Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF)

Rapport d'avril 2010 (Bilan 2005-2009)

Luc Manil[1,2], Alexandre Lerch[1], Benoît Fontaine[2] et Romain Julliard[2]

[2] UMR 5173, Département Écologie et Gestion de la Biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), 55, rue Buffon, F-75005 Paris.

E-mail : fontaine@mnhn.fr, julliard@mnhn.fr

[1] Association des Lépidoptéristes de France (ALF), 45, rue Buffon, F-75005, Paris.

E-mail : sterf.manil@free.fr, sterf.lerch@free.fr

Résumé

Le **Suivi Temporel des Rhopalocères de France** (STERF) est un programme conjoint entre le Département *Écologie et Gestion de la Biodiversité* du *MNHN* et le milieu associatif, dont l'*ALF* est le principal promoteur. Mis en place en 2005 en Île-de-France, puis en 2006 au niveau national, il vise à suivre à long terme l'évolution des populations de papillons de jour, en relation avec les modifications environnementales et le changement climatique. Les comptages (sans nécessité de capture) se font par la méthode des transects, chaque site tiré-au-sort (pour la représentativité nationale) ou choisi (patrimoniaux, suivis aussi pour d'autres études …) étant divisé en transects écologiquement homogènes et parcourus systématiquement en 10 minutes, 4 à 6 fois par an.

En mars 2010, nous avons reçu des données pour 148 sites de suivi STERF, dont **73** (49%) sont des sites tirés au sort, et **75** (51%) sont des sites choisis librement par les observateurs. La région Île-de-France est la mieux couverte (**69 sites**), suivie des régions Champagne-Ardenne **(17 sites),** Provence-Alpes-Côte-d'Azur (**13 sites)** et Rhône-Alpes (**12 sites**).

Depuis le début de l'étude, on dénombre 419 comptages en 2005 (sur 11 sites), 2198 en 2006 (sur 90 sites), 2222 en 2007 (sur 85 sites), 2333 en 2008 (sur 87 sites) et 2852 en 2009 (sur 105 sites).

Sur 132.354 individus comptés (2005-2009) appartenant à 176 espèces, 97,8% (n=129.473) l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3, tableau 1), 1% (n=1270) au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines, tableau 2), et 1.2% (n=1611) au niveau 1 (larges regroupements d'espèces ressemblantes, tableau 3).

Les espèces les plus **abondantes** sont *Maniola jurtina, Melanargia galathea*, *Pieris rapae/napi*, *Pyronia tithonus*, *Coenonympha pamphilus, Polyommatus coridon* et *P. bellargus*. Cependant, depuis 2009, nous y avons ajouté *Vanessa (Cynthia) cardui*, que la migration massive de 2009 (venant d'Afrique du Nord) propulse à la deuxième place.

Les **espèces le plus fréquemment observées** (rencontrées dans le plus grand nombre de transects) sont *Maniola jurtina* (qui reste en tête), *Coenonympha pamphilus*, *Pieris rapae*, les autres piérides blanches, *Pararge aegeria*, *Polyommatus icarus, Cynthia cardui. Melanargia galathea*. *P. coridon* et *bellargus* se classent plus bas, ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont localisées (surtout sur pelouses calcaires), mais elles présentent en général des populations abondantes.

La **richesse spécifique** (nombre moyen d'espèces présentes lors d'une visite d'un transect) est en moyenne est de 3,8 +/- 3,1) espèces, mais elle atteint 25 dans quelques sites de Provence.

Concernant les **analyses par habitats**, les zones suburbaines (étonnant !, mais la variabilité intersites est grande), les pelouses calcaires et les bois de résineux (souvent associés aux pelouses calcaires, notamment en Île-de-France) apparaissent comme les habitats les plus riches en nombre d'espèces. Un peu moins riches sont les forêts de feuillus, les friches, les autres zones herbeuses et les lisières de forêts. Les habitats urbains, agricoles et les lisières entre habitats non-forestiers sont les plus pauvres. L'étude détaille aussi la répartition de 21 espèces par types d'habitats : 7 généralistes, 4 des lisières et des jardins, 3 des prairies, 5 des pelouses calcaires, 1 des forêts et 1 migratrice.

L'indicateur papillons (abondance moyenne de chaque espèce par quinzaine, obtenue en divisant le nombre total d'individus observés dans la quinzaine par le nombre de transects parcourus durant cette quinzaine), calculé sur 55 espèces observées sur au moins 50 transects, semble montrer une progression importante des espèces généralistes et une progression modérée des espèces des pelouses en 2009 par rapport à 2008 et à 2006 (année ensoleillée).

L'index de grégarité (abondance totale divisée par le nombre de visites de transects où l'espèce a été observée) donne en tête, pour les espèces à répartition nationale, *Melanargia galathea*, *Polyommatus coridon* et *bellargus*, *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus.*

Concernant l'intérêt des **sites choisis par rapport aux sites tirés au sort**, il s'avère que, sur 21 espèces étudiées, 14 semblent mieux représentées sur les sites choisis, 1 sur les sites tirés-au-sort et les 6 dernières sont aussi bien étudiées sur les deux types de sites. Ce résultat montre l'intérêt respectif des deux modes de sélection des sites STERF.

Sommaire

Définition **5**

Contexte **5**

Les principes et méthodes résumés du STERF **5**

Le STERF 2005-2009 en quelques chiffres **7**

Niveau d'identification 7

Participation et couverture géographique 7

Richesse spécifique 9

Abondance relative 9

Richesse et abondance par types d'habitats **19**

Mode de regroupement des types d'habitats (10 classes) 19

Richesse par types d'habitats 20

Abondance par types d'habitats 21

Abondance par transect et par visite **25**

Index de grégarité **26**

Phénologie **28**

Comparaison de 2009 aux années 2005-2008 34

Choix des espèces 35

Calcul de l'indicateur 35

Classement des espèces par habitat 35

Indice moyen 39

Comparaison sites choisis / sites tirés au sort **40**

Discussion, conclusions et perspectives **42**

Sur le plan faunistique 42

Sur le plan méthodologique 42

Remerciements **44**

Références **44**

Adresses et liens utiles **45**

Définition

Le STERF, ou **Suivi Temporel des Rhopalocères de France**, est un programme conjoint entre le Département *Écologie et Gestion de la Biodiversité* du *Muséum national d'Histoire naturelle (Paris)* et le milieu associatif, dont l'*Association des Lépidoptéristes de France* est le principal promoteur.

Contexte

L'Union Européenne s'est engagée à stopper l'érosion de la biodiversité d'ici 2010, chaque état membre devant mesurer sa progression vers cet objectif. Jusqu'il y a peu, le seul indicateur dont nous disposions en France était celui basé sur le Suivi temporel des Oiseaux communs (indicateur STOC, qui contribue à l'indicateur structurel pour le développement durable adopté par l'UE ; Julliard & Jiguet 2005). Or, il est évident que les oiseaux seuls ne peuvent pas nous informer sur l'évolution de l'ensemble de la biodiversité. Il était donc nécessaire de développer des suivis sur d'autres groupes animaux et végétaux, effort dans lequel s'inscrit le programme Vigie-Nature du Muséum National d'Histoire Naturelle (plus d'information sur http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/).

Après les oiseaux, le groupe taxonomique le mieux suivi en Europe est celui des papillons de jour, dits *rhopalocères* (Van Swaay & van Strien 2005, Van Swaay et al., sous presse ; http://www.bc-europe.org/). Dans le cadre des suivis de tendance de la biodiversité, les papillons de jour sont particulièrement intéressants, car ils sont très sensibles aux modifications de l'habitat (par ex. disparition des zones humides et prairies sèches, dégradation par les produits phytosanitaires) et aux changements climatiques (Thomas, 2005). Par exemple, en Europe, pour les rhopalocères de milieu prairial, les densités ont été divisées par 2 en 14 ans (résultat extrait des 'suivis temporels' européens ; Van Swaay & van Strien, 2005) ! Par ailleurs, les papillons de jour ont un avantage pratique : ils sont facilement observables sans nécessité de capture ou d'équipements spécialisés et sont donc bien adaptés au recensement par des naturalistes spécialisés ou plus généralistes (Pollard & Yates 1993 ; Roy *et al.* 2007).

A l'échelle française, et jusqu'à la mise en œuvre simultanée de ce programme et de l'Observatoire des Papillons de Jardins (OPJ), aucun programme ne permettait de suivre les variations dans le temps et dans l'espace d'abondance et de composition des communautés de papillons diurnes communs. C'est donc dans ce but que le Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF) a été lancé au niveau national en 2006 (après une étude pilote en 2005 en Île-de-France), en s'inspirant de l'expérience du réseau des Réserves Naturelles de France (Langlois et Gilg, 2007), ainsi que de l'expérience à succès du programme STOC, qui a largement fait ses preuves depuis une décennie dans le suivi des oiseaux communs de France (Julliard & Jiguet, 2005).

Les principes et méthodes résumés du STERF

Le principe du STERF est de réaliser des comptages standardisés des papillons de jour afin de quantifier les variations dans le temps et dans l'espace de l'abondance des espèces, ainsi que la composition des communautés de rhopalocères communs de France. Il s'agit d'un projet à long terme et à vocation nationale.

Tous les naturalistes volontaires et se considérant suffisamment compétents en détermination des papillons de leur région peuvent devenir des observateurs du STERF.

Les comptages sont effectués sur un secteur géographique défini. Pour assurer intérêt local et représentativité nationale, deux modes de sélection des sites à suivre sont possibles, le tirage au sort ou le choix libre par l'observateur. Les secteurs tirés au sort correspondent à un carré de 2 x 2 km, déterminé par tirage au sort dans un rayon de 10 km autour d'une localité fournie par l'observateur. Ce mode de sélection assure que les principaux habitats au niveau régional seront suivis. Les comptages issus des carrés tirés au sort peuvent alors être considérées comme représentatifs des tendances des papillons communs à l'échelle régionale et nationale. Le tirage au sort est effectué par la coordination du STERF. Pour ce qui est des comptages sur les secteurs choisis librement par l'observateur, ils servent à documenter les tendances des espèces rares ou localisées, espèces *a priori* mal représentées par les seuls sites tirés au sort. Les sites choisis par les observateurs ayant une bonne connaissance entomologique de leur région seront les mieux adaptés pour le suivi de ces espèces. Les suivis dans les Réserves Naturelles de France (programme coordonné par Dominique Langlois, RNF) seront notamment pris en compte dans ces analyses de 'sites choisis'.

Dans chaque site (choisi ou tiré au sort), 5 à 15 transects parcourus en 10 minutes chacun, sont suivis. Les papillons sont comptés dans une boîte carrée virtuelle de 5 m de côté se déplaçant avec l'observateur (**Figure 1**). Les individus observés hors de la boîte ne sont pas comptés (seule la présence des espèces est relevée). Sur l'ensemble des sites suivis, les observateurs ont mis en place en moyenne 6.5 transects écotones (habitat homogène). Si plus de 50% de la surface du carré est en culture, il est demandé qu'au moins trois transects soient établis en bordure de champs.

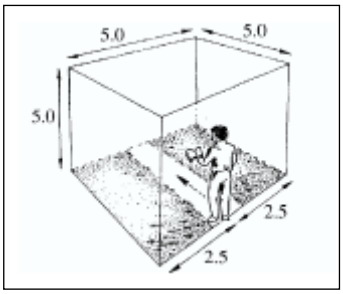


Figure 1

Les papillons observés lors du parcours d'un transect sont comptés dans une boîte carrée virtuelle de 5 m. de côté se déplaçant devant l'observateur (d'après van Swaay et al.)

Chaque transect est parcouru quatre à six fois dans l'année lors de visites mensuelles, prioritairement en mai, juin, juillet, août, si possible en avril et septembre. Les visites sont séparées d'au moins 15 jours. Des visites supplémentaires sont possibles en mars et octobre dans le Midi, sachant que le nombre de visites annuelles choisi la première année est en principe à reconduire les années ultérieures (avec souplesse, toutefois). Les visites sont effectuées seulement lors de conditions météorologiques favorables à l'activité des papillons (conditions définies dans le protocole).

Tous les rhopalocères observés 'dans la boîte' sont comptés. Pour les espèces difficilement reconnaissables à distance, des groupes d'espèces semblables ont été prédéfinis. Les analyses sont alors effectuées au niveau du groupe d'espèces et non pas de l'espèce.

Toutes les informations conceptuelles et pratiques nécessaires à la mise en place d'un suivi STERF sont disponibles sur notre site internet: http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/spip.php?rubrique4 . Ce site met à votre disposition une fiche d'inscription, le protocole complet, une justification des principaux choix méthodologiques ayant conduit au protocole en vigueur, ainsi qu'un guide pratique, la liste des espèces et la liste des habitats. Vous y trouvez aussi l'accès au forum de discussion sur les lépidoptères de France 'Tela-Papillons' au travers duquel vous êtes encouragés à partager vos expériences et résultats du STERF.

Le STERF 2005-2009 en quelques chiffres

Niveau d'identification

Sur 132.354 individus comptés (2005-2009) appartenant à 176 espèces, 97,8% (n=129.473) l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3, tableau 1), 1% (n=1270) au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines, tableau 2), et 1.2% (n=1611) au niveau 1 (larges regroupements d'espèces ressemblantes, tableau 3). Ceci témoigne d'un très **bon niveau de compétence des observateurs**, bien que l'absence de capture, et donc de contrôle a posteriori, ne permette pas de détecter toutes les erreurs d'identification.

Parmi les identifications difficiles, c'est-à-dire au niveau d'un groupe d'espèces et non pas de l'espèce, les groupes les plus représentés sont les *Pieris* blancs, les lycènes bleus dont les *Polyommatus sp.*, les *Thymelicus sp.* et les *Satyrium sp*.

Participation et couverture géographique

Au cours de ces quatre ou cinq (Île-de-France) années, une bonne centaine d'observateurs, provenant de 43 départements, ont contacté la coordination du projet dans le but de mettre en place le STERF dans leur région.

En mars 2010, nous avons reçu des données pour 148 sites de suivi STERF (**Figure 2**), dont **73** (49%) sont des sites tirés au sort, et **75** (51%) sont des sites choisis librement par les observateurs.

La région Île-de-France est la mieux couverte (**69 sites**), suivie des régions Champagne-Ardenne **(17 sites),** Provence-Alpes-Côte-d'Azur (**13 sites)** et Rhône-Alpes (**12 sites**). Le fort échantillonnage en Île-de-France s'explique principalement par la concentration d'entomologistes dans cette région, et par l'existence locale de plusieurs programmes institutionnels, dont Entomovigilance et l'Atlas de biodiversité en Seine-et-Marne, utilisant le protocole STERF pour quantifier la diversité en rhopalocères.

En termes de distribution altitudinale, l'essentiel des sites actuellement suivis se trouvent à basse altitude (Figure 3) et cette situation devrait évoluer dans l'avenir pour prendre aussi en compte la faune d'altitude. En termes d'effort d'observations, les observateurs ont effectué en moyenne **3,8 visites (E.T. 3,10) par an et par site**.

Au total, en définissant un comptage comme une visite sur un transect, cela représente :

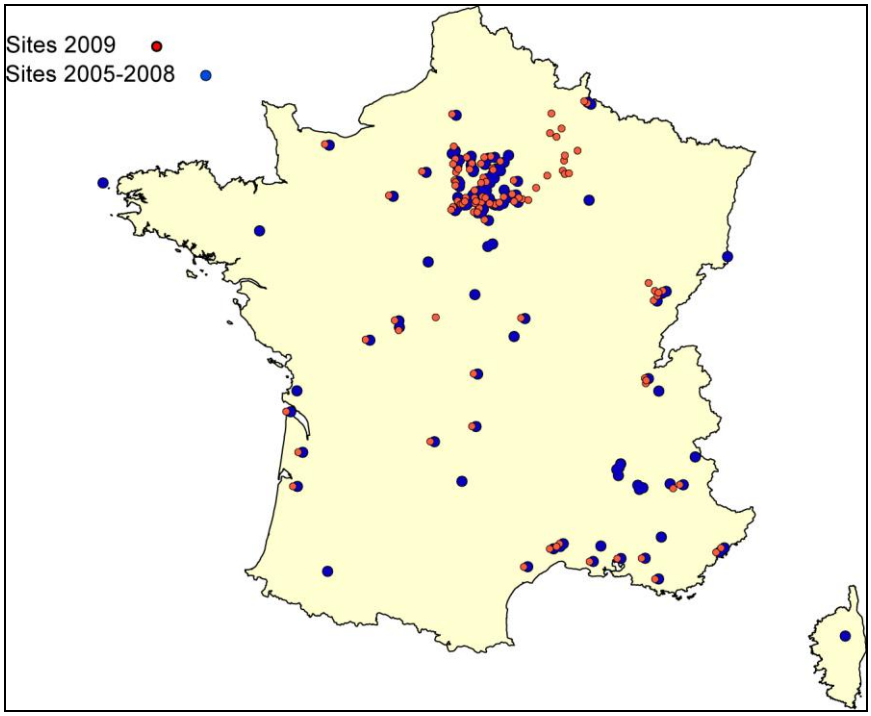
419 comptages en 2005 (sur 11 sites),

2198 en 2006 (sur 90 sites),

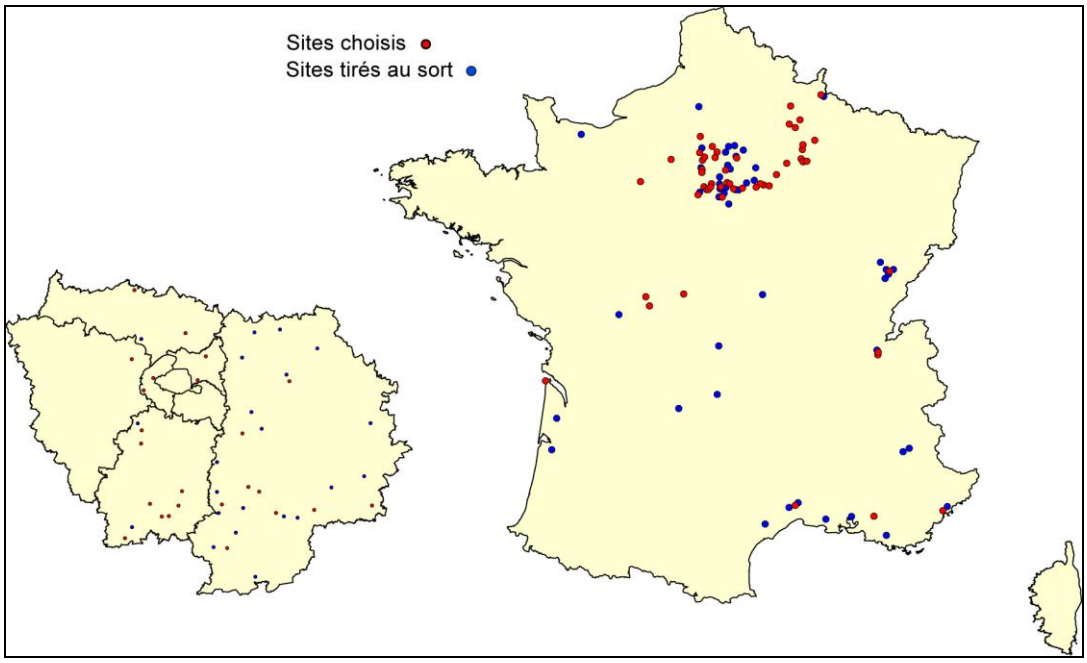
2222 en 2007 (sur 85 sites),

2333 en 2008 (sur 87 sites)

2852 en 2009 (sur 105 sites).



A



B

Figure 2. Distribution nationale des sites STERF.

A : 2005 à 2008 (bleu), 2009 (rouge).

B : sites 2009 (choisis et tirés au sort). La carte de gauche précise la distribution des sites franciliens.

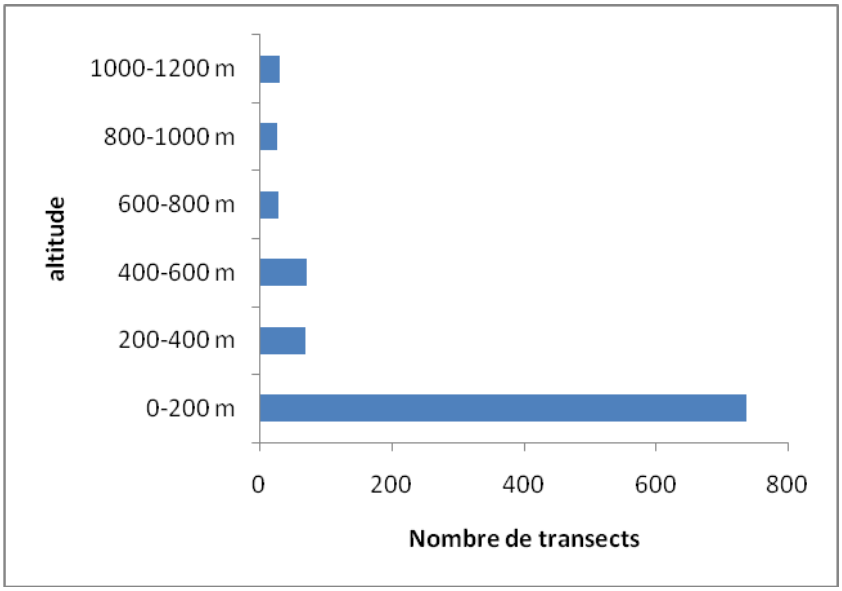


Figure 3. Distribution altitudinale des 959 transects (sur 148 sites) suivis (2005-2009)

Richesse spécifique

En quatre ans, 176 espèces ont été observées dans le cadre du STERF, en se limitant aux déterminations de niveau 3, c'est-à-dire au niveau de l'espèce.

Une information importante est déjà contenue dans le nombre d'espèces observées, dénommé richesse spécifique (**Tableau 1**).

La **richesse spécifique** (nombre moyen d'espèces présentes lors d'une visite d'un transect) s'obtient en divisant la somme du nombre d'espèces observées lors d'une visite par le nombre de visites. Sa moyenne est de 3.8 (écart-type 3.1) espèces, avec un maximum de 25 espèces pour un transect parcouru le 2 juillet 2008 à Vauvenargues (Bouches-du-Rhône) et aussi le 24 juin 2006 à Signes (83) (données d'André Chauliac).

Si on rassemble les données par transect par année, la moyenne est de 15.8 (écart-type 11.6) espèces par transect par an, avec un maximum de 92 espèces pour le même transect à signes.

Abondance relative

Les espèces les plus « abondantes » (nombre d'individus comptés) sont *Maniola jurtina*, *Cynthia cardui* (depuis 2009, en raison des migrations massives observés cette année), *Pieris rapae/napi*, *Pyronia tithonus*, *Melanargia galathea*, *Polyommatus coridon* et *Coenonympha pamphilus* (**Tableau 1**). Toutefois, ces chiffres ne reflètent pas seulement l'abondance réelle des espèces, mais sont influencés par leur facilité à être observées et identifiées. Nous utiliserons donc les nombres d'individus comptés seulement comme un indice d'**abondance relative** et non pas comme une mesure de l'abondance réelle directement comparable entre espèces. Les **tableaux 2 et 3** donnent les mêmes informations pour les niveaux de détermination inférieurs.

Tableau 1 : Nombre total d'individus identifiés à l'espèce par année

Noms vernaculaires	**N°**	***Noms latins***	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**Total**	**%**
Myrtil	3411	*Maniola jurtina*	591	4183	3643	3464	5221	17102	0,132
Belle-Dame	3495	*Cynthia cardui*		642	78	38	9453	10211	0,079
Piéride de la Rave	3306	*Pieris rapae*	531	2317	1791	1162	3471	9272	0,072
Amaryllis	3405	*Pyronia tithonus*	481	2109	1415	1707	2338	8050	0,062
Demi-Deuil	3446	*Melanargia galathea*	493	2548	1563	1348	1454	7406	0,057
Argus bleu-nacré	3369	*Polyommatus coridon*	269	1195	1075	1314	2296	6149	0,047
Fadet commun (le Procris)	3403	*Coenonympha pamphilus*	185	1377	1124	1373	1371	5430	0,042
Argus bleu	3373	*Polyommatus icarus*	84	870	631	1216	2571	5372	0,041
Piéride de la Rave ou du Navet (indéterminé)		*Pieris sp.*	171	992	1440	1022	1745	5370	0,041
Souci	3322	*Colias crocea*	1	532	236	222	2282	3273	0,025
Bel-Argus	3371	*Polyommatus bellargus*	79	603	1179	799	551	3211	0,025
Tircis	3390	*Pararge aegeria*	249	476	1174	618	667	3184	0,025
Piéride du Chou	3305	*Pieris brassicae*	226	784	979	383	751	3123	0,024
Piéride du Navet	3309	*Pieris napi*	210	418	605	413	935	2581	0,020
Fluoré	3321	*Colias alfacariensis*	116	402	185	709	563	1975	0,015
Paon du Jour	3493	*Inachis io*	71	223	519	194	697	1704	0,013
Tristan	3408	*Aphantopus hyperantus*	40	385	213	453	570	1661	0,013
Céphale	3396	*Coenonympha arcania*	99	547	240	403	324	1613	0,012
Tabac d'Espagne	3466	*Argynnis paphia*	87	590	324	283	275	1559	0,012
Mégère	3391	*Lasiommata megera*	79	221	461	396	329	1486	0,011
Argus brun	3379	*Plebeius agestis*	61	357	249	360	457	1484	0,011
Hespérie du Dactyle	3286	*Thymelicus lineola*	1	146	195	343	536	1221	0,009
Piéride de la Moutarde	3300	*Leptidea sinapis*	34	240	188	335	301	1098	0,008
Citron	3324	*Gonepteryx rhamni*	61	184	255	213	274	987	0,008
Aurore	3312	*Anthocharis cardamines*	85	172	213	257	223	950	0,007
Vulcain	3494	*Vanessa atalanta*	34	347	230	130	163	904	0,007
Ocellé rubanné	3407	*Pyronia bathseba*		68	339	218	242	867	0,007
Sylvaine	3289	*Ochlodes sylvanus*	111	182	134	151	230	808	0,006
Damier Athalie	3506	*Mellicta athalia*	8	361	156	83	192	800	0,006
Echiquier d'Ibérie	3447	*Melanargia lachesis*		14	225	329	226	794	0,006
Actéon	3287	*Thymelicus acteon*		15	506	119	105	745	0,006
Cuivré	3338	*Lycaena phlaeas*	23	199	185	159	136	702	0,005
Thécla du Kermès	3331	*Satyrium esculi*		6	124	127	383	640	0,005
Petite Violette	3484	*Clossiana dia*	51	224	89	104	162	630	0,005
Robert-le-Diable	3500	*Polygonia c-album*	74	171	105	65	164	579	0,004
Silène	3450	*Brintesia circe*		100	109	172	162	543	0,004
Mélitée orangée	3505	*Didymaeformia didyma*		34	170	113	222	539	0,004
Gazé	3303	*Aporia crataegi*		129	191	55	108	483	0,004
Marbré-de-Vert	3310	*Pontia daplidice*		44	153	167	115	479	0,004
Citron de Provence	3323	*Gonepteryx cleopatra*		44	167	112	136	459	0,004
Petit Sylvain	3486	*Limenitis camilla*	6	183	78	57	128	452	0,003
Flambé	3296	*Iphiclides podalirius*	13	123	104	81	129	450	0,003

Point de Hongrie	3263	*Erynnis tages*	5	52	61	151	144	413	0,003
Bleu-Nacré d'Espagne	3370	*Polyommatus hispana*		76	65	170	92	403	0,003
Azuré des Nerpruns	3351	*Celastrina argiolus*	88	56	116	41	99	400	0,003
Agreste	3457	*Hipparchia semele*		275	54	34	34	397	0,003
Grand Nègre des Bois	3451	*Minois dryas*		69	132	102	94	397	0,003
Azuré des Coronilles	3386	*Plebeius argyrognomon*		67	134	102	87	390	0,003
Thécla de l'Yeuse	3332	*Satyrium ilicis*	16	92	112	92	75	387	0,003
Hespérie de la Houque	3285	*Thymelicus sylvestris*	2	113	114	64	92	385	0,003
Mélitée du Plantain	3502	*Melitaea cinxia*	3	95	80	73	116	367	0,003
Cuivré fuligineux	3341	*Heodes tityrus*	9	106	81	51	98	345	0,003
Damier de la Succise	3514	*Euphydryas aurinia*		198	48	21	76	343	0,003
Carte géographique	3501	*Araschnia levana*	16	71	139	60	43	329	0,003
Moyen Nacré	3469	*Fabriciana adippe*	33	210	51	6	22	322	0,002
Ocellé de la Canche	3406	*Pyronia cecilia*		41	46	78	149	314	0,002
Petit Nacré	3472	*Issoria lathonia*	19	79	51	40	122	311	0,002
Sylvain azuré	3487	*Limenitis reducta*	9	49	88	67	69	282	0,002
Fadet des Garrigues	3401	*Coenonympha dorus*		19	68	125	54	266	0,002
Petite Tortue	3497	*Aglais urticae*	45	82	71	7	38	243	0,002
Faune	3456	*Neohipparchia statilinus*		97	56	28	59	240	0,002
Azuré du Trèfle	3347	*Cupido argiades*		41	99	44	46	230	0,002
Mercure	3452	*Arethusana arethusa*	1	83	41	46	56	227	0,002
Machaon	3298	*Papilio machaon*	6	38	58	52	71	225	0,002
Nacré de la Ronce	3473	*Brenthis daphne*		99	51	28	39	217	0,002
Virgule	3288	*Hesperia comma*	14	118	32	23	30	217	0,002
Azuré de la Faucille	3348	*Cupido alcetas*	24	33	14	43	100	214	0,002
Echiquier d'Occitanie	3449	*Melanargia occitanica*		12	54	84	63	213	0,002
Grand Sylvandre	3462	*Hipparchia fagi*	42	90	39	21	19	211	0,002
Thécla de la Ronce (Argus vert)	3336	*Callophrys rubi*	2	26	24	88	70	210	0,002
Azuré du Plantain	3368	*Polyommatus escheri*		99	17	20	66	202	0,002
Chevron blanc	3456a	*Pseudotergumia fidia*		7	80	53	36	176	0,001
Miroir	3284	*Heteropterus morpheus*	37	44	46	23	23	173	0,001
Azuré de l'Ajonc	3384	*Plebeius argus*		70	16	73	9	168	0,001
Grande Coronide	3454	*Satyrus ferula*		53	33	23	45	154	0,001
Soufré	3320	*Colias hyale*		20	4	5	121	150	0,001
Némusien	3392	*Lasiommata maera*	14	15	61	18	37	145	0,001
Grisette	3264	*Carcharodus alceae*		34	41	29	38	142	0,001
Soufré ou Fluoré (indéterminé)		*Colias sp.*		53	15	12	55	135	0,001
Aurore de Provence	3313a	*Anthocharis euphenoides*		27	44	21	28	120	0,001
Fadet des Laîches (Oedippe)	3404	*Coenonympha oedippus*		19	48	22	31	120	0,001
Petit Collier argenté	3481	*Clossiana selene*	8	45	16	16	30	115	0,001
Demi-Argus	3361	*Polyommatus semiargus*		16	36	10	42	104	0,001
Grand Collier argenté	3482	*Clossiana euphrosyne*	9	40	35	12	6	102	0,001
Grand Damier	3504	*Cinclidia phoebe*		51	14	10	19	94	0,001
Azuré des Cytises	3352	*Glaucopsyche alexis*		15	37	17	22	91	0,001
Grande Tortue	3490	*Nymphalis polychloros*	2	31	38	8	12	91	0,001

Bacchante	3394	*Lopinga achine*		16	4	22	43	85	0,001
Azuré du Thym	3359	*Pseudophilotes baton*		14	26	31	14	85	0,001
Grand Nacré	3468	*Speyeria aglaja*	11	20	14	16	23	84	0,001
Azuré du Serpolet	3355	*Glaucopsyche arion*		33	22	24	3	82	0,001
Azuré du Genêt	3385	*Plebeius idas*		11	12	17	42	82	0,001
Sablé de la Luzerne	3363	*Polyommatus dolus*		19	41	18	3	81	0,001
Petite Coronide	3455	*Satyrus actaea*		12	19	18	28	77	0,001
Azuré de la Badasse	3353	*Glaucopsyche melanops*		13	16	32	12	73	0,001
Mélitée des Scabieuses	3509	*Mellicta parthenoides*		16	11	19	25	71	0,001
Piéride des Biscutelles	3315	*Euchloe crameri*		12	24	15	15	66	0,001
Roussâtre	3267	*Spialia sertorius*		13	22	10	19	64	0,000
Moiré automnal	3441	*Erebia neoridas*		21	19	5	17	62	0,000
Azuré de la Faucille	3348	*Everes alcetas*		10	5	21	25	61	0,000
Hespérie de la Mauve (N)	3269	*Pyrgus malvae*	1	18	15	15	12	61	0,000
Azuré de la Sanguisorbe	3356	*Glaucopsyche telejus*		56				56	0,000
Nacré de la Sanguisorbe	3475	*Brenthis ino*	1	35	4	7	6	53	0,000
Sablé du Sainfoin	3362	*Polyommatus damon*		52				52	0,000
Piéride du Sainfoin	3302	*Leptidea duponcheli*		22	4	6	16	48	0,000
Thécla du Prunellier	3335	*Satyrium spini*		26	3	6	12	47	0,000
Azuré de la Luzerne	3345	*Leptotes pirithous*		5	16	14	10	45	0,000
Azuré de la Chevrette	3350	*Cupido osiris*		11	8	16	9	44	0,000
Petit Sylvandre	3460	*Hipparchia alcyone*		12	8	13	11	44	0,000
Echiquier	3283	*Carterocephalus palaemon*		6	8	25	4	43	0,000
Thécla du Chêne	3328	*Neozephyrus quercus*	2	6	9	9	16	42	0,000
Sablé provençal	3364	*Polyommatus ripartii*		16	3	5	18	42	0,000
Petit Mars changeant	3465	*Apatura ilia*	3	11	6	3	18	41	0,000
Azuré de l'Esparcette	3367	*Polyommatus thersites*		12	7	3	18	40	0,000
Diane	3294	*Zerynthia polyxena*		8	7	12	12	39	0,000
Sylvandre helvète	3461	*Hipparchia genava*		2	16	3	17	38	0,000
Hespérie de la Mauve (S)	3270	*Pyrgus malvoides*		6	17	6	9	38	0,000
Azuré Porte-Queue	3346	*Lampides boeticus*		12	7	4	7	30	0,000
Proserpine	3295	*Zerynthia rumina*		13	4	10	2	29	0,000
Chiffre	3470	*Fabriciana niobe*		16	4	2	6	28	0,000
Pacha à deux Queues	3463	*Charaxes jasius*		1	10	3	13	27	0,000
Piéride d'Ibéride	3307	*Pieris mannii*			13	5	9	27	0,000
Grand Mars changeant	3464	*Apatura iris*		14		5	4	23	0,000
Hespérie du Marrube	3266a	*Carcharodus floccifera*		3	9	8	3	23	0,000
Lucine	3325	*Hamearis lucina*		16	2	4	1	23	0,000
Hespérie des Cirses	3277	*Pyrgus cirsii*			3	20		23	0,000
Argus pourpre - Cuivré flamboyant	3342	*Heodes alciphron*		2	6	3	11	22	0,000
Hespérie du Carthame	3279	*Pyrgus carthami*				21		21	0,000
Thécla de l'Arbousier	3337	*Callophrys avis*			14	4	2	20	0,000
Moiré sylvicole	3421	*Erebia aethiops*		3	1	2	14	20	0,000
Azuré de la Jarosse	3366	*Polyommatus amandus*		18				18	0,000
Thécla du Prunier	3334	*Satyrium pruni*			17			17	0,000

Fadet thyrrénien	3400	*Coenonympha corinna*		15				15	0,000
Solitaire	3318	*Colias palaeno*		15				15	0,000
Morio	3492	*Nymphalis antiopa*	1	1	4	6	2	14	0,000
Hespérie des Potentilles	3271	*Pyrgus armoricanus*		4	9		1	14	0,000
Thécla de l'Orme	3333	*Satyrium w-album*	2	6	3		3	14	0,000
Brun des Pélargoniums	3346a	*Cacyreus marshalli*		1	1	4	6	12	0,000
Marbré de Corse	3316	*Euchloe insularis*				11		11	0,000
Grand Sylvain	3485	*Limenitis populi*			4	5	2	11	0,000
Nacré de la Filipendule	3474	*Brenthis hecate*		2	2	3	3	10	0,000
Hespérie de la Maloppe	3278	*Pyrgus onopordi*		2	6	2		10	0,000
Hermite	3453	*Chazara briseis*		5			3	8	0,000
Echancré	3387	*Libythea celtis*			1	1	6	8	0,000
Hespérie de l'Alchémie	3275	*Pyrgus serratulae*		1	7			8	0,000
Thécla du Bouleau	3327	*Thecla betulae*				2	6	8	0,000
Moiré des Fétuques	3443	*Erebia meolans*		4	2		1	7	0,000
Gorgone	3393	*Lasiommata petropolitana*		4	3			7	0,000
Cuivré satiné (Verge d'Or)	3340	*Heodes virgaureae*		3	2	1		6	0,000
Cuivré des Marais	3343	*Lycaena dispar*		3			3	6	0,000
Damier noir	3503	*Melitaea diamina*		5			1	6	0,000
Azuré du Genêt corse	3385d	*Pyrgus bellieri*			5	1		6	0,000
Hespérie de la Carline	3276	*Pyrgus carlinae*		1	3	1	1	6	0,000
Moiré provençal	3430	*Erebia epistygne*			3	1	1	5	0,000
Moiré lancéolé	3424	*Erebia alberganus*		4				4	0,000
Lycaon	3409	*Hyponephele lycaon*		2		1	1	4	0,000
Cardinal	3467	*Pandoriana pandora*		1	2	1		4	0,000
Moiré franconnien	3423	*Erebia medusa*					3	3	0,000
Louvet	3410	*Hyponephele lupina*			1	1	1	3	0,000
Azuré de l'Orobe	3372	*Polyommatus daphnis*		3				3	0,000
Thécla de l'Amarel	3330	*Satyrium acaciae*		2	1			3	0,000
Marbré de Lusitanie	3317	*Euchloe tagis*		1		1		2	0,000
Hespérie de l'Herbe au Vent	3268	*Muschampia proto*			1		1	2	0,000
Azuré du Mélilot	3365	*Polyommatus dorylas*				1	1	2	0,000
Hespérie du Faux Buis	3272	*Pyrgus alveus*			2			2	0,000
Hespérie de l'Epiaire	3265	*Carcharodus lavatherae*				1		1	0,000
Moiré printanier	3422	*Erebia triaria*		1				1	0,000
Piéride de la Roquette	3314	*Euchloe simplonia*				1		1	0,000
Damier de l'Alchémille	3513	*Euphydryas cynthia*					1	1	0,000
Nacré thyrrénien	3471	*Fabriciana elisa*				1		1	0,000
Agreste flamboyant	3458	*Hipparchia aristaeus*				1		1	0,000
Mélitée des Linaires	3507	*Mellicta deione*					1	1	0,000
Apollon	3292	*Parnassius apollo*		1				1	0,000
Argus des Hélianthèmes	3380	*Plebeius artaxerxes*		1				1	0,000
Hespérie des Frimas	3281	*Pyrgus andromedae*				1		1	0,000
Hespérie du Pas-d'âne	3282	*Pyrgus cacaliae*				1		1	0,000
		Total général	**5049**	**28483**	**26118**	**23911**	**45912**	**129473**	**1**

Les 20 espèces particulièrement étudiées dans ce rapport sont indiquées en brun. '%' correspond à la proportion d'individus de l'espèce considérée par rapport à l'ensemble des individus comptés (total 1)

Tableau 2 : Nombre total d'individus comptés au niveau 2 par année

Groupe d'espèces	2006	2007	2008	2009	Total	%
Thymelicus	38		3	470	511	0,402
Polyommatus sensu stricto	4	54		84	142	0,112
Petit, Nervures non verdâtres (unies)	1	24	24	39	88	0,069
Satyrium	4	25	17	34	80	0,063
Pieris Grand, nervures non visib.	21			27	48	0,038
Pyrgus malvae	16	2	20	6	44	0,035
Colias	12		6	22	40	0,031
Pieris		39			39	0,031
Thymelicus	1	7	10	15	33	0,026
Plebejus et Vacciniina	20	1	8		29	0,023
Pyronia		14	11	3	28	0,022
Hipparchia gris-noirs unis			9	12	21	0,017
Mellicta Type athalia (+ diamina)	20		1		21	0,017
Carcharodus	4	3	2	9	18	0,014
Melanargia (cellule non barrée) Groupe galathea		17			17	0,013
Leptidea Groupe Piéride de la moutarde	4	2		7	13	0,010
Melitaea	1	1		9	11	0,009
Lysandra et voisins	10				10	0,008
Euphydryas Type maturna			3	5	8	0,006
Gonepteryx	3	3		1	7	0,006
Limenitis Sylvains		3	1	3	7	0,006
Lasiommata	1	1		4	6	0,005
Zerynthia				5	5	0,004
Hesperia et Ochlodes	4				4	0,003
Hipparchia à bandes blanches			3	1	4	0,003
Polyommatus			4		4	0,003
Satyrus	4				4	0,003
Brenthis			3		3	0,002
Mellicta		2	1		3	0,002
Speyeria et voisins	1			2	3	0,002
Euchloe + Femelle de cardamines			1	1	2	0,002
Glaucopsyche				2	2	0,002
Issoria				2	2	0,002
Pyrgus	2				2	0,002
Pyrgus autres que malvae	1	1			2	0,002
Satyrium				2	2	0,002
Anthocharis		1			1	0,001
Aricia	1				1	0,001
Celastrina argiolus				1	1	0,001
Colias jaunes (hyale ou alfacariensis)		1			1	0,001
Philotes et voisin				1	1	0,001
Spialia	1				1	0,001
Thècles bleus		1			1	0,001
Total général	**174**	**202**	**127**	**767**	**1270**	**1,000**

Tableau 3 : Nombre total d'individus comptés au niveau 1 par année

Groupes d'espèces	2006	2007	2008	2009	Total	%
Piérides blanches à dessous blanchâtre	17	268	94	160	539	0,335
Lycènes bleus	79	185	104	57	425	0,264
Piérides blanches	33	16	114		163	0,101
Thècles bruns	29	13	6	23	71	0,044
Hespérides roux unis	1	18		26	45	0,028
Piérides blanches à dessous verdâtre	6	21	7	7	41	0,025
Fadets		35		2	37	0,023
Petits Nacrés	1	4		30	35	0,022
Mélitées	9	9	5	11	34	0,021
Citrons		2	18	8	28	0,017
Hespérides noirs tachetés	7	11	3	6	27	0,017
Mégères et voisins		13	2	6	21	0,013
Colias orange		14	4		18	0,011
Tircis		17			17	0,011
Grands Nacrés		5	3	5	13	0,008
Colias jaunes	1		1	9	11	0,007
Myrtil		10			10	0,006
Aurores			4	5	9	0,006
Demi-deuils		9			9	0,006
Hespérides bruns barriolés	1	4		1	6	0,004
Machaon et voisin		5	1		6	0,004
Mars et Sylvains		2	1	3	6	0,004
Silène et Sylvandres		3		2	5	0,003
Thècles bleus		4	1		5	0,003
Coronide		3		1	4	0,002
Lycènes bleus barriolés		1	3		4	0,002
Roberts-le-Diable (c-blanc)			4		4	0,002
Hipparchia	1	2			3	0,002
Lycènes rouges	1	1	1		3	0,002
Paon du Jour			3		3	0,002
Belle-Dame			1	1	2	0,001
Thècles verts				2	2	0,001
Amaryllis et voisins		1			1	0,001
Agrestes	1				1	0,001
Hermite		1			1	0,001
Hespéride brun foncé uni				1	1	0,001
Lycène bleu barriolé	1				1	0,001
Total général	**188**	**677**	**380**	**366**	**1611**	**1**

Par ailleurs, on peut aussi identifier les **espèces le plus fréquemment observées**, c'est-à-dire qui ont été rencontrées dans le plus grand nombre de transects, quel que soit le nombre d'exemplaires présents à chaque visite (**Tableau 4**).

Le classement obtenu est un peu différent de celui qui considérait le nombre total d'exemplaires observés.

Si *Maniola jurtina* reste en tête, *Melanargia galathea*, *Polyommatus coridon* et *P. bellargus* régressent fortement dans le classement, ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont très localisées (surtout sur pelouses calcaires), mais présentent en général des populations abondantes.

Pieris rapae, *Pyronia tithonus* et *Coenonympha pamphilus* restent globalement à la même place dans le classement (espèces plutôt ubiquistes largement dispersées).

Tableau 4 : Classement des rhopalocères en fonction du nombre de fois qu'ils ont ils ont été observés sur un transect (quel qu'il soit)

Nom vernaculaire	Nom latin	2005	2006	2007	2008	2009	Total	Prop
Myrtil	*Maniola jurtina*	136	702	578	622	759	2797	0,076
Piéride de la Rave	*Pieris rapae*	110	628	558	425	817	2538	0,069
Fadet commun (le Procris)	*Coenonympha pamphilus*	75	461	391	474	487	1888	0,051
Piéride de la Rave ou du Navet (indéterminé)	*Pieris sp.*	60	306	457	408	508	1739	0,047
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*	107	447	467	238	377	1636	0,044
Tircis	*Pararge aegeria*	119	273	443	324	364	1523	0,041
Argus bleu	*Polyommatus icarus*	40	311	246	361	557	1515	0,041
Belle-Dame	*Cynthia cardui*		286	68	31	1107	1492	0,041
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	94	375	290	304	323	1386	0,038
Piéride du Navet	*Pieris napi*	77	215	275	224	328	1119	0,030
Demi-Deuil	*Melanargia galathea*	52	340	242	243	235	1112	0,030
Souci	*Colias crocea*	1	259	138	115	511	1024	0,028
Paon du Jour	*Inachis io*	41	138	242	119	235	775	0,021
Mégère	*Lasiommata megera*	31	130	227	186	158	732	0,020
Vulcain	*Vanessa atalanta*	23	249	162	100	128	662	0,018
Piéride de la Moutarde	*Leptidea sinapis*	12	149	112	169	164	606	0,016
Citron	*Gonepteryx rhamni*	39	119	121	136	152	567	0,015
Tabac d'Espagne	*Argynnis paphia*	33	219	110	87	113	562	0,015
Argus brun	*Aricia agestis*	18	132	114	123	157	544	0,015
Fluoré	*Colias alfacariensis*	34	123	65	182	139	543	0,015
Bel-Argus	*Polyommatus bellargus*	22	142	95	158	110	527	0,014
Argus bleu-nacré	*Polyommatus coridon*	28	125	84	119	132	488	0,013
Aurore	*Anthocharis cardamines*	37	85	98	139	117	476	0,013
Cuivré	*Lycaena phlaeas*	14	94	113	116	99	436	0,012
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus*	38	100	75	86	122	421	0,011
Robert-le-Diable	*Polygonia c-album*	45	118	75	52	121	411	0,011
Céphale	*Coenonympha arcania*	29	128	72	100	73	402	0,011
Flambé	*Iphiclides podalirius*	12	90	75	64	92	333	0,009
Tristan	*Aphantopus hyperantus*	19	70	67	76	94	326	0,009
Petite Violette	*Clossiana dia*	26	105	46	52	65	294	0,008

Azuré des Nerpruns	*Celastrina argiolus*	54	46	71	31	75	277	0,008
Damier Athalie	*Mellicta athalia*	4	68	52	40	55	219	0,006
Citron de Provence	*Gonepteryx cleopatra*		30	53	69	66	218	0,006
Petit Sylvain	*Limenitis camilla*	2	79	40	35	59	215	0,006
Gazé	*Aporia crataegi*		57	69	34	51	211	0,006
Silène	*Brintesia circe*		68	46	38	59	211	0,006
Carte géographique	*Araschnia levana*	13	53	72	39	30	207	0,006
Sylvain azuré	*Limenitis reducta*	6	40	60	45	49	200	0,005
Petit Nacré	*Issoria lathonia*	9	53	37	26	66	191	0,005
Machaon	*Papilio machaon*	6	36	49	40	58	189	0,005
Mélitée orangée	*Didymaeformia didyma*		18	44	51	67	180	0,005
Point de Hongrie	*Erynnis tages*	2	29	39	57	49	176	0,005
Hespérie du Dactyle	*Thymelicus lineola*	1	44	54	33	43	175	0,005
Hespérie de la Houque	*Thymelicus sylvestris*	2	51	48	22	42	165	0,004
Petite Tortue	*Aglais urticae*	24	53	46	7	26	156	0,004
Mélitée du Plantain	*Melitaea cinxia*	3	32	34	28	53	150	0,004
Cuivré fuligineux	*Heodes tityrus*	5	39	29	28	46	147	0,004
Marbré-de-Vert	*Pontia daplidice*		22	50	50	25	147	0,004
Moyen Nacré	*Fabriciana adippe*	8	92	25	5	16	146	0,004
Grand Nègre des Bois	*Minois dryas*		32	41	30	25	128	0,003
Thécla de la Ronce (Argus vert)	*Callophrys rubi*	2	19	17	47	41	126	0,003
Grand Sylvandre	*Hipparchia fagi*	20	54	22	17	11	124	0,003
Ocellé rubanné	*Pyronia bathseba*		5	53	36	26	120	0,003
Thécla de l'Yeuse	*Satyrium ilicis*	3	37	25	34	20	119	0,003
Nacré de la Ronce	*Brenthis daphne*		46	30	16	22	114	0,003
Azuré des Coronilles	*Plebeius argyrognomon*		23	32	29	29	113	0,003
Azuré du Trèfle	*Cupido argiades*		18	36	25	24	103	0,003
Agreste	*Hipparchia semele*		35	29	19	19	102	0,003
Virgule	*Hesperia comma*	6	49	18	11	16	100	0,003
Faune	*Neohipparchia statilinus*		34	18	19	22	93	0,003
Grisette	*Carcharodus alceae*		20	28	15	29	92	0,003
Bleu-Nacré d'Espagne	*Polyommatus hispana*		18	20	28	23	89	0,002
Soufré ou Fluoré (indéterminé)	*Colias sp.*		33	13	10	27	83	0,002
Echiquier d'Ibérie	*Melanargia lachesis*		5	27	21	28	81	0,002
Azuré du Plantain	*Polyommatus escheri*		36	11	12	22	81	0,002
Actéon	*Thymelicus acteon*		10	27	28	16	81	0,002
Thécla du Kermès	*Satyrium esculi*		5	26	24	25	80	0,002
Azuré de la Faucille	*Cupido alcetas*	8	15	8	19	27	77	0,002
Ocellé de la Canche	*Pyronia cecilia*		8	14	19	34	75	0,002
Mercure	*Arethusana arethusa*	1	26	10	19	17	73	0,002
Fadet des Garrigues	*Coenonympha dorus*		8	23	24	18	73	0,002
Grande Coronide	*Satyrus ferula*		27	19	10	15	71	0,002
Chevron blanc	*Pseudotergumia fidia*		6	27	21	16	70	0,002
Soufré	*Colias hyale*		16	1	3	49	69	0,002
Miroir	*Heteropterus morpheus*	12	19	10	14	10	65	0,002

Damier de la Succise	*Euphydryas aurinia*		32	12	5	14	63	0,002
Grande Tortue	*Nymphalis polychloros*	2	23	22	7	9	63	0,002
Petit Collier argenté	*Clossiana selene*	5	19	11	11	16	62	0,002
Némusien	*Lasiommata maera*	7	14	19	11	11	62	0,002
Grand Nacré	*Speyeria aglaja*	7	16	12	11	16	62	0,002
Aurore de Provence	*Anthocharis euphenoides*		10	20	10	17	57	0,002
Roussâtre	*Spialia sertorius*		13	17	10	13	53	0,001
Grand Damier	*Cinclidia phoebe*		27	7	5	11	50	0,001
Grand Collier argenté	*Clossiana euphrosyne*	5	18	13	7	6	49	0,001
Demi-Argus	*Polyommatus semiargus*		5	13	6	22	46	0,001
Echiquier d'Occitanie	*Melanargia occitanica*		7	10	13	14	44	0,001
Piéride du Sainfoin	*Leptidea duponcheli*		19	4	5	15	43	0,001
Hespérie de la Mauve (N)	*Pyrgus malvae*	1	12	9	10	10	42	0,001
Piéride des Biscutelles	*Euchloe crameri*		9	14	7	11	41	0,001
Azuré des Cytises	*Glaucopsyche alexis*		9	14	7	11	41	0,001
Fadet des Laîches (Oedippe)	*Coenonympha oedippus*		7	14	10	8	39	0,001
Azuré du Thym	*Pseudophilotes baton*		5	11	11	11	38	0,001
Mélitée des Scabieuses	*Mellicta parthenoides*		7	5	12	12	36	0,001
Azuré de l'Ajonc	*Plebeius argus*		11	6	13	6	36	0,001
Thécla du Chêne	*Neozephyrus quercus*	2	5	8	7	13	35	0,001
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	2	11	5	3	12	33	0,001
Bacchante	*Lopinga achine*		9	3	8	13	33	0,001
Petite Coronide	*Satyrus actaea*		8	9	7	9	33	0,001
Petit Sylvandre	*Hipparchia alcyone*		8	6	10	8	32	0,001
Azuré de la Chevrette	*Cupido osiris*		7	6	10	8	31	0,001
Moiré automnal	*Erebia neoridas*		9	8	4	10	31	0,001
Azuré de la Badasse	*Glaucopsyche melanops*		5	8	11	7	31	0,001
Azuré de la Faucille	*Everes alcetas*		6	5	9	9	29	0,001
Azuré du Genêt	*Plebeius idas*		6	5	8	10	29	0,001
Nacré de la Sanguisorbe	*Brenthis ino*	1	16	3	5	3	28	0,001
Azuré de la Luzerne	*Leptotes pirithous*		4	12	5	7	28	0,001
Azuré de l'Esparcette	*Polyommatus thersites*		10	6	3	9	28	0,001
Hespérie de la Mauve (S)	*Pyrgus malvoides*		4	10	6	8	28	0,001
Azuré Porte-Queue	*Lampides boeticus*		9	7	4	7	27	0,001
Azuré du Serpolet	*Glaucopsyche arion*		11	4	9	1	25	0,001
Sylvandre helvète	*Hipparchia genava*		2	11	2	9	24	0,001
Thécla du Prunellier	*Satyrium spini*		11	3	4	6	24	0,001
Sablé provençal	*Polyommatus ripartii*		9	2	4	8	23	0,001
Pacha à deux Queues	*Charaxes jasius*		1	9	2	9	21	0,001
Sablé de la Luzerne	*Polyommatus dolus*		7	8	5	1	21	0,001

Richesse et abondance par types d'habitats

Mode de regroupement des types d'habitats (10 classes)

Dix grandes catégories d'habitats ont été retenues pour les analyses : habitats urbains, habitats suburbains (incluant les espaces bâtis, espaces verts, dépendances ferroviaires), forêts et buissons à dominantes résineux, forêts et buissons à dominante feuillus, lisières de forêts, lisières non forestières, habitats agricoles non herbeux (grandes cultures surtout), prairies agricoles et pelouses calcicoles. Pour les transects se situant à la lisière entre deux habitats différentes, deux types de lisière ont donc été définies : les lisières en limite d'un habitat forestier ('Lisière de forêt ') et les lisières entre deux autres habitats non-forestiers ('Lisière d'habitat non-forestier').

Ces 10 catégories d'habitats (**Tableau 5, figure 4**) se répartissent quantitativement comme indiqué dans le tableau 5 (**959 transects**). Les forêts de feuillus (196), les lisières forestières (136) et les milieux agricoles (328) - herbeux (101) et non herbeux (227) - sont les habitats les plus fréquemment étudiés, juste devant les friches (77). Les milieux urbains et suburbains sont moins représentés (48 transects).

Tableau 5 : Nombre de transects par type d'habitats regroupés

Habitat	Nb	Pourcentage
Bâti urbain	36	0,04
Bâti sub-urbain	12	0,01
Forêt et bosquets à dominante résineux	36	0,04
Forêt et bosquets à dominante feuillus	196	0,20
Lisière bois	136	0,14
Lisière autre	83	0,09
Cultivé non herbeux	227	0,24
Milieux herbeux	101	0,11
Friches - Jachère	77	0,08
Pelouse calcaire	45	0,05
Autres	10	0,01
Total général	**959**	

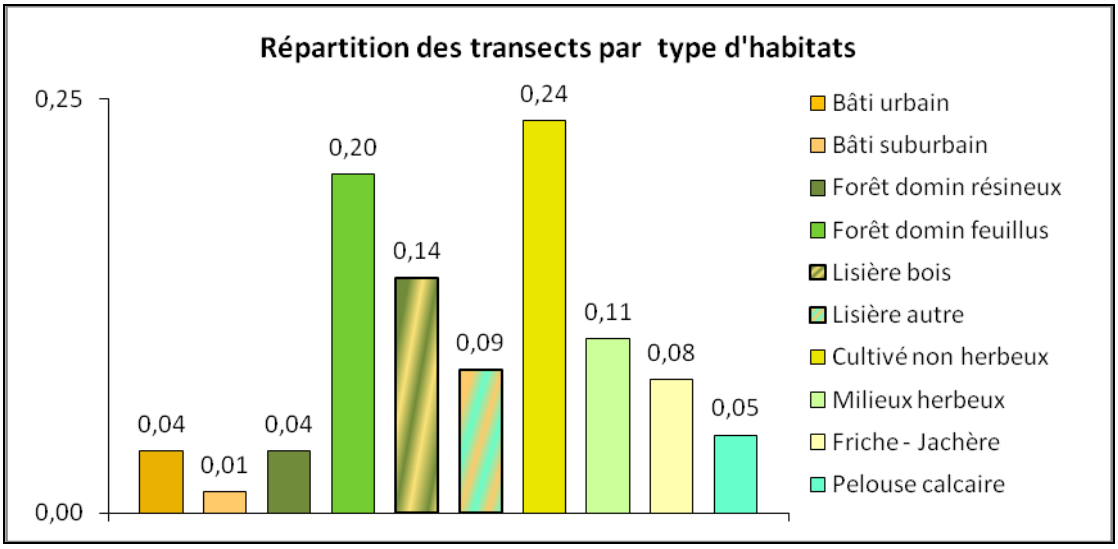


Figure 4. Répartition en pourcentage des principaux types d'habitats

Richesse par types d'habitats

La variation de richesse spécifique moyenne entre ces dix types d'habitats est illustrée sur la **Figure 5**.

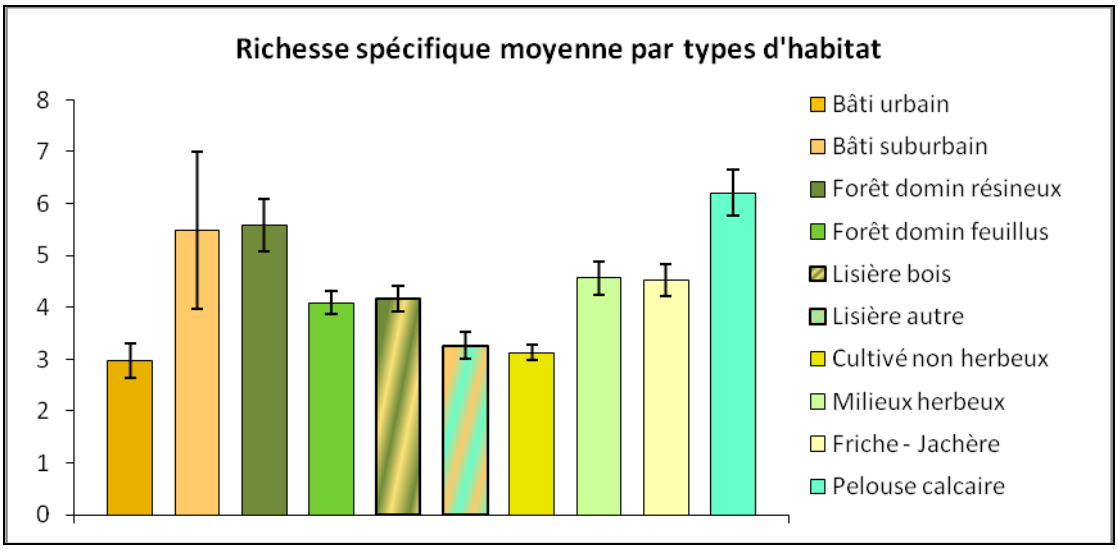


Figure 5a. Répartition de la richesse en fonction des principaux types d'habitats (± erreur standard)

On voit peu de différences de richesse entre les pelouses, les forêts, les lisières et les milieux agricoles herbeux, mais les écart-types sont grands et ne permettent pas de conclusion formelle. Les milieux suburbains donnent des résultats très variable et peu interprétables, car trop peu nombreux.

Les zones suburbaines, les pelouses et les bois de résineux (souvent associés aux pelouses, notamment en Île-de-France) apparaissent comme les habitats les plus riches en nombre d'espèces moyen par visite et par transect. Les autres habitats assez riches sont les forêts de feuillus, les friches, les autres zones herbeuses et les lisières de forêts. Les habitats urbains, agricoles et les lisières entre habitats non-forestiers sont les plus pauvres.

Abondance par types d'habitats

Les résultats obtenus pour les 21 espèces sont données dans la **figure 6** (nombre moyen d'exemplaires par visite et par transect ± erreur standard). Les espèces les plus ubiquistes sont les 3 *Pieris* (dans tous les biotopes ouverts, même en ville et dans les champs, le colza et la moutarde étant des plantes-hôtes de substitution de *Pieris rapae*), *Anthocharis cardamines* et *Colias croceus* (migrateur). *Polyommatus icarus* apparaît aussi comme très généraliste, alors qu'une préférence pour les milieux ouverts herbeux sauvages ou cultivés est plus classiquement observée.

Presqu'aussi adaptables aux différents habitats sont *Vanessa atalanta* et *Inachis io* (lisières et jardins) et, dans une moindre mesure, *Polygonia c-album* et *Pararge aegeria* (répartition comparable, mais avec une nuance plus forestière).

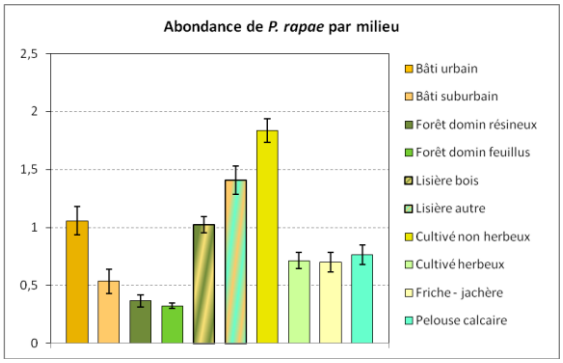
Plus adaptés aux milieux herbeux sont *Coenonympha pamphilus* (tous biotopes ouverts et herbeux, y compris les bords de champs), *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus* (tous biotopes ouverts et les lisières).

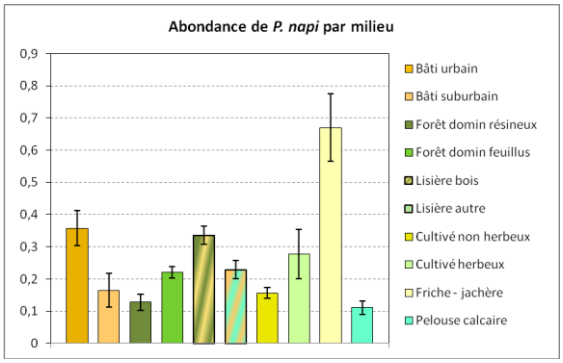
Pararge aegeria est d'origine forestière, mais est aussi présent aussi en lisière, dans les milieux partiellement ouverts, même dégradés (villes, pelouses).

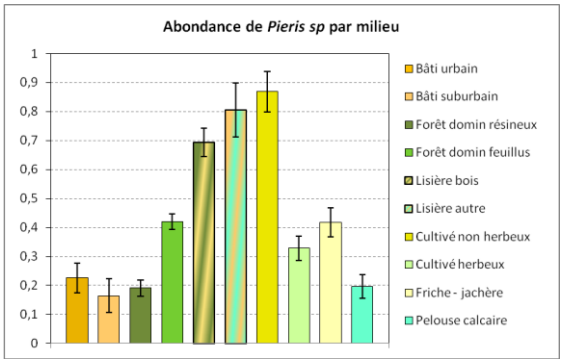
Polyommatus coridon et *bellargus*, *Colias alfacariensis*, *Coenonympha arcania* et *Melanargia galathea* se concentrent sur les pelouses, le plus souvent calcaires. On note que plusieurs de ces espèces pénètrent dans les forêts de pins qui entourent fréquemment les pelouses calcaires (résineux), situation fréquente dans les plaines du Nord et du Centre de la France, d'où proviennent la majorité de nos données.

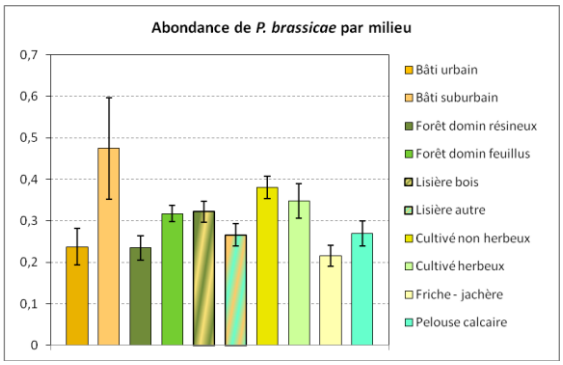
Figure 6. Répartition des 20 espèces par types d'habitats

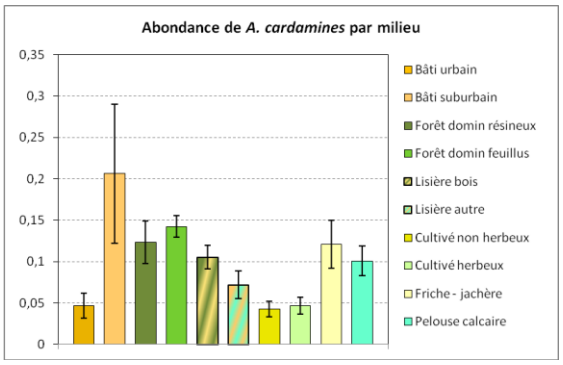
1. Espèces généralistes

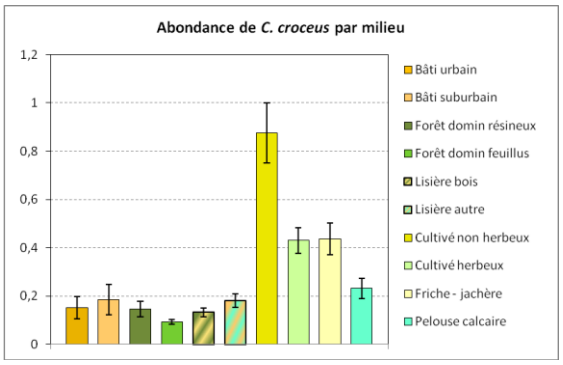


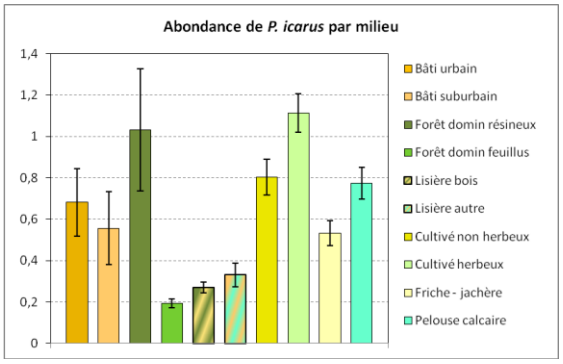




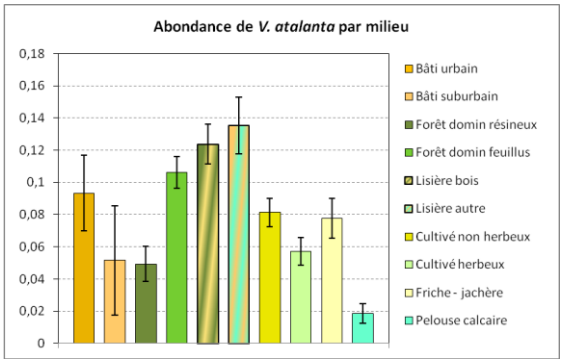


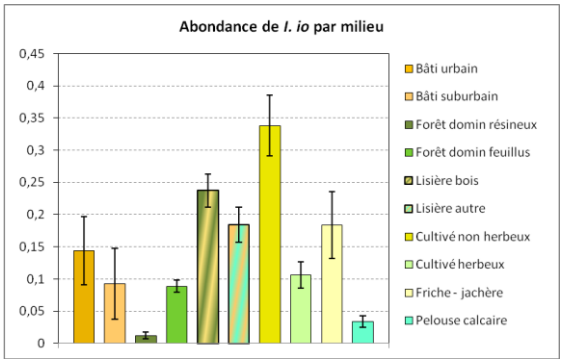


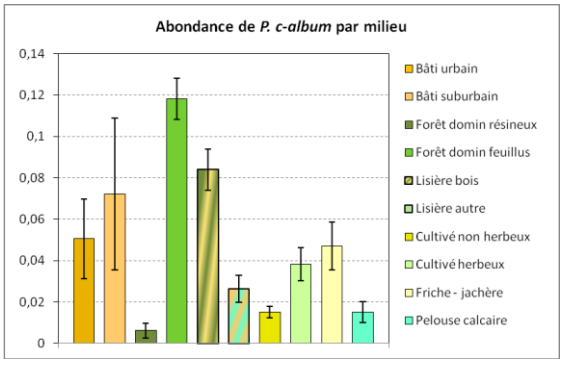


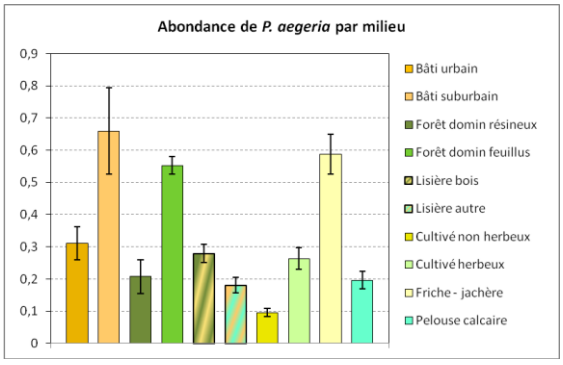


2. Espèces des lisières et des jardins

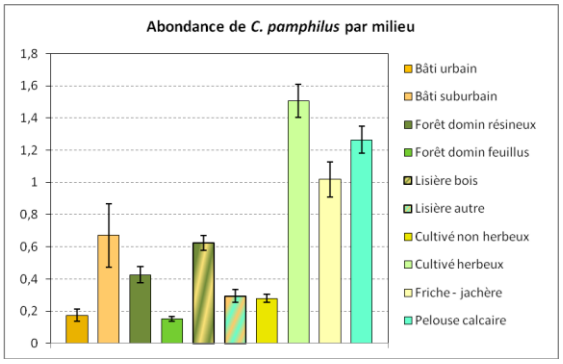


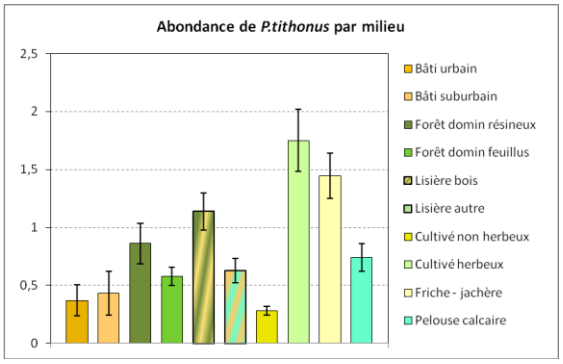


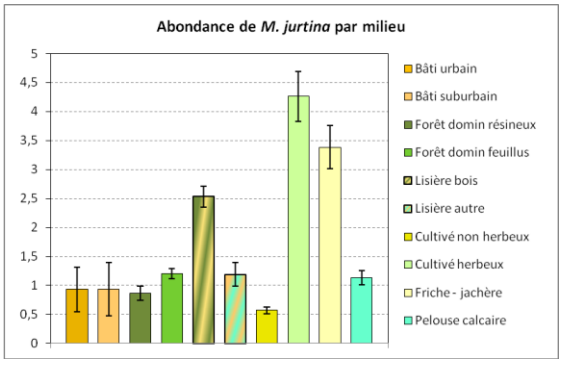




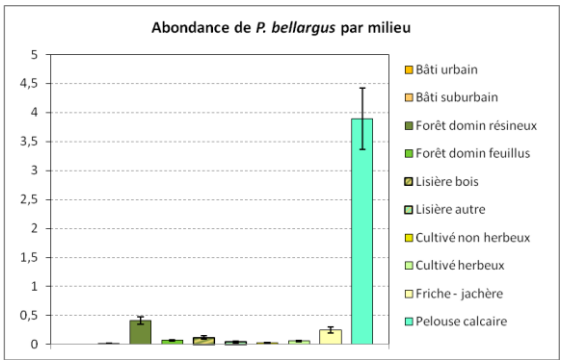
3. Espèces des prairies

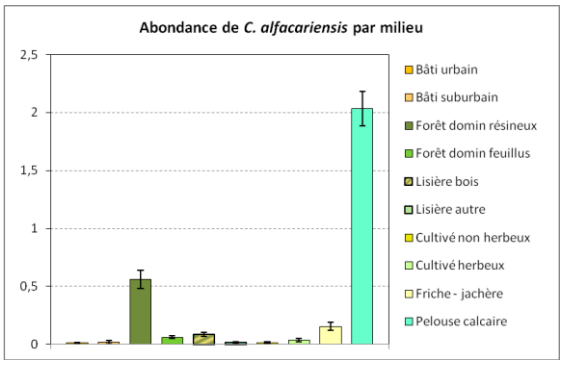


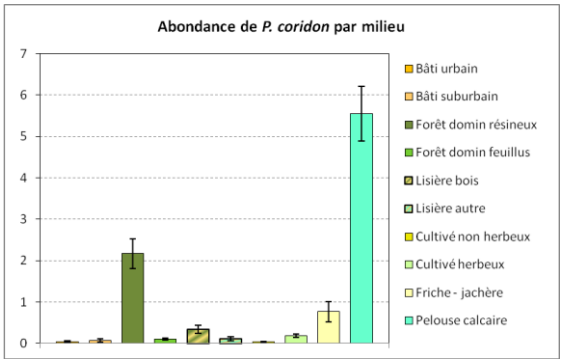


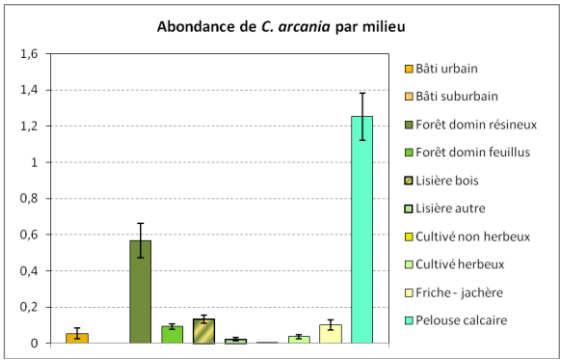


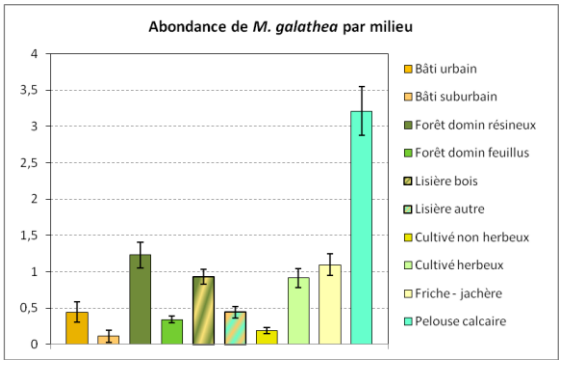
4. Espèces des pelouses calcaires et prairies sèches



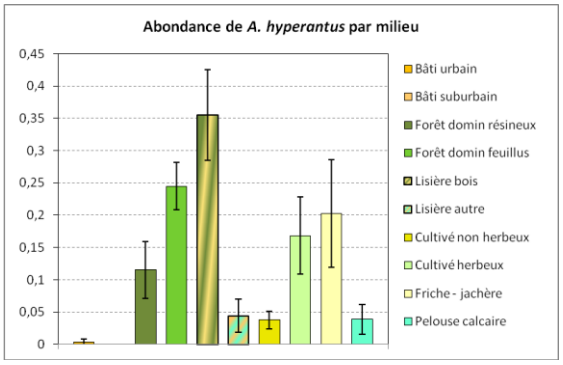




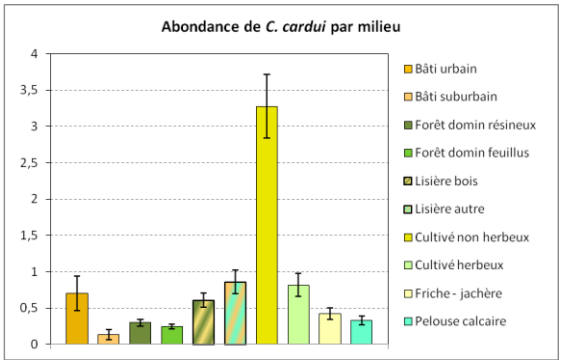




5. Espèce forestière



6. Espèce migratrice



Abondance par transect et par visite

Le nombre moyen d'observations par visite et par transect est présenté dans le **tableau 6**.

Tableau 6. Nombre moyen d'observations par visite et par transect

Noms vernaculaires	N°Lerault	Noms latins	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Myrtil	3411	*Maniola jurtina*	1,41	0,91	1,64	1,48	1,83	**1,71**
Belle-Dame	3495	*Cynthia cardui*	0,00	1,90	0,04	0,02	3,31	**1,02**
Piéride de la Rave	3306	*Pieris rapae*	1,27	0,29	0,81	0,50	1,22	**0,92**
Amaryllis	3405	*Pyronia tithonus*	1,15	1,05	0,64	0,73	0,82	**0,80**
Demi-Deuil	3446	*Melanargia galathea*	1,18	0,96	0,70	0,58	0,51	**0,74**
Argus bleu-nacré	3369	*Polyommatus coridon*	0,64	1,16	0,48	0,56	0,81	**0,61**
Fadet commun (le Procris)	3403	*Coenonympha pamphilus*	0,44	0,54	0,51	0,59	0,48	**0,54**
Argus bleu	3373	*Polyommatus icarus*	0,20	0,63	0,28	0,52	0,90	**0,54**
Piéride de la Rave ou du Navet (indéterminé)		*Pieris sp.*	0,41	0,40	0,65	0,44	0,61	**0,54**
Souci	3322	*Colias crocea*	0,00	0,45	0,11	0,10	0,80	**0,33**
Bel-Argus	3371	*Polyommatus bellargus*	0,19	0,24	0,53	0,34	0,19	**0,32**
Tircis	3390	*Pararge aegeria*	0,59	0,27	0,53	0,26	0,23	**0,32**
Piéride du Chou	3305	*Pieris brassicae*	0,54	0,22	0,44	0,16	0,26	**0,31**
Piéride du Navet	3309	*Pieris napi*	0,50	0,36	0,27	0,18	0,33	**0,26**
Fluoré	3321	*Colias alfacariensis*	0,28	0,19	0,08	0,30	0,20	**0,20**
Paon du Jour	3493	*Inachis io*	0,17	0,18	0,23	0,08	0,24	**0,17**
Tristan	3408	*Aphantopus hyperantus*	0,10	0,10	0,10	0,19	0,20	**0,17**
Céphale	3396	*Coenonympha arcania*	0,24	0,18	0,11	0,17	0,11	**0,16**
Tabac d'Espagne	3466	*Argynnis paphia*	0,21	0,25	0,15	0,12	0,10	**0,16**
Mégère	3391	*Lasiommata megera*	0,19	0,27	0,21	0,17	0,12	**0,15**
Argus brun	3379	*Plebeius agestis*	0,15	0,10	0,11	0,15	0,16	**0,15**
Hespérie du Dactyle	3286	*Thymelicus lineola*	0,00	0,16	0,09	0,15	0,19	**0,12**
Piéride de la Moutarde	3300	*Leptidea sinapis*	0,08	0,07	0,08	0,14	0,11	**0,11**
Citron	3324	*Gonepteryx rhamni*	0,15	0,11	0,11	0,09	0,10	**0,10**
Aurore	3312	*Anthocharis cardamines*	0,20	0,08	0,10	0,11	0,08	**0,09**
Vulcain	3494	*Vanessa atalanta*	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	**0,09**
Ocellé rubanné	3407	*Pyronia bathseba*	0,00	0,16	0,15	0,09	0,08	**0,09**
Sylvaine	3289	*Ochlodes sylvanus*	0,26	0,03	0,06	0,06	0,08	**0,08**
Damier Athalie	3506	*Mellicta athalia*	0,02	0,08	0,07	0,04	0,07	**0,08**
Echiquier d'Ibérie	3447	*Melanargia lachesis*	0,00	0,16	0,10	0,14	0,08	**0,08**
Actéon	3287	*Thymelicus acteon*	0,00	0,01	0,23	0,05	0,04	**0,07**
Cuivré	3338	*Lycaena phlaeas*	0,05	0,01	0,08	0,07	0,05	**0,07**
Thécla du Kermès	3331	*Satyrium esculi*	0,00	0,09	0,06	0,05	0,13	**0,06**
Petite Violette	3484	*Clossiana dia*	0,12	0,00	0,04	0,04	0,06	**0,06**
Robert-le-Diable	3500	*Polygonia c-album*	0,18	0,10	0,05	0,03	0,06	**0,06**
Silène	3450	*Brintesia circe*	0,00	0,08	0,05	0,07	0,06	**0,05**
Mélitée orangée	3505	*Didymaeformia didyma*	0,00	0,05	0,08	0,05	0,08	**0,05**
Gazé	3303	*Aporia crataegi*	0,00	0,02	0,09	0,02	0,04	**0,05**
Marbré-de-Vert	3310	*Pontia daplidice*	0,00	0,06	0,07	0,07	0,04	**0,05**
Citron de Provence	3323	*Gonepteryx cleopatra*	0,00	0,02	0,08	0,05	0,05	**0,05**
Petit Sylvain	3486	*Limenitis camilla*	0,01	0,02	0,04	0,02	0,04	**0,05**

Les espèces les plus abondantes sont *Maniola jurtina*, *Cynthia cardui*, *Pieris rapae*, *Pyronia tithonus* et *Melanargia galathea*.

On notera aussi l'abondance de plusieurs lycènes des pelouses et autres prairies ouvertes, comme *Polyommatus coridon*, *P. bellargus* et *P. icarus*.

A noter que *Cynthia cardui* se place désormais en deuxième position de la liste, fortement influencé par son abondance extrême en 2009.

Index de grégarité

Ce paramètre est obtenu en divisant l'abondance totale d'une espèce par le nombre de visites de transects où l'espèce a été observée. Les espèces très solitaires auront donc un index égal ou un peu supérieur à 1 et les espèces grégaires une valeur élevée, sans valeur maximale définie (**Tableau 7**).

Tableau 7. Index de grégarité

Nom latin	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Polyommatus coridon	9,61	9,56	12,80	11,04	17,39	**12,60**
Melanargia lachesis		2,80	8,33	15,67	8,07	**9,80**
Thymelicus acteon		1,50	18,74	4,25	6,56	**9,20**
Satyrium esculi		1,20	4,77	5,29	15,32	**8,00**
Pyronia bathseba		13,60	6,40	6,06	9,31	**7,23**
Thymelicus lineola	1,00	3,32	3,61	10,39	12,47	**6,98**
Cynthia cardui		2,24	1,15	1,23	8,54	**6,84**
Melanargia galathea	9,48	7,49	6,46	5,55	6,19	**6,66**
Maniola jurtina	4,35	5,96	6,30	5,57	6,88	**6,11**
Polyommatus bellargus	3,59	4,25	12,41	5,06	5,01	**6,09**
Pyronia tithonus	5,12	5,62	4,88	5,62	7,24	**5,81**
Euphydryas aurinia		6,19	4,00	4,20	5,43	**5,44**
Pyrgus carthami				5,25		**5,25**
Aphantopus hyperantus	2,11	5,50	3,18	5,96	6,06	**5,10**
Colias palaeno		5,00				**5,00**
Melanargia occitanica		1,71	5,40	6,46	4,50	**4,84**
Glaucopsyche telejus		4,67				**4,67**
Plebeius argus		6,36	2,67	5,62	1,50	**4,67**
Polyommatus hispana		4,22	3,25	6,07	4,00	**4,53**
Pyronia cecilia		5,13	3,29	4,11	4,38	**4,19**
Coenonympha arcania	3,41	4,27	3,33	4,03	4,44	**4,01**
Hipparchia semele		7,86	1,86	1,79	1,79	**3,89**
Polyommatus dolus		2,71	5,13	3,60	3,00	**3,86**
Pieris rapae	4,83	3,69	3,21	2,73	4,25	**3,65**
Mellicta athalia	2,00	5,31	3,00	2,08	3,49	**3,65**
Coenonympha dorus		2,38	2,96	5,21	3,00	**3,64**
Colias alfacariensis	3,41	3,27	2,85	3,90	4,05	**3,64**
Polyommatus icarus	2,10	2,80	2,57	3,37	4,62	**3,55**

Total général	3,16	3,17	3,24	3,21	4,30	**3,52**
Plebeius argyrognomon		2,91	4,19	3,52	3,00	**3,45**
Satyrium pruni			3,40			**3,40**
Glaucopsyche arion		3,00	5,50	2,67	3,00	**3,28**
Pontia daplidice		2,00	3,06	3,34	4,60	**3,26**
Satyrium ilicis	5,33	2,49	4,48	2,71	3,75	**3,25**
Polyommatus damon		3,25				**3,25**
Colias crocea	1,00	2,05	1,71	1,93	4,47	**3,20**
Arethusana arethusa	1,00	3,19	4,10	2,42	3,29	**3,11**
Minois dryas		2,16	3,22	3,40	3,76	**3,10**
Pieris sp.	2,85	3,24	3,15	2,50	3,44	**3,09**
Coenonympha oedippus		2,71	3,43	2,20	3,88	**3,08**
Melitaea diamina		5,00			1,00	**3,00**

Les *Melanargia* sont particulièrement grégaires, comme plusieurs *Polyommatus* (*coridon* et *bellargus*), *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus*.

Thymelicus acteon et *Pyronia bathseba*, entre autres, apparaissent en haut du classement (des espèces grégaires), mais le faible nombre de leurs observations et quelques données douteuses (*Thymelicus* sp.) empêchent toute conclusion fiable.

Phénologie

Les données STERF permettent d'estimer la phénologie de l'abondance relative, c'est-à-dire le patron de variation saisonnière, pour les espèces suivies. La phénologie cumulée 2005-2008, en superposition avec 2009 ont été établies pour 21 espèces parmi les plus fréquemment observées, assez représentatives de nos papillons communs. Ce sont les mêmes que celles étudiées en 2008, plus *Vanessa (Cynthia) cardui*, migrateur particulièrement abondant en 2009.

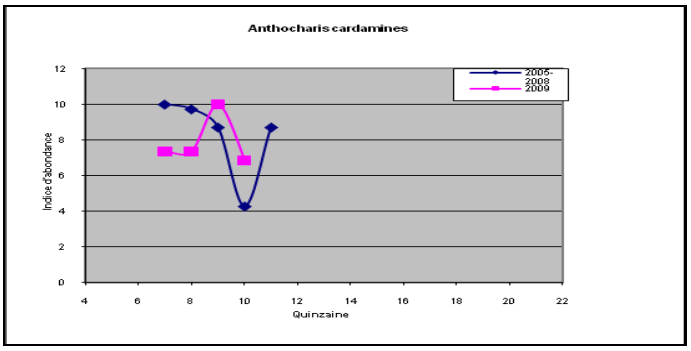
A noter que les **graphiques de phénologie** sont exprimés en « indices d'abondances » qui permettent de comparer les années (formes et décalages temporels des courbes, traduisant des variations des périodes d'émergences et d'activité). Par contre, les valeurs illustrées (cf. axe vertical des graphiques) ne peuvent pas être interprétées directement en terme d'abondance observée sur le terrain. En effet, les courbes présentées sont normalisées à 10 (unité arbitraire) au niveau du pic d'abondance principal pour rendre les courbes comparables entre années.

Figure 7. Phénologie en 2009 de 21 rhopalocères communs (en comparaison avec la période 2005-2008

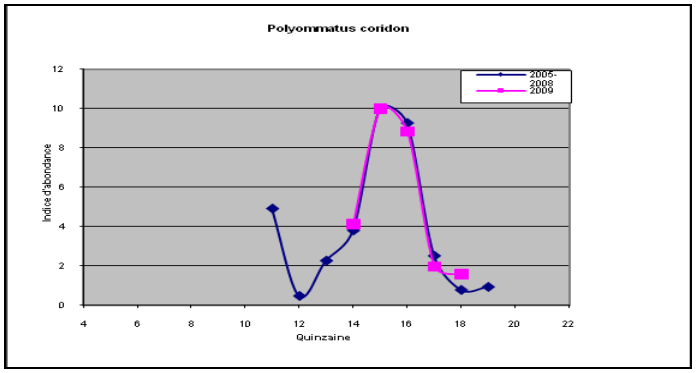
(Rouge : 2009 ; Bleu : 2005-2008)

Cas de 7 espèces univoltines

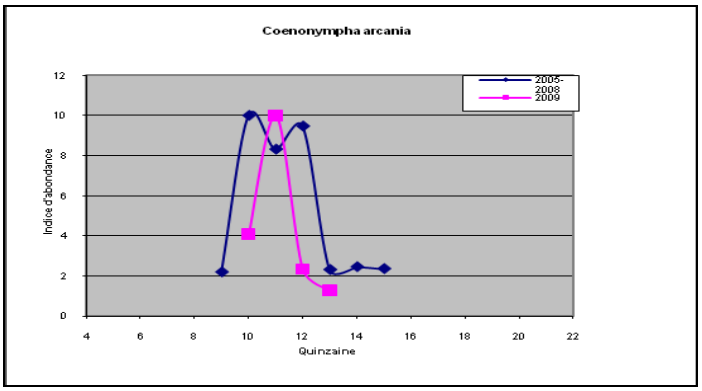
Anthocharis cardamines



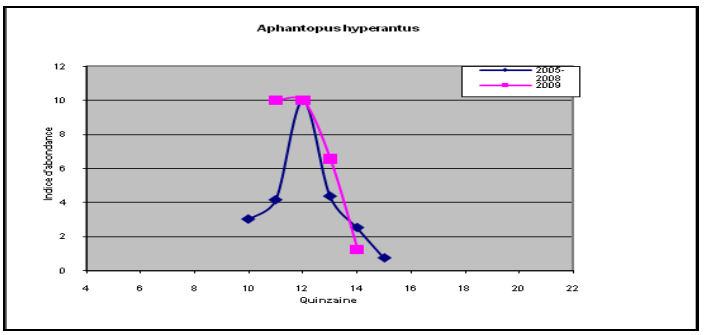
Polyommatus coridon



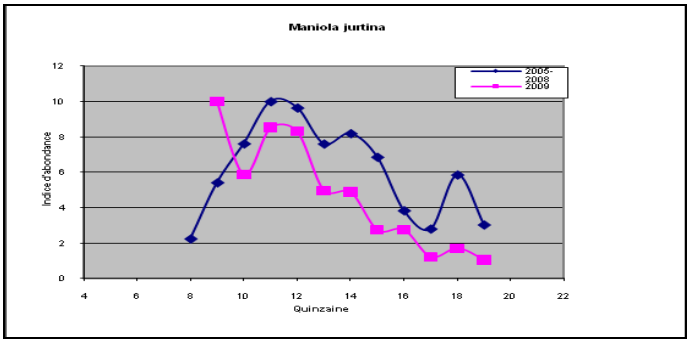
Coenonympha arcania



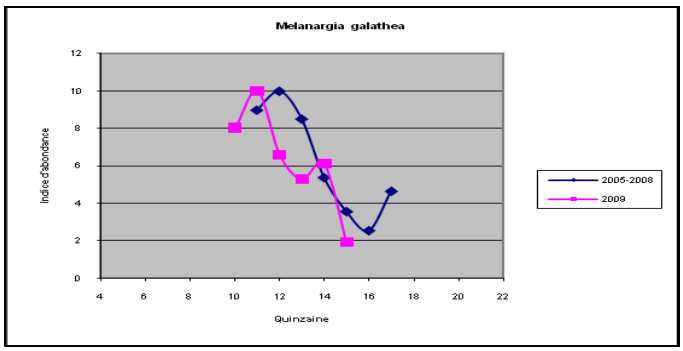
Aphantopus hyperantus



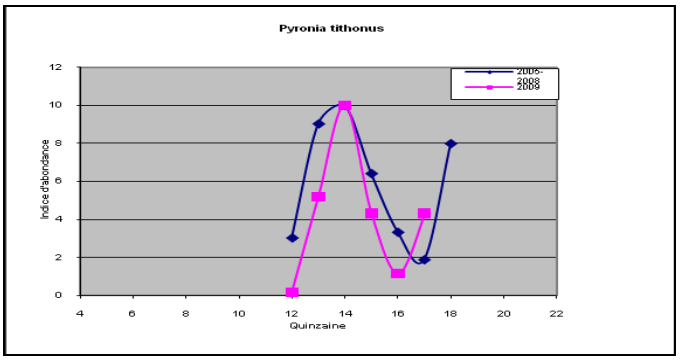
Maniola jurtina



Melanargia galathea

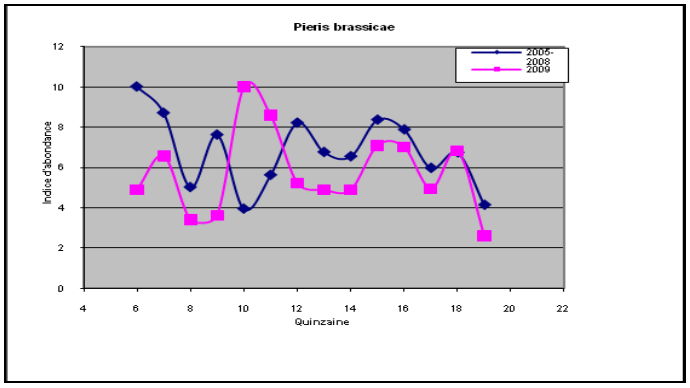


Pyronia tithonus

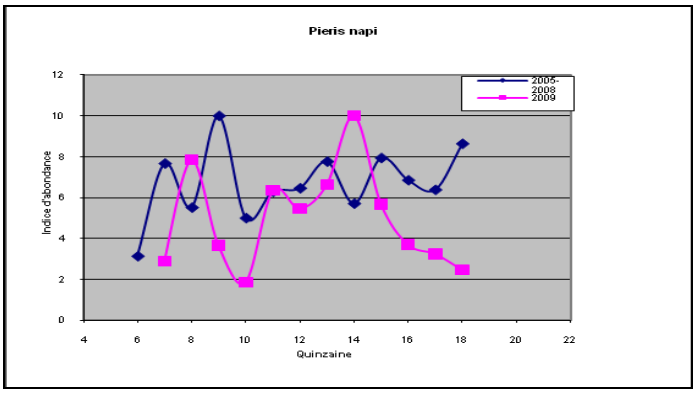


Cas de 10 espèces plurivoltines non migratrices (+ *Pieris sp.* = *napi* + *rapae*)

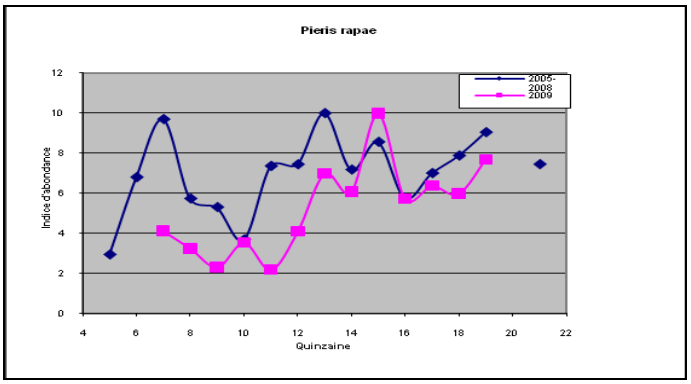
Pieris brassicae



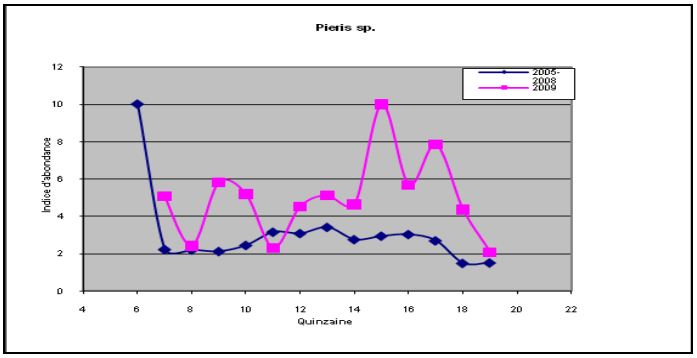
Pieris napi



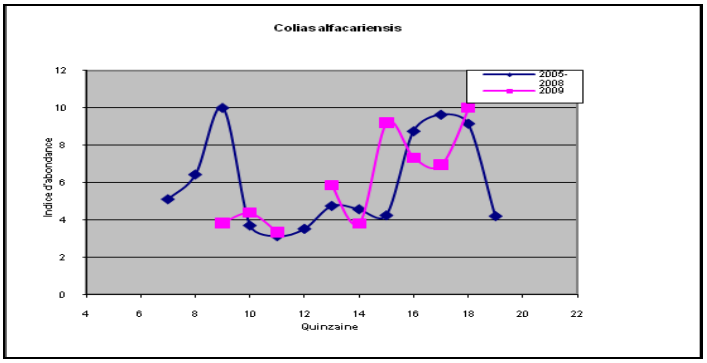
Pieris rapae



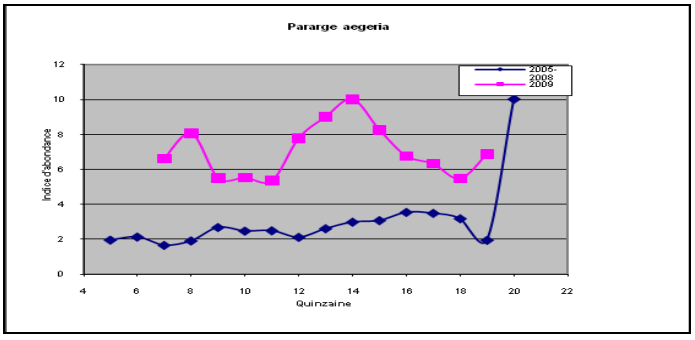
Pieris sp.



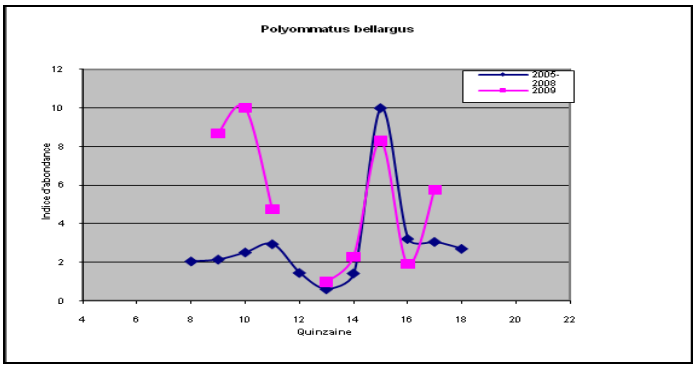
Colias alfacariensis



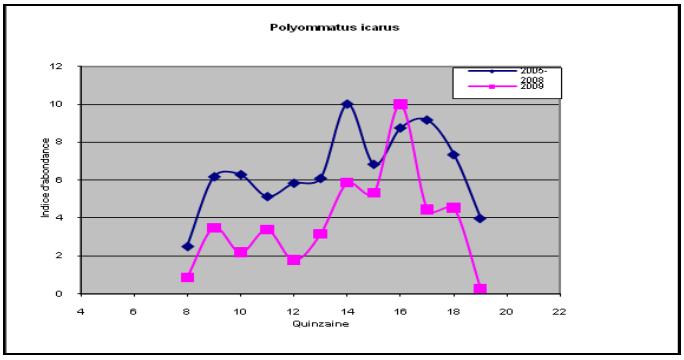
Pararge aegeria



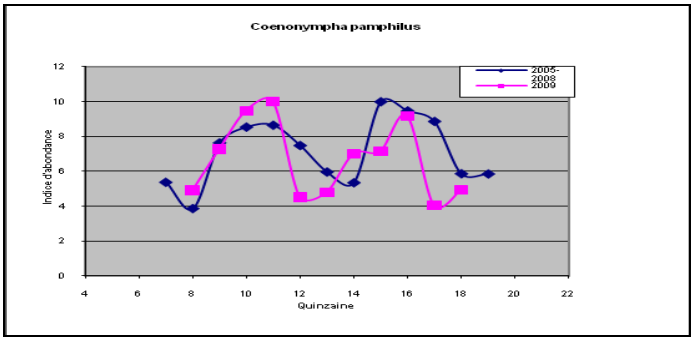
Polyommatus bellargus



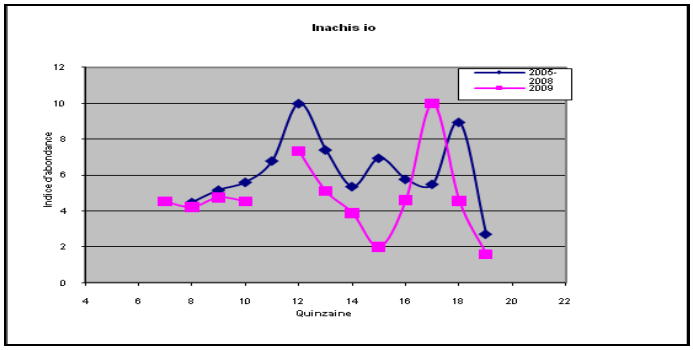
Polyommatus icarus



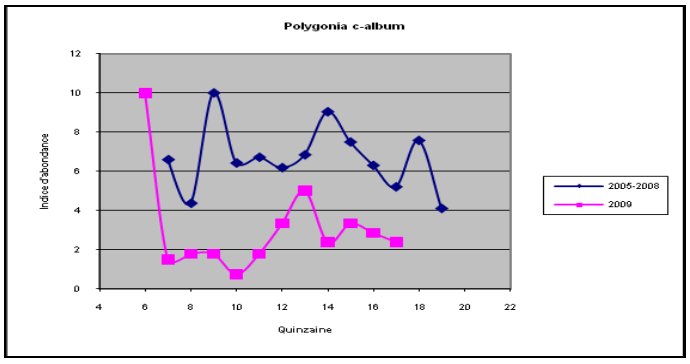
Coenonympha pamphilus



Inachis io

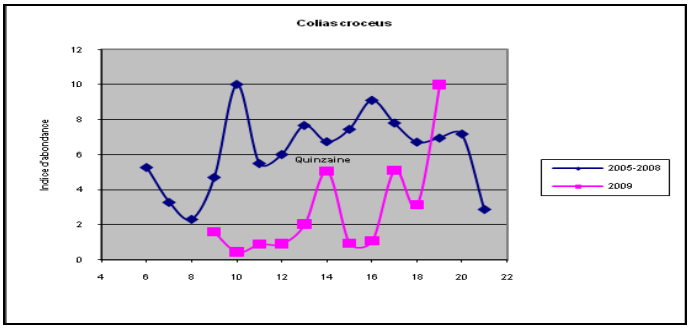


Polygonia c-album

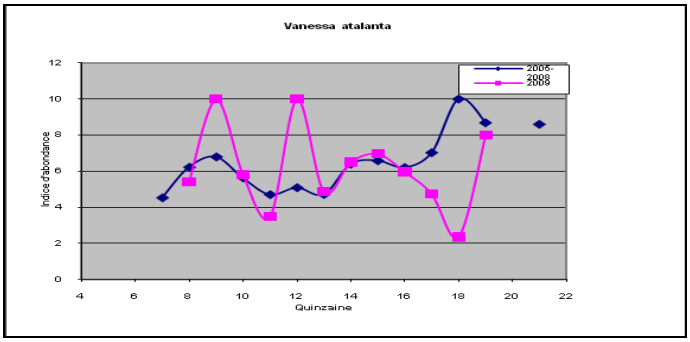


Cas de trois espèces plurivoltines migratrices

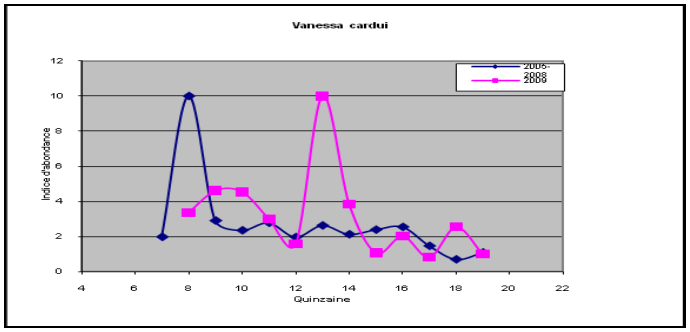
Colias croceus



Vanessa atalanta



Vanessa cardui



Comparaison de 2009 aux années 2005-2008

La comparaison des courbes de phénologie de 2009 avec la moyenne des années antérieures ne donne que des informations limitées.

Pour beaucoup d'espèces, aucune tendance nette ne s'observe et 2009 apparaît comme moyenne pour les phénologies. A remarquer cependant que *Coenonympha arcania* semble avoir eu une période d'émergence plus courte que les années précédentes.

Melanargia galathea est apparu précocement en 2009, tout comme *Polyommatus bellargus*, alors que *Pieris rapae*, *Colias alfacariensis* et *Inachis io*, peu abondants en début de saison, le sont devenus en fin d'été (en deuxième ou troisième génération).

Enfin, le cas de *Vanessa (Cynthia) cardui* est particulier. Déjà anormalement abondant au printemps, suite à des migrations massives venant d'Afrique du Nord et observées partout en France et en Europe, on observe un pic d'émergence très important fin juin et en juillet, correspondant à la somme de deux populations : des nouveaux migrants venant du Sud et des individus de seconde génération, issus de la reproduction sur place des migrants du printemps.

Indicateur Papillons STERF

Choix des espèces

Les espèces prises en compte sont celles qui ont été observées sur au moins 50 transects différents au cours des cinq années (2005-2009), afin de favoriser les espèces largement répandues. On en dénombre **55**.

Calcul de l'indicateur

Les données ont été divisées par quinzaines, soit du 1er au 15 puis du 16 à la fin de chaque mois.

Pour chaque quinzaine, l'abondance moyenne de chaque espèce a été calculée en divisant le nombre total d'individus observés dans la quinzaine par le nombre de transects parcourus durant cette quinzaine.

La moyenne des deux abondances les plus élevées de chaque année a été prise comme indicateur d'abondance.

Classement des espèces par habitat

Un premier classement a été obtenu par les données STERF, en se basant sur la définition suivante : une espèce est considérée spécialiste d'un habitat si son abondance moyenne dans cet habitat est au moins le double de son abondance moyenne sur l'ensemble des autres habitats. L'abondance moyenne des espèces sur chacun des habitats a été calculée comme suit : somme des abondances relevées dans un habitat / nombre de transects effectués dans cet habitat.

Les classes d'habitats retenues sont les grandes classes d'habitats de la typologie STERF (Forêt, Buissons/jeune forêt, Milieux agricoles, bâti, Pelouses/marais/landes). L'habitat « Rochers » n'a pas été pris en compte car il ne représente que neuf transects sur les trois années.

Le classement obtenu a été modifié par Luc Manil pour certaines espèces, lorsqu'il ne correspondait pas à ce qui est connu (notamment, données STERF trop parcellaires).

Pour les 55 espèces les plus communes, on obtient (**Figure 9**) :

4 espèces forestières,

11 espèces des buissons et jeunes forêts,

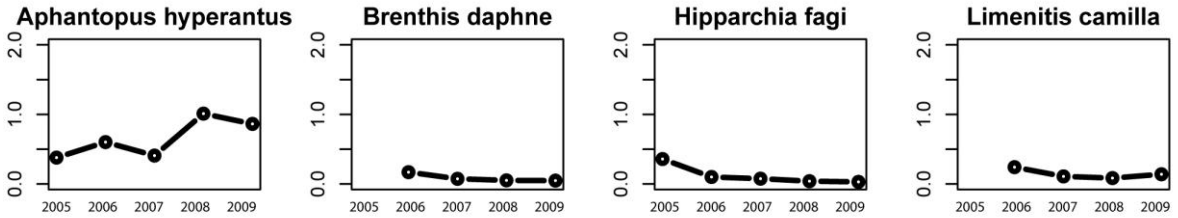
18 espèces généralistes,

22 espèces des pelouses, marais et landes.

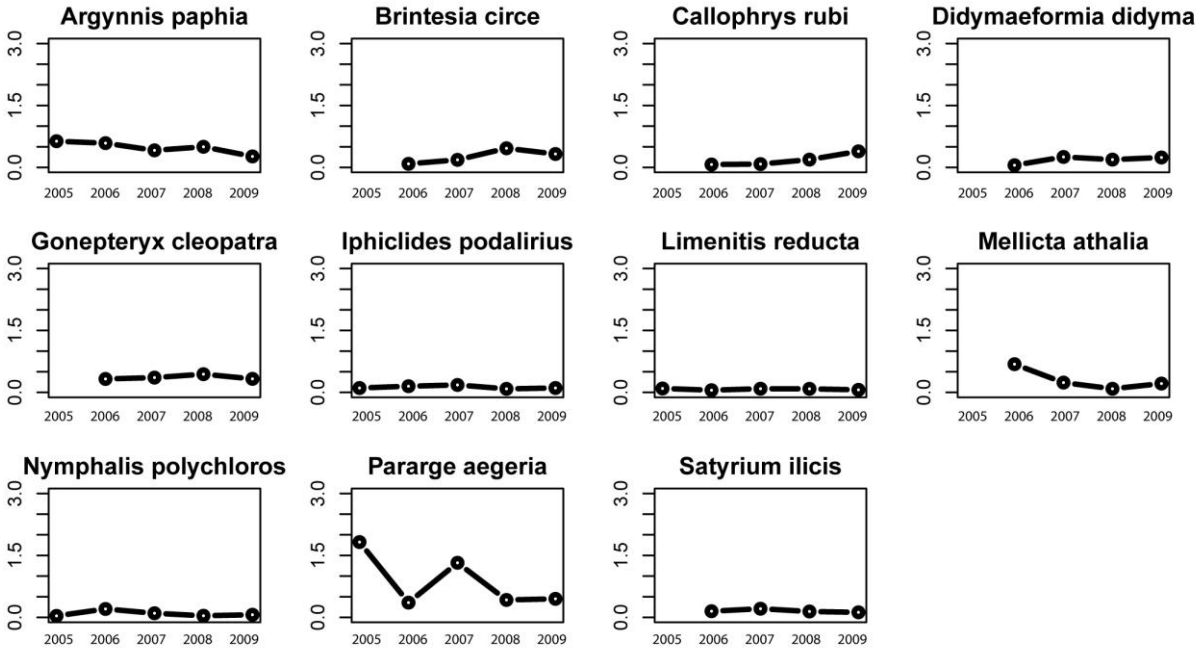
Les indices obtenus pour chaque espèce ont été standardisés et leur moyenne calculée pour chaque habitat et pour l'ensemble.

Figure 9. Indicateurs papillons (2005-2009)

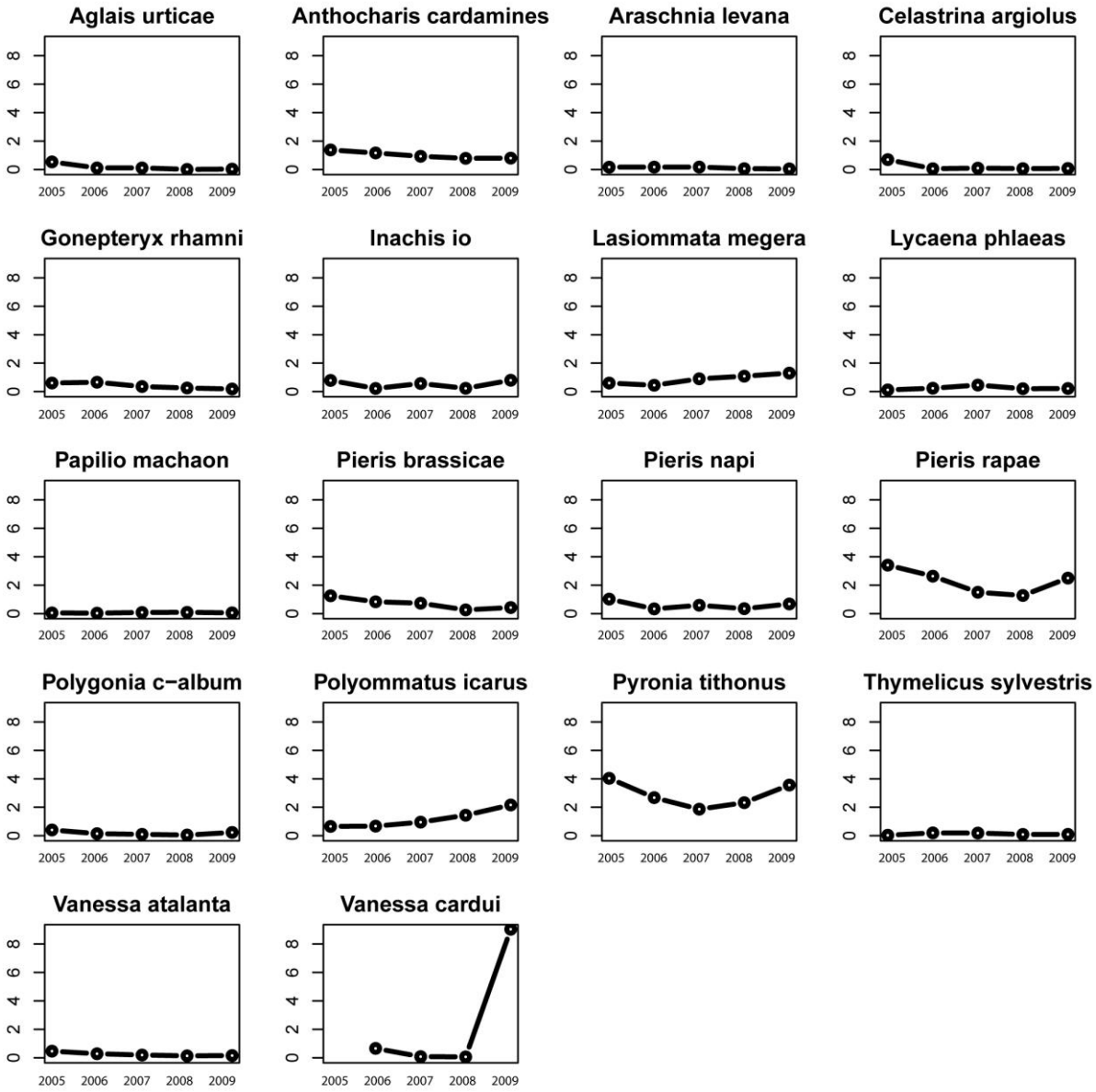
Espèces des forêts



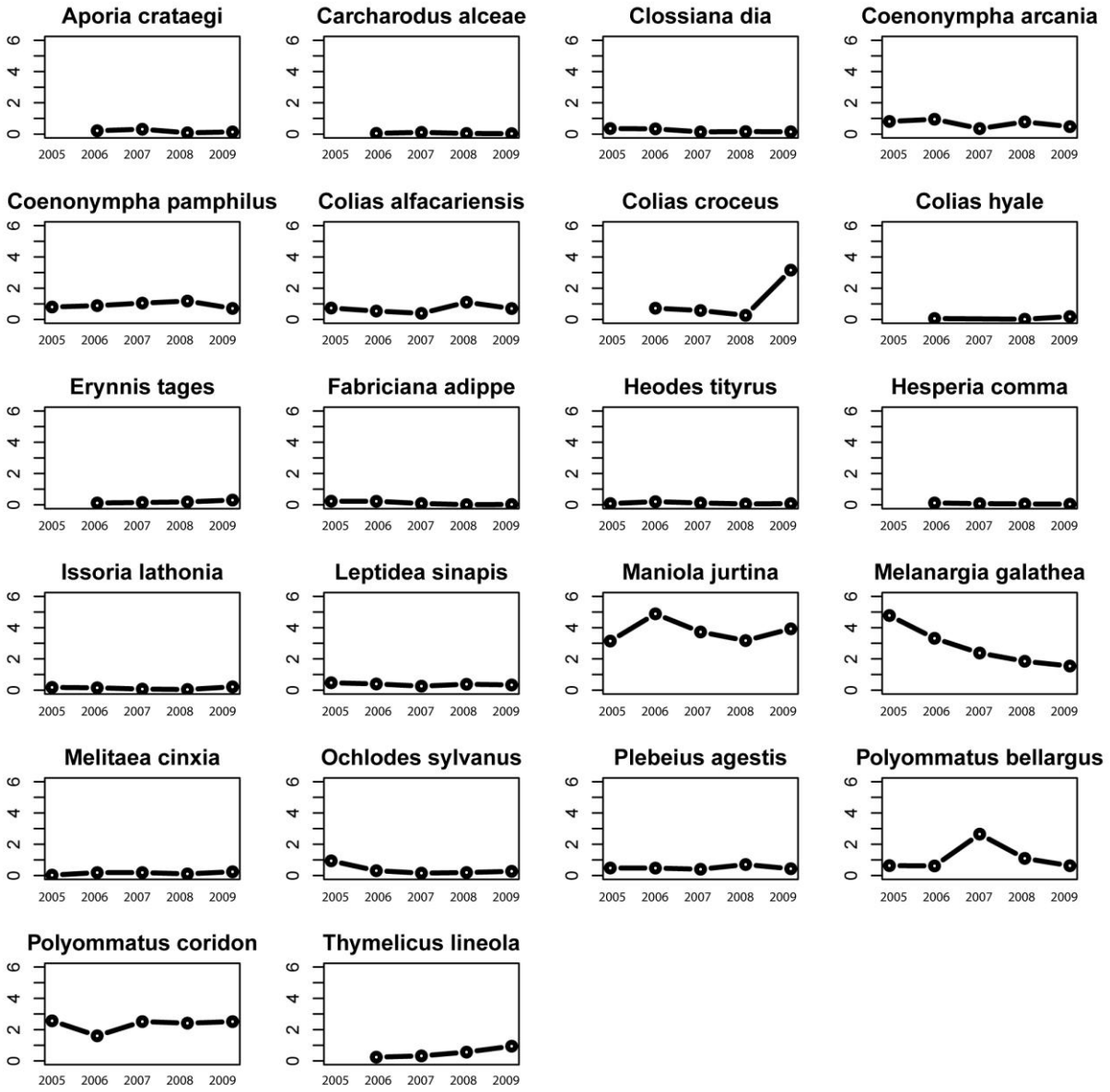
Espèces des buissons



Espèces généralistes



Espèces des pelouses, landes et prairies



Indice moyen

Pour chaque type de milieu, la moyenne des indices des espèces a été calculée pour chaque année, afin d'obtenir un indice synthétique des espèces spécialistes de chaque milieu. Ces indices synthétiques ont été représentés sur le même graphe (**Figure 10**).

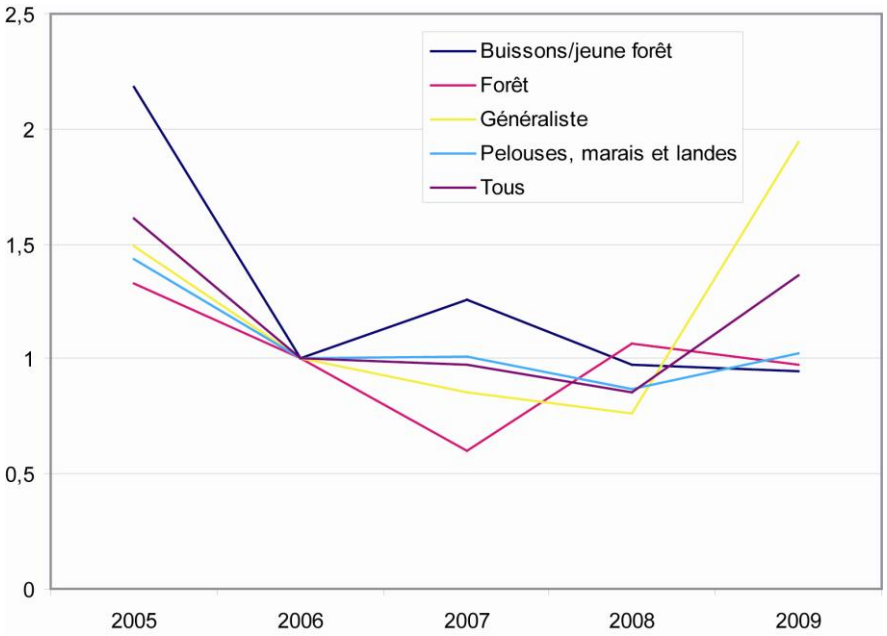


Figure 10. Indice moyen

En prenant 2006 (année ensoleillée et chaude) comme référence (2005 étant considérée comme peu représentative (Île-de-France seule, nombres de sites et d'observations réduits), on voit que 2007 et 2008 (deux années humides) ont été plus défavorables aux espèces forestières, mais plus favorables aux espèces des buissons et des pelouses. Pour les espèces généralistes, 2007 marque un petit regain et 2008 une légère baisse.

2009 marque un regain général remarquable, très marqué pour les espèces généralistes et, dans une mesure moindre pour les espèces des pelouses.

Les espèces des forêts et des buissons sont quasi-stables ou présentent une légère régression, par rapport à 2008 ou à la référence, 2006.

Comparaison sites choisis / sites tirés au sort

Le nombre de transects parcourus chaque année et pour l'ensemble de la période 2005-2009 est donné dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Nombre de transects parcourus par année sur sites choisis et tirés au sort

	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Sites tirés au sort	162	1284	1507	1371	1324	**5648**
Sites choisis	257	914	715	962	1528	**4376**
Total	**419**	**2198**	**2222**	**2333**	**2852**	**10024**

En considérant les comptages par transect et par visite, **l'abondance moyenne globale (2005-2009) est nettement supérieure dans les sites choisis par rapport aux sites tirés au sort** (Test t de Student : t = 12,33 (9962 ddl), p<0,001), tout comme **la richesse** (Test t de Student : t = 6,7 (9962 ddl), p<0,001) (**Figure 11**).

Insistons sur le fait que, si les sites choisis concernent souvent des biotopes d'intérêt écologique, ils se situent aussi parfois en bords de champs (grandes cultures : céréales, luzerne, colza …) (étudiés dans le cadre d'autres études) ; une analyse plus fine entre les différents types de sites choisis doit encore être réalisée.

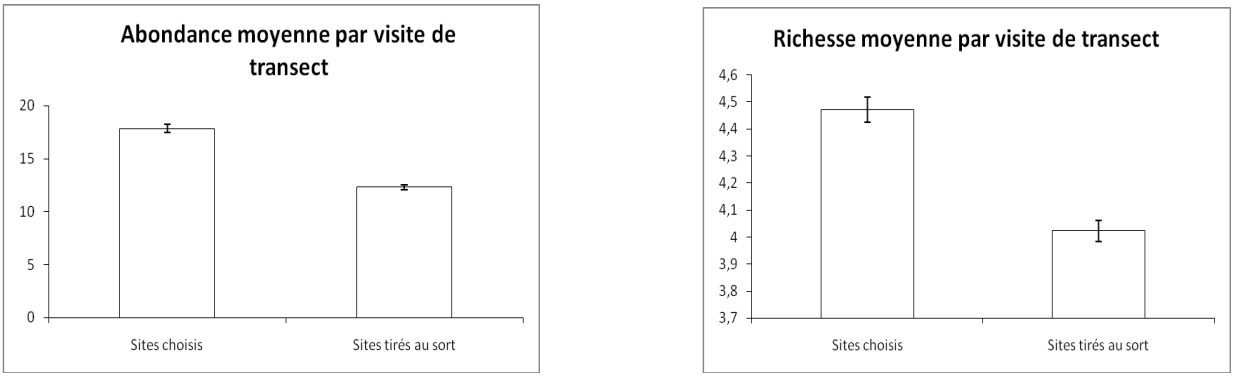


Figure 11. Abondance et richesse comparées entre sites choisis et tirés-au-sort (par visites de transect) (2005-2009)

Si l'on considère maintenant les 21 espèces spécialement étudiées, 14 d'entre elles sont significativement plus abondantes sur les sites choisis (en vert dans **le tableau 9**), 6 autres sont aussi abondantes sur les sites choisis ou tirés-au-sort (en ocre) et 1 est plus abondante sur les sites tirés au sort. Il s'agit de *Parage aegeria*, très commun dans tous les types de milieux boisés, broussailleux et suburbains et des lisières.

On peut donc constater qu'environ un tiers des espèces communes et répandues sont aussi bien représentées sur les deux types de sites mais que des différences significatives apparaissent chez les autres, moins généralistes et/ou plus inféodées à des milieux particuliers. Il est plus que probable que des différences s'accentueront lorsque nous aurons assez de données pour analyser des espèces plus rares, qui sont le plus souvent très localisées et très spécialistes.

Tableau 9. Différences d'abondance entre sites choisis et tirés au sort pour les 21 espèces de rhopalocères (nombre moyen d'exemplaires par visite et par transect)

	Moy choisi	Moy tas	t	p	S/NS
Anthocharis cardamines	0,128	0,069	5,340	<0,001	S
Aphantopus hyperantus	0,171	0,162	0,256	0,798	NS
Coenonympha arcania	0,281	0,068	9,590	<0,001	S
Coenonympha pamphilus	0,654	0,454	5,559	<0,001	S
Colias alfacariensis	0,398	0,041	15,250	<0,001	S
Colias croceus	0,520	0,177	6,680	<0,001	S
Inachis io	0,222	0,130	4,017	<0,001	S
Maniola jurtina	1,789	1,642	1,088	0,276	NS
Melanargia galathea	1,094	0,464	8,591	<0,001	S
Pararge aegeria	0,291	0,338	2,131	<0,05	S
Pieris brassicae	0,374	0,263	5,578	<0,001	S
Pieris napi	0,269	0,248	0,789	0,430	NS
Pieris rapae	1,296	0,637	11,851	<0,001	S
Pieris sp.	0,539	0,533	0,162	0,871	NS
Polygonia c-album	0,072	0,047	3,682	<0,001	S
Polyommatus bellargus	0,574	0,124	6,659	<0,001	S
Polyommatus coridon	1,279	0,098	11,455	<0,001	S
Polyommatus icarus	0,747	0,372	7,095	<0,001	S
Pyronia tithonus	0,771	0,828	0,614	0,539	NS
Vanessa atalanta	0,085	0,094	1,098	0,272	NS
Cynthia cardui	1,629	0,546	6,068	<0,001	S

L'intérêt de notre approche originale qui combine des sites choisis et des sites tirés au sort prend ici tout son intérêt : les sites tirés-au-sort sont préférables pour la représentativité nationale et les sites choisis pour l'étude des espèces spécialistes et patrimoniales.

Une seul espèce est plus abondante sur les sites tirés au sort, *Pararge aegeria*, présent dans les buissons des jardins, en lisières de forêts, dans les broussailles, des sites qui sont rarement choisis comme biotopes patrimoniaux.

Discussion, conclusions et perspectives

Ce bilan 2005-2009 du STERF permet de tirer des conclusions de plusieurs ordres. Il faudra cependant encore attendre quelques années et de nouvelles données pour pouvoir étudier les processus impliqués dans les variations spatiales et temporelles d'abondance des rhopalocères à plus long terme.

Sur le plan faunistique

Dans l'ensemble, 2009 a été une année favorable pour les papillons, mais les index d'abondance **(index Papillons**) ne montrent pas de grandes différences par rapport aux années précédentes pour les espèces des bois et des buissons (stagnation ou légère baisse), mais bien pour les espèces généralistes (2009 très favorable) et, de manière moins nette, pour les espèces des pelouses.

Les **espèces le plus communément rencontrées** ont surtout été des Satyrinae des milieux ouverts (*Maniola jurtina*, *Pyronia tithonus*, *Melanargia galathea* et *Coenonympha pamphilus*) ou des buissons et forêts (*Pararge aegeria*), les piérides blanches (*Pieris napi, rapae* et *brassicae*), et quelques lycènes bleus (*Polyommatus icarus*, *bellargus* et *coridon*).

Phénologie

Les courbes de phénologie sont moins instructives que l'année précédente ; elles montrent surtout que la plupart des espèces étudiées sont apparues durant la même quinzaine que les années précédentes, mais que certaines espèces ont eu un pic d'émergence plus tardif, comme *Pieris rapae*, *Colias alfacariensis* et *Inachis io.*

Habitats

Comme notre expérience de terrain nous le suggérait, les pelouses, les habitats forestiers (et buissonnants) et leurs lisières hébergent le plus grand nombre d'espèces (richesses spécifiques les plus élevées).

A l'opposé, les milieux urbains et agricoles sont moins riches, mais ils ne sont pas aussi pauvres que ce qui est généralement supposé. Par rapport aux pelouses et aux milieux forestiers, le nombre moyen d'espèces présentes y est à peine moindre d'un facteur deux (exprimé par visite et par transect).

Par contre, la grande richesse des zones suburbaines (mais avec de fortes variations) est une surprise et mérite confirmation.

Sur le plan méthodologique

Sites choisi ou tirés au sort ?

Six des 21 espèces communes étudiées sont aussi bien représentées sur les deux types de sites, choisis et tirés au sort, mais des différences significatives apparaissent chez toutes les autres, presque toujours en faveur des sites choisis, sauf dans un cas (*Pararge aegeria*), présent dans les buissons des jardins, en lisières de forêts, dans les broussailles, des habitats qui sont rarement choisis comme sites patrimoniaux.

Participation et recrutement des observateurs

La qualité de suivi du protocole s'améliore d'année en année et le nombre total de sites et de transects parcourus est en nette augmentation en 2009. Néanmoins, le nombre de sites STERF est encore insuffisant et il nous paraît nécessaire et important d'en augmenter sensiblement le nombre pour atteindre 250 dans les trois prochaines années (2012), car le maillage du territoire français est encore loin d'être assez dense.

Le recrutement de nouveaux *sterfistes* apparaît donc comme une priorité. Un appel est donc lancé à tous les naturalistes qui liront ce rapport, de même qu'aux institutionnels et aux bureaux d'études, pour nous aider à étoffer la liste de participants, qui est actuellement bien en-deçà de ce qui a pu être obtenu dans plusieurs autres pays européens.

Néanmoins, les données disponibles sont déjà très importantes et de bonne qualité et les analyses actuelles sont très riches en enseignements.

Remerciements

Nous tenons avant tout à remercier tous les naturalistes ayant participé au STERF depuis son lancement. Bien que cette liste soit amenée à fortement s'allonger et ne pourra donc pas être établie chaque année, nous tenons à nommer les observateurs s'étant lancé dans l'aventure du STERF dès ses premières années (seuls les observateurs dont les données ont été transmises à temps apparaissent, sauf erreur ou omission de notre part) : ANDREI-RUIZ Marie-Cécile, ARCHAUX Frédéric, BARTH Franz, BELLENOUE Stéphane, BESNARD Gilles, BOTTE Loic, BRÉVART Olivier, BRUGOT Didier, BUTTIN Alice, CHAULIAC André, CRAMM Patrice, DECROO Jean-Paul, DELAFOLLYE Laurent, DELUERMOZ Gil, DEMESSE Marion, DESRIAUX Pierre, DOUX Yves, DUPOUX Etienne, FAURE Jean-Louis, FRADIN Emmanuelle, FREY Cyrille, GAYMAN Jean-Marc, GENESTE Guillaume, GIRAUDOT Etienne, HUOT-DAUBREMONT Colette, JOURDAIN Bruno, LALANNE-CASSOU Bernard, LALANNE-CASSOU Christian, LALEURE Jean-Claude, LALEVEE Frédéric, LALUQUE Olivier, LAMBRET Philippe, LANGLOIS Dominique, LAUGIER Thierry, LAVELATTE Eric, LERCH Alexandre, LETHÈVE François, LIBOUREL Patrick, MAILLARD Bernard, MANIL Luc, MARQUET Jacques, MÉRIT Xavier, MOREAU Gaston, MOREAU Patrice, NORMAND Jean-François, OZOUF Jérôme, PARISOT Christophe, PERSUY Philippe, PHILIPPE Giovanni, PLATTNER Matthias, POULAIN Florent, QUÉNOT François, RENAULT Gérard, RIOU Michel, ROBILLARD Philippe, ROUDIÉ Gilbert, SAUVAGE Alain, SAVIDAN Anita, SCHLEICHER Jörg, SCHMIT Pierre, SERGENTON Heidi, SERRURIER Bruno, TERNOIS Vincent, TIBERGHIEN Violaine, TRAMBOUZE William, TRON François, VAN HALDER Inge, VANDROMME Denis, VRIGNAUD Sylvain.

Nous tenons également à remercier Frédéric JIGUET pour sa participation aux tirages au sort et à l'édition des cartes …

Enfin, nous remercions les institutions qui, directement ou indirectement, amènent leur concours financier au STERF :

le Ministère chargé de l'Écologie et du Développement durables (MEEDDM),

le Conseil Général de l'Essonne

et le Conseil Général de Seine-et-Marne.

Références

DEMERGES D. (2002) Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les Réserves Naturelles de France. Réserves Naturelles de France et Office Pour les Insectes et leur Environnement du Languedoc-Roussillon, Quétigny, France, 29p.

JULLIARD R. & JIGUET F. (2005) Statut de conservation en 2003 des oiseaux communs nicheurs en France selon 15 ans de programme STOC. *Alauda*, 73, 345-356

LANGLOIS D. & GILG O. (2007) Méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères dans les réserves naturelles de France. Réserves Naturelles de France, Quétigny, France, 15 p.

MANIL L., LERCH A. ET JULLIARD R. (2008) - Phénologie et répartition par types d'habitats des Rhopalocères d'Île-de-France (Lepidoptera : Rhopalocera). Exploitation des données du STERF (2005-2008). *Lépidoptères, 17, 41, 95-109.*

POLLARD E. & YATES T.J. (1993) Monitoring butterflies for ecology and conservation. *Chapman & Hall, London.*

ROY D.B., ROTHERY P. & BRERETON T. (2007) Reduced-effort schemes for monitoring butterfly populations. *Journal of Applied Ecology*, 44, 993-1000

THOMAS J.A. (2005) Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 360, 339-357

VAN SWAAY C.A.M. & VAN STRIEN A. (2005) Using butterfly monitoring data to develop a European grassland butterfly indicator, pp. 106-108. In: *Studies on the ecology and conservation of Butterflies in Europe. Vol 1: General concepts and case studies* (eds. Kuehn E, Thomas JA, Feldmann R & Settele J), p. 128. Pensoft Publishers, Sofia, Bulgaria.

VAN SWAAY C.A.M., NOWICKI P., SETTELE J. & VAN STRIEN A.J. (sous presse) Butterfly Monitoring in Europe - a blueprint for international monitoring schemes? Biodiversity and Conservation.

Adresses et liens utiles

www2.mnhn.fr/vigie-nature/spip.php?rubrique4
Vous y trouverez tous les documents sur le STERF (protocole, formulaires, questions-réponses …).

http://lepido-france.fr/
Le site de l'Association des Lépidoptéristes de France. Une ouverture sur l'entomologie française et mondiale.

sterf@mnhn.fr
La boîte e-mail centralisée du STERF. Contacts avec Benoît Fontaine et/ou Luc Manil.

STERF.Manil@free.fr
La boîte e-mail de Luc Manil, coordinateur national du STERF.

STERF.Lerch@free.fr
La boîte e-mail d'Alexandre Lerch, de l'équipe du STERF.

http://www.reserves-naturelles.org/
Les Réserves Naturelles de France proposent un protocole de suivi des papillons de jour compatible avec le STERF 'sites choisis'. Le but de ce programme est de suivre l'état de conservation des milieux ouverts et l'impact des modes de gestion (pâturage, fauche ...) au travers des papillons de jour.

http://www.bc-europe.org/subcategory.asp?catid=10&SubCatID=132
La page de Butterfly Conservation Europe présentant les initiatives similaires au STERF dans les autres pays européens.