



Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF)

Rapport d'avril 2009 (Bilan 2005-2008)

**Luc Manil^{1,2}, Alexandre Lerch¹, Cécile Edelist²,
Benoît Fontaine² et Romain Julliard²**

^{1,2} Association des Lépidoptéristes de France (ALF), 45, rue Buffon, F-75005, Paris.

E-mail : sterf.manil@free.fr

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

E-mail : julliard@mnhn.fr

Résumé

Le STERF, ou **Suivi Temporel des Rhopalocères de France**, 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.

Début 2009, 124 sites STERF ont donné lieu à des relevés, dont **72** (58%) sont des sites tirés au sort, et **52** (42%) sont des sites choisis librement par les observateurs. Cela représente 419 comptages (une visite d'un transect) en 2005, 2241 en 2006, 2226 en 2007 et 2351 en 2008, soit **7237 transects** durant toute cette période ; 11 sites ont été suivis en 2005, 90 en 2006, 85 en 2007 et 87 en 2008. Sur 85951 individus comptés (de 173 espèces), 98,0% l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3), 0,6% au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines), et 1,4% au niveau 1 (larges regroupements d'espèces ressemblantes).

Les espèces les plus **abondantes** sont *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Pieris rapae/napi*, *Pyronia tithonus* et *Coenonympha pamphilus*, *Polyommatus coridon* et *P. bellargus*. Les **espèces le plus fréquemment observées** (rencontrées dans le plus grand nombre de transects) sont *Maniola jurtina* (qui reste en tête), suivi de *Melanargia galathea*. *Polyommatus coridon* et *P. bellargus* régressent fortement dans le classement, ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont localisées (surtout 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.

La **richesse spécifique** (nombre moyen d'espèces présentes lors d'une visite d'un transect) est en moyenne est de 3,7 +/- 3,0) espèces, mais elle atteint 25 dans quelques sites de Provence.

Concernant les **analyses par habitats**, les zones suburbaines (étonnant), 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 20 espèces par types d'habitats : 7 généralistes, 4 des lisières et des jardins, 3 des prairies, 5 des pelouses calcaires et 1 des forêts. **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 59 espèces observées sur au moins 40 transects, semble montrer une progression relative des espèces des buissons en 2007-2008 (années maussades) par rapport à 2006 (année ensoleillée), une régression des espèces de forêts et une stabilité des espèces généralistes et des milieux ouverts.

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*, deux *Polyommatus* (*coridon* et *bellargus*), *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus*.

Des courbes de **phénologie** sont présentées pour 20 espèces et permettent le plus souvent de déterminer le nombre de générations annuelles, les variations interannuelles d'émergence et, pour certaines, des décalages entre le Nord et le Sud du pays. Pour plusieurs espèces, on observe une émergence plus tardive en 2008, par rapport aux années 2005-2007 cumulées.

Concernant l'intérêt des **sites choisis par rapport aux sites tirés au sort**, il s'avère que, sur 20 espèces étudiées, 9 semblent mieux représentées sur les sites choisis, 2 sur les sites tirés-au-sort et les 9 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.....	4
Contexte.....	4
Les principes et méthodes résumés du STERF	4
Le STERF 2005-2008 en quelques chiffres.....	6
Niveau d'identification.....	6
Participation et couverture géographique	6
Richesse spécifique	8
Abondance relative	8
Richesse et abondance par types d'habitats.....	15
Mode de regroupement des types d'habitats (10 classes).....	15
Richesse par types d'habitats.....	16
Abondance par types d'habitats.....	17
Abondance par transect et par visite	21
Index de grégarité.....	22
Phénologie et cartes régionales d'abondance.....	23
Cartes régionales d'abondance	27
Comparaison de 2008 aux années 2005-2007	28
Comparaison des phénologies des 20 espèces entre le tiers Sud et les deux tiers Nord.....	28
Indicateur Papillons STERF.....	31
Choix des espèces.....	31
Calcul de l'indicateur	31
Classement des espèces par habitat	31
Indice moyen	35
Comparaison sites choisis / sites tirés au sort.....	36
Discussion, conclusions et perspectives.....	38
Sur le plan faunistique	38
Sur le plan méthodologique	38
Remerciements.....	40
Références	40
Adresses et liens utiles	41



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 considérés 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.

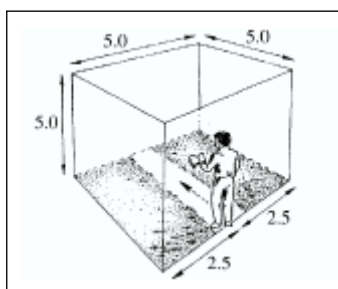


Figure 1

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 (4,3 fois par an, en moyenne), 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. 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 2005-2008 en quelques chiffres

Niveau d'identification

Sur 85678 individus comptés (2005-2008), 98,0% l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3), 0.6% au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines), et 1.4% au niveau 1 (larges regroupements d'espèces ressemblantes). 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 trois ou quatre (Île-de-France) années, une bonne centaine d'observateurs, provenant de 41 départements, ont contacté la coordination du projet dans le but de mettre en place le STERF dans leur région. En mars 2009, nous avons reçu des données pour 124 sites de suivi STERF (**Figure 2**), dont 72 (58%) sont des sites tirés au sort, et 52 (42%) sont des sites choisis librement par les observateurs.

La région Île-de-France est la mieux couverte (**65 sites**), suivie des régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur (**13 sites**) et Rhône-Alpes (**10 sites**). Le fort échantillonnage en Île-de-France s'explique principalement par le lancement en 2006 d'un Atlas de biodiversité en Seine-et-Marne (40 sites) 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 **4.3 visites par an par site**.

Au total, en définissant un comptage comme une visite sur un transect, cela représente 419 comptages en 2005, 2241 en 2006, 2226 en 2007 et 2351 en 2008, soit **7237 transects durant toute cette période** ; 11 sites ont été suivis en 2005, 90 en 2006, 85 en 2007 et 87 en 2008.

Si seulement 16 sites avaient été visité un nombre de fois identique en 2006 et 2007, 34 sites, soit plus de deux fois plus, l'ont été en 2007 et 2008.

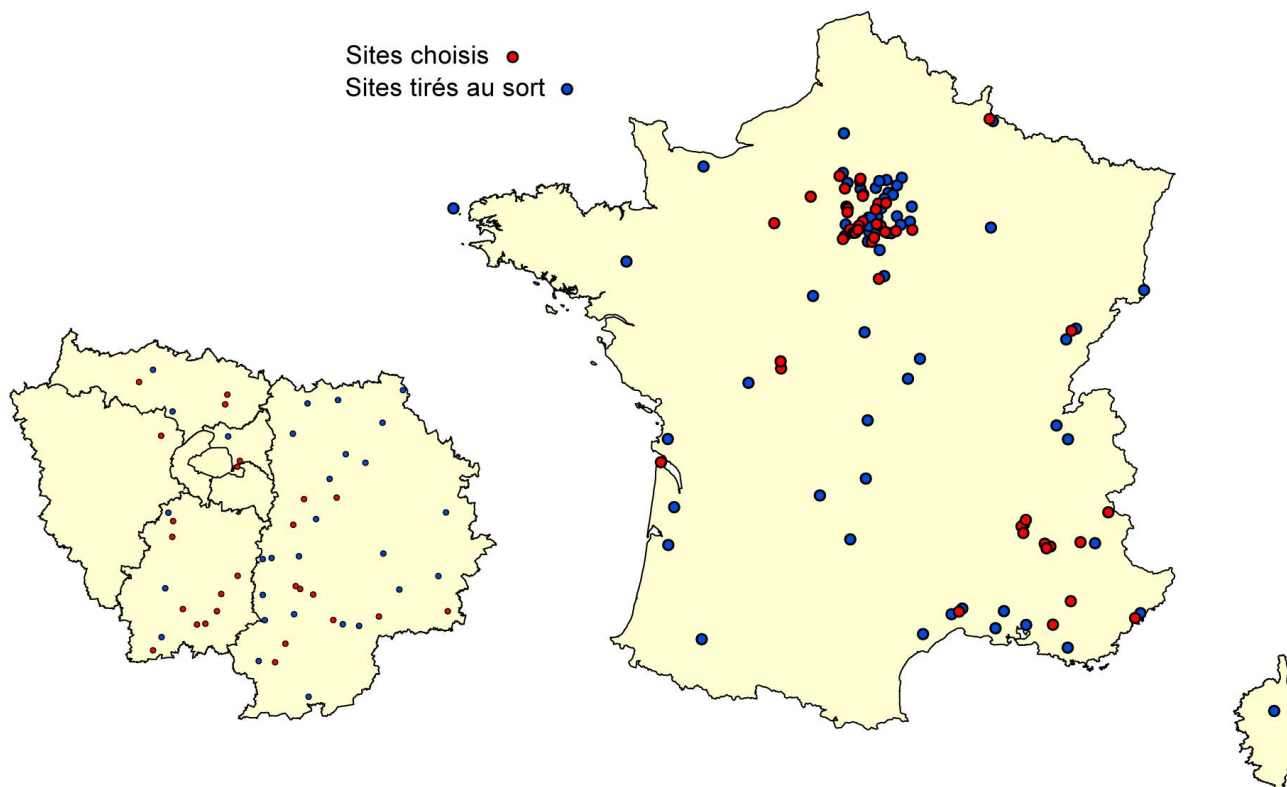


Figure 2. Distribution nationale des sites STERF (2005 et 2008) - La carte de gauche précise la distribution des sites franciliens

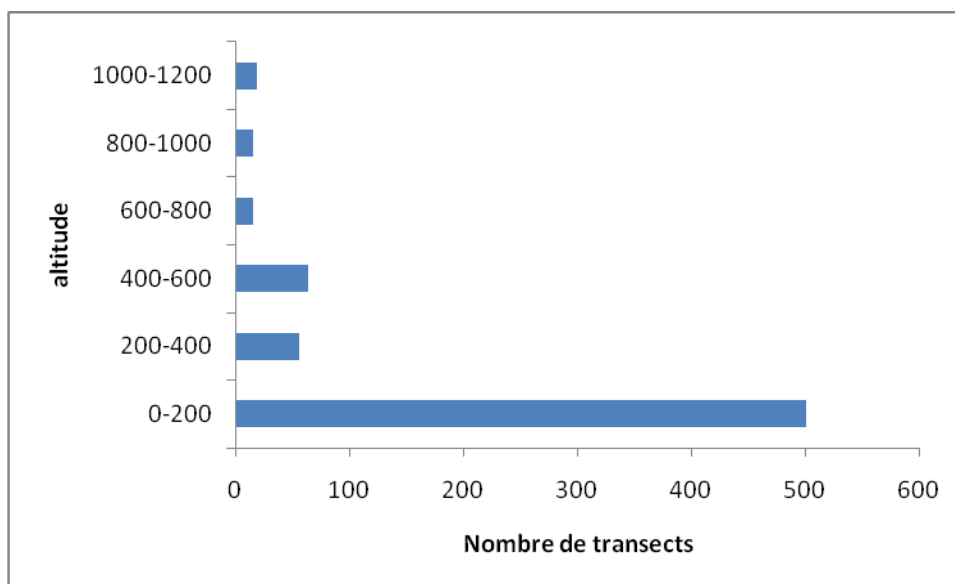


Figure 3. Distribution altitudinale des 672 transects (sur 103 sites) suivis

En termes de papillons comptés (2005-2008), ce sont **83951 individus** de **173 espèces** qui ont été comptés au niveau 3 (Tableau 1), plus 503 et 1224 aux niveaux 2 et 1 (groupes d'espèces), respectivement (Tableaux 2 et 3)



Richesse spécifique

En quatre ans, 174 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 3.7 (écart-type 3.0) 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 André Chauliac).

Si on rassemble les données par transect par année, la moyenne est de 15.6 (écart-type 11.2) espèces par transect par an, avec un maximum de 80 espèces pour le même transect de Vauvenargues.

Abondance relative

Les espèces les plus « abondantes » (nombre d'individus comptés) sont *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Pieris rapae/napi*, *Pyronia tithonus*, 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

Les 20 espèces particulièrement étudiées dans ce rapport sont indiquées en brun. 'Prop. %' correspond au pourcentage d'individus de l'espèce considérée par rapport à l'ensemble des individus comptés

Noms vernaculaires	Noms latins	2005	2006	2007	2008	Total général	Prop. %
Le Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	591	4358	3628	3480	12057	0,144
Le Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	493	2561	1565	1353	5972	0,071
La Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	531	2318	1784	1164	5797	0,069
L'Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	481	2142	1396	1749	5768	0,069
Le Fadet commun (le Procris)	<i>Coenonympha pamphilus</i>	185	1377	1116	1379	4057	0,048
L'Argus bleu-nacré	<i>Polyommatus coridon</i>	269	1195	1075	1314	3853	0,046
Piéride rave ou navet (indet.)	<i>Pieris sp.</i>	171	1038	1457	976	3642	0,043
L'Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i>	84	876	631	1216	2807	0,033
Le Bel-Argus	<i>Polyommatus bellargus</i>	79	603	1179	801	2662	0,032
Le Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	249	478	1174	613	2514	0,030
La Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	226	791	987	380	2384	0,028
La Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	210	418	603	481	1712	0,020
Le Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>	116	402	185	709	1412	0,017
Le Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>	99	547	240	403	1289	0,015
Le Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	87	590	324	283	1284	0,015
La Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	79	286	458	396	1219	0,015
Le Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>	40	385	213	425	1063	0,013
L'Argus brun	<i>Plebeius agestis</i>	61	357	241	360	1019	0,012
Le Paon du Jour	<i>Inachis io</i>	71	224	521	193	1009	0,012



Le Souci	<i>Colias croceus</i>	1	535	236	222	994	0,012
La Piéride de la Moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>	34	240	189	335	798	0,010
La Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>		648	78	37	763	0,009
Le Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	34	353	229	131	747	0,009
L'Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	85	172	213	257	727	0,009
Le Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	61	186	254	213	714	0,009
L'Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	1	146	195	343	685	0,008
L'Actéon	<i>Thymelicus acteon</i>		15	506	119	640	0,008
L'Ocellé rubanné	<i>Pyronia bathseba</i>		68	339	218	625	0,007
Le Damier Athalie	<i>Mellicta athalia</i>	8	363	156	83	610	0,007
La Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	111	182	131	151	575	0,007
L'Echiquier d'Ibérie	<i>Melanargia lachesis</i>		14	225	329	568	0,007
Le Cuivré	<i>Lycaena phlaeas</i>	23	199	185	159	566	0,007
La petite Violette	<i>Clossiana dia</i>	51	224	89	104	468	0,006
Le Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	74	171	105	65	415	0,005
Le Silène	<i>Brintesia circe</i>		100	109	172	381	0,005
La Gazé	<i>Aporia crataegi</i>		129	191	55	375	0,004
Le Marbré-de-Vert	<i>Pontia daplidice</i>		44	153	167	364	0,004
L'Argeste	<i>Hipparchia semele</i>		275	54	34	363	0,004
Le petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i>	6	184	78	57	325	0,004
Le Citron de Provence	<i>Gonepteryx cleopatra</i>		44	167	112	323	0,004
Le Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	13	124	101	81	319	0,004
La Mélitée orangée	<i>Didymaeformia didyma</i>		34	170	113	317	0,004
Le Thécla de l'Yeuse	<i>Satyrium ilicis</i>	16	92	112	92	312	0,004
Le Bleu-Nacré d'Espagne	<i>Polyommatus hispana</i>		76	65	170	311	0,004
Le Grand Nègre des Bois	<i>Minois dryas</i>		69	132	102	303	0,004
L'Azuré des Coronilles	<i>Plebeius argyrognomon</i>		67	134	102	303	0,004
L'Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	88	56	115	41	300	0,004
Le moyen Nacré	<i>Fabriciana adippe</i>	33	210	51	6	300	0,004
L'Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	2	113	114	64	293	0,003
La Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	16	71	140	60	287	0,003
Le Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	5	52	62	151	270	0,003
Le Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>		198	48	21	267	0,003
Le Thécla du Kermès	<i>Satyrium esculi</i>		6	124	127	257	0,003
La Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	3	95	80	73	251	0,003
Le Cuivré fuligineux	<i>Heodes tityrus</i>	9	109	81	51	250	0,003
Le Sylvain azuré	<i>Limenitis reducta</i>	9	49	88	67	213	0,003
Le Fadet des Garrigues	<i>Coenonympha dorus</i>		19	68	125	212	0,003
La petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>	45	84	71	7	207	0,002
Le grand Sylvandre	<i>Hipparchia fagi</i>	42	90	39	21	192	0,002
Le petit Nacré	<i>Issoria lathonia</i>	19	79	51	42	191	0,002
La Virgule	<i>Hesperia comma</i>	14	118	32	23	187	0,002
L'Azuré du Trèfle	<i>Cupido argiades</i>		41	99	44	184	0,002
Le Faune	<i>Neohipparchia statilinus</i>		97	56	28	181	0,002
Le Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i>		99	51	28	178	0,002
Le Mercure	<i>Arethusana arethusa</i>	1	83	41	46	171	0,002
L'Ocellé de la Canche	<i>Pyronia cecilia</i>		41	46	78	165	0,002
L'Azuré de l'Ajonc	<i>Plebeius argus</i>		70	16	73	159	0,002
Le Machaon	<i>Papilio machaon</i>	6	39	58	51	154	0,002
Le Miroir	<i>Heteropterus morpheus</i>	37	44	46	23	150	0,002
L'Echiquier d'Occitanie	<i>Melanargia occitanica</i>		12	54	84	150	0,002
Thécla de la Ronce (Agus vert)	<i>Callophrys rubi</i>	2	26	24	88	140	0,002



Le Chevron blanc	<i>Pseudotergumia fidia</i>		7	80	53	140	0,002
L'Azuré du Plantain	<i>Polyommatus escheri</i>		99	17	20	136	0,002
L'Azuré frêle	<i>Cupido alcetas</i>	24	33	14	43	114	0,001
La grande Coronide	<i>Satyrus ferula</i>		53	33	23	109	0,001
Le Némusien	<i>Lasiommata maera</i>	14	15	61	18	108	0,001
La Grisette	<i>Carcharodus alceae</i>		34	41	28	103	0,001
Le grand Collier argenté	<i>Clossiana euphrosyne</i>	9	40	35	12	96	0,001
L'Aurore de Provence	<i>Anthocharis euphenoides</i>		27	44	21	92	0,001
Le Fadet des Laîches (Oedippe)	<i>Coenonympha oedippus</i>		19	48	22	89	0,001
Le petit Collier argenté	<i>Clossiana selene</i>	8	45	16	16	85	0,001
L'Azuré du Serpolet	<i>Glaucopsyche arion</i>		33	22	24	79	0,001
La grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>	2	31	38	8	79	0,001
Le Sablé de la Luzerne	<i>Polyommatus dolus</i>		19	41	18	78	0,001
Le grand Damier	<i>Cinclidia phoebe</i>		51	14	10	75	0,001
Soufré ou Fluoré (indéterminé)	<i>Colias sp.</i>		53	9	12	74	0,001
L'Azuré du Thym	<i>Pseudophilotes baton</i>		14	26	31	71	0,001
L'Azuré des Cytises	<i>Glaucopsyche alexis</i>		15	37	17	69	0,001
Le Demi-Argus	<i>Polyommatus semiargus</i>		16	36	10	62	0,001
L'Azuré de la Badasse	<i>Glaucopsyche melanops</i>		13	16	32	61	0,001
Le grand Nacré	<i>Speyeria aglaja</i>	11	20	14	16	61	0,001
L'Azuré de la Sanguisorbe	<i>Glaucopsyche telejus</i>		56			56	0,001
Le Sablé du Sainfoin	<i>Polyommatus damon</i>		52			52	0,001
L'Hespérie de la Mauve (N)	<i>Pyrgus malvae</i>	1	18	15	15	49	0,001
La petite Coronide	<i>Satyrus actaea</i>		12	19	18	49	0,001
La Piéride des Biscutelles	<i>Euchloe crameri</i>		12	24	12	48	0,001
Le Nacré de la Sanguisorbe	<i>Brenthis ino</i>	1	35	4	7	47	0,001
La Mélitée des Scabieuses	<i>Mellicta parthenoides</i>		16	11	19	46	0,001
Le Moiré automnal	<i>Erebia neoridas</i>		21	19	5	45	0,001
La Roussâtre	<i>Spialia sertorius</i>		13	22	10	45	0,001
La Bacchante	<i>Lopinga achine</i>		16	4	22	42	0,001
L'Azuré du Genêt	<i>Plebeius idas</i>		11	12	17	40	0,000
L'Echiquier	<i>Carteroceph. palaemon</i>		6	8	25	39	0,000
L'Azuré de la Faucille	<i>Everes alcetas</i>		10	5	21	36	0,000
L'Azuré de la Chevrette	<i>Cupido osiris</i>		11	8	16	35	0,000
L'Azuré de la Luzerne	<i>Leptotes pirithous</i>		5	16	14	35	0,000
Le Thécla du Prunellier	<i>Satyrium spini</i>		26	3	6	35	0,000
Le Soufré	<i>Colias hyale</i>		20	8	5	33	0,000
Le petit Sylvestre	<i>Hipparchia alcyone</i>		12	8	13	33	0,000
La Piéride du Sainfoin	<i>Leptidea duponcheli</i>		22	4	6	32	0,000
L'Hespérie de la Mauve (S)	<i>Pyrgus malvoides</i>		6	17	6	29	0,000
La Diane	<i>Zerynthia polyxena</i>		8	7	12	27	0,000
La Proserpine	<i>Zerynthia rumina</i>		13	4	10	27	0,000
Le Thécla du Chêne	<i>Neozephyrus quercus</i>	2	6	9	9	26	0,000
Le Sablé provençal	<i>Polyommatus ripartii</i>		16	3	5	24	0,000
Le petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>	3	11	6	3	23	0,000
L'Azuré Porte-Queue	<i>Lampides boeticus</i>		12	7	4	23	0,000
L'Hespérie des Cirses	<i>Pyrgus cirsii</i>			3	20	23	0,000
Le Chiffre	<i>Fabriciana niobe</i>		16	4	2	22	0,000
La Lucine	<i>Hamearis lucina</i>		16	2	4	22	0,000
L'Azuré de l'Esparcette	<i>Polyommatus thersites</i>		12	7	3	22	0,000
Le Sylvestre helvète	<i>Hipparchia genava</i>		2	16	3	21	0,000
L'Hespérie du Carthame	<i>Pyrgus carthami</i>				21	21	0,000



L'Hespérie du Marrube	<i>Carcharodus floccifera</i>		3	9	8	20	0,000
Le grand Mars changeant	<i>Apatura iris</i>		14		5	19	0,000
Le Thécla de l'Arbousier	<i>Callophrys avis</i>			14	4	18	0,000
La Piéride d'Ibérie	<i>Pieris mannii</i>			13	5	18	0,000
L'Azuré de la Jarosse	<i>Polyommatus amandus</i>		18			18	0,000
Le Thécla du Prunier	<i>Satyrrium pruni</i>			17		17	0,000
Le Fadet thyrrénien	<i>Coenonympha corinna</i>		15			15	0,000
Le Solitaire	<i>Colias palaeno</i>		15			15	0,000
Le Pacha à deux Queues	<i>Charaxes jasius</i>		1	10	3	14	0,000
L'Hespérie des Potentilles	<i>Pyrgus armoricanus</i>		4	9		13	0,000
Le Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	1	1	4	6	12	0,000
Le Marbré de Corse	<i>Euchloe insularis</i>				11	11	0,000
L'Argus pourpre - Cuivré flamboy.	<i>Heodes alciphron</i>		2	6	3	11	0,000
Le Thécla de l'Orme	<i>Satyrrium w-album</i>	2	6	3		11	0,000
L'Hespérie de la Maloppe	<i>Pyrgus onopordi</i>		2	6	2	10	0,000
Le grand Sylvain	<i>Limenitis populi</i>			4	5	9	0,000
L'Hespérie de l'Alchimie	<i>Pyrgus serratulae</i>		1	7		8	0,000
Le Nacré de la Filipendule	<i>Brenthis hecate</i>		2	2	3	7	0,000
La Gorgone	<i>Lasiommata petropolitana</i>		4	3		7	0,000
Le Brun des Pélargoniums	<i>Cacyreus marshalli</i>		1	1	4	6	0,000
Le Moiré sylvicole	<i>Erebia aethiops</i>		3	1	2	6	0,000
Le Moiré des Fétuques	<i>Erebia meolans</i>		4	2		6	0,000
Le Cuivré satiné (Verge d'Or)	<i>Heodes virgaureae</i>		3	2	1	6	0,000
L'Hespérie des Hélianthèmes	<i>Pyrgus bellieri</i>			5	1	6	0,000
L'Hermite	<i>Chazara briseis</i>		5			5	0,000
Le Damier noir	<i>Melitaea diamina</i>		5			5	0,000
L'Hespérie de la Carline	<i>Pyrgus carlinae</i>		1	3	1	5	0,000
Le Moiré lancéolé	<i>Erebia alberganus</i>		4			4	0,000
Le Moiré provençal	<i>Erebia epistygne</i>			3	1	4	0,000
Le Cardinal	<i>Pandoriana pandora</i>		1	2	1	4	0,000
Le Lycaon	<i>Hyponephele lycaon</i>		2		1	3	0,000
Le Cuivré des Marais	<i>Lycaena dispar</i>		3			3	0,000
L'Azuré de l'Orobe	<i>Polyommatus daphnis</i>		3			3	0,000
Le Thécla de l'Amarel	<i>Satyrrium acaciae</i>		2	1		3	0,000
Le Marbré de Lusitanie	<i>Euchloe tagis</i>		1		1	2	0,000
Le Louvet	<i>Hyponephele lupina</i>			1	1	2	0,000
L'Echancré	<i>Libythea celtis</i>			1	1	2	0,000
L'Hespérie du Faux Buis	<i>Pyrgus alveus</i>			2		2	0,000
Le Thécla du Bouleau	<i>Thecla betulae</i>				2	2	0,000
L'Hespérie de l'Epiare	<i>Carcharodus lavatherae</i>				1	1	0,000
Le Moiré printanier	<i>Erebia triaria</i>		1			1	0,000
La Piéride de la Roquette	<i>Euchloe simplonia</i>				1	1	0,000
Le Nacré thyrrénien	<i>Fabriciana elisa</i>				1	1	0,000
L'Argeste flamboyant	<i>Hipparchia aristaeus</i>				1	1	0,000
L'Hespérie de l'Herbe au Vent	<i>Muschampia proto</i>			1		1	0,000
L'Apollon	<i>Parnassius apollo</i>		1			1	0,000
L'Argus des Hélianthèmes	<i>Plebeius artaxerxes</i>		1			1	0,000
L'Azuré du Mélilot	<i>Polyommatus dorylas</i>				1	1	0,000
L'Hespérie des Frimas	<i>Pyrgus andromedae</i>				1	1	0,000
L'Hespérie du Pas-d'âne	<i>Pyrgus cacaliae</i>				1	1	0,000
	Total général	5049	28859	26077	23966	83951	

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

Groupe d'espèces	2006	2007	2008	Total	Prop
Thymelicus	39	7	13	59	0,117
Polyommatus sensu stricto	4	54		58	0,115
Petit, Nervures non verdâtres (unies)	1	24	24	49	0,097
Satyrrium	4	25	17	46	0,091
Pieris		39		39	0,077
Pyrgus malvae	16	2	20	38	0,076
Plebejus et Vacciniina	20	1	8	29	0,058
Pyronia		14	11	25	0,050
Mellicta Type athalia (+ diamina)	20		1	21	0,042
Pieris Grand, nervures non visib.	21			21	0,042
Colias	12		6	18	0,036
Melanargia Groupe galathea		17		17	0,034
Lysandra et voisins	10			10	0,020
Carcharodus	4	3	2	9	0,018
Hipparchia gris-noirs unis			9	9	0,018
Gonepteryx	3	3		6	0,012
Leptidea Groupe Piéride de la moutarde	4	2		6	0,012
Hesperia et Ochloides	4			4	0,008
Limenitis Sylvains		3	1	4	0,008
Polyommatus			4	4	0,008
Satyrus	4			4	0,008
Brenthis			3	3	0,006
Euphydryas Type maturna			3	3	0,006
Hipparchia à bandes blanches			3	3	0,006
Mellicta		2	1	3	0,006
Lasiommata	1	1		2	0,006
Melitaea	1	1		2	0,006
Pyrgus	2			2	0,006
Pyrgus autres que malvae	1	1		2	0,006
Anthocharis		1		1	0,002
Aricia	1			1	0,002
Colias jaunes (hyale ou alfacariensis)		1		1	0,002
Euchloe + Femelle de cardamines			1	1	0,002
Speyeria et voisins	1			1	0,002
Spialia	1			1	0,002
Thécles bleus		1		1	2
Total général	174	202	127	503	

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

Groupes d'espèces	2006	2007	2008	Total	Prop
Piérides blanches à dessous blanchâtre	17	268	89	374	0,306
Lycènes bleus	79	184	103	366	0,299
Piérides blanches	33	16	118	167	0,136
Thècles bruns	29	13	6	48	0,039
Fadets		35		35	0,029
Mélitées	9	9	5	23	0,019
Citrons		2	18	20	0,016
Hespérides noirs tachetés	7	10	3	20	0,016
Hespérides roux unis	1	18		19	0,016
Colias orange		14	4	18	0,015
Piérides blanches à dessous verdâtre	6	4	7	17	0,014
Tircis		17		17	0,014
Mégères et voisins		13	2	15	0,012
Myrtil		10		10	0,008
Demi-deuils		9		9	0,007
Grands Nacrés		5	3	8	0,007
Machaon et voisin		5	1	6	0,005
Hespérides bruns barriolés	1	4		5	0,005
Petits Nacrés	1	4		5	0,005
Thècles bleus		4	1	5	0,005
Aurores			4	4	0,003
Lycènes bleus barriolés		1	3	4	0,003
Roberts-le-Diable (c-blanc)			4	4	0,003
Coronide		3		3	0,002
Hipparchia	1	2		3	0,002
Lycènes rouges	1	1	1	3	0,002
Mars et Sylvains		2	1	3	0,002
Paon du Jour			3	3	0,002
Silène et Sylvandres		3		3	0,002
Colias jaunes	1		1	2	0,002
Amaryllis et voisins		1		1	0,001
Argestes	1			1	0,001
Belle-Dame			1	1	0,001
Hermite		1		1	0,001
Lycène bleu barriolé	1			1	0,001
Total général	188	658	378	1224	

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 considérerait 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 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 été observés sur un transect (quel qu'il soit)**

Nom vernaculaire	Nom latin	2005	2006	2007	2008	Total général	Proportion
Le Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	136	710	568	626	2040	0,078
La Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	110	629	553	428	1720	0,066
Le Fadet commun (le Procris)	<i>Coenonympha pamphilus</i>	75	461	386	476	1398	0,053
La Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	107	451	469	237	1264	0,048
Piéride de la rave ou du navet (indet.)	<i>Pieris sp.</i>	60	327	465	393	1245	0,048
Le Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	119	274	445	322	1160	0,044
L'Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	94	377	288	315	1074	0,041
L'Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i>	40	312	245	361	958	0,037
Le Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	52	345	244	245	886	0,034
La Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	77	215	273	249	814	0,031
La Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	31	137	225	186	579	0,022
Le Paon du Jour	<i>Inachis io</i>	41	139	242	118	540	0,021
Le Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	23	254	161	101	539	0,021
Le Souci	<i>Colias croceus</i>	1	262	138	115	516	0,020
Le Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	33	219	110	87	449	0,017
La Piéride de la Moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>	12	149	113	169	443	0,017
Le Bel-Argus	<i>Polyommatus bellargus</i>	22	142	95	159	418	0,016
Le Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	39	121	120	136	416	0,016
Le Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>	34	123	65	182	404	0,015
La Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>		290	68	30	388	0,015
L'Argus brun	<i>Plebeius aegestis</i>	18	132	110	123	383	0,015
L'Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	37	85	98	139	359	0,014
L'Argus bleu-nacré	<i>Polyommatus coridon</i>	28	125	84	119	356	0,014
Le Cuivré	<i>Lycaena phlaeas</i>	14	94	113	116	337	0,013
Le Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>	29	128	72	100	329	0,013
La Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	38	100	73	86	297	0,011
Le Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	45	118	75	52	290	0,011
Le Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	12	91	72	64	239	0,009
La petite Violette	<i>Clossiana dia</i>	26	105	46	52	229	0,009
Le Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>	19	70	67	72	228	0,009
L'Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	54	46	70	31	201	0,008
La Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	13	53	73	39	178	0,007
Le Damier Athalie	<i>Mellicta athalia</i>	4	69	52	40	165	0,006
La Gazé	<i>Aporia crataegi</i>		57	69	34	160	0,006
Le petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i>	2	80	40	35	157	0,006
Le Silène	<i>Brintesia circe</i>		68	46	38	152	0,006
Le Citron de Provence	<i>Gonepteryx cleopatra</i>		30	53	69	152	0,006
Le Sylvain azuré	<i>Limenitis reducta</i>	6	40	60	45	151	0,006
L'Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	1	44	54	33	132	0,005
La petite Tortue	<i>Aglaia urticae</i>	24	54	46	7	131	0,005
Le Machaon	<i>Papilio machaon</i>	6	37	49	39	131	0,005
Le moyen Nacré	<i>Fabriciana adippe</i>	8	92	25	5	130	0,005
Le Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	2	29	40	57	128	0,005
Le petit Nacré	<i>Issoria lathonia</i>	9	53	37	27	126	0,005
L'Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	2	51	48	22	123	0,005
Le Marbré-de-Vert	<i>Pontia daplidice</i>		22	50	50	122	0,005

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 (**815 transects**). Les forêts de feuillus (191), les lisières forestières (135) et les milieux agricoles herbeux (151) et non herbeux (102) sont les habitats les plus fréquemment étudiés, juste devant les friches. Les milieux urbains et su-urbains sont assez peu représentés, surtout les derniers (7 transects).

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

Urbain	31
Sub-urbain	7
Forêt domin. résineux	35
Forêt domin. feuillus	191
Lisière bois	135
Lisière autre	40
Cultivé non herbeux	151
Cultivé herbeux	102
Friches - Jachère	79
Pelouse calcaire	44
Total	815

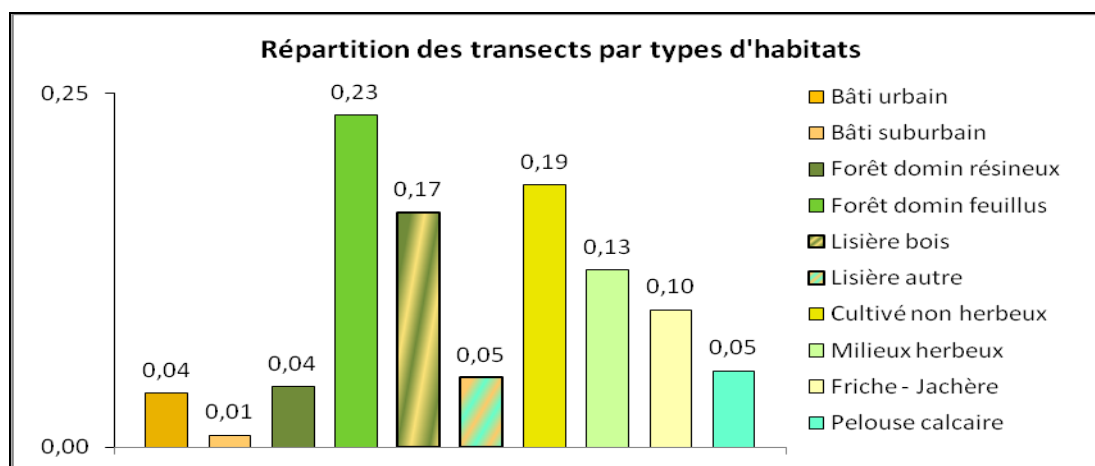


Figure 4. Répartition en pourcentage des principaux types d'habitats

Richesse par types d'habitats

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

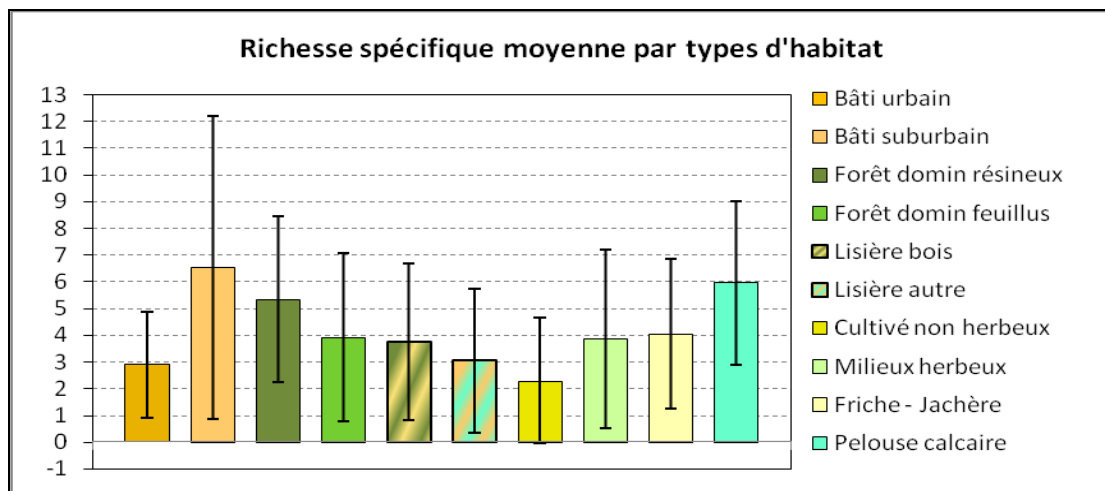


Figure 5. Répartition de la richesse en fonction des principaux types d'habitats ($\pm$ écart-type)

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 variables et peu interprétables, car trop peu nombreux.

Au **pic d'activité** (calculé par le modèle, séparément pour chaque habitat et correspondant au maximum d'abondance pour cet habitat), on remarque que les différences de richesses entre milieux riches et pauvres sont bien plus significatives (écarts-types ne se chevauchant pas ou très peu, Figure 5b).

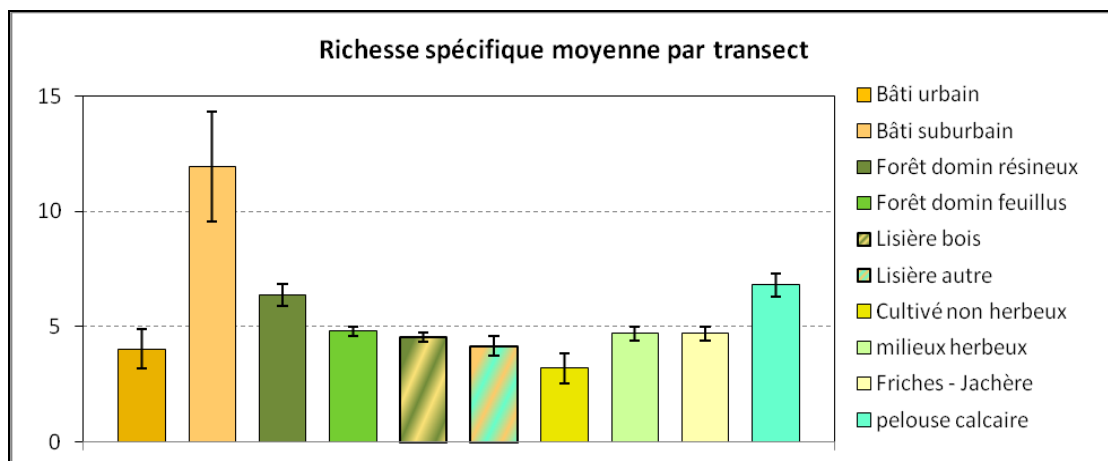


Figure 5b. Répartition de la richesse en fonction des principaux types d'habitats ($\pm$ écart-type) au pic d'activité

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 20 espèces sont données dans la **figure 6** (nombre moyen d'exemplaires par visite et par transect $\pm$ écart-type). 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).

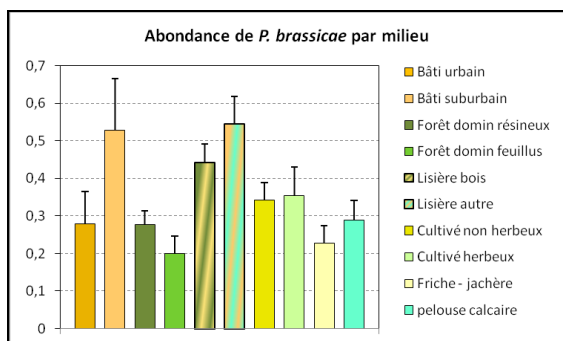
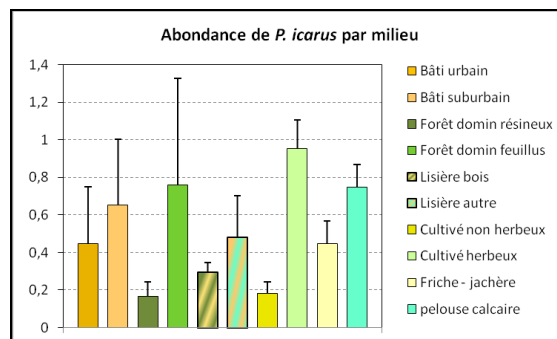
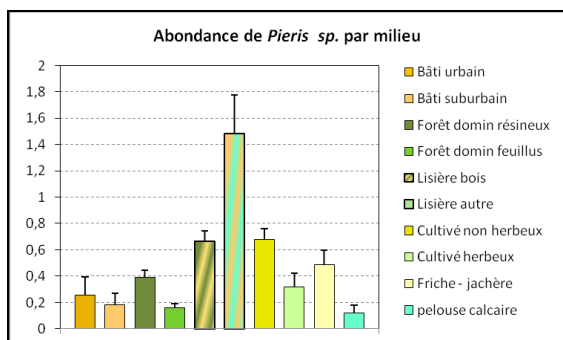
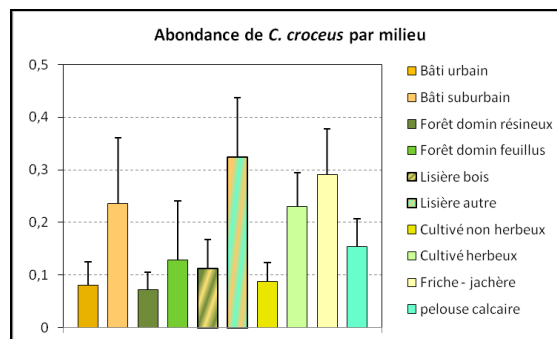
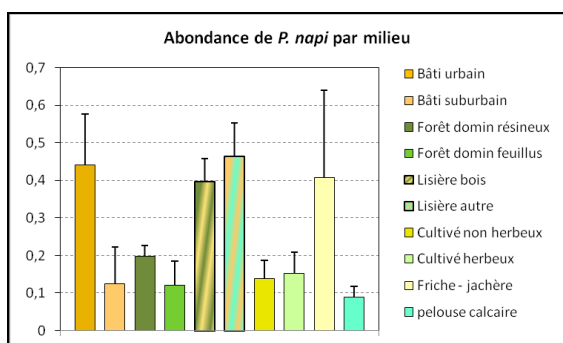
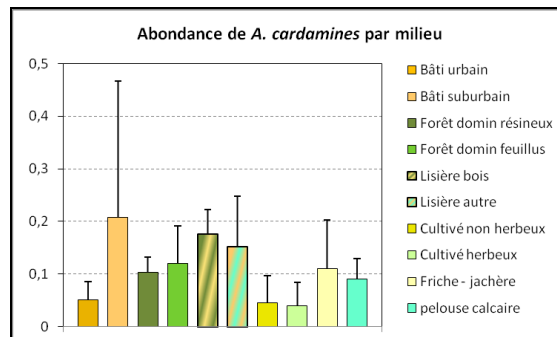
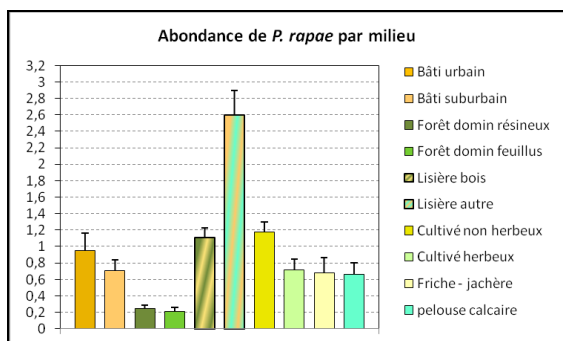
Plus adaptés aux milieux herbeux sont *Coenonympha pamphilus* (tous biotopes ouverts et herbeux, y compris les bords de champs), *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus* (tous biotopes ouverts et les lisières), suivies de *Vanessa atalanta* (migrateur, surtout dans les milieux forestiers et en lisières).

Pararge aegeria est surtout forestier, mais présent aussi en lisière, dans les milieux partiellement ouverts, même dégradés (villes, pelouses).

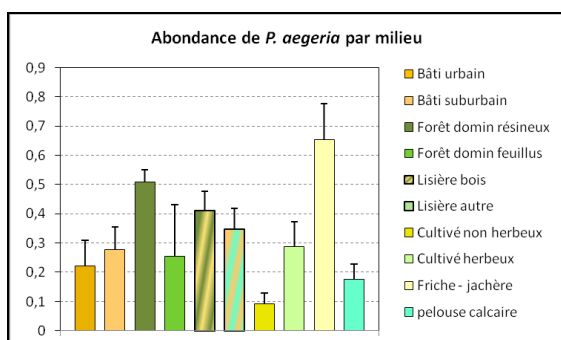
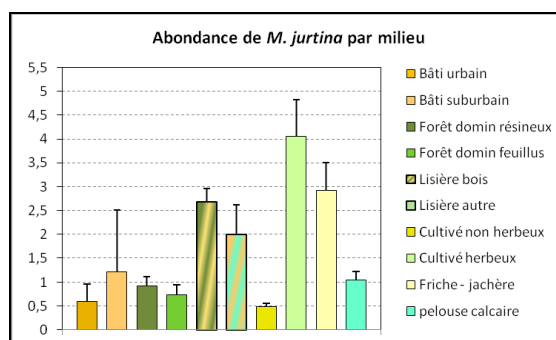
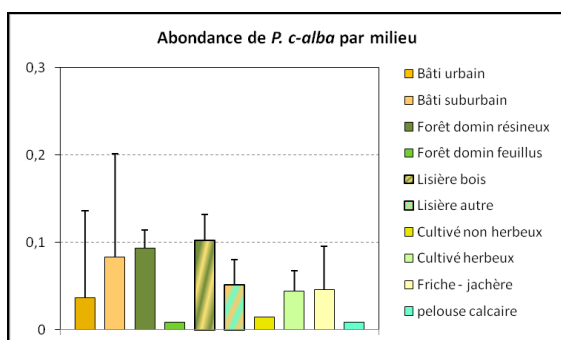
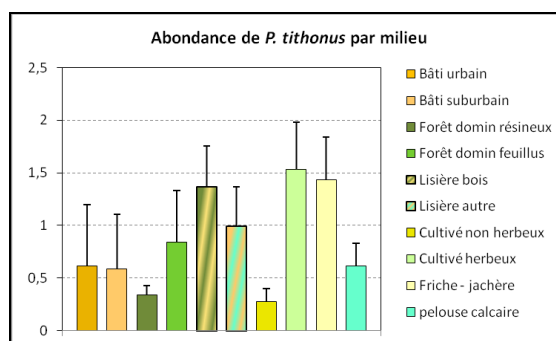
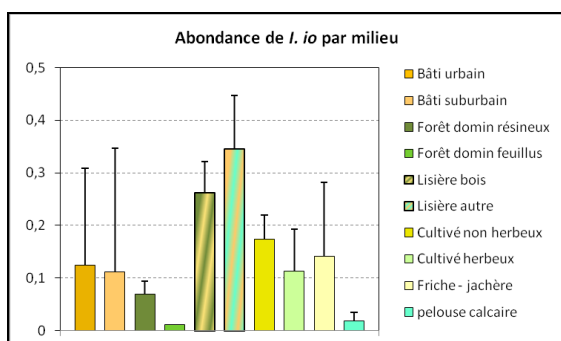
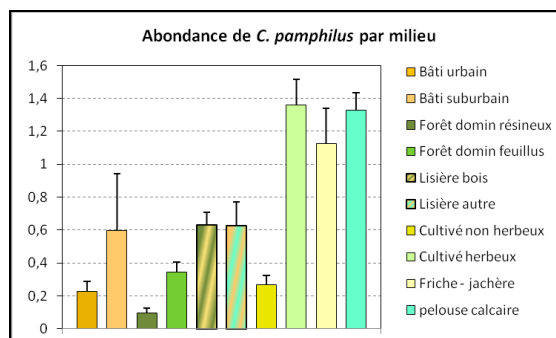
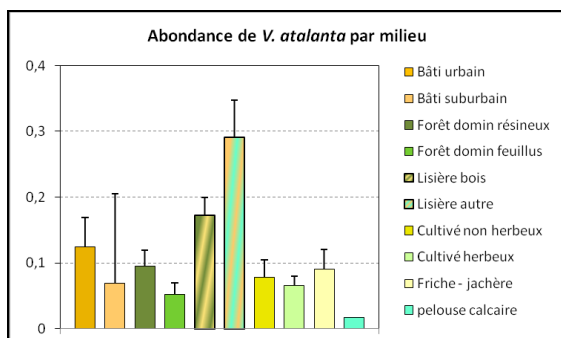
Polyommatus coridon et *bellargus*, *Colias alfacariensis*, *Coenonympha arcania* et *Melanargia galathea* se concentrent sur les pelouses, le plus souvent calcaires. On note que plusieurs de ces espèces pénètrent dans les forêts de pins qui entourent fréquemment les pelouses calcaires (résineux), situation 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

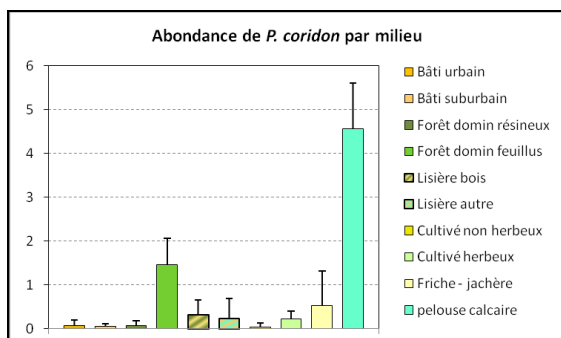
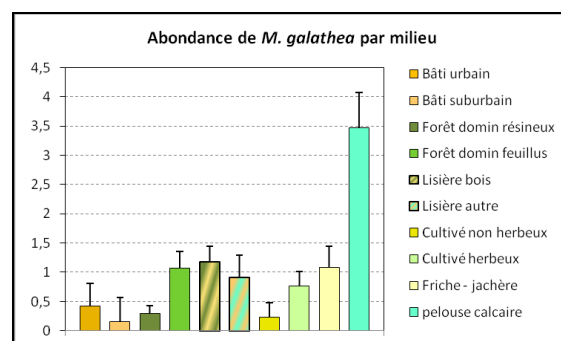
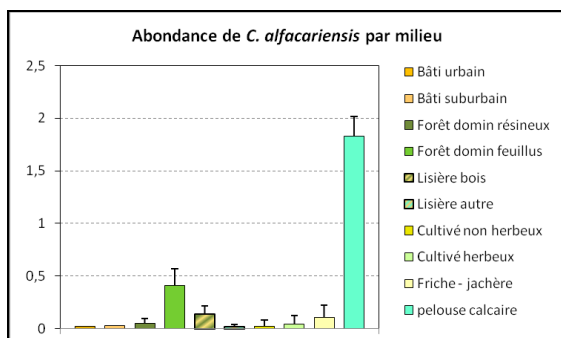
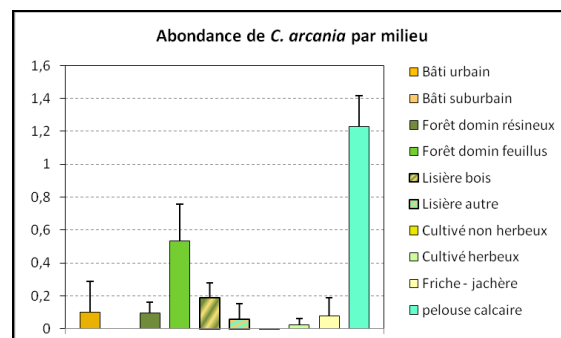
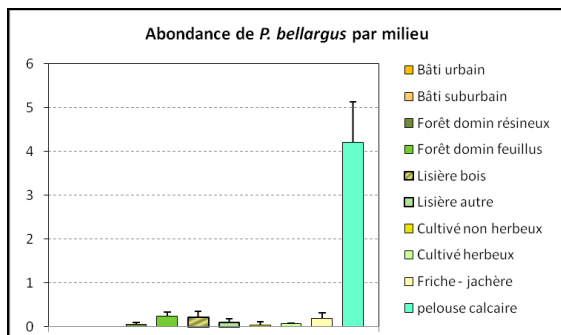
1. Espèces généralistes



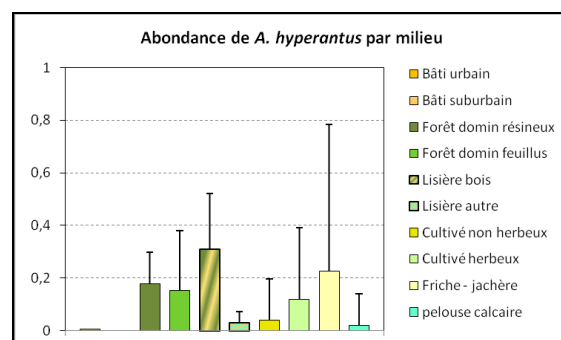
2. Espèces des lisières et des jardins



4. Espèces des pelouses calcaires et prairies sèches



5. Espèce forestière



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

Binôme	2005	2006	2007	2008	Total général
<i>Maniola jurtina</i>	1,41	1,94	1,63	1,48	1,67
<i>Melanargia galathea</i>	1,18	1,14	0,70	0,58	0,83
<i>Pieris rapae</i>	1,27	1,03	0,80	0,50	0,80
<i>Pyronia tithonus</i>	1,15	0,96	0,63	0,74	0,80
<i>Coenonympha pamphilus</i>	0,44	0,61	0,50	0,59	0,56
<i>Polyommatus coridon</i>	0,64	0,53	0,48	0,56	0,53
<i>Pieris sp.</i>	0,41	0,46	0,65	0,42	0,50
<i>Polyommatus icarus</i>	0,20	0,39	0,28	0,52	0,39
<i>Polyommatus bellargus</i>	0,19	0,27	0,53	0,34	0,37
<i>Pararge aegeria</i>	0,59	0,21	0,53	0,26	0,35
<i>Pieris brassicae</i>	0,54	0,35	0,44	0,16	0,33
<i>Pieris napi</i>	0,50	0,19	0,27	0,20	0,24
<i>Colias alfacariensis</i>	0,28	0,18	0,08	0,30	0,20
<i>Coenonympha arcania</i>	0,24	0,24	0,11	0,17	0,18
<i>Argynnis paphia</i>	0,21	0,26	0,15	0,12	0,18
<i>Lasiommata megera</i>	0,19	0,13	0,21	0,17	0,17
<i>Aphantopus hyperantus</i>	0,10	0,17	0,10	0,18	0,15
<i>Plebeius agestis</i>	0,15	0,16	0,11	0,15	0,14
<i>Inachis io</i>	0,17	0,10	0,23	0,08	0,14
<i>Colias croceus</i>	0,00	0,24	0,11	0,09	0,14
<i>Leptidea sinapis</i>	0,08	0,11	0,08	0,14	0,11
<i>Vanessa cardui</i>	0,00	0,29	0,04	0,02	0,11
<i>Vanessa atalanta</i>	0,08	0,16	0,10	0,06	0,10
<i>Anthocharis cardamines</i>	0,20	0,08	0,10	0,11	0,10
<i>Gonepteryx rhamni</i>	0,15	0,08	0,11	0,09	0,10
<i>Thymelicus lineola</i>	0,00	0,07	0,09	0,15	0,09
<i>Thymelicus acteon</i>	0,00	0,01	0,23	0,05	0,09
<i>Pyronia bathseba</i>	0,00	0,03	0,15	0,09	0,09
<i>Mellicta athalia</i>	0,02	0,16	0,07	0,04	0,08
<i>Ochlodes sylvanus</i>	0,26	0,08	0,06	0,06	0,08
<i>Melanargia lachesis</i>	0,00	0,01	0,10	0,14	0,08
<i>Lycaena phlaeas</i>	0,05	0,09	0,08	0,07	0,08
<i>Clossiana dia</i>	0,12	0,10	0,04	0,04	0,06
<i>Polygonia c-album</i>	0,18	0,08	0,05	0,03	0,06
<i>Brintesia circe</i>	0,00	0,04	0,05	0,07	0,05
<i>Aporia crataegi</i>	0,00	0,06	0,09	0,02	0,05
<i>Pontia daplidice</i>	0,00	0,02	0,07	0,07	0,05
<i>Hipparchia semele</i>	0,00	0,12	0,02	0,01	0,05
Total général	12,05	12,88	11,71	10,19	11,60

Les espèces les plus abondantes sont *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Pieris rapae* et *Pyronia tithonus*. On notera aussi l'abondance de plusieurs lycènes des pelouses et autres prairies ouvertes, comme *Polyommatus coridon*, *P. bellargus* et *P. icarus*.

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

Espèces	2 005	2 006	2 007	2 008	Total général
<i>Polyommatus coridon</i>	9,61	9,56	12,80	11,04	10,82
<i>Melanargia lachesis</i>		2,80	8,33	15,67	10,72
<i>Thymelicus acteon</i>		1,50	18,74	4,25	9,85
<i>Melanargia galathea</i>	9,48	7,42	6,41	5,52	6,74
<i>Pyronia bathseba</i>		13,60	6,40	6,06	6,65
<i>Polyommatus bellargus</i>	3,59	4,25	12,41	5,04	6,37
<i>Maniola jurtina</i>	4,35	6,14	6,39	5,56	5,91
<i>Euphydryas aurinia</i>		6,19	4,00	4,20	5,45
<i>Pyronia tithonus</i>	5,12	5,68	4,85	5,55	5,37
<i>Plebeius argus</i>		6,36	2,67	5,62	5,30
<i>Pyrgus carthami</i>				5,25	5,25
<i>Thymelicus lineola</i>	1,00	3,32	3,61	10,39	5,19
<i>Colias palaeno</i>		5,00			5,00
<i>Melanargia occitanica</i>		1,71	5,40	6,46	5,00
<i>Melitaea diamina</i>		5,00			5,00
<i>Polyommatus hispana</i>		4,22	3,25	6,07	4,71
<i>Satyrus esculi</i>		1,20	4,77	5,29	4,67
<i>Glaucopsyche telejus</i>		4,67			4,67
<i>Aphantopus hyperantus</i>	2,11	5,50	3,18	5,90	4,66
<i>Hipparchia semele</i>		7,86	1,86	1,79	4,37
<i>Pyronia cecilia</i>		5,13	3,29	4,11	4,02
<i>Coenonympha arcania</i>	3,41	4,27	3,33	4,03	3,92
<i>Polyommatus dolus</i>		2,71	5,13	3,60	3,90
<i>Coenonympha dorus</i>		2,38	2,96	5,21	3,85
<i>Mellicta athalia</i>	2,00	5,26	3,00	2,08	3,70
<i>Plebeius argyrognomon</i>		2,91	4,19	3,52	3,61
<i>Colias alfacariensis</i>	3,41	3,27	2,85	3,90	3,50
<i>Satyrus pruni</i>			3,40		3,40
<i>Pieris rapae</i>	4,83	3,69	3,23	2,72	3,37
<i>Glaucopsyche arion</i>		3,00	5,50	2,67	3,29
<i>Carterocephalus palaemon</i>		2,00	2,67	4,17	3,25
<i>Polyommatus damon</i>		3,25			3,25
<i>Satyrus ilicis</i>	5,33	2,49	4,48	2,71	3,15
<i>Arethusana arethusa</i>	1,00	3,19	4,10	2,42	3,05
<i>Zerynthia polyxena</i>		4,00	2,33	3,00	3,00

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

Thymelicus acteon et *Pyronia bathseba* apparaissent en haut du classement, mais le faible nombre de leurs observations empêche toute conclusion fiable.

Phénologie et cartes régionales d'abondance

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 2005-2007, en superposition avec 2008 ont été établies pour 20 espèces parmi les plus fréquemment observées, assez représentatives de nos papillons communs. Pour 2008, les phénologies ont aussi été comparées entre les 2/3 nord et le tiers sud de la France (départements 05,04,06,83,13,84,26,07,48,30,34,11,66,2A, 2B (SE) et 09,31,81,12,46,82,32,65,64, 40,33,47,24 (SO)).

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.

Pour la **comparaison interannuelle des abondances** (2005-07 vs 2008), des cartes de France ont été établies pour les 20 espèces, en divisant le pays en cinq zones correspondant chacune à plusieurs régions administratives (la France en comporte 22), regroupées essentiellement sur base de critères climatiques :

- Nord-Ouest (océanique froid) : Pays de Loire, Bretagne, Basse et Haute Normandie, Centre, Picardie et Nord-Pas de Calais,
- Nord-Est (influences continentales) : Champagne-Ardenne, Lorraine, Alsace, Bourgogne, Franche-Comté, Limousin, Auvergne, Rhône-Alpes,
- Île-de-France, isolée en raison du grand nombre de données disponibles et de son caractère largement urbanisé, et donc pas pour des raisons climatiques,
- Sud-Ouest (océanique chaud) : Poitou-Charentes, Aquitaine, Midi-Pyrénées,
- Sud-Est (méditerranéen) : Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, Corse.

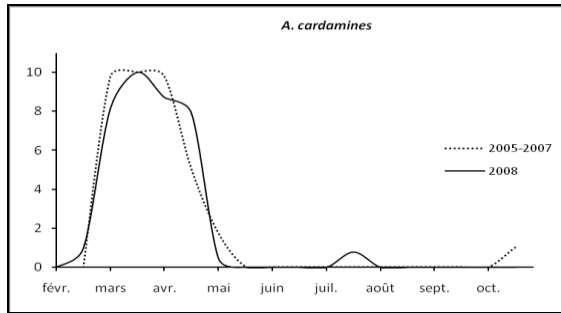
Pour chaque région, nous avons **divisé le nombre annuel total d'individus observés de chaque espèce par le nombre de visites**. Les codes couleurs indiquent le rapport entre ce nombre en 2008 par rapport à la période 2005-2007 (tendance vers le rouge en cas de diminution, vers le bleu en cas d'augmentation).

Lorsque le réseau du STERF sera plus largement développé en France méridionale et en milieu montagnard, nous pourrons également analyser les variations de phénologie par espèce entre les principales régions biogéographiques françaises.

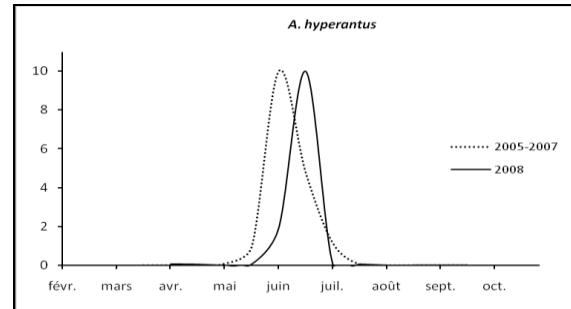
Figure 7. Phénologie en 2008 de 20 rhopalocères communs (en comparaison avec la période 2005-2008)

Cas de 7 espèces univoltines

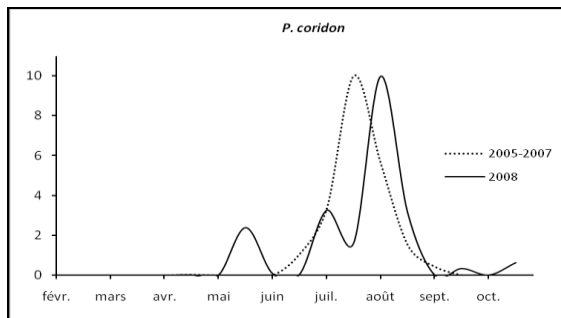
Anthocharis cardamines



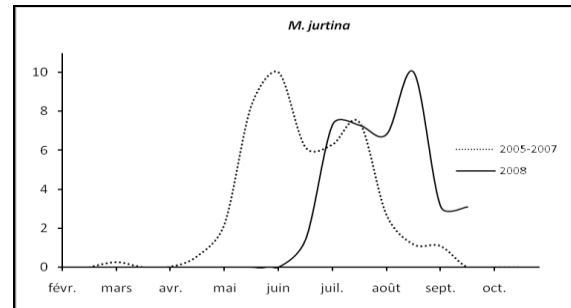
Aphantopus hyperantus



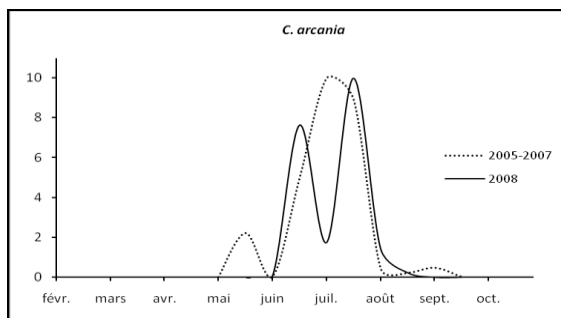
Polyommatus coridon



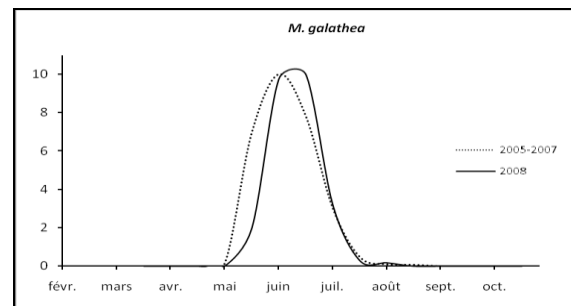
Maniola jurtina



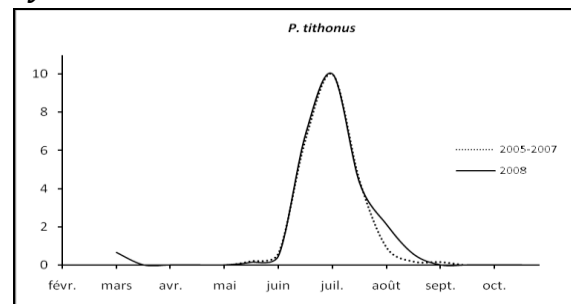
Coenonympha arcania



Melanargia galathea

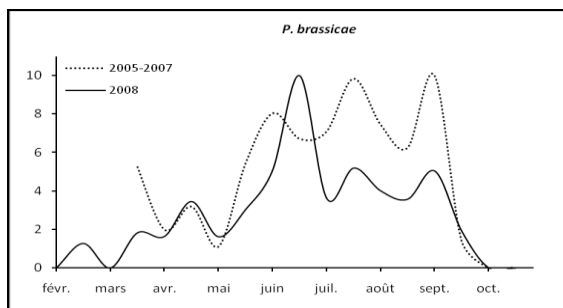


Pyronia tithonus

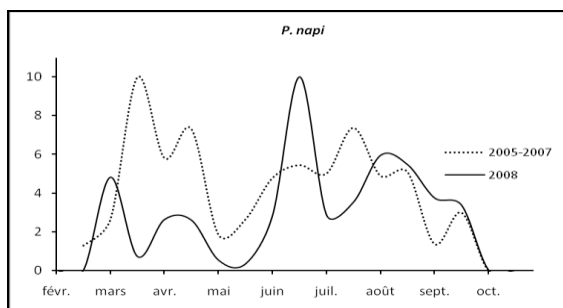


Cas de 10 espèces plurivoltines non migratrices (+ *Pieris* sp.)

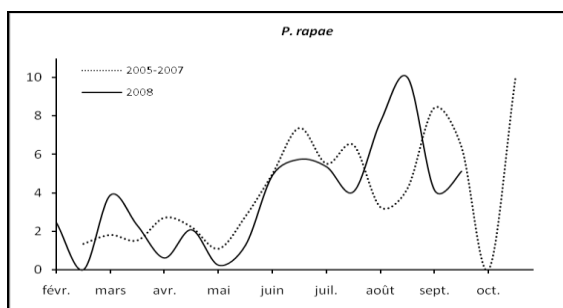
Pieris brassicae



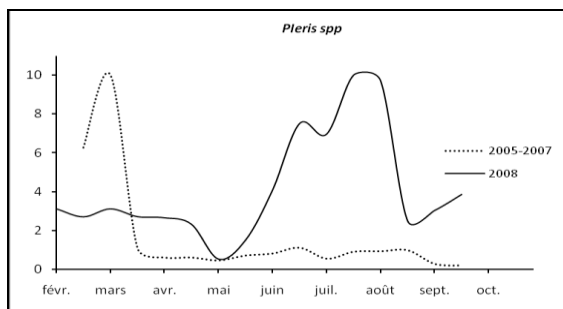
Pieris napi



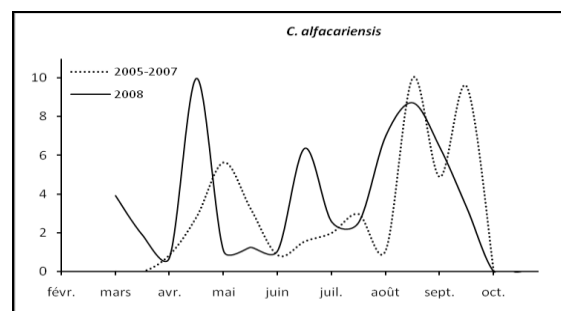
Pieris rapae



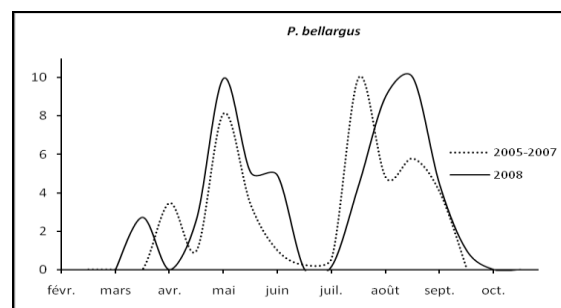
Pieris sp.



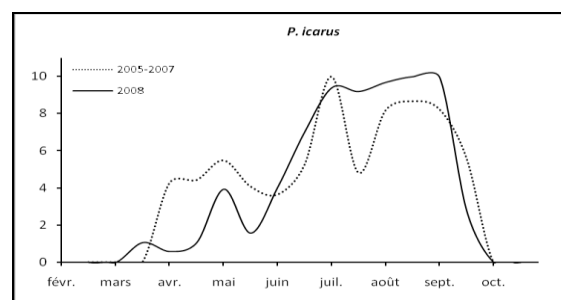
Colias alfacariensis



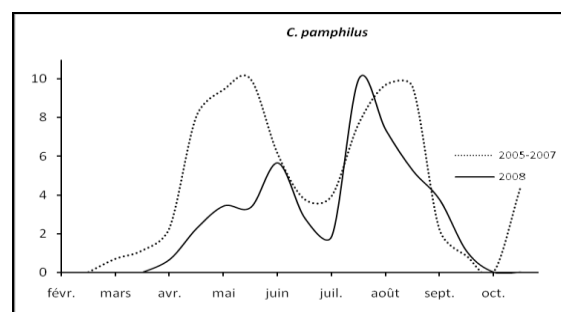
Polyommatus bellargus



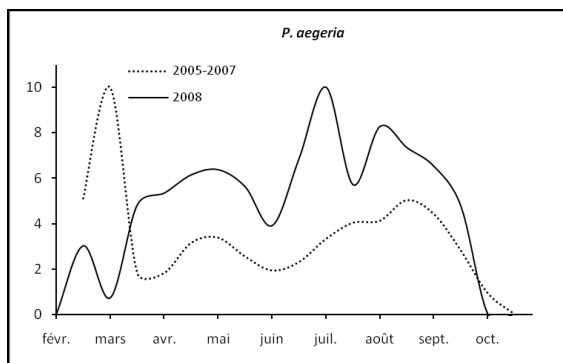
Polyommatus icarus



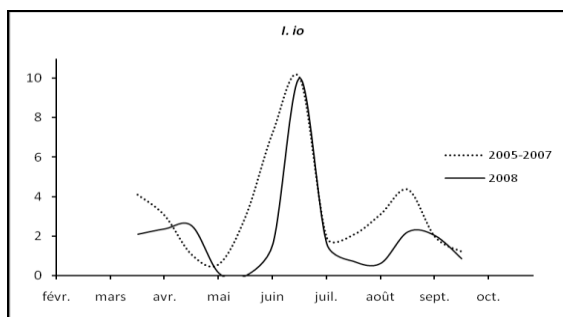
Coenonympha pamphilus



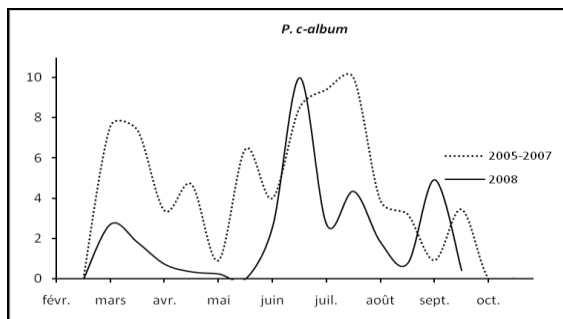
Pararge aegeria



Inachis io

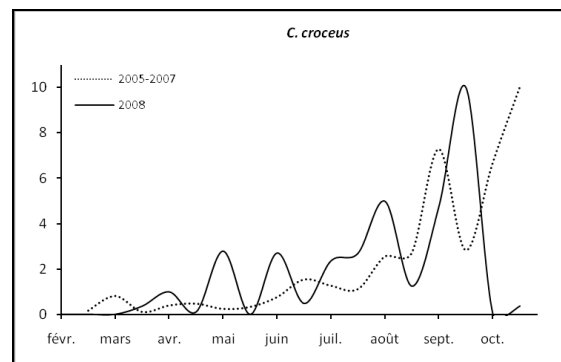


Polygonia c-album

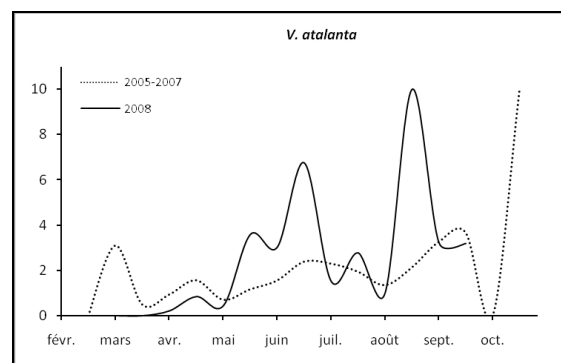


Cas de deux espèces plurivoltines migratrices

Colias croceus

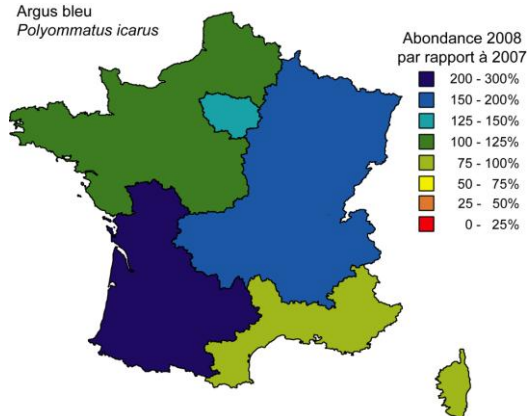


Vanessa atalanta

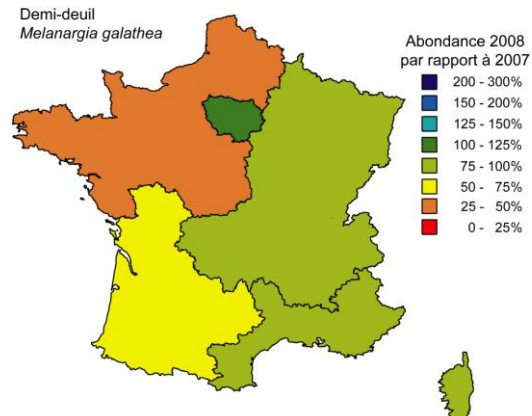


Cartes régionales d'abondance

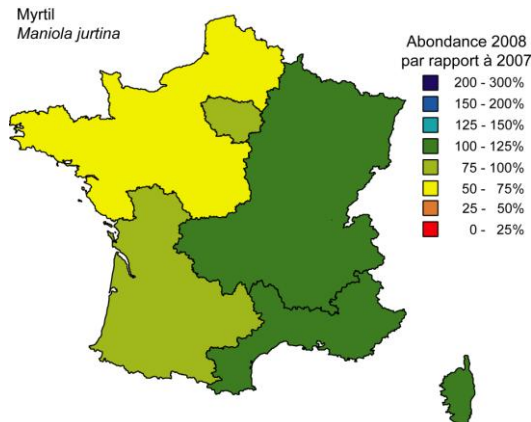
Argus bleu
Polyommatus icarus



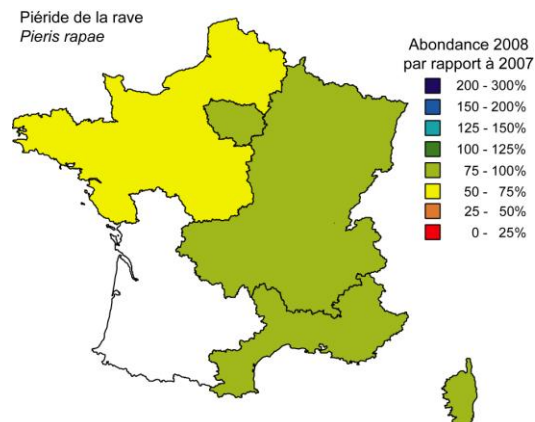
Demi-deuil
Melanargia galathea



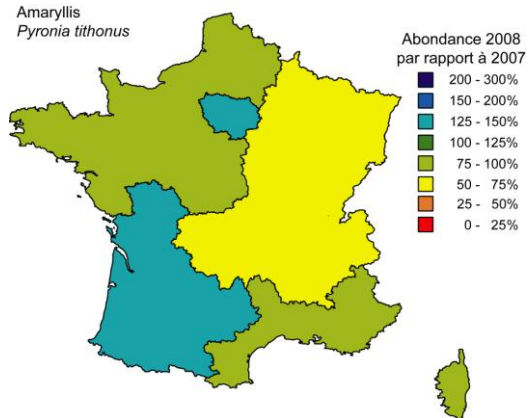
Myrtil
Maniola jurtina



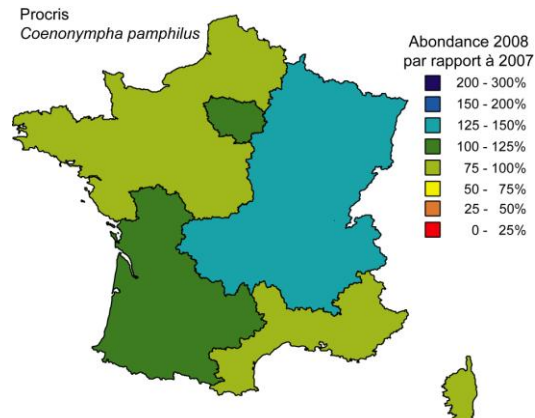
Piérade de la rave
Pieris rapae



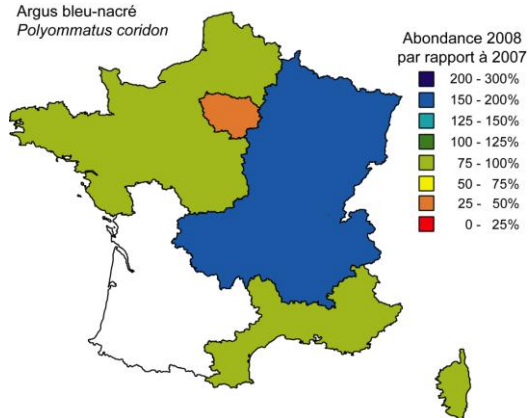
Amaryllis
Pyronia tithonus



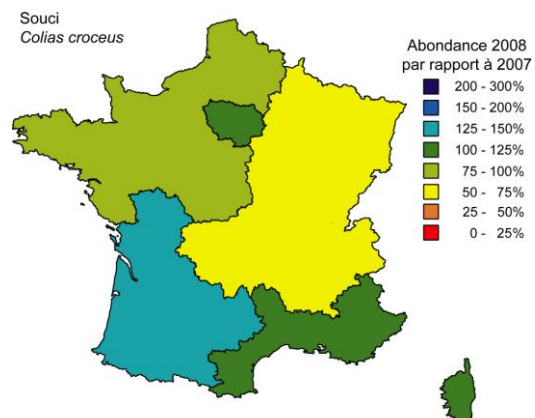
Procris
Coenonympha pamphilus

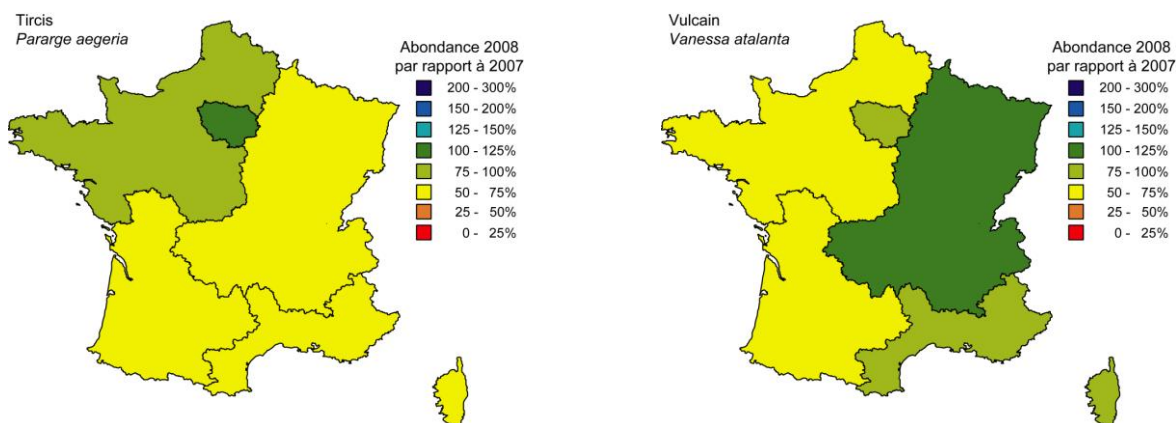


Argus bleu-nacré
Polyommatus coridon



Souci
Colias croceus





On n'observe que des différences assez ténues entre 2007 et 2008, la tendance étant au mieux la stabilité (nuances de vert) et plutôt une diminution qu'une progression, si l'on en juge par la fréquence du vert pâle (diminution de 0-25 %) et du jaune (diminution de 25-50 %) sur les cartes pour beaucoup d'espèces. L'Est de la France marque une tendance un peu plus favorable que l'Ouest. Le Midi méditerranéen est stable.

Polyommatus icarus est la seule espèce à s'être montré plus abondant partout en 2008, sauf dans le Sud-est.

Les tendances sont plus fiables en Île-de-France et dans la région PACA, car il y a plus de données.

Comparaison de 2008 aux années 2005-2007

Dans l'ensemble, l'année 2008 se caractérise par un retard d'émergence de la plupart des espèces, d'environ 15 jours par rapport à la moyenne des années précédentes. Le phénomène est bien visible chez quatre des espèces univoltines, mais pas chez les trois autres : *Anthocharis cardamines*, *Pyronia tithonus* et *Melanargia galathea* (retard très limité). Certaines espèces échappent donc à ce phénomène, comme *Colias alfacariensis*, où le phénomène semble inversé. Dans le cas de beaucoup d'espèces plurivoltines, l'interprétation est hasardeuse (Figure 7).

L'allure apparemment biphasique de certaines courbes (*Coenonympha arcania* et *Anthocharis cardamines*) est plus que probablement due à un problème d'échantillonnage (une quinzaine sans relevés pour une espèce donnée ramène la courbe à la ligne de base. C'est donc en principe un artefact.

Comparaison des phénologies des 20 espèces entre le tiers Sud et les deux tiers Nord

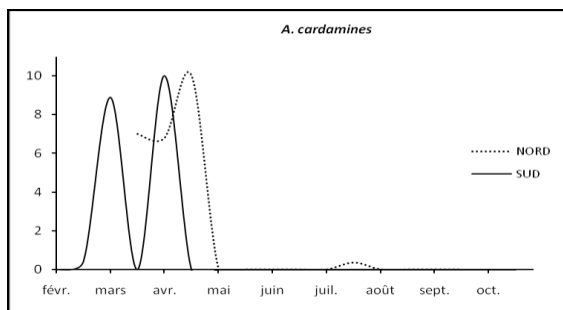
Il est vrai que cette séparation est un peu arbitraire, mais nous avons voulu comparer les départements du tiers Sud (en gros PACA, Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine) des deux tiers Nord, au climat présumé plus froid.

Comme attendu, nous avons pour un grand nombre d'espèces un décalage d'une voire de deux quinzaines entre le Midi (plus précoce) et le Centre-Nord. *Polyommatus coridon* semble pourtant échapper à ce phénomène (pas de décalage) (Figure 8).

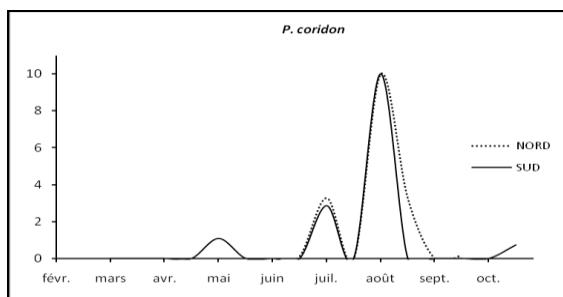
Figure 8. Phénologie en 2008 de 20 rhopalocères communs (Nord vs Sud)

1. Cas de 7 espèces univoltines

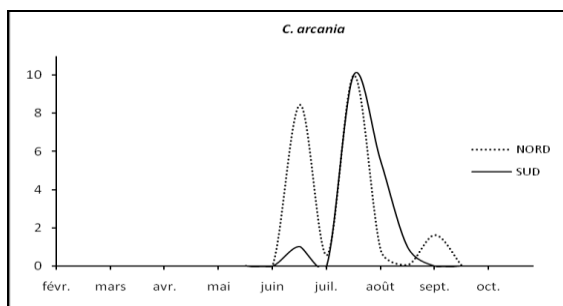
Anthocharis cardamines



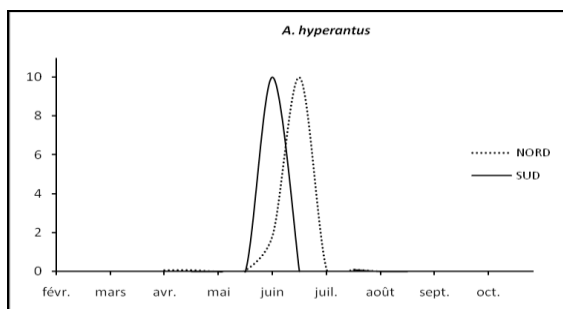
Polyommatus coridon



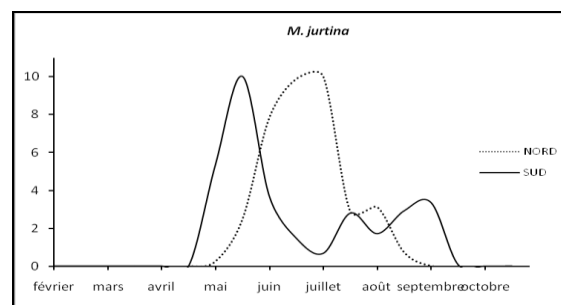
Coenonympha arcania



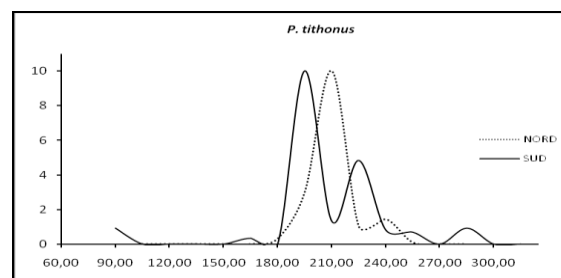
Aphantopus hyperantus



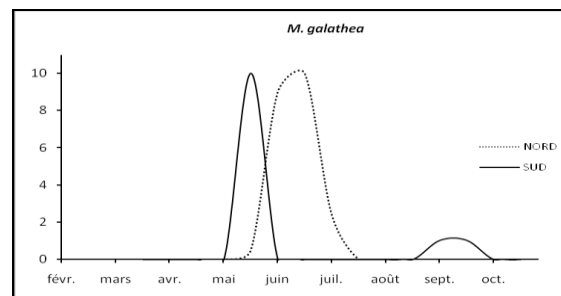
Maniola jurtina



Pyronia tithonus

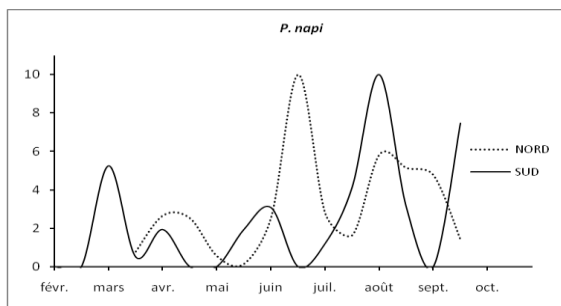


Melanargia galathea

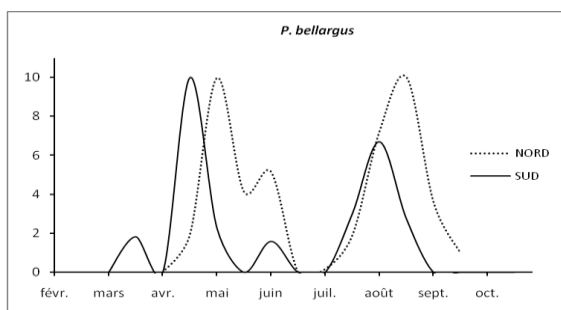


2. Cas de quelques espèces plurivoltines

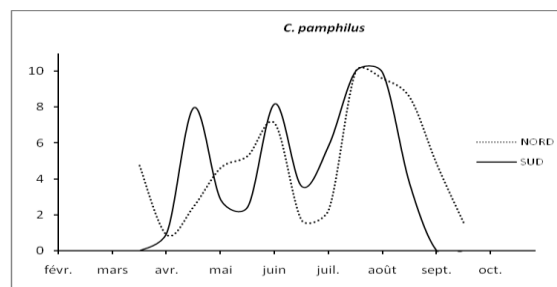
Pieris napi



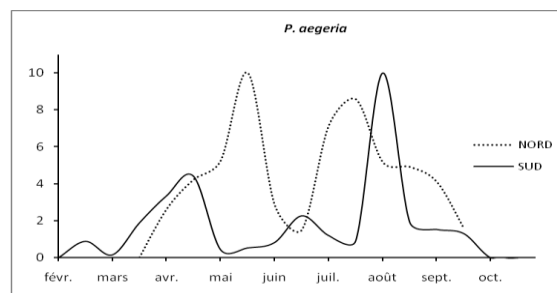
Polyommatus bellargus



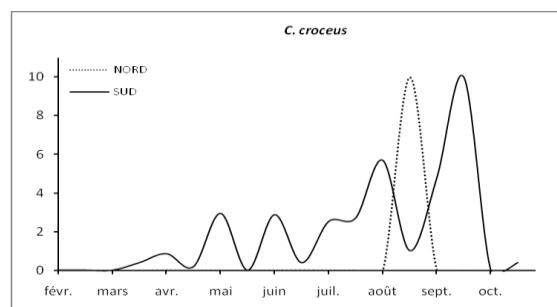
Coenonympha pamphilus



Pararge aegeria



Colias croceus



Les courbes comparées du Nord et du Sud permettent quelques conclusions, mais toutes les espèces ne peuvent pas être analysées pour ce critère, en raison du nombre insuffisant de données.

Pour les espèces univoltines, l'interprétation est relativement aisée et l'on note en général une précocité plus grande dans le Sud, que l'on peut évaluer à environ deux semaines (probablement plus pour *Maniola jurtina* et *Anthocharis cardamines*, et moins pour *Polyommatus coridon*). Ces conclusions sont cependant à prendre avec prudence et méritent d'être confirmées sur plusieurs années.

Pour les espèces plurivoltines, la comparaison est plus difficile, mais on note, en plus de la précocité méridionale et une augmentation apparente du nombre de générations (*Coenonympha pamphilus*, *Pieris napi*, *Pararge aegeria*).

Ces conclusions, attendues et logiques, sont très probables, mais les présents résultats permettent seulement de les considérer comme probables, plutôt qu'établies.



Indicateur Papillons STERF

Choix des espèces

Les espèces prises en compte sont celles qui ont été observées sur au moins 40 transects différents au cours des quatre années (2005-2008), afin de favoriser les espèces largement répandues. On en dénombre 59.

Calcul de l'indicateur

Les données ont été divisées par quinzaines, soit du 1^{er} 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).

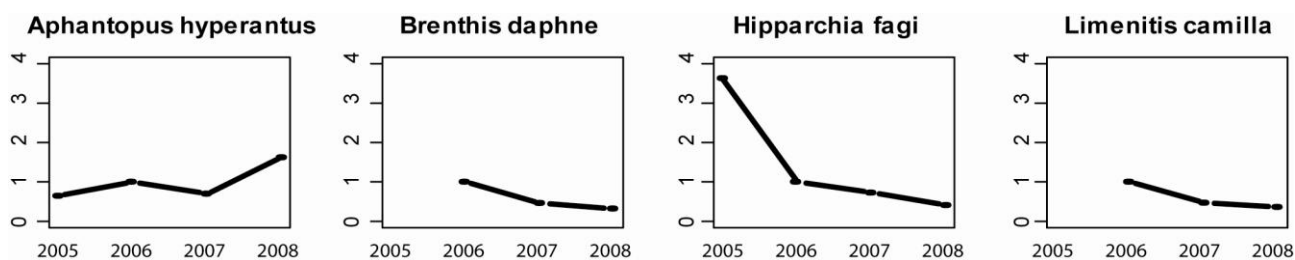
Pour les 59 espèces les plus communes, on obtient (**Figure 9**) :

- 4 espèces forestières,
- 11 espèces des buissons et jeunes forêts,
- 18 espèces généralistes,
- 26 espèces des pelouses, marais et landes.

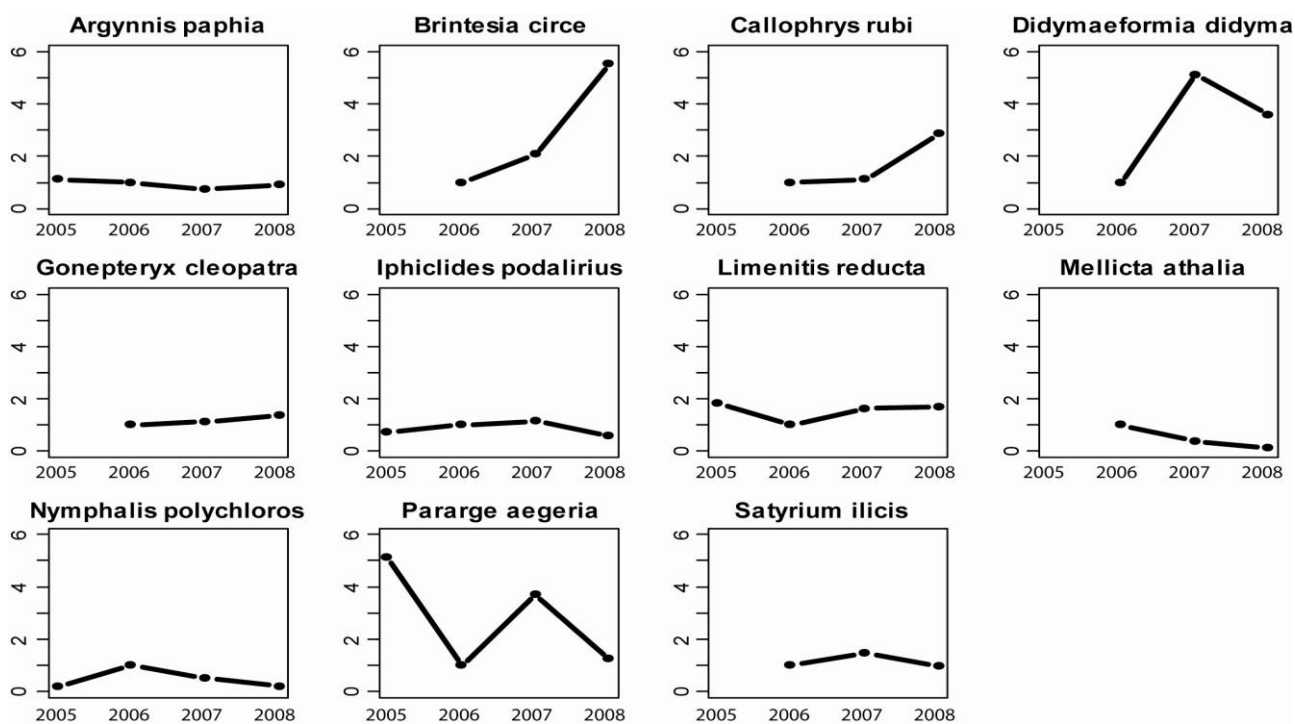
Les indices obtenus pour chaque espèce ont été standardisés et leur moyenne calculée pour chaque habitat et pour l'ensemble.

Figure 9. Indicateurs papillons (2005-2008)

Espèces des forêts

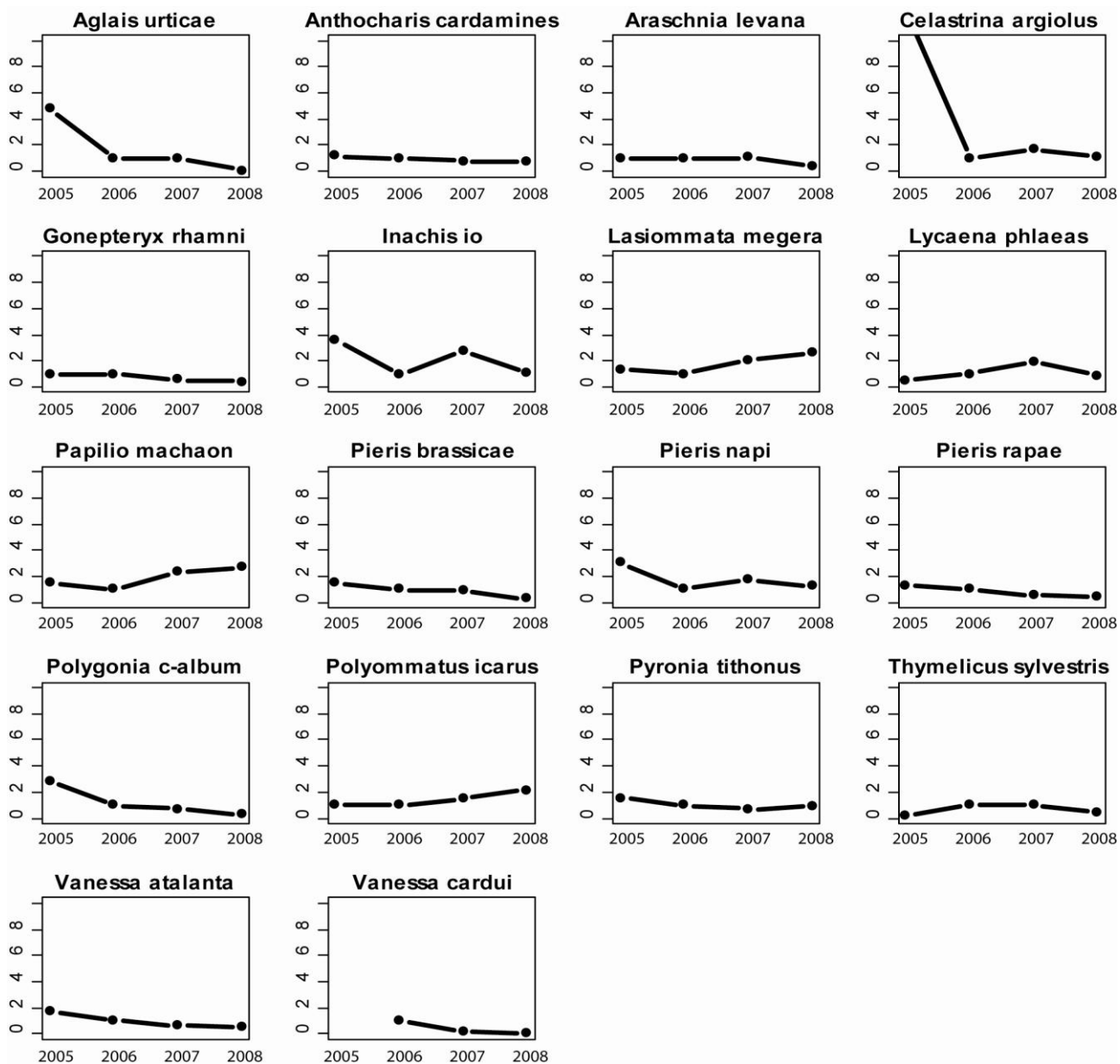


Espèces des buissons



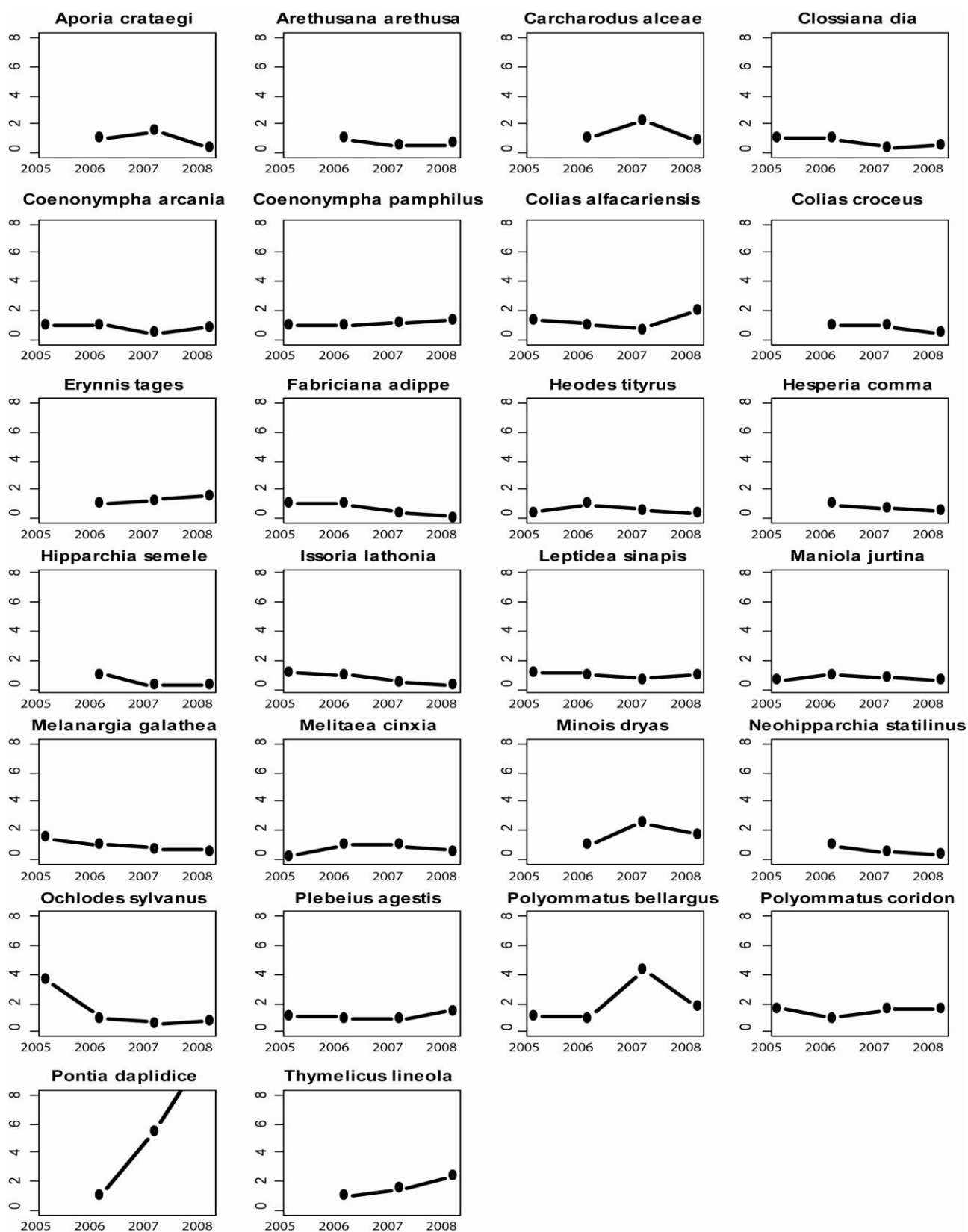


Espèces généralistes





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**).

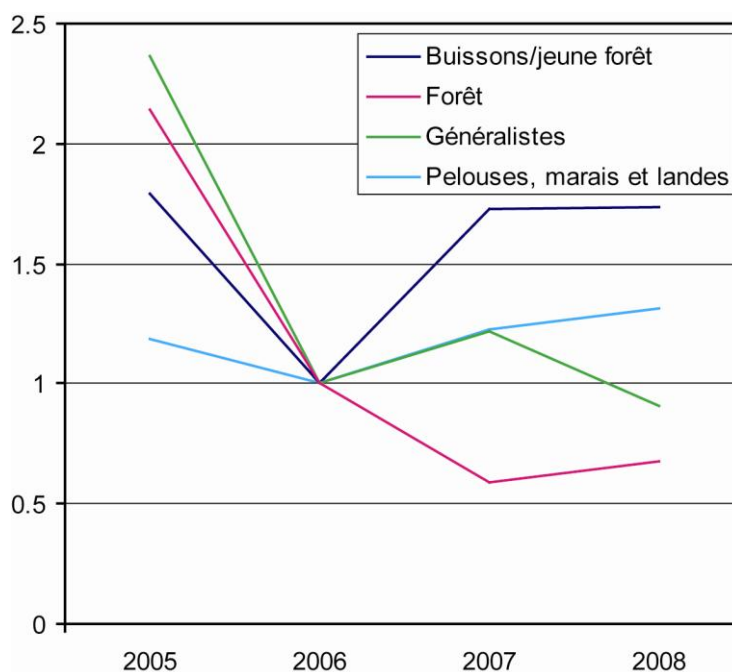


Figure 10. Indice moyen

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.

Comparaison sites choisis / sites tirés au sort

Le nombre de transects parcourus chaque année et pour l'ensemble de la période 2005-2008 est donné dans le tableau suivant.

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

Années	2005	2006	2007	2008	Total général
Nombre de transects sur sites choisis	257	915	699	930	2801
Nombre de transects sur sites tirés au sort	162	1326	1527	1421	4436
Total général	419	2241	2226	2351	7237

En considérant les comptages par transect et par visite, **l'abondance moyenne globale (2005-2008) est nettement supérieure dans les sites choisis par rapport aux sites tirés au sort** (Test t de Student : $t = 36,1$ (7235 ddl), $p < 0,001$), tout comme **la richesse** (Test t de Student : $t = 14,7$ (7235 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 de grande culture (étudiés dans le cadre d'autres études), présumés pauvres ; une analyse plus fine entre les différents types de sites choisis doit encore être réalisée.

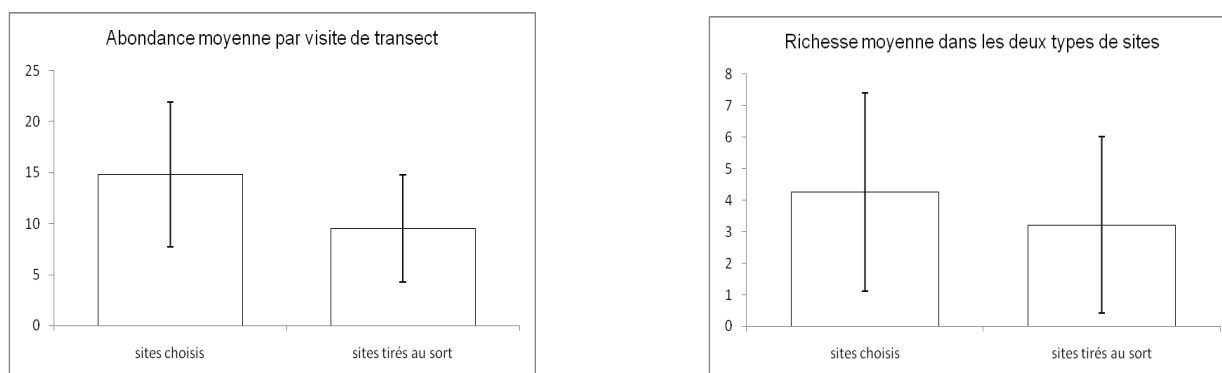


Figure 11. Abondance et richesse comparées entre sites choisis et tirés-au-sort (par visites de transect) (2005-2008)

Si l'on considère maintenant les 20 espèces spécialement étudiées, 9 d'entre elles sont significativement plus abondantes sur les sites choisis (en vert dans le **tableau 9**), 9 autres sont aussi abondantes sur les sites choisis ou tirés-au-sort (en blanc) et 2 sont plus abondantes sur les sites tirés au sort (en ocre). Il s'agit de *Colias croceus*, migrateur notoire et de *Parage aegeria*, très commune dans tous les types de milieux boisés, broussailleux et suburbains et des lisières.

On peut donc constater qu'environ la moitié des espèces communes et répandues sont aussi bien représentées sur les deux types de sites mais que des différences significatives apparaissent chez beaucoup d'autres, moins généralistes et/ou plus inféodées à des milieux particuliers. Il est plus que probable que des différences apparaîtront 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 20 espèces de rhopalocères (nombre moyen d'exemplaires par visite et par transect)

	t	Valeurs du p	Classes de p	Signification statistique s : significatif ns : non significatif
<i>Anthocharis cardamines</i>	3,113	0,002	<0,01	s
<i>Aphantopus hyperantus</i>	1,652	0,099		ns
<i>Coenonympha arcania</i>	6,743	<0,001	<0,001	s
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1,701	0,089		ns
<i>Colias alfacariensis</i>	6,668	<0,001	<0,001	s
<i>Colias croceus</i>	-2,337	0,019	< 0,05	s
<i>Inachis io</i>	-1,228	0,22		ns
<i>Maniola jurtina</i>	0,584	0,559		ns
<i>Melanargia galathea</i>	5,816	<0,001	<0,001	s
<i>Pararge aegeria</i>	-3,628	<0,001	<0,001	s
<i>Pieris brassicae</i>	3,256	<0,001	<0,001	s
<i>Pieris napi</i>	-0,295	0,768		ns
<i>Pieris rapae</i>	2,694	0,007	<0,01	s
<i>Pieris sp.</i>	-0,112	0,911		ns
<i>Polygonia c-album</i>	2,6	0,009	<0,01	s
<i>Polyommatus bellargus</i>	2,872	0,004	<0,01	s
<i>Polyommatus coridon</i>	7,011	<0,001	<0,001	s
<i>Polyommatus icarus</i>	1,027	0,304		ns
<i>Pyronia tithonus</i>	-0,746	0,455		ns
<i>Vanessa atalanta</i>	-0,436	0,663		ns

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 les espèces spécialistes et patrimoniales.

Deux espèces sont plus abondantes sur les sites tirés au sort. Pour *Colias crocea*, cela peut s'expliquer parce qu'il est un migrateur recherchant tous les milieux « ordinaires » ouverts et fleuris (comme des prairies et des jardins) et *Pararge aegeria*, présents 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 2005-2008 du STERF permet de tirer des conclusions de plusieurs ordres. Il faudra cependant attendre de nouvelles analyses et surtout plus de temps 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, 2008 n'a pas été une année favorable, mais les **index d'abondance (index Papillons)** ne montrent pas de différences majeures par rapport à 2007, elle-même plutôt médiocre. En répartissant les espèces par types d'habitats, 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.

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

Phénologie

Les courbes de phénologie sont très instructives, surtout pour les espèces univoltines (une génération annuelle). Elles permettent de comparer les millésimes pour une même espèce (en général, retard d'éclosions en 2008, par rapport à la moyenne des années précédentes) et, dans un certain nombre de cas, de comparer le Nord au Sud du pays (avance de l'ordre de 15 jours dans le Sud).

Différences régionales

En comparant 2008 à 2007 pour 10 espèces parmi les plus communes, les différences semblent peu importantes, avec un petit mieux en Île-de-France, une stabilité dans le Sud-est et, dans l'ensemble, une situation un peu plus favorable dans la moitié Est que dans la moitié Ouest. Ces conclusions sont à interpréter avec prudence, surtout dans les régions où il n'existe encore que peu de sites STERF.

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 choisis ou tirés au sort ?

Une petite moitié des 20 espèces communes étudiées sont aussi bien représentées sur les deux types de sites, choisis et tirés au sort, mais des différences significatives apparaissent chez beaucoup d'autres, moins généralistes et/ou plus inféodées à des milieux particuliers.



Neuf autres espèces ont été trouvées plus abondantes sur les sites choisis. Il s'agit le plus souvent, mais pas toujours, d'espèces typiques de certains milieux (pelouses calcaires), mais ce n'est pas le cas de *Anthocharis cardamines*, *Pieris brassicae* ni de *Pieris rapae*, qui sont, au contraire, généralistes. L'explication n'est pas évidente et ces résultats devront aussi être confirmés les années suivantes.

Étonnamment, deux espèces sont plus abondantes sur les sites tirés au sort. Pour *Colias crocea*, cela peut s'expliquer parce qu'il est un migrateur recherchant tous les milieux « ordinaires » ouverts et fleuris (comme des prairies et des jardins) et *Parage 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

Dans l'ensemble, le suivi du protocole s'améliore et le nombre total de transects parcourus est en légère augmentation. Néanmoins, le nombre de sites STERF est insuffisant et il nous paraît nécessaire et important d'en augmenter sensiblement le nombre dès cette année, 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 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, BESNARD Gilles, BOTTE Loic, BRÉVART Olivier, BRUGOT Didier, CHAULIAC André, CRAMM Patrice, DECROO Jean-Paul, DELAFOLLYE Laurent, DELUERMOZ Gil, DESRIAUX Pierre, DOUX Yves, DUPOUX Etienne, FAURE Jean-Louis, FREY Cyrille, GAYMAN Jean-Marc, HUOT-DAUBREMONT Colette, JOURDAIN Bruno, LALANNE-CASSOU Bernard, LALANNE-CASSOU Christian, LALEURE Jean-Claude, 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, SAVIDAN Anita, SCHLEICHER Jörg, SCHMIT Pierre, SERGENTON Heidi, SERRURIER Bruno, TERNOIS Vincent, 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 de l'Écologie et du Développement durables (MEEDDAT),



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 les documents complets sur le STERF (protocole complet, formulaires, questions-réponses ...).

<http://lepidoptero-france.fr/>

Le nouveau site de l'Association des Lépidoptéristes de France. Une ouverture sur l'entomologie française et mondiale.

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 (saisie et contrôle des données, interface avec les utilisateurs, analyses statistiques).

<http://www.reserves-naturelles.org/>

Réserves Naturelles de France propose un protocole de suivi des papillons de jour compatible avec le STERF (disponible sur <http://www.reserves-naturelles.org/actu/asso.asp?arbo=2.1&id=77&arc=1>). 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 de la réponse des populations de papillons de jour. Les données de ce suivi sont intégrées dans le STERF comme 'sites choisis'.

<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.