopalocères et des Zygènes d'Île-de-France. Natureparif – Office pour les insectes et leur environnement – Association des Lépidoptéristes de France. Paris. 88 p.

Dupont P. (2014). Le Chronoventaire. Un protocole d'acquisition de données pour l'étude des communautés de Rhopalocères et Zygènes. Version 1. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Rapport SPN 2014 - 22. 47 pp.

Fernez, T., Lafon, P.& Hendoux, F. (2015). Guide des végétations remarquables de la régions Ile-de-France. CBNBP, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France. Paris 2 Volumes : méthodologie : 68 p + Manuel pratique : 224 p.

Holling, CS. (1973). Resilience and stability of ecological systems, Ann. Rev. Ecol. Syst

Houard X. & Johan H. (2021). Liste rouge régionale des Orthoptéroïdes d'Île-de-France. Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France – Office pour les insectes et leur environnement. Paris. 84 p.

Jaunatre, R., Buisson, E., Muller, I., Morlon, H., Mesléard, F., & Dutoit, T. (2013). New synthetic indicators to assess community resilience and restoration success. Ecological Indicators, 29 : 468-477.

Julve, Ph. (1998). Baseveg. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France. Version : « consultée le 20/03/2022 ».

Kassambara, A. & Mundt, F. (2020). Factoextra : Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. https://cran.r-project.org/web/packages/factoextra/index.html

Krebs, C.J. (1972). Ecology; the Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row, New York.

Lacoeuilhe A., Roquinarc'h O., Thierry C. & Latour M., 2020. Protocole de suivi des Orthoptères pour l'étude des milieux prairiaux – Application à deux cas d'étude. Avril 2020. UMS PatriNat – OFB/CNRS/MNHN. 16 p.

Lafranchis, T. (2014). Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Edition Diatheo.

Legendre, P. & Legendre, L. (1998) *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam.

Magurran, A.E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell, Oxford, UK.

Noss, R.F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conserv. Biol. 4 : 355–364.

Oksanen, J., et al. (2019). vegan: Community Ecology Package. R pakage version 2.5-4. https://CRAN.R-project.org/package=vegan

Roquinarc'h O., Lacoeuilhe A., Gourdain O. (2017). Evaluation de la biodiversité des sites de la Fédération française de golf : Indicateur de Qualité Ecologique du Golf National, 2016. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 186 pages.

Roquinarc'h O., Lacoeuilhe A., Gourdain P., Delzons O., Fournier C. & Duquesne T. (2020). Indicateur de Qualité Ecologique (IQE) du Golf National, 2019. UMS Patrimoine Naturel (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 195 pages

Sardet, E., Roesti, C., & Braud, Y. (2015). Cahier d'identification des orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Edition Biotope.

Sawtschuk J., Gourdain P., Delzons O., Larzillière A., Quenot F. & Coïc T. (2021). — Quelles trajectoires de réhabilitation pour la décharge de l'Île d'Ouessant (29) ? Retour sur dix années de recherche-action, in Gourdain P. (éd.), REVER 10 – 10ème Colloque du Réseau d'Échange et de Valorisation en Écologie de la Restauration, Paris, 19-21 mars 2019. Naturae 2021 (22) : 309-319

Stewart-Oaten, A., Murdoch, W.W., Parker, K.R. (1986). Environmental impact assessment: 'pseudoreplication' in time? Ecology, 67(4), 929-940

Voisin J.-F. (1986). Une méthode simple pour caractériser l'abondance des orthoptères en milieux ouverts. L'Entomologiste, 42 : 113-119.

Zucca M., Birard J. & Turcati L. (2013). Diagnostic de l'état de l'état de santé de la biodiversité en Île-de-France. Natureparif, Paris. 84 p.

Zucca, M., Loïs, G., Muratet, A., & Ricci, O. (2019). Panorama de la biodiversité francilienne, ARB îdF/L'Institut Paris Region, Paris. 38p.

7 Sitographie

[1] https://naturefrance.fr/indicateurs/principal-milieu-naturel-metropolitain-detruit-par-artificialisation

[2] https://www.web-agri.fr/conduite-elevage/article/79730/en-40-ans-l-europe-a-perdu-un-tiers-de-ses-surfaces

[3] https://www.ecologie.gouv.fr/eviter-reduire-et-compenser-impacts-sur-lenvironnement

8 Annexes

***Annexe 1** : Ryder Cup, Golf National, 2018. © Océane Roquinarc'h.*

***Annexe 2** : Exemple d'une zone piétinée par les visiteurs lors de la Ryder Cup en 2018. ©Océane Roquinarc'h.*

***Annexe 3** : Placette « témoin » T1 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

***Annexe 4 :** Placette « témoin » T2 en 2019 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

Annexe 5 *: Placette « témoin » T2 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

Annexe 6 *: Placette « témoin » T3 en 2019 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

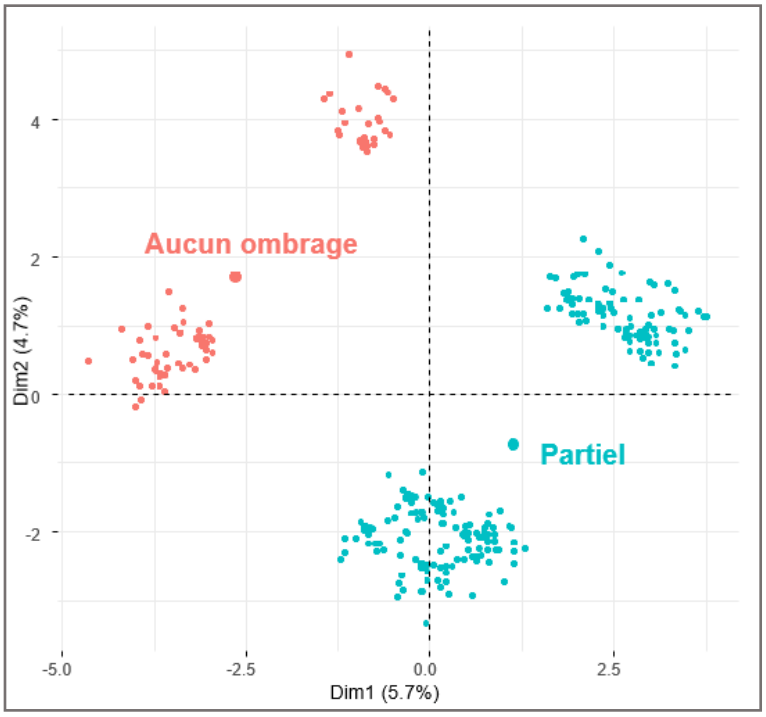
***Annexe 7** : Placette « témoin » T3 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

***Annexe 8 :** Placette « résilience » R1 en 2019 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

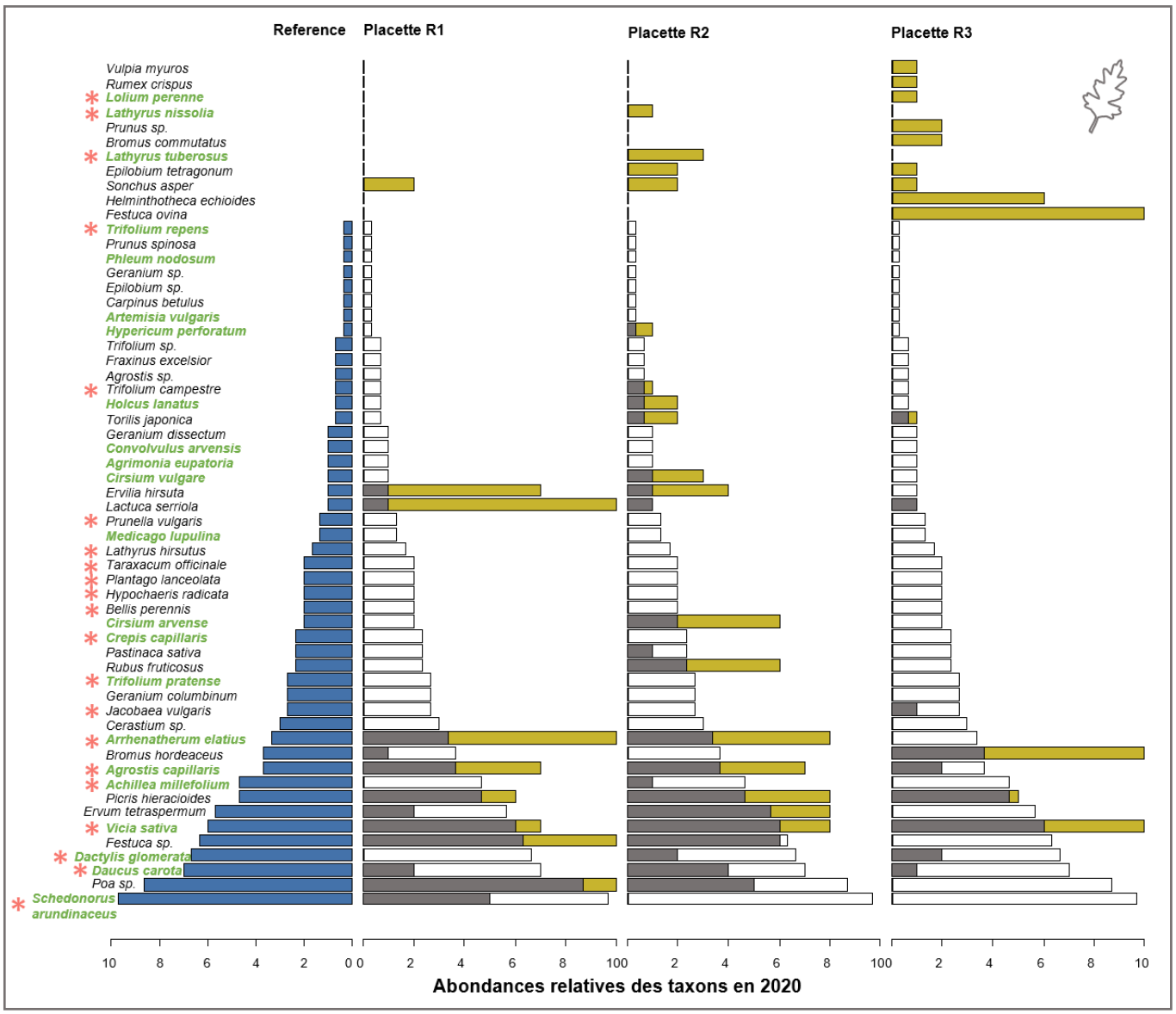
***Annexe 9** : Placette « résilience » R2 en 2019 sur le Golf National. ©Cindy Fournier.*

***Annexe 10** : Placette « résilience » R2 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*

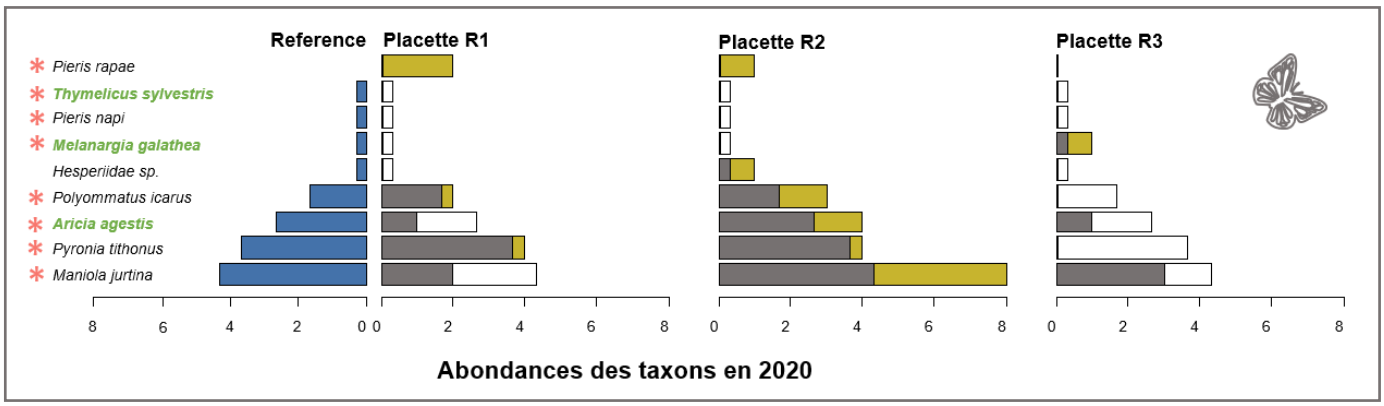
***Annexe 11** : Placette « résilience » R3 en 2020 sur le Golf National. ©Océane Roquinarc'h.*



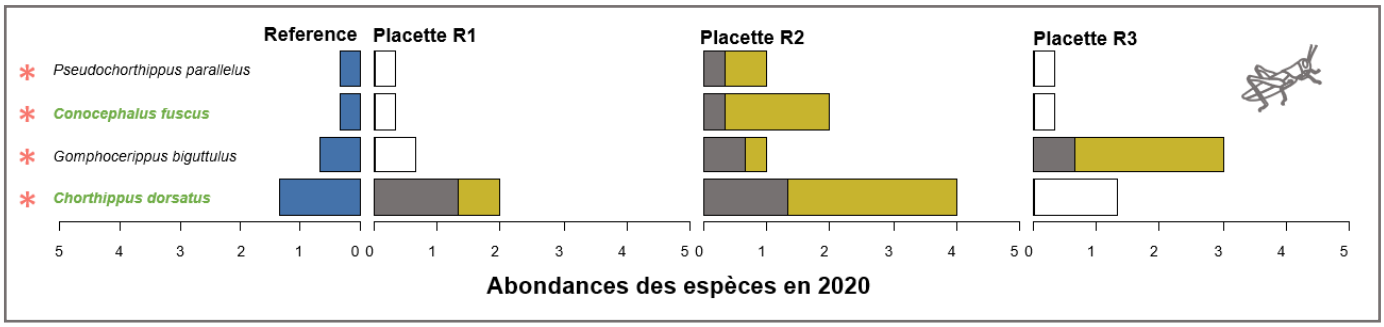
***Annexe 12** : Analyse en Composantes Principales des observations de la flore sur l'ensemble des placettes pour toutes les années de suivi. Les observations sont colorées en fonction de l'ombrage de la placette sur laquelle l'observation a été faite.*



***Annexe 13** : Structures des communautés floristiques de référence et « résilience » (Placette R1, R2 et R3) en **2020**. Les barres **bleues** représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres **jaunes** sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres **grises** représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres **blanches** sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al. (2013). Les noms d'espèces en **vert** sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2019 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2020). Les noms d'espèces accompagnés d'un **astérisque rose** * sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*



Annexe 14 *: Structures des communautés de référence et « résilience » de* ***rhopalocères*** *(Placette R1, R2 et R3) en* ***2020****. Les barres* ***bleues*** *représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres* ***jaunes*** *sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres* ***grises*** *représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres* ***blanches*** *sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al. (2013). Les noms d'espèces en* ***vert*** *sont les espèces qui ont été observées lors des suivies IQE de 2016 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2017). Les noms d'espèces accompagnés d'un* ***astérisque rose*** ** sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*



Annexe 15 *: Structures des communautés de référence et « résilience »* ***d'orthoptères*** *(Placette R1, R2 et R3) en* ***2020****. Les barres* ***bleues*** *représentent l'abondance des taxa dans la communauté de référence, les barres* ***jaunes*** *sont les abondances supérieures à celles de la communauté de référence (tout ce qui n'est pas présent dans la référence), les barres* ***grises*** *représentent les abondances inférieures ou égales à celles de la référence et les barres* ***blanches*** *sont les abondances manquantes (les espèces ou taxa de la communauté de référence absents des communautés « résilience »). La figure est inspirée des représentations proposées par Jaunatre et al. (2013). Les noms d'espèces en* ***vert*** *sont les espèces qui ont été observées lors des suivis IQE de 2019 sur les prairies du Golf National (Roquinarc'h et al., 2020). Les noms d'espèces accompagnés d'un astérisque* ***rose*** ** sont des espèces identifiées comme caractéristiques des milieux prairiaux.*

Annexe 16 *: Evolution de la placette R2. Photo A : Prise en 2018 au cours des travaux en vue de l'installation des infrastructures de la Ryder Cup ©A. Lecomte. Photos B et C : Prises respectivement en 2019 et 2020 au cours de l'étude « résilience ». ©Océane Roquinarc'h.*

Année	Placette	Date	Observateur	Nom scientifique TAXREF	CD_nom	Abondance relative
2019	R1	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	6
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Lactuca serriola L., 1756	104775	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa pratensis L., 1753	114332	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Sonchus oleraceus L., 1753	124261	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Vicia hirsuta (L.) Gray, 1822	129191	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	8
	R2	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Epilobium L., 1753	192232	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Lathyrus tuberosus L., 1753	105273	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa pratensis L., 1753	114332	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa trivialis L., 1753	114416	9
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Potentilla reptans L., 1753	115624	4
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Rubus fruticosus L., 1753	119097	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	5
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	97084	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	6
	R3	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Bromus commutatus Schrad., 1806	86571	6
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Dactylis glomerata L., 1753	94207	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Festuca ovina L., 1753	98425	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	101210	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Lactuca serriola L., 1756	104775	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Lolium perenne L., 1753	106499	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Prunus L., 1753	196709	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane, FOURNIER Cindy	Rumex crispus L., 1753	119473	1
	T1	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Achillea millefolium L., 1753	79908	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Bromus L., 1753	190057	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Cerastium L., 1753	190485	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Crepis L., 1753	191251	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	6
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	4
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Geranium L., 1753	192773	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Hypochaeris radicata L., 1753	103375	9
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	610646	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Medicago lupulina L., 1753	107649	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	9
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Plantago lanceolata L., 1753	113893	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa pratensis L., 1753	114332	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa trivialis L., 1753	114416	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poaceae Barnhart, 1895	187444	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	3
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	717630	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium dubium Sibth., 1794	127294	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium fragiferum L., 1753	127314	6
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium L., 1753	198631	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium L., 1753	198631	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Veronica arvensis L., 1753	128801	10
	T2	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Acer L., 1753	188731	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Achillea millefolium L., 1753	79908	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Agrimonia eupatoria L., 1753	80410	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	6
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Bromus L., 1753	190057	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	5
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Geranium L., 1753	192773	4
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Holcus lanatus L., 1753	102900	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Hypericum perforatum L., 1753	103316	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	610646	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Plantago lanceolata L., 1753	113893	2
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa pratensis L., 1753	114332	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa trivialis L., 1753	114416	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poaceae Barnhart, 1895	187444	4
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Prunus spinosa L., 1753	116142	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Rubus fruticosus L., 1753	119097	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	7
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	7
	T3	01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Phleum nodosum L., 1759	113212	1
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	8
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	97084	10
		01/08/2019	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	9

	R1	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bromus hordeaceus L., 1753	86634	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lactuca serriola L., 1756	104775	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	124233	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	97084	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	2
	R2	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Achillea millefolium L., 1753	79908	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	91289	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	91430	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Epilobium tetragonum L., 1753	96271	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Holcus lanatus L., 1753	102900	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Hypericum perforatum L., 1753	103316	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lactuca serriola L., 1756	104775	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lathyrus nissolia L., 1753	105232	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lathyrus tuberosus L., 1753	105273	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Pastinaca sativa L., 1753	112550	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Rubus fruticosus L., 1753	119097	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	124233	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830	126859	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium campestre Schreb., 1804	127259	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	97084	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	8
2020	R3	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bromus commutatus Schrad., 1806	86571	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bromus hordeaceus L., 1753	86634	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Epilobium tetragonum L., 1753	96271	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca ovina L., 1753	98425	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	101210	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	610646	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lactuca serriola L., 1756	104775	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lolium perenne L., 1753	106499	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Prunus L., 1753	196709	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Rumex crispus L., 1753	119473	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	124233	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830	126859	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805	130028	1
	T1	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Achillea millefolium L., 1753	79908	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bellis perennis L., 1753	85740	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bromus hordeaceus L., 1753	86634	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cerastium L., 1753	190485	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	93023	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Geranium columbinum L., 1753	100045	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Hypochaeris radicata L., 1753	103375	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	610646	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lactuca serriola L., 1756	104775	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Medicago lupulina L., 1753	107649	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Pastinaca sativa L., 1753	112550	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Prunella vulgaris L., 1753	116012	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	717630	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium pratense L., 1753	127439	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium repens L., 1753	127454	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium L., 1753	198631	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	4

2020	T2	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrimonia eupatoria L., 1753	80410	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis L., 1753	188909	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Artemisia vulgaris L., 1753	84061	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Bromus hordeaceus L., 1753	86634	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Carpinus betulus L., 1753	89200	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	91430	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Fraxinus excelsior L., 1753	98921	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Geranium dissectum L., 1755	100052	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Geranium L., 1753	192773	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Holcus lanatus L., 1753	102900	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Hypericum perforatum L., 1753	103316	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	610646	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Plantago lanceolata L., 1753	113893	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Prunella vulgaris L., 1753	116012	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Prunus spinosa L., 1753	116142	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Rubus fruticosus L., 1753	119097	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	717630	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium campestre Schreb., 1804	127259	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium pratense L., 1753	127439	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	9
	T3	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Achillea millefolium L., 1753	79908	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Agrostis capillaris L., 1753	80591	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Ex J.Presl & C.Presl, 1819	83912	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	91289	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	91430	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Convolvulus arvensis L., 1753	92302	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Dactylis glomerata L., 1753	94207	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Daucus carota L., 1753	94503	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Epilobium L., 1753	192232	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Festuca L., 1753	192551	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Geranium dissectum L., 1755	100052	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Lathyrus hirsutus L., 1753	105201	5
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Medicago lupulina L., 1753	107649	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Pastinaca sativa L., 1753	112550	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Phleum nodosum L., 1759	113212	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Picris hieracioides L., 1753	113474	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Poa L., 1753	196467	9
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	717533	10
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830	126859	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Trifolium pratense L., 1753	127439	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	97084	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Vicia sativa L., 1753	129298	7
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	Ervum tetraspermum L., 1753	97128	8

Annexe 17 : Relevés de terrain pour l'étude « résilience » pour la Flore en 2019 et 2020.

Année	Placette	Date	Observateur	Nom scientifique TAXREF	CD_nom	Abondance relative
2021	R1	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl. 1819	83912	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium arvense (L.) Scop.. 1772	91289	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Epilobium tetragonum L.. 1753	96271	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Galium aparine L.. 1753	99373	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Geranium dissectum L.. 1755	100052	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Geranium molle L.. 1753	100104	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lactuca serriola L.. 1756	104775	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Leontodon L.. 1753	193954	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Rumex obtusifolius L.. 1753	119550	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Torilis arvensis (Huds.) Link. 1821	126846	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Veronica persica Poir.. 1808	128956	1
	R2	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Achillea millefolium L.. 1753	79908	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Agrostis capillaris L.. 1753	80591	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl. 1819	83912	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium arvense (L.) Scop.. 1772	91289	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium vulgare (Savi) Ten.. 1838	91430	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Dactylis glomerata L.. 1753	94207	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Daucus carota L.. 1753	94503	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski. 1934	96046	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Epilobium tetragonum L.. 1753	96271	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervilia hirsuta (L.) Opiz. 1852	97084	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervum tetraspermum L.. 1753	97128	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Festuca L.. 1753	192551	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Galium aparine L.. 1753	99373	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lathyrus nissolia L.. 1753	105232	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lathyrus tuberosus L.. 1753	105273	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Picris hieracioides L.. 1753	113474	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Poa L.. 1753	196467	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Rosa L.. 1753	197264	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Rubus fruticosus L.. 1753	119097	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort.. 1824	717533	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Sonchus asper (L.) Hill. 1769	124233	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vicia sativa L.. 1753	129298	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel.. 1805	621041	0
	R3	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Bromus commutatus Schrad.. 1806	86571	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Bromus hordeaceus L.. 1753	86634	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium vulgare (Savi) Ten.. 1838	91430	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Crepis L.. 1753	191251	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Dactylis glomerata L.. 1753	94207	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Daucus carota L.. 1753	94503	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Epilobium tetragonum L.. 1753	96271	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervilia hirsuta (L.) Opiz. 1852	97084	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Festuca ovina L.. 1753	98425	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Helminthotheca echioides (L.) Holub. 1973	101210	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Hypochaeris radicata L.. 1753	103375	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lolium perenne L.. 1753	106499	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Medicago lupulina L.. 1753	107649	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Picris hieracioides L.. 1753	113474	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Prunus L.. 1753	196709	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Sonchus asper (L.) Hill. 1769	124233	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Torilis japonica (Houtt.) DC.. 1830	126859	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Triticum L.. 1753	198676	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vicia sativa L.. 1753	129298	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel.. 1805	621041	2
	T1	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Achillea millefolium L.. 1753	79908	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Agrostis capillaris L.. 1753	80591	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl. 1819	83912	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Bellis perennis L.. 1753	85740	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cerastium fontanum Baumg.. 1816	90008	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Crepis capillaris (L.) Wallr.. 1840	93023	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Daucus carota L.. 1753	94503	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervilia hirsuta (L.) Opiz. 1852	97084	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Festuca L.. 1753	192551	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Galium aparine L.. 1753	99373	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Geranium dissectum L.. 1755	100052	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Helminthotheca echioides (L.) Holub. 1973	101210	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Hypochaeris radicata L.. 1753	103375	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Jacobaea vulgaris Gaertn.. 1791	610646	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lactuca serriola L.. 1756	104775	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Medicago lupulina L.. 1753	107649	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Picris hieracioides L.. 1753	113474	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Taraxacum officinale F.H.Wigg.. 1780	717630	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium L.. 1753	198631	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium fragiferum L.. 1753	127314	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Veronica arvensis L.. 1753	128801	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vicia sativa L.. 1753	129298	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vulpia bromoides (L.) Gray. 1821	129997	4

		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Agrimonia eupatoria L.. 1753	80410	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Agrostis capillaris L.. 1753	80591	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl. 1819	83912	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cerastium fontanum Baumg.. 1816	90008	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium vulgare (Savi) Ten.. 1838	91430	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell.. 1914	133531	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Dactylis glomerata L.. 1753	94207	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Daucus carota L.. 1753	94503	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervilia hirsuta (L.) Opiz. 1852	97084	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervum tetraspermum L.. 1753	97128	7
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Festuca L.. 1753	192551	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Fraxinus excelsior L.. 1753	98921	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Geranium dissectum L.. 1755	100052	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Holcus lanatus L.. 1753	102900	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Hypericum perforatum L.. 1753	103316	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Jacobaea vulgaris Gaertn.. 1791	610646	7
	T2	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lathyrus nissolia L.. 1753	105232	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Medicago L.. 1753	194515	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Medicago lupulina L.. 1753	107649	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Picris hieracioides L.. 1753	113474	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Plantago lanceolata L.. 1753	113893	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Poa pratensis L.. 1753	114332	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Prunella vulgaris L.. 1753	116012	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Prunus L.. 1753	196709	0
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Prunus spinosa L.. 1753	116142	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Rubus fruticosus L.. 1753	119097	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort.. 1824	717533	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Taraxacum officinale F.H.Wigg.. 1780	717630	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium campestre Schreb.. 1804	127259	5
2021		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium dubium Sibth.. 1794	127294	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium L.. 1753	198631	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vicia sativa L.. 1753	129298	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vulpia bromoides (L.) Gray. 1821	129997	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Achillea millefolium L.. 1753	79908	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Agrostis capillaris L.. 1753	80591	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl. 1819	83912	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Bromus hordeaceus L.. 1753	86634	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cerastium fontanum Baumg.. 1816	90008	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Cirsium arvense (L.) Scop.. 1772	91289	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Convolvulus arvensis L.. 1753	92302	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Dactylis glomerata L.. 1753	94207	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Daucus carota L.. 1753	94503	8
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski. 1934	96046	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervilia hirsuta (L.) Opiz. 1852	97084	9
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Ervum tetraspermum L.. 1753	97128	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Festuca L.. 1753	192551	4
	T3	16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Galium aparine L.. 1753	99373	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Geranium dissectum L.. 1755	100052	4
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Jacobaea vulgaris Gaertn.. 1791	610646	6
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lathyrus aphaca L.. 1753	105162	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Lathyrus nissolia L.. 1753	105232	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Medicago lupulina L.. 1753	107649	5
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Phleum nodosum L.. 1759	113212	3
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Picris hieracioides L.. 1753	113474	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort.. 1824	717533	10
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Torilis japonica (Houtt.) DC.. 1830	126859	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium campestre Schreb.. 1804	127259	2
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Trifolium L.. 1753	198631	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Veronica arvensis L.. 1753	128801	1
		16/07/2021	CAILLON Nolwenn	Vicia sativa L.. 1753	129298	9

***Annexe 18** : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour la Flore en 2021.*

Année	Placette	Date	Observateur	Heure de debut	Heure de fin	Nom scientifique TAXREF	CD_nom	Abondance
2019	R1	01/08/2019	FOURNIER Cindy	9h50	10h10	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	9h50	10h10	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	9h50	10h10	Vanessa (Linnaeus, 1758)	198858	1
	R2	01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	20
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	15
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	1
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	3
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	54342	1
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	53623	4
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	13h09	13h39	Colias Fabricius, 1807	191029	1
	R3	01/08/2019	FOURNIER Cindy	14h36	14h56	Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	53623	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	14h36	14h56	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	1
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	14h36	14h56	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	2
	T1	01/08/2019	FOURNIER Cindy	10h30	10h50	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	10h30	10h50	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	4
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	10h30	10h50	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	4
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	10h30	10h50	Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	53623	1
	T2	01/08/2019	FOURNIER Cindy	11h25	11h45	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	5
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	11h25	11h45	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	3
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	11h25	11h45	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	1
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	11h25	11h45	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	2
	T3	01/08/2019	FOURNIER Cindy	12h25	12h45	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	2
		01/08/2019	FOURNIER Cindy	12h25	12h45	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	5
2020	R1	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	13h40	14h00	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	13h40	14h00	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	13h40	14h00	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	13h40	14h00	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	13h40	14h00	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	2
	R2	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	8
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Hesperiidae Latreille, 1809	185268	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	4
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h20	17h40	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	1
	R3	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h55	18h15	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h55	18h15	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h55	18h15	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	1
	T1	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h00	15h20	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h00	15h20	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h00	15h20	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h00	15h20	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h00	15h20	Hesperiidae Latreille, 1809	185268	1
	T2	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h40	16h00	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h40	16h00	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	3
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h40	16h00	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h40	16h00	Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)	219742	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h40	16h00	Pieris napi (Linnaeus, 1758)	219833	1
	T3	08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h40	17h00	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	196988	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h40	17h00	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	6
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h40	17h00	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	1
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h40	17h00	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	2
		08/07/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h40	17h00	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	2
2021	R1	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	11h30	11h50	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	11h30	11h50	Autographa gamma	249151	1
	R2	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	17h25	17h45	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	17h25	17h45	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	2
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	17h25	17h45	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	3
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	17h25	17h45	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	17h25	17h45		219741	1
	R3	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	18h15	18h40		196270	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	18h15	18h40	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	18h15	18h40	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	2
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	18h15	18h40	Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	53623	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	18h15	18h40	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	1
	T1	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	54279	2
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	6
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	608405	3
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	2
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	12h25	12h55	Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)	219740	1
	T2	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	15h15	15h35			0
	T3	15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	219831	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	608405	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	521494	2
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	53700	3
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Aglais io (Linnaeus, 1758)	608364	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	194449	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)	54417	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)	54052	1
		15/07/2021	GIORDANO Charlotte	16h20	16h45	Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)	219742	1

***Annexe 19** : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour les rhopalocères en 2019, 2020 et 2021.*

Année	Placette	Date	Observateur	Heure debut	Heure fin	Nom scientifique TAXREF	CD_Nom	Abondance
2019	R1	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	14H45	14H55			2
	R2	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)	65774	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	9
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25			3
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	65882	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	2
	R3	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h45	18h00	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	5
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h45	18h00	Aiolopus thalassinus thalassinus (Fabricius, 1781)	432549	3
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	17h45	18h00	Chorthippus Fieber, 1852		2
	T1	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	15h45	15h52	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	3
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	15h45	15h52	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	3
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	15h45	15h52	Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)	65877	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	15h45	15h52	Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)	66088	1
	T2	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	16h30	16h35	Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	65882	1
	T3	19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	16h55	17h05	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	16h55	17h05	Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	65882	1
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	16h55	17h05	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	2
		19/08/2019	LACOEUILHE Aurelie, ROQUINARC'H Oceane	16h55	17h05	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	3
2020	R1	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	14h20	14h35	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	2
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	14h20	14h35			2
	R2	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h50	17h05	Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)	65877	2
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h50	17h05	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	4
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h50	17h05	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h50	17h05			1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h50	17h05	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	1
	R3	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	3
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	17h15	17h25	Chorthippus Fieber, 1852		2
	T1	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h30	15h45	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	15h30	15h45	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	1
	T2	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h00	16h15	Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)	65877	1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h00	16h15	Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	66141	1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h00	16h15			1
		09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h00	16h15	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	1
	T3	09/09/2020	ROQUINARC'H Oceane	16h20	16h30	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	3
2021	R1	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	10h55	11h15	Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)	65877	1
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	10h55	11h15	Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	65882	1
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	10h55	11h15	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	10h55	11h15	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	10h55	11h15	Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)	837838	1
	R2	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h25	12h35	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	5
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h25	12h35	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	4
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h25	12h35	Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)	65877	1
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h25	12h35			3
	R3	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Gomphocerippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	913804	3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Aiolopus thalassinus thalassinus (Fabricius, 1781)	432549	2
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Chorthippus Fieber, 1852		3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Gomphocerippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	913804	3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	2
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)	837838	3
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Chorthippus albomarginatus (De Geer, 1773)	66157	2
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	13h00	13h14	Euchorthippus elegantulus Zeuner, 1940	240287	1
	T1	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	11h05	11h25	Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	66159	11
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	11h05	11h25	Gomphocerippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	913804	5
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	11h05	11h25	Gomphocerippus sp		1
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	11h05	11h25			1
	T2	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	11h35	11h39	Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)	66114	1
	T3	17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h02	12h13	Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	837869	4
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h02	12h13	Phaneroptera nana Fieber, 1853	65614	1
		17/08/2021	DESTREBECQ Cyril	12h02	12h13	Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)	66114	1

***Annexe 20** : Relevés de terrain de l'étude « résilience » pour les orthoptères en 2019, 2020 et 2021.*

RÉSUMÉ

Dans le cadre du partenariat entre le Muséum national d'Histoire naturelle et la fédération française de golf, une étude a été menée portant sur la résilience des milieux prairiaux du Golf National suite à la Ryder Cup en 2018. L'étude mise en place pour une période de trois ans cherche à : identifier les impacts de la Ryder Cup sur la biodiversité des milieux prairiaux ; comprendre et caractériser l'évolution des milieux ; identifier les changements opérés dans la structure et la composition des communautés de trois groupes bioindicateurs.

Au travers de l'analyse de la diversité taxonomique et de l'abondance de la flore, des rhopalocères et des orthoptères, plusieurs tendances ont pu être identifiées. Les communautés de chaque placette ont été caractérisées. Des différences et des similitudes ont été observées entre les zones « témoin » et « résilience » pour chacun des groupes bioindicateurs. Les différences en termes de structure des communautés apparaissent plus marquées pour la flore que pour les orthoptères et les rhopalocères.

L'absence de données relatives à l'état initial des zones étudiées ne permet pas de quantifier précisément l'impact de la Ryder Cup sur la résilience des milieux prairiaux du Golf National. Cependant, les analyses menées suite à ces 3 années d'étude, ont mis en évidence la régénération rapide des communautés végétales associée à une recolonisation par certaines espèces de rhopalocères et d'orthoptères, sur des zones fortement impactées par le piétinement et les installations. Il reste important de prolonger les suivis de la biodiversité dans son ensemble afin de poursuivre la démarche de connaissance et de prise en compte de la biodiversité engagée par le Golf National.

PatriNat (OFB-CNRS-MNHN)
Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel
Muséum national d'Histoire naturelle
CP41 – 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
75005 Paris
www.patrinat.fr

www.ofb.gouv.fr

www.cnrs.fr

www.mnhn.fr