

Spécialité Biodiversité, Ecologie et Evolution

1<sup>ère</sup> année

Année 2017-2018

Mémoire de Projet Tutoré de Première Année

## **Papillons en ville, leur diversité provient-elle de la présence de leur plante hôte ?**



Présenté par : Foucart Fanny, Morando Marine

Responsables du projet tutoré : Deschamps-Cottin Magali, Robles Christine

Laboratoire Population Environnement Développement

Aix Marseille Université – OSU Pythéas – Master Sciences de l’Environnement Terrestre

Spécialité Biodiversité, Ecologie et Evolution

1<sup>ère</sup> année

Année 2017-2018

Mémoire de Projet Tutoré de Première Année

**Papillons en ville, leur diversité provient-elle de la  
présence de leur plante hôte ?**

Présenté par : Foucart Fanny, Morando Marine

Responsables du projet tutoré : Deschamps-Cottin Magali, Robles Christine

Laboratoire Population Environnement Développement

## Charte anti-plagiat

Nous soussignées, Fanny Foucart et Marine Morando, étudiantes en première année de master SET spécialité BEE à Aix-Marseille Université,

Attestons sur l'honneur que le présent mémoire a été écrit de nos mains, que ce travail est personnel et que toutes les sources d'informations externes et les citations d'auteurs ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Nous certifions par ailleurs que nous n'avons ni contrefait, ni falsifié, ni copié l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour nôtre.

Fait à Marseille, le 12/06/2018.

Signatures :



## **Remerciements**

Merci à Magali Deschamps-Cottin, Christine Robles et Bruno Vila de nous avoir encadré durant ce stage et de l'aide apportée tout au long de son déroulement.

Merci à Bénédicte Gastineau de nous avoir accueilli au sein du Laboratoire Population Environnement Développement.

Merci à Mélanie Ternisien pour les documents fournis et l'aide apportée lorsque nous rencontrions des difficultés.

Merci à Eric Meineri, Manuel Cartereau, Benoît Geslin et Nicolas Pech pour l'aide apportée en statistiques avec le logiciel RStudio 3.5.0.

Merci à la Ville de Marseille d'avoir mis à disposition le Parc Urbain de Papillons.

Merci à l'association Proserpine, au collectif d'artistes SAFI, aux élèves du lycée d'Aménagement Paysager des Calanques et à GrDF sans qui le Parc Urbain des Papillons n'aurait pas vu le jour.

Merci aux personnes ayant participé au suivi des Rhopalocères dans les 24 parcs de Marseille depuis 2008 et dans le PUP depuis 2010.

## Sommaire

1. Introduction .....	1
2. Matériel et Méthode .....	3
2.1. Site d'étude .....	3
2.2. Données antérieures à 2018 .....	4
2.3. Données collectées en 2018.....	4
2.3.1. Protocole d'échantillonnage .....	4
2.3.2. Relevés floristiques sur le PUP et la friche .....	5
2.4. Traitement des données .....	5
3. Résultats .....	6
3.1. Evolution de la richesse spécifique des Rhopalocères dans les 24 parcs (2008-2016) et le PUP (2010-2017).....	6
3.2. Richesse spécifique, abondance et indices sur le PUP et la friche en mai 2018 .....	7
3.3. AFC sur les données de Rhopalocères collectées en mai 2018 .....	9
3.4. Positionnement multidimensionnel non-métrique sur les données de mai 2018.....	10
3.5. Relation présence/absence de Rhopalocères et de plantes hôtes .....	11
4. Discussion .....	13
4.1. Un changement de gestion qui favorise les papillons.....	13
4.2. Friche et PUP : des milieux similaires ?.....	13
4.3. Une relation plante/papillons non vérifiée ?.....	15
5. Conclusion.....	16
6. Références bibliographiques .....	17

## Liste des tableaux

Tableau 1.....	11
Tableau 2.....	12

## Liste des figures

Figure 1 .....	3
Figure 2.....	6
Figure 3.....	7
Figure 4.....	8
Figure 5.....	9
Figure 6.....	10

## 1. Introduction

De nos jours, l'augmentation de la population humaine mondiale exerce une hausse de la pression anthropique sur les écosystèmes et une artificialisation croissante des milieux (Clergeau & Blanc 2013). L'urbanisation a différents effets sur la biodiversité à travers la réduction de la taille des habitats et l'augmentation de l'isolement de ces derniers. A cela s'ajoutent l'introduction d'espèces exotiques, l'augmentation de la pollution atmosphérique et des perturbations physiques (Bergerot *et al.* 2010) qui se trouvent accentuées sur les zones côtières (Critical Ecosystem Partnership Fund 2017). Ainsi, les écosystèmes méditerranéens font partie des territoires les plus touchés par cette artificialisation des milieux. Ils connaissent une forte pression anthropique depuis des millénaires, notamment avec les activités agro-sylvo-pastorales, l'étalement urbain et plus récemment le tourisme (Baudot *et al.* 1996). Pourtant, ce sont des territoires à forts enjeux car sont considérés comme des hotspots de biodiversité (52% de la flore est endémique) (Conservation Nature, Informations sur la Biodiversité).

La commune de Marseille, dont 150 km<sup>2</sup> sur 240 km<sup>2</sup> sont urbanisés, est la seconde plus grande ville de France au niveau démographique (860 000 habitants). Cette commune a la particularité de ne pas être entourée d'une ceinture agricole périurbaine mais de massifs calcaires sur lesquels se développent, sur 90 km<sup>2</sup>, garrigues et pinèdes (Clergeau & Blanc 2013). Ces milieux sont souvent considérés comme relativement naturels bien que subissant divers impacts anthropiques fréquents car ils sont aux portes de la ville. La biodiversité peut donc être amenée à s'introduire en ville selon ses caractéristiques écologiques.

Parmi la biodiversité urbaine, les insectes occupent une part importante. On y trouve notamment les papillons de jours : les Rhopalocères (Swaay & Warren 2012) dont 21% des espèces sont endémiques de Méditerranée (Numa *et al.* 2016). Hormis le fait d'être appréciés du grand public, il s'agit d'un modèle bien renseigné dans la littérature. Ils sont relativement commodes à identifier et répondent rapidement aux modifications du milieu (Bergerot *et al.* 2010 ; Swaay & Warren 2012). Ainsi, étant plutôt faciles à observer, capturer et identifier, les Rhopalocères sont un bon outil pour étudier la fragmentation des paysages (Sweaney *et al.* 2014) et leur distribution reflète leurs exigences environnementales (Gutierrez 1997). En effet, beaucoup d'entre eux présentent des demandes spécifiques en ressources et sont inféodés à une ou plusieurs plantes hôtes (Sweaney *et al.* 2014). En raison de leur rôle écosystémique ils sont également intéressants pour la conservation de la biodiversité car leur protection profite à de multiples autres espèces, aussi bien animales que végétales (Bergerot *et al.* 2010 ; Swaay & Warren 2012).

Aujourd'hui, les études sur les communautés de papillons ont montré que la diversité et l'abondance de ces derniers diminuent avec l'augmentation de la densité d'espaces bâtis. De plus, les espèces rencontrées en ville sont souvent généralistes et parfois exotiques comme *Cacyreus marshalli* (Clergeau & Blanc 2013). Ainsi, les assemblages d'espèces de Rhopalocères changent avec le gradient d'urbanisation (Bergerot *et al.* 2010). Par ailleurs, on assiste actuellement à un déclin global des papillons. Celui-ci semble lié à la réduction et la destruction d'habitats, la perte de plantes hôtes, les changements microclimatiques dans les zones d'hivernage, l'exposition solaire, les abris au vent et la sur-collection (Judith).

Ainsi, afin d'évaluer la possibilité d'attirer et de maintenir les Rhopalocères dans les parcs urbains de Marseille, le Parc Urbain des Papillons (PUP) a été aménagé en 2012. Il s'agit d'un site expérimental et pédagogique sur lequel ont été plantées des plantes nectarifères pour attirer les imagos et des plantes hôtes pour fixer les différentes espèces de papillons. En effet, associer plantes hôtes et nectarifères permet d'optimiser les chances de colonisation du site par les papillons et leur développement de façon pérenne (lieu de nourrissage aux différents stades, reproduction et ponte) (UICN – Comité Français 2018).

Ainsi, aux vues des espèces potentiellement présentes à Marseille et de travaux antérieurs, quelles espèces de Rhopalocères sont actuellement absentes du PUP et pourraient s'y retrouver ? Peut-on les y attirer et les sédentariser par le biais de la mise à disposition de nouvelles ressources trophiques ?

Afin de répondre à cette problématique, nous avons choisi une zone témoin pour la comparer au PUP. Il s'agit d'une friche méditerranéenne post-culturelle laissée en dynamique naturelle. En effet, la présence d'*Olea europea*, *Prunus dulcis* et d'un vestige de bassin de rétention d'eau nous renseigne sur l'historique culturel de la zone.

Les objectifs de notre étude sont donc (1) de déterminer les espèces manquantes au PUP à partir d'un échantillonnage sur un milieu témoin (friche) et (2) de déterminer si la présence de certains Rhopalocères est liée à la communauté végétale grâce à des relevés floristiques effectués sur le PUP et la friche.

## 2. Matériel et Méthode

### 2.1. Site d'étude

Les sites d'étude choisis sont le Parc Urbain des Papillons (PUP) et une friche post-culturelle de Basse Provence calcaire pouvant être considérée comme un milieu témoin. Les deux sites sont distants de 833 mètres (cf. Figure 1) et des constructions urbaines les séparent.

Le PUP est une ancienne friche agricole située sur le domaine de la Bastide de Montgolfier (14<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille). Il a été mis à disposition par la Ville de Marseille et aménagé à l'initiative du Laboratoire Population Environnement Développement (LPED) en 2012 après deux années de suivi.

La friche, milieu témoin, présente tout de même de légères pressions anthropiques telles que la pollution sonore et atmosphérique, ainsi que le piétinement puisque le GR 2013 passe sur ce terrain. Malgré les activités anthropiques passées et actuelles, ce territoire est en lisière de la ville. Il s'agit d'une friche juxtaposée au milieu naturel méditerranéen. Par ailleurs, le PUP, en raison de sa gestion, présente une plus importante diversité d'habitats que la friche.



Figure 1 : Carte réalisée à l'aide de Google Earth localisant le PUP et la friche.

## **2.2. Données antérieures à 2018**

A partir des relevés effectués dans 24 parcs de Marseille (classés en trois contextes d'après Lizée (2011) : centre-ville, intermédiaire et périphérique), tous les 2 ans de 2008 à 2016 et au PUP de 2010 à 2017, de juin à août, nous avons évalué l'évolution de la richesse spécifique des communautés de Rhopalocères.

## **2.3. Données collectées en 2018**

### **2.3.1. Protocole d'échantillonnage**

Nous avons choisi d'utiliser une méthode de type Plan de Suivi des Rhopalocères (PSR). Cette dernière permet de suivre des populations de papillons le long d'un chemin déterminé sur une période donnée ce qui permet de calculer une abondance relative (Ouin *et al.* 2000 ; Judith). Au départ, le PSR utilise la détermination à la vue. Afin d'éviter des possibles doublons de comptage, nous avons mis en papillotes les individus capturés. Le PUP ayant une superficie d'un hectare, nous avons choisi une friche de même superficie afin de rendre les observations comparables entre les deux sites. La durée d'un échantillonnage est d'une heure. Cependant, étant deux observatrices capturant les papillons en même temps, nous avons fait ces échantillonnages sur 30 minutes afin d'avoir un comptage total d'une heure. Nous avons déterminé un chemin fixe sur les deux secteurs, que nous suivions lors de chaque comptage. Ainsi, pendant 30 minutes, chacune de nous capturait et mettait en papillote les papillons qu'elle croisait sur son chemin. Une fois la phase de capture terminée, nous avons identifié à l'aide de Lafranchis (2014) puis les avons relâchés.

Afin d'observer les imagos en activité et d'avoir un protocole standardisé, nous avons échantillonné les journées de faible couverture nuageuse (<50%) avec peu ou pas de vent (cf. Annexe I). Par ailleurs, dans le but d'obtenir un aperçu représentatif des espèces de Rhopalocères peuplant nos deux zones tout au long de la journée, nous alternions les plages horaires d'échantillonnage, 2 le matin et 2 l'après-midi, 4 au total. Nos sessions de captures ont été effectuées à différents moments de la journée (matin et après-midi et ce à des heures différentes), du 09/05/2018 au 29/05/2018.

### 2.3.2. Relevés floristiques sur le PUP et la friche

Afin de déterminer la présence / absence des Rhopalocères au sein du PUP, un inventaire floristique des deux milieux d'étude a été effectué le 17/05/2018 en prenant en compte également les massifs horticoles plantés depuis le début de la gestion et encore présentes sur le site. La plupart des Rhopalocères consommant plusieurs espèces d'un même genre, les espèces de plantes ont été identifiées jusqu'au genre à l'aide de la flore de Tison *et al.* (2014).

### 2.4. Traitement des données

Afin de comparer la composition des communautés de Rhopalocères entre le PUP et la friche, nous avons calculé la richesse spécifique, l'abondance, les indices de Shannon, de Simpson et de Piélou. Pour tester leur significativité, nous avons choisi un test non-paramétrique (en raison du faible nombre de reliquats : n=10 comptages pour chaque site), le test de Mann et Whitney : différences entre moyennes pour deux échantillons non appariés (friche et PUP).

Les formules utilisées sont les suivantes :

- Indice de diversité de Shannon :  $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$
- Indice de diversité de Simpson :  $D = \sum_{i=1}^S \left[ \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right]$
- Indice d'équitabilité de Piélou :  $R = \frac{H'}{\log_2 S}$

« i » est la i-ème espèce, « S » est la richesse spécifique, « n<sub>i</sub> » est le nombre d'individus de l'espèce i, « N » est le nombre total d'individus et « p<sub>i</sub> » =  $\frac{n_i}{N}$ .

Concernant l'indice de Jaccard, il a été réalisé sur la base de la présence et de l'absence des espèces de Rhopalocères et de plantes, entre nos deux sites. Il mesure le taux d'espèces en commun entre deux sites et se calcule de la façon suivante :  $J = \frac{a}{a+b+c}$  avec « a » le nombre d'espèces communes aux deux sites, « b » le nombre d'espèces uniquement présentes sur le site 1 et « c » le nombre d'espèces uniquement présentes sur le site 2.

Ensuite, nous avons généré une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) avec nos données d'effectifs de papillons par comptages et par sites afin de pouvoir dégager des tendances de composition de communautés de Rhopalocères entre les 2 sites. Enfin, dans le but de maximiser la dissimilarité des communautés observées entre le PUP et la friche, nous avons

réalisé un positionnement multidimensionnel non-métrique (Non-Metric MultiDimensional Scaling, NMDS) permettant de mettre en lumière des axes sous forme de gradients tel que l'hétérogénéité du milieu (NMDS1) et entre les 2 sites (NMDS2).

Compte tenu du faible nombre d'échantillonnages, les espèces ayant été observées une seule fois sont conservées lors du traitement de données (excepté pour l'AFC). Les analyses effectuées sur le logiciel RStudio version 3.5.0 ont nécessité les packages vegan, ade4, et ade4TkGUI.

### 3. Résultats

#### 3.1. Evolution de la richesse spécifique des Rhopalocères dans les 24 parcs (2008-2016) et le PUP (2010-2017)

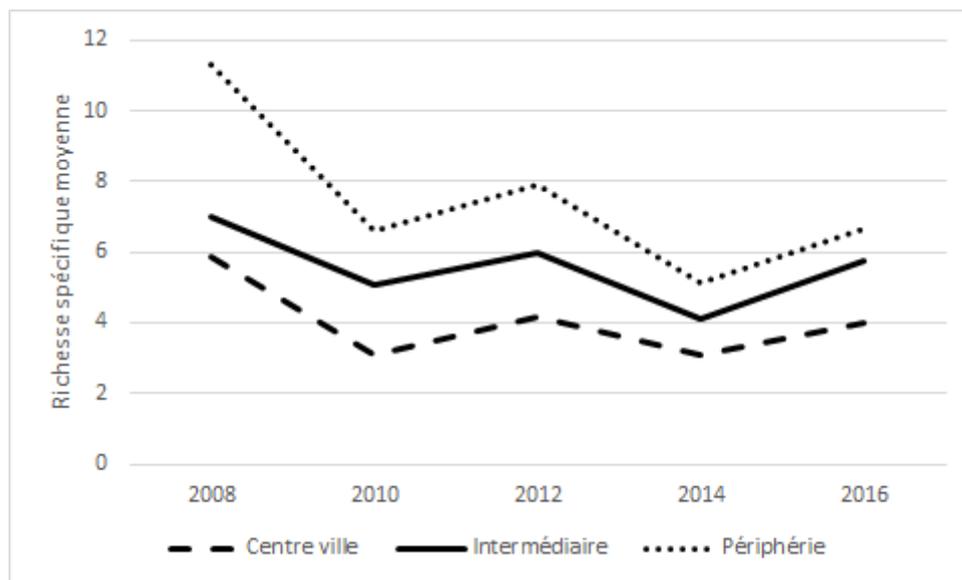


Figure 2 : Evolution de la richesse spécifique moyenne des Rhopalocères dans les 24 parcs en centre-ville, en zone intermédiaire et en périphérie de 2008 à 2016. (cf. écart-types de chaque courbe en Annexe II)

La figure 2 montre que la richesse spécifique moyenne dans les 24 parcs a tendance à diminuer de 2008 et 2016, quel que soit la zone urbaine observée. Cependant, on constate que la périphérie présente toujours une richesse spécifique supérieure à la zone intermédiaire, elle-même supérieure à celle du centre-ville. On note que la tendance à la baisse de la diversité spécifique au cours du temps est plus accentuée pour la périphérie que pour le centre-ville.

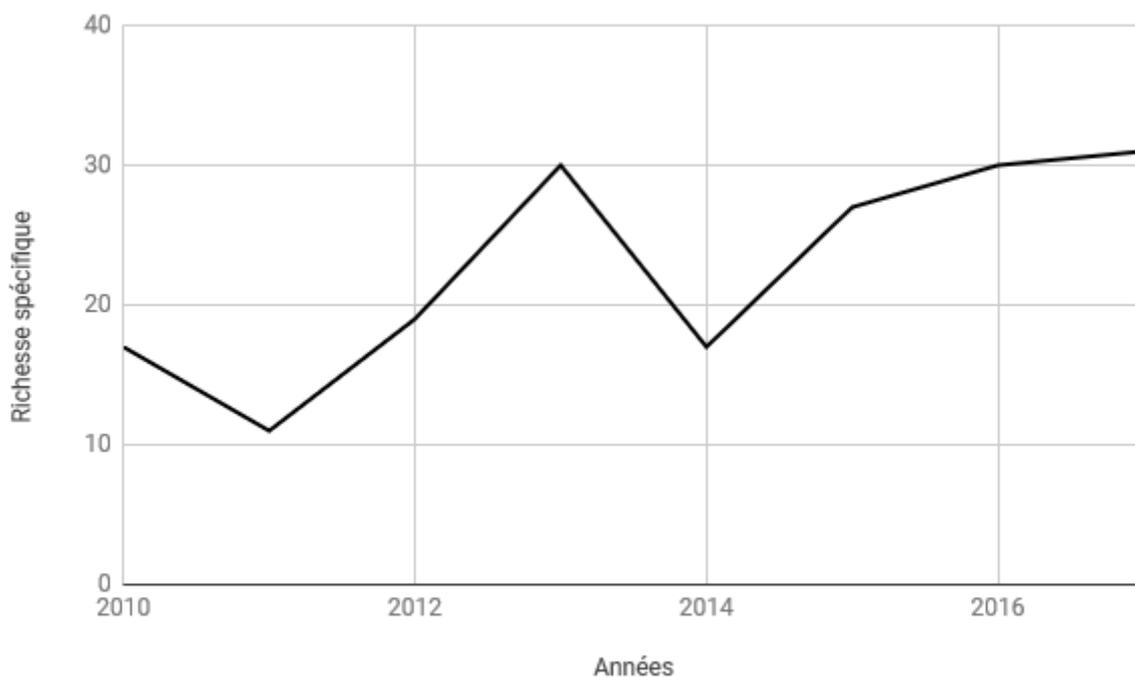


Figure 3 : Evolution de la richesse spécifique de Rhopalocères sur le PUP de 2010 à 2017.

La figure 3 montre que la richesse spécifique des Rhopalocères au PUP a tendance à augmenter au cours du temps de 2010 à 2017.

### 3.2. Richesse spécifique, abondance et indices sur le PUP et la friche en mai 2018

Le PUP et la friche présentent respectivement 25 et 21 espèces de Rhopalocères. Les deux sites ont en commun 17 espèces. Quatre espèces ont été observées uniquement dans la friche : *Melanargia occitanica*, *Limenitis reducta*, *Pyronia bathseba* et *Satyrium esculi*. Sept espèces (dont deux identifiées jusqu'au genre) ont été observées uniquement au PUP : *Aporia crataegi*, *Vanessa atalanta*, *Cacyreus marshalli*, *Ochlodes sylvanus*, *Pyrgus sp.*, *Thymelicus sp.*, et *Pyrgus malvoides*.

Le PUP et la friche présentent respectivement 116 et 66 genres de plantes et ont en commun 45 genres (cf. Annexe III).

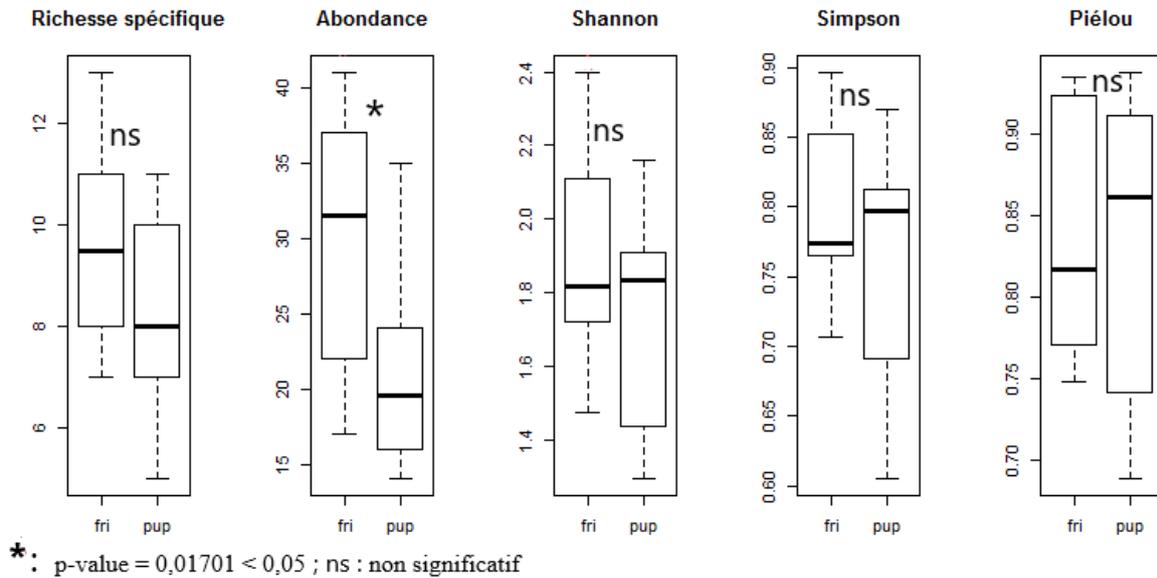


Figure 4 : Boxplots de la richesse spécifique, de l'abondance et des indices de Shannon, Simpson et Piélu obtenus grâce aux données des comptages de Rhopalocères sur le PUP et la friche en mai 2018. fri = friche, pup = PUP.

L'abondance moyenne sur la friche est de  $30,2 \pm 8,5$  individus tandis que sur le PUP elle est de  $21,1 \pm 6,81$  individus (test de Mann et Whitney, p-value < 0,05). L'abondance moyenne est donc significativement différente entre sites comme le montre la figure 5. La richesse spécifique ainsi que les indices de Shannon, Simpson et Piélu présentent des résultats non significatifs.

Concernant les Rhopalocères, l'indice de similarité de Jaccard entre les deux sites est de 0,61. Il est de 0,33 pour les espèces de plantes. Les communautés de Rhopalocères présentent donc davantage de similarité entre les deux sites (61% de ressemblance) que les communautés de plantes (33% de ressemblance).

### 3.3. AFC sur les données de Rhopalocères collectées en mai 2018

Comme l'indique la figure 5, les axes 1 et 2 de l'AFC contribuent respectivement à 42,84% et 25,03% de l'inertie totale.

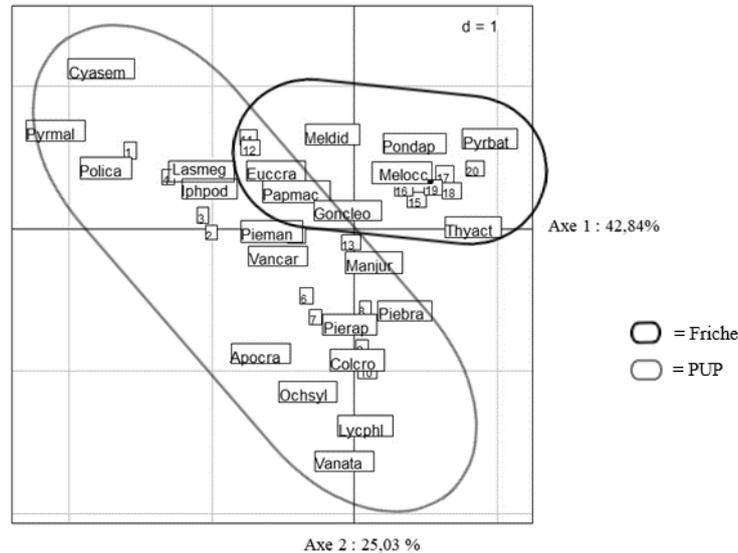


Figure 5 : AFC réalisé à l'aide des données de comptages des Rhopalocères sur le PUP et la friche. (cf. Annexe I pour les abréviations des noms d'espèces et Annexe IV pour le diagramme de pourcentage d'inertie)

Sur la figure 5, les nombres 1 à 10 correspondent aux dix comptages sur le PUP et les nombres 11 à 20 aux dix comptages sur la friche. Les espèces contribuant le plus à la construction de l'axe 1 sont *Pyronia bathseba* (31,05%), *Lasiommata megera* (18,55%) et *Polyommatus icarus* (17,16%). Celles contribuant le plus à la formation de l'axe 2 sont *Pyronia bathseba* (23,54%), *Pieris rapae* (19,11%) et *Melitaea didyma* (environ 8%). Les comptages contribuant le plus à la construction de l'axe 1 sont le 1 (PUP), le 20 (friche) et 4 (PUP) avec respectivement 22,06%, 12,64% et 11,24% de contribution. Ceux contribuant le plus à la construction de l'axe 2 sont les comptages 10 (PUP), 9 (PUP) et 5 (PUP) avec respectivement environ 23,42%, 18,61% et 7,43% de contribution.

L'AFC montre une forte association entre *Melanargia occitanica*, *Pyronia bathseba* et *Pontia daplidice* avec la friche (comptages 15, 16, 17, 18, 19, 20). Concernant le PUP, l'analyse montre une répartition diffuse des espèces entre les différents comptages.

### 3.4. Positionnement multidimensionnel non-métrique sur les données de mai 2018

Nous avons réalisé un NMDS avec nos données de comptages sur les deux sites. Elles ont été réduites à deux dimensions. Les comptages 1 à 10 (en vert) correspondant au PUP et de 11 à 20 (en bleu) à la friche. La majorité des comptages présente un stress inférieur à 0,2. La représentation des données en deux dimensions est donc considérée comme correcte. De plus, d'après l'Annexe V, les points sont relativement peu étalés autour de la courbe ce qui suggère une conservation acceptable des dissimilarités originales dans l'espace en deux dimensions.

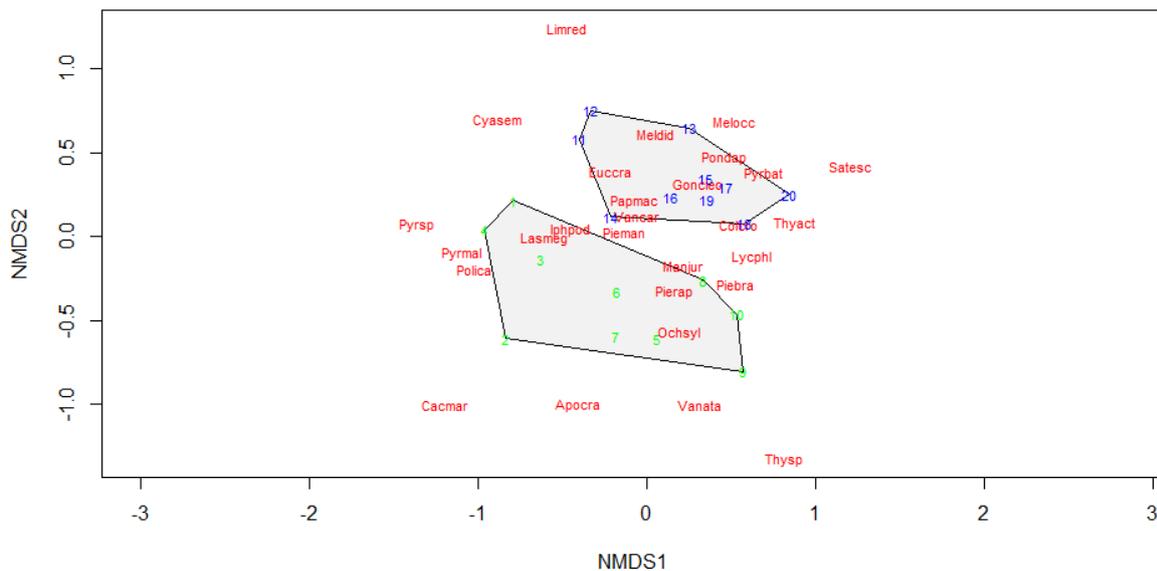


Figure 6 : Positionnement multidimensionnel non métrique. Les comptages et les espèces les plus similaires sont proches les uns des autres sur le graphique. Les numéros en verts correspondent aux comptages effectués sur le PUP, ceux en bleu correspondent à la friche. (cf. Annexe I pour les abréviations des noms d'espèces)

L'axe NMDS1 mesure l'hétérogénéité du milieu. Ainsi, le PUP présente des habitats plus hétérogènes que la friche. L'axe NMDS2 surligne le gradient PUP-friche. Ainsi, les espèces proches de  $y = 0$  sont présentes dans les deux sites. Celles dont les valeurs de l'axe NMDS2 sont négatives sont apparentées au PUP et celles positives plus apparentées à la friche. De plus, le polygone représentant les différents comptages du PUP a une plus grande superficie que celui de la friche. Il semble donc y avoir une variabilité inter-comptages plus importante pour le PUP que pour la friche. *Limnitis reducta*, *Melanargia occitanica*, *Satyrrium esculi*, *Cacyreus marshalli*, *Aporia crataegi* et *Vanessa atalanta* s'écartent fortement du centre du

NMDS ( $x = 0, y = 0$ ), tout comme *Pyrgus* sp., *Pyrgus malvoides* et *Thymelicus* sp., qui s'isolent du polygone du PUP.

### 3.5. Relation présence/absence de Rhopalocères et de plantes hôtes

Les plantes hôtes de toutes les espèces de Rhopalocères présentes sur nos deux sites ont été renseignées grâce à Lafranchis (2014). Seules les plantes hôtes des espèces présentes uniquement sur un site ont été reportées dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Les quatre espèces de Rhopalocères retrouvées uniquement à la friche et la présence (notée d'un x) du genre de leur plante hôte dans le PUP et la friche.

<b>Espèces de Rhopalocères</b>	<b>Genres des plantes hôtes consommées</b>	<b>Présence du genre de plante hôte au PUP</b>	<b>Présence du genre de plante hôte à la friche</b>
<i>Melanargia occitanica</i>	<i>Brachypodium</i> spp.	x	x
	<i>Bromus</i> spp.	x	x
	<i>Festuca</i> spp.		
	<i>Phleum</i> spp.		
<i>Limenitis reducta</i>	<i>Lonicera</i> spp.	x	x
<i>Pyronia bathseba</i>	<i>Brachypodium</i> spp.	x	x
<i>Satyrrium esculi</i>	<i>Quercus</i> spp.	x	x

Tableau 2 : Les 5 espèces (les deux identifiées qu'au genre ont été retirées) de Rhopalocères retrouvées uniquement au PUP et la présence (notée d'un x) du genre de leur plante hôte dans le PUP et la friche.

<b>Espèces de Rhopalocères</b>	<b>Genres des plantes hôtes consommées</b>	<b>Présence du genre de plante hôte au PUP</b>	<b>Présence du genre de plante hôte à la friche</b>
<i>Aporia crataegi</i>	<i>Prunus spp.</i>	x	
	<i>Crataegus spp.</i>	x	
	<i>Amelanchier spp.</i>		
	<i>Pyrus spp.</i>	x	
	<i>Sorbus spp.</i>	x	
	<i>Cotoneaster spp.</i>		
	<i>Malus spp.</i>		
<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Urtica spp.</i>	x	
	<i>Parietaria spp.</i>	x	
<i>Cacyreus marshalli</i>	<i>Pelargoniums spp.</i>		
<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Poa spp.</i>	x	
	<i>Brachypodium spp.</i>	x	x
	<i>Bromus spp.</i>	x	x
	<i>Festuca spp.</i>		
	<i>Molinia spp.</i>		
<i>Pyrgus malvoides</i>	<i>Potentilla spp.</i>	x	
	<i>Agrimonia spp.</i>		
	<i>Alchemilla spp.</i>		
	<i>Filipendula spp.</i>		
	<i>Rubus spp.</i>	x	

D'après le tableau 1, les 4 espèces de Rhopalocères absentes au PUP ont au moins une de leurs plantes hôtes présente au PUP.

D'après le tableau 2, *Cacyreus marshalli* n'a sa plante hôte ni au PUP, ni à la friche. *Aporia crataegi* et *Vanessa atalanta* sont absents sur la friche et n'ont pas leur plante hôte sur celle-ci. En revanche, *Ochlodes sylvanus* et *Pyrgus malvoides* ont au moins une de leurs plantes hôtes sur la friche.

## **4. Discussion**

### **4.1. Un changement de gestion qui favorise les papillons**

Notre étude montre que la richesse spécifique des Rhopalocères a diminué de 2008 à 2014 dans les parcs urbains de Marseille. Cette diminution est probablement liée à l'augmentation de l'urbanisation (Bergerot *et al.* 2010 ; Clergeau & Blanc 2013). En effet, il a été montré que l'augmentation de la densité et de la complexité du bâti contribuent à la diminution de la richesse spécifique des Rhopalocères, tout comme l'isolement des parcs des zones naturelles périphériques comme les massifs calcaires entourant l'agglomération de Marseille (Lizée 2011 ; Lizée *et al.* 2011 ; Clergeau & Blanc 2013). En revanche, sur le PUP, qui se situe pourtant dans la zone périphérique de la commune, l'augmentation de la richesse spécifique doit être liée à l'apport de plantes hôtes, donc à sa gestion, bien que le bâti continue de s'étendre autour.

### **4.2. Friche et PUP : des milieux similaires ?**

Dans notre étude, la principale caractéristique opposant le PUP et la friche est l'abondance des Rhopalocères (cf. Annexe I). Notre étude montre que certaines espèces de papillons sont préférentiellement inféodées à un des deux milieux tandis que d'autres sont plus généralistes. Concernant la friche, deux espèces semblent y être étroitement liées : *Pontia daplidice* et *Pyronia bathseba*. Respectivement, selon Lafranchis (2014), ces espèces préfèrent les milieux ouverts et fleuris ou les pelouses sèches et buissonneuses. Elles sont suivies par *Melanargia occitanica*, *Euchloe crameri* et *Gonepteryx cleopatra* répondants aux mêmes exigences d'habitats que *Pyronia bathseba*. *Melitaea dydima*, quant à lui, préfère les prairies ouvertes, sèches et très ensoleillées. Ce qui confirme le fait que ses captures étaient très localisées et abondantes à certains endroits du parcours d'échantillonnage. La friche est plus sèche que le PUP, dont la gestion comprend un arrosage régulier, et détient une strate arbustive plus importante que ce dernier. Cela peut expliquer le fait que ces espèces s'y développent de façon préférentielle. De plus, celles-ci sont principalement localisées en région

méditerranéenne. Comme l'indique Clergeau & Blanc (2013) les espèces locales, ici typiquement méditerranéennes, ont de faibles capacités de dispersion. Elles sont rapidement filtrées par la densité du bâti et l'éloignement aux zones sources de biodiversités. Ces espèces ne doivent pas parvenir à traverser les espaces bâtis pour atteindre le PUP. Au niveau de ce dernier, Le NMDS met en évidence 4 espèces liées au site : *Pieris rapae*, *Polyommatus icarus*, *Ochlodes sylvanus*, et *Lasiommata megera*. Les 2 premières espèces sont généralistes mais ont une affinité pour les milieux diversifiés et gérés (types jardins et potagers). *Ochlodes sylvanus* a des préférences hygrométriques puisqu'il fuit les milieux secs. Ces 3 espèces semblent donc bien adaptées au milieu urbain dans lequel s'insère le PUP. Quant à *Lasiommata megera*, il préfère les habitats ouverts et ensoleillés de types secs et caillouteux ce qui semble d'avantage s'apparenter à l'habitat de la friche que du PUP. Ainsi, un autre facteur doit permettre sa présence sur le site.

Certains papillons comme *Maniola jurtina*, *Papilio machaon*, *Vanessa cardui*, *Pieris manni* et *Iphiclides podalirius* sont communs aux deux sites et mis en évidence par le NMDS. A l'exception de *Pieris manni*, ces trois premiers sont capables de peupler des milieux très divers car ce sont de grands voiliers (capables de parcourir de longues distances) d'où leur présence sur les deux sites. *Pieris manni*, même s'il préfère les habitats correspondant à la friche (milieux secs, caillouteux, les garrigues et friches agricoles), est retrouvé dans les deux sites. Cependant son abondance au PUP est faible. Ceci s'expliquerait par le fait qu'il ne soit que de passage pour visiter les plantes auxquelles il est inféodé (cf. Annexe I).

En outre, certaines espèces n'ont été observées que ponctuellement, les causes sont multiples et dépendent des espèces. *Limenitis reducta* est une espèce territoriale, par conséquent il n'y a jamais un grand nombre de ces individus sur un même site. *Satyrion esculi* a une période de vol trop tardive (pic d'abondance de juin à fin août) par rapport à notre période de comptage. *Vanessa atalanta* est un papillon migrateur, il était donc probablement de passage sur le site. Concernant *Cacyreus marshalli*, la cause de son observation ponctuelle est abordée dans le deuxième paragraphe de la partie 4.3. Quant à *Aporia crataegi* et *Melanargia occitanica*, les causes de leur observation ponctuelle ne sont pas connues à ce jour.

A propos des Hespéries, *Pyrgus* sp., *Pyrgus malvoides* et *Thymelicus* sp., ils sont soumis à une faible détectabilité (Ouin *et al.* 2000) par les observateurs. En effet ils ont un vol très rapide et au ras du sol. De plus, la détermination à l'espèce est souvent difficile en raison de leur morphologie et la détérioration rapide des écailles.

Enfin, l'AFC et le NMDS montrent qu'il y a davantage de variabilité entre les comptages au sein du PUP que dans la friche. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le PUP présente une diversité d'habitats plus grande que la friche.

### **4.3. Une relation plante/papillons non vérifiée ?**

Notre étude indique que l'absence de certaines espèces sur le PUP n'est pas liée à l'absence de leur plantes hôtes puisque celle-ci y sont présentes. En revanche, l'absence de certaines espèces de papillons dans la friche semble liée à l'absence de leurs plantes hôtes sur celle-ci. Un autre facteur, différent de la disponibilité des plantes hôtes, semble donc conditionner la présence ou l'absence des Rhopalocères sur le PUP. En effet, une étude antérieure menée sur les 24 parcs de Marseille (Lizée *et al.* 2011 ; Clergeau & Blanc 2013) a montré que l'isolement des parcs par rapport aux zones naturelles et la complexité de la forme du bâti autour de ceux-ci influence la richesse spécifique des lépidoptères. L'abondance des papillons est, elle, influencée principalement par la structure du paysage. Il a également été montré que les caractéristiques du bâti expliquent mieux la richesse spécifique et l'abondance des Rhopalocères que les caractéristiques de la végétation en milieu urbain (Clergeau & Blanc 2013). Ainsi, d'après cette étude, la présence ou l'absence de certains Rhopalocères au PUP dépendrait principalement des capacités des individus à migrer de l'extérieur vers l'intérieur de la ville et de leur possibilité à se déplacer entre les tâches d'habitats dans la matrice urbaine. Par ailleurs, cette dernière est souvent considérée comme homogène et défavorable. Cependant, bien qu'elle puisse augmenter le taux de mortalité pendant la dispersion, certains types de matrices peuvent aussi contribuer à la survie de certaines populations de papillons en procurant des ressources trophiques, en influençant les conditions au niveau des bordures d'habitats favorables ou en facilitant la dispersion entre tâches d'habitats (Sweaney *et al.* 2014). Par ailleurs, bien que le PUP présente certains genres de plantes en commun avec la friche, son aménagement peut faire varier la qualité des micro-habitats du milieu (Chung Tam & Bonebrake 2015). L'abondance restreinte de certaines plantes hôtes ou leur exposition pourraient donc influencer les capacités d'accueil du PUP pour certaines espèces de Rhopalocères.

En outre, *Cacyreus marshalli*, papillons dont la plante hôte n'est ni dans la friche, ni dans le PUP, a été observé une fois dans ce dernier. Il s'agit d'une espèce introduite accidentellement à Mallorca en 1988 et devenue invasive en s'étendant dans tout le sud de l'Europe (Numa *et al.* 2016) car elle détient un fort potentiel de reproduction et prospère en centre-ville (Lizée *et al.* 2011). Le PUP étant entouré d'habitations et la chenille de ce papillon se nourrissant

notamment de *Pélarionium horticoles*, il est fort probable que ce *Rhopalocère* soit simplement de passage au PUP. Ainsi, comme le montrent nos observations et les études précédemment citées, la colonisation et le maintien des papillons sur un site dépendent d'un ensemble d'interactions environnementales complexes.

## 5. Conclusion

Cette étude nous a permis de caractériser les communautés de *Rhopalocères* présentes dans nos 2 sites (PUP et friche) sur la base de l'abondance, la richesse spécifique et des indices de diversité et de similarité. Le site naturel témoin montre une abondance significativement plus élevée que notre site expérimental et semble suivre le principe de présence de plante hôte avec présence de l'espèce de *Rhopalocère* associée. Or, le PUP ne semble pas suivre ce principe. Des plantes hôtes sont présentes alors que certaines espèces de *Rhopalocères* associés ne sont pas détectées. Ceci peut être une conséquence de l'urbanisation. En effet, la configuration du bâti et l'augmentation de sa densité sont inversement corrélés avec la variation d'abondance et de richesse spécifique des papillons. Cette relation serait plus importante que la configuration de la végétation sur le site (Clergeau & Blanc 2013).

Cependant, un pourcentage de recouvrement des espèces de plantes hôtes serait intéressant à évaluer, afin de déterminer si l'abondance est suffisante pour attirer les espèces manquantes au PUP. De plus, des indices paysagers, tels que le Landscape Shape Index ou l'indice spatialisé de Baudry et Burel, pourraient être calculés dans un but de comprendre le rôle du bâti sur la colonisation et la dispersion des espèces à attirer et sédentariser dans le site expérimental. Couplé à cela, des connaissances sur les caractéristiques écologiques de chaque espèce cibles doivent être intégrés (taille, capacités à se déplacer, régime alimentaire à tous les stades de développement, fonctionnement en métapopulation ou non, généraliste ou spécialiste) ainsi que les facteurs limitant, en particulier leurs déplacements (Bergerot *et al.* 2010 ; Clergeau & Blanc 2013). Enfin, faire une étude sur l'évolution de la fréquentation humaine des 24 parcs serait bénéfique. En effet, on peut émettre une hypothèse de pression anthropique importante par le piétinement de ces parcs puisqu'ils sont ouverts au public continuellement, contrairement au PUP, qui accueille ponctuellement des scolaires, élèves stagiaires ou chercheurs.

## 6. Références bibliographiques

- Baudot, P., Blev, D., Brun, B., Pagezy, H., Vernazza-Licht, N., 1996. *Impact de l'Homme sur les milieux naturels, Perceptions et mesures*. Editions de Bergier, Chateaufort de Grasse. 206 p.
- Bergerot, B., Fontaine, B., Julliard, R., Baguette, M., 2010. Landscape variables impact the structure and composition of butterfly assemblages along an urbanization gradient. *Landscape Ecology*, **26**, 1 : 83-94.
- Bergerot, B., Fontaine, B., Renard, M., Cadi, A., Julliard, R., 2010. Preferences for exotic floxers do not promote urban life in butterflies. *Landscape and Urban Planning*, **96**, 2 : 98-107.
- Chung Tam, K. & Bonebrake, T. C., 2015. Butterfly diversity, habitat and vegetation usage in Hong Kong urban Parks. *Urban Ecosystems*, **19** : 721-733.
- Clergeau, P. & Blanc, N., 2013. *Trames vertes urbaines, De la recherche scientifique au projet urbain*. Editions Le Moniteur, Paris, 340 p.
- << Conservation Nature, Informations sur la Biodiversité >>. [<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=93>]. 15 06 2018.
- Critical Ecosystem Partnership Fund, 2017. *Profil d'Ecosystème – Hotspot de Biodiversité du Bassin méditerranéen – Synthèse Technique détaillée*, 46 p.
- Gutierrez, D., 1997. Importance of Historical Factors on Species Richness and Composition of Butterfly Assemblages (Lepidoptera : Rhopalocera) in a Northern Iberian Mountain Range. *Journal of Biogeography*, **24**, 1 : 77-88.
- Judith, E. Data Collection Techniques and Detection Probability : Population Models and Estimates of Rare and Fragile Invertebrates.
- Lafranchis, T., 2014. *Papillons de France, guide de détermination des papillons diurnes*. Diatheo, Barcelone, 351 p.
- Lizée, M.-H., 2011. Diversité, organisation spatiale et fonctionnelle des communautés de papillons (lépidoptères, rhopalocères) en milieu urbain et périurbain : Rôle des espaces artificialisés en termes de conservation et de connectivité. PhD thesis, Aix Marseille Université, Marseille.
- Lizée, M.-H., Manel, S., Mauffrey, J.-F., Tatoni, T., Deschamps-Cottin, M., 2011. Matrix configuration and patch isolation influences override the species-area relationship for urban butterfly communities. *Landscape Ecology*, **27** : 159-169.
- Lizée, M.-H., Mauffrey, J.-F., Tatoni, T., Deschamps-Cottin, M., 2011. Monitoring urban environments on the basis of biological traits. *Ecological Indicators*, **11** : 353-361.
- Numa, C. *et al.*, 2016. The status and distribution of mediterranean butterflies. *The IUCN Red List of Threatened species*. 46 p.
- Ouin, A., Paillisson, J.-M., Lhonoré, J., 2000. Méthodes de suivi et d'évaluation des populations et peuplements de papillons de jour. *Insectes*, **117**.

Sweaney, N., Lindenmayer, D. B., Driscoll, D. A., 2014. Is the matrix important to butterflies in fragmented landscapes ? *Journal of Insects Conservation*, **18** : 283-294.

Tison J.-M., Michaud, H., Jauzein, P., 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Naturalia publications, Turriers, 2078 p.

UICN – Comité Français, 2018. *L'UICN France encourage les collectivités à déployer leurs initiatives innovantes pour la biodiversité*. P 86-67.

Van Swaay, C. & Warren, M., 2012. Developing butterflies as indicators in Europe : current situation and future options. *Butterfly Conservation Europe*. VS2012.012.

## Liste des Annexes

### **Annexe I :**

a) Récapitulatif des espèces de Rhopalocères avec leurs familles, leur code utilisé dans l'AFC et le NMDS (figure 5 et 6) et leur abondance totale à la suite des 10 comptages, en mai 2018 dans le PUP et la friche.

b) Récapitulatif des conditions abiotiques lors des comptages sur le PUP et la friche en mai 2018 (moyenne  $\pm$  écart-type)

### **Annexe II :**

Evolution de la richesse spécifique moyenne des Rhopalocères dans les parcs du centre-ville, de la zone intermédiaire et de la périphérie de 2008 à 2016. Les barres d'erreur correspondent aux écarts-types.

### **Annexe III :**

Relevé floristique des genres de plantes observés au PUP et à la friche le 17/05/2018 ; PUP = présence du genre au PUP, friche = présence du genre à la friche, 2 sites = présence du genre sur les deux sites, 1 = présence, 0 = absence.

### **Annexe IV :**

Pourcentages d'inertie expliqués par chacun des axes de l'AFC (figure 5).

### **Annexe V :**

Diagramme de Shepard montrant la dispersion autour de la régression entre les distances entre chaque paire de comptage dans la configuration finale en deux dimensions par rapport à leurs dissimilarités originales (figure 6).

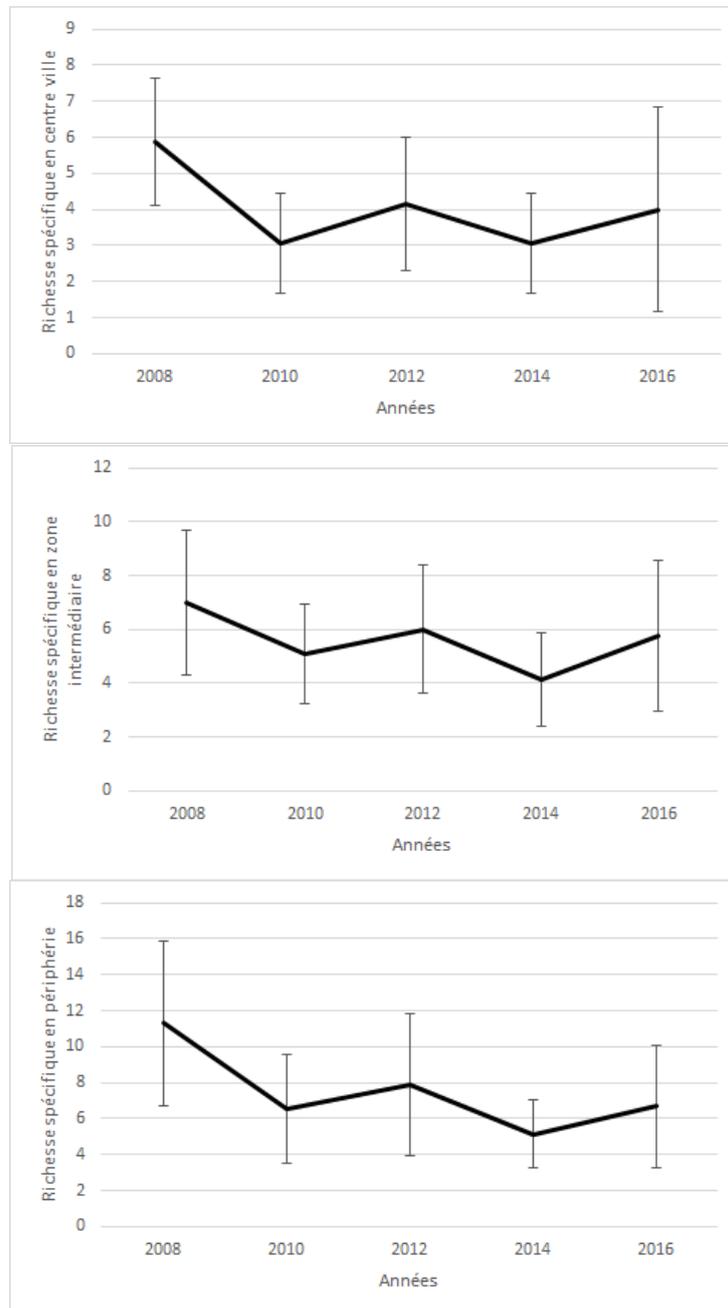
## Annexe I

a)	Nom latin	Code espèce	Abondance PUP	Abondance Friche
Papilionidés	<i>Papilio machaon</i>	Papmac	7	14
	<i>Iphiclides podalirius</i>	Iphpod	7	6
Piéridés	<i>Pieris rapae</i>	Pierap	34	19
	<i>Pieris brassicae</i>	Piebra	15	13
	<i>Pieris mannii</i>	Pieman	5	6
	<i>Pontia daplidice</i>	Pondap	1	14
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	Goncleo	4	13
	<i>Colias crocea</i>	Colcro	1	1
	<i>Euchloe crameri</i>	Euccra	3	10
	<i>Aporia crataegi</i>	Apocra	3	0
Nymphalidés	<i>Maniola jurtina</i>	Manjur	78	83
	<i>Lasiommata megera</i>	Lasmeg	19	11
	<i>Melanargia occitanica</i>	Melocc	0	3
	<i>Melitaea didyma</i>	Meldid	1	22
	<i>Vanessa cardui</i>	Vancar	1	1
	<i>Vanessa atalanta</i>	Vanata	3	0
	<i>Limenitis reducta</i>	Limred	0	1
	<i>Pyronia bathseba</i>	Pyrbat	0	74
Lycènes	<i>Polyommatus icarus</i>	Polica	11	1
	<i>Lycaena phlaeas</i>	Lycphl	2	1
	<i>Satyrium esculi</i>	Satesc	0	3
	<i>Cacyreus marshalli</i>	Cacmar	1	0
	<i>Cyaniris semiargus</i>	Cyasem	1	1
Hespéridés	<i>Thymelicus acteon</i>	Thyact	2	5
	<i>Ochlodes sylvanus</i>	Ochsyl	4	0
	<i>Pyrgus sp.</i>	Pyrsp	2	0
	<i>Thymelicus sp.</i>	Thysp	1	0
	<i>Pyrgus malvoides</i>	Pymal	5	0

b)	PUP	Friche
Vent (en km/h)	1,91 ± 3,60	1,67 ± 2,97
Rafales (en km/h)	6,71 ± 4,61	6,03 ± 5,64
Température (en °C)	24,06 ± 2,78	24,71 ± 1,15
Couverture nuageuse (en %)	17 ± 27	21,5 ± 20,15
Humidité (en %)	56,56 ± 5,73	57 ± 4,66

- a) Récapitulatif des espèces de Rhopalocères avec leurs familles, leur code utilisé dans l'AFC et le NMDS (figures 5 et 6) et leur abondance totale à la suite des 10 comptages, en mai 2018, dans le PUP et la friche.
- b) Récapitulatif des conditions abiotiques lors des comptages sur le PUP et la friche en mai 2018 (moyenne ± écart-type)

## Annexe II



Annexe II : Evolution de la richesse spécifique moyenne des Rhopalocères dans les parcs du centre-ville, de la zone intermédiaire et de la périphérie de 2008 à 2016. Les barres d'erreur correspondent aux écarts-types.

### Annexe III

<b>Genre</b>	<b>PUP</b>	<b>friche</b>	<b>2 sites</b>
<i>Acanthus</i>	1	0	0
<i>Achillea</i>	1	0	0
<i>Aegylops</i>	0	1	0
<i>Aesculus</i>	1	0	0
<i>Allium</i>	1	0	0
<i>Alyssum</i>	1	1	1
<i>Aphyllantes</i>	0	1	0
<i>Arbutus</i>	1	1	1
<i>Arum</i>	1	0	0
<i>Asparagus</i>	1	1	1
<i>Aster</i>	1	0	0
<i>Avena</i>	1	1	1
<i>Barlia</i>	0	1	0
<i>Bellis</i>	1	0	0
<i>Brachypodium</i>	1	1	1
<i>Bromus</i>	1	1	1
<i>Bupleurum</i>	0	1	0
<i>Capsella</i>	1	0	0
<i>Carduus</i>	1	1	1
<i>Carex</i>	1	1	1
<i>Celtis</i>	1	0	0
<i>Centranthus</i>	1	1	1
<i>Cercis</i>	0	1	0
<i>Chenopodium</i>	1	0	0
<i>Cistus</i>	0	1	0
<i>Clematis</i>	1	1	1
<i>Clinopodium</i>	1	0	0
<i>Conium</i>	0	1	0
<i>Convolvulus</i>	1	0	0
<i>Coronilla</i>	1	1	1
<i>Crataegus</i>	1	1	1
<i>Cupressocyparis</i>	1	0	0
<i>Cynoglossum</i>	1	0	0
<i>Dactylis</i>	1	1	1
<i>Diplotaxis</i>	1	1	1
<i>Echium</i>	0	1	0
<i>Erigeron</i>	1	0	0
<i>Erodium</i>	1	1	1
<i>Eryngium</i>	0	1	0
<i>Euonymus</i>	1	0	0

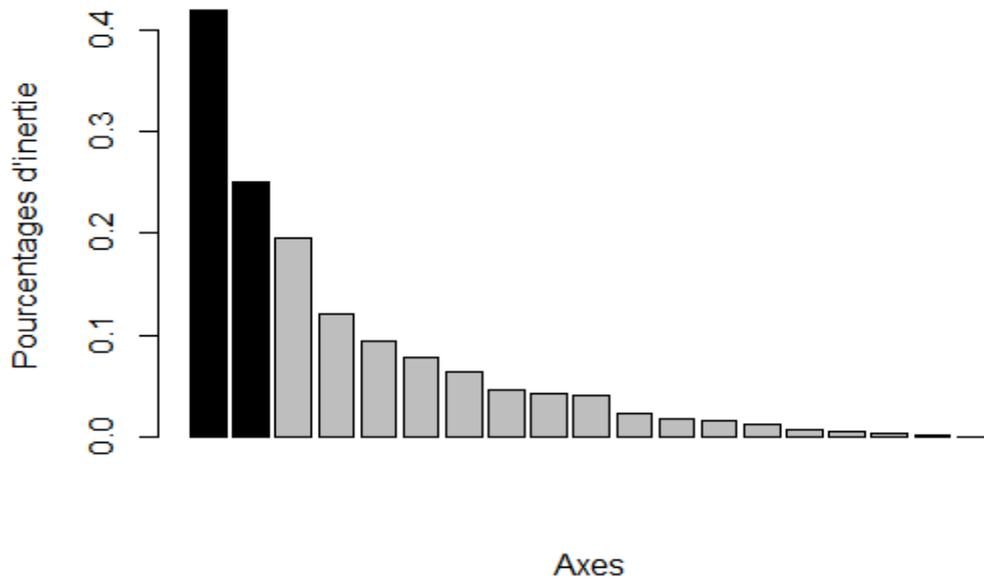
<i>Euphorbia</i>	1	1	1
<i>Euryops</i>	1	0	0
<i>Evax</i>	0	1	0
<i>Ficus</i>	1	1	1
<i>Foeniculum</i>	0	1	0
<i>Fraxinus</i>	0	1	0
<i>Fumaria</i>	1	1	1
<i>Galium</i>	1	0	0
<i>Geranium</i>	1	1	1
<i>Hedera</i>	1	0	0
<i>Helichrysum</i>	1	0	0
<i>Hordeum</i>	1	0	0
<i>Inula</i>	1	0	0
<i>Iris</i>	1	1	1
<i>Jasminum</i>	1	1	1
<i>Lactuca</i>	1	0	0
<i>Lamium</i>	1	0	0
<i>Lantana</i>	1	0	0
<i>Lathyrus</i>	1	0	0
<i>Laurus</i>	1	0	0
<i>Lavandula</i>	1	0	0
<i>Lepidium</i>	0	1	0
<i>Leucanthemum</i>	1	0	0
<i>Ligustrum</i>	1	0	0
<i>Linum</i>	0	1	0
<i>Lonicera</i>	1	1	1
<i>Lotus</i>	1	0	0
<i>Lunaria</i>	1	0	0
<i>Malva</i>	1	0	0
<i>Marrubium</i>	1	0	0
<i>Medicago</i>	1	1	1
<i>Melilotus</i>	1	0	0
<i>Mercurialis</i>	1	0	0
<i>Muscari</i>	0	1	0
<i>Nardus</i>	0	1	0
<i>Nepeta</i>	1	0	0
<i>Oenothera</i>	1	0	0
<i>Olea</i>	1	1	1
<i>Origanum</i>	1	0	0
<i>Osyris</i>	1	0	0
<i>Pallenis</i>	1	1	1
<i>Papaver</i>	1	1	1

<i>Parietaria</i>	1	0	0
<i>Peucedanum</i>	1	0	0
<i>Phacelia</i>	1	0	0
<i>Philadelphus</i>	0	1	0
<i>Phillyrea</i>	0	1	0
<i>Picris</i>	1	0	0
<i>Pinus</i>	1	1	1
<i>Piptatherum</i>	1	1	1
<i>Pistacia</i>	1	0	0
<i>Plantago</i>	1	1	1
<i>Platanus</i>	1	1	1
<i>Poa</i>	1	0	0
<i>Potentilla</i>	1	0	0
<i>Prunus</i>	1	1	1
<i>Quercus</i>	1	1	1
<i>Ranunculus</i>	1	0	0
<i>Raphanus</i>	1	0	0
<i>Rhamnus</i>	1	1	1
<i>Robinia</i>	1	1	1
<i>Rosa</i>	1	0	0
<i>Rosmarinus</i>	1	1	1
<i>Rubia</i>	1	0	0
<i>Rubus</i>	1	1	1
<i>Rumex</i>	1	0	0
<i>Ruscus</i>	1	0	0
<i>Ruta</i>	0	1	0
<i>Salvia</i>	1	0	0
<i>Sambucus</i>	1	0	0
<i>Santolina</i>	1	0	0
<i>Satureja</i>	1	0	0
<i>Scabiosa</i>	1	0	0
<i>Sedum</i>	1	1	1
<i>Senecio</i>	1	0	0

<i>Sherardia</i>	1	0	0
<i>Silene</i>	1	1	1
<i>Sinapis</i>	1	0	0
<i>Sisymbrium</i>	1	0	0
<i>Smilax</i>	0	1	0
<i>Smyrniium</i>	1	0	0
<i>Sonchus</i>	1	1	1
<i>Spartium</i>	1	1	1
<i>Stachys</i>	1	0	0
<i>Syringa</i>	1	0	0
<i>Thymus</i>	1	0	0
<i>Torilis</i>	1	1	1
<i>Tragopogon</i>	1	1	1
<i>Trifolium</i>	1	0	0
<i>Ulex</i>	0	1	0
<i>Ulmus</i>	1	1	1
<i>Urospermum</i>	1	1	1
<i>Urtica</i>	1	0	0
<i>Verbena</i>	1	0	0
<i>Veronica</i>	1	0	0
<i>Viburnum</i>	1	1	1
<i>Vicia</i>	1	0	0
<b>Totaux</b>	116	66	45

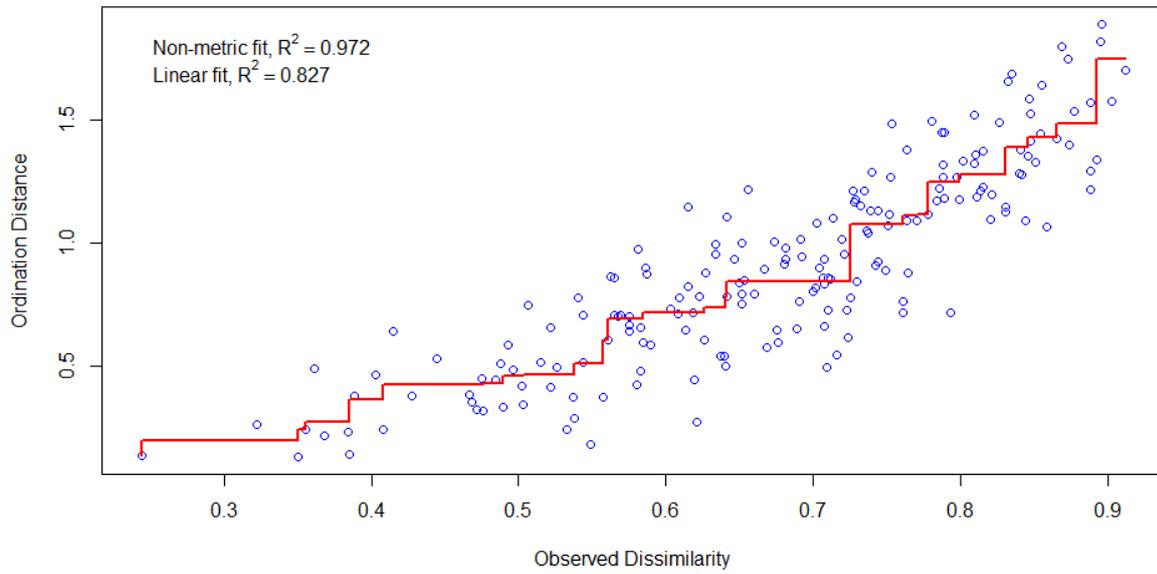
Annexe III : Relevé floristique des genres de plantes observés au PUP et à la friche le 17/05/2018 ; PUP = présence du genre au PUP, friche = présence du genre à la friche, 2 sites = présence du genre sur les deux sites, 1 = présence, 0 = absence.

#### Annexe IV



Annexe IV : Pourcentages d'inertie expliqués par chacun des axes de l'AFC (figure 5).

## Annexe V



Annexe V : Diagramme de Shepard montrant la dispersion autour de la régression entre les distances entre chaque paire de comptages dans la configuration finale en deux dimensions par rapport à leurs dissimilarités originales (figure 6).

## **Résumé**

L'impact de l'urbanisation sur les communautés animales n'est plus à démontrer : on observe une sélectivité des espèces en fonction du gradient d'urbanisation. Chez les papillons de jour (Rhopalocères), cette sélectivité s'effectue en particulier par le biais de la disponibilité en habitats et des ressources trophiques (plantes hôtes et nectarifères). Une comparaison a été réalisée afin de tester l'aménagement et la composition en utilisant deux sites : le pup aménagé et la friche témoin. Pour cela, nous avons comparé les communautés de Rhopalocères et plantes-hôtes à l'aide d'indices de diversité et similarité, une AFC et un NMDS. Si un fond commun d'espèces existe entre le PUP et la friche, le PUP se distingue par l'absence de plusieurs espèces méditerranéennes, bien que leurs plantes hôtes soient présentes. La structure du parc ou la dispersion des papillons pourraient expliquer cela.

Mots clefs : Rhopalocères – Relation trophique – Urbanisation - Ecosystème méditerranéen – Biodiversité

## **Abstract**

Urbanization's impact on animal communities is well established : a selectivity of species is observed according to the urbanization gradient. For butterflies (Rhopaloceres), this selectivity is done through the availability of habitats and trophic resources (host and nectariferous plants). A comparison was made to test the layout and composition using two sites: the prepared PUP and the control wasteland. For this, we compared the communities of Rhopaloceres and host plants using indices of diversity and similarity, an AFC and a NMDS. There is a similarity between the PUP and the wasteland, the PUP is distinguished by the absence of several Mediterranean species, although their host plants are present. The structure of the park or butterflies' dispersion could explain this.

Key words : Rhopaloceres - Trophic relationship - Urbanization - Mediterranean ecosystem - Biodiversity