Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF)

Bilan 2005-2012

Rapport du 29 mars 2013

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

[1] UMR 7204, 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

[2] 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 2013, nous avons reçu des données pour 215 sites de suivi STERF (sur l'ensemble des 8 ans), dont **94** (44%) sont des sites tirés-au-sort, et **121** (56%) sont des sites choisis par les observateurs.

La région Île-de-France est la mieux couverte (80 sites), suivie des régions Rhône-Alpes (26 sites), Champagne-Ardenne (20 sites, suivis surtout en 2009-10 dans le cadre du programme Biodiversité-Luzerne), et Provence-Alpes-Côte-d'Azur (15 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, l'Atlas de la Biodiversité en Seine-et-Marne (2006-2010) et le STERF en Val-d'Oise (2011-2013 …), utilisant le protocole STERF pour quantifier la diversité en rhopalocères.

Au total, depuis le début de l'étude, en définissant un comptage comme une visite sur un transect (10 minutes de comptage), on dénombre : 424 comptages en 2005 (sur 14 sites), 2230 en 2006 (sur 90 sites), 2262 en 2007 (sur 86 sites), 2378 en 2008 (sur 87 sites), 2902 en 2009 (sur 108 sites), 2896 en 2010 (sur 116 sites), 2942 en 2011 (sur 93 sites) et 3093 en 2012 (sur 104 sites).

Sur 241.097 individus comptés (2005-2012) appartenant à 199 espèces, 97.5% (n=235.185) l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3), 1.1% (n=2598) au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines, tableau 2), et 1.4% (n=3314) au niveau 1 (larges regroupements d'espèces ressemblantes).

Les espèces les plus « abondantes » (nombre brut d'individus comptés) sont *Maniola jurtina*, *Pieris rapae Pyronia tithonus, Polyommatus coridon* et *Melanargia galathea*. *Vanessa cardui* , qui régresse de la cinquième à la sixième place, retrouve une position plus attendue (son abondance extrême en 2009 due à des migrations massives l'avait positionné trop haut depuis trois ans par rapport aux situations habituelles). *Polyommatus icarus*, *Coenonympha pamphilus* et *Pieris rapae/napi* … viennent ensuite.

Les **espèces le plus fréquemment observées**, sont *Pieris rapae* et *Maniola jurtina*, suivis de *Coenonympha pamphilus , Pieris sp*., *Pieris brassicae* et *Polyommatus icarus*. *Melanargia galathea*, *Polyommatus coridon* et *P. bellargus*, sont plus bas dans le classement (par rapport à l'abondance), ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont localisées mais présentent en revanche des populations abondantes. *Pieris rapae*, *Pyronia tithonus* et *Coenonympha pamphilus* occupent globalement à la même place dans les deux classements (espèces plutôt ubiquistes largement dispersées).

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. Elle est en moyenne est de 3,42 +/- 3,1) espèces, mais elle atteint 25 dans quelques sites de Provence.

Concernant les **analyses par habitats**, Les pelouses et les bois de résineux (pins souvent associés aux pelouses en plaine) apparaissent comme les habitats les plus riches en nombre d'espèces moyen par visite et par transect et on voit peu de différences de richesse entre ces deux habitats. Les forêts de feuillus, les lisières, les prairies, les friches et les sols rocheux ont une richesse spécifique un peu plus basse. Les milieux urbains, suburbains et agricoles non herbeux donnent des résultats plus bas et plus variables, surtout les deux

premiers. L'étude détaille aussi la répartition de 21 espèces par types d'habitats : 6 généralistes, 4 des lisières et des jardins, 3 des prairies, 5 des pelouses calcaires, 1 des forêts et 2 migratrices.

Les **courbes de phénologie** montrent que la plupart des espèces univoltines étudiées sont apparues une quinzaine plus tard que les années précédentes (*C. arcania*, *A. hyperantus*, *M. galathea*, *P. tithonus*), surtout pour les espèces estivales. Le beau temps de mars explique sans doute qu'*A. cardamines*, espèce du premier printemps, a par contre été très précoce. Les espèces plurivoltines ont elles connu des périodes d'émergence conformes à la moyenne des années antérieures. A noter la recrudescence des émergences tardives (fin août à octobre pour plusieurs Pieridae : *Pieris* sp. et *Colias alfacariensis*), mais aussi pour *Polyommatus bellargus*, deux espèces (les dernières citées) des pelouses calcaires.

L'indicateur papillons calculé sur 61 espèces observées sur au moins 50 transects, semble montrer que 2012, au temps maussade et frais, a été très défavorable aux espèces forestières, marque un léger infléchissement sur les pelouses, les buissons et pour l'ensemble des espèces, mais une légère progression pour les espèces généralistes. En d'autres mots, les espèces généralistes souvent banales ont souvent mieux tiré parti de cette mauvaise saison que les espèces spécialistes. La chute des espèces forestières pourrait être inquiétante (indice à 0,80), mais nous avons besoin de recul, car cette catégorie présentait des résultats stables sur la période 2005-2011 et 2011 avait même été favorable à ces espèces. Seule une confirmation sur plusieurs années serait inquiétante. Toutefois, l'indice moyen de l'ensemble des espèces montre une descente lente d'environ 10% en 8 ans, qui confirme la tendance observée dans d'autres pays européens.

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 communes à répartition nationale, *Polyommatus coridon*, *Melanargia galathea*, *Pyronia tithonus* et *Maniola jurtina*. Suivent *Polyommatus bellargus* et *Aphantopus hyperantus*, tous avec des index de grégarité supérieurs à 5. D'autres espèces peu répandues apparaissent en haut du classement (*Satyrium esculi*, *Erebia cassioides*, *Parnassius mnemosyne* …), mais le trop petit nombre d'observations rend ces résultats peu significatifs.

Concernant l'intérêt des **sites choisis par rapport aux sites tirés-au-sort**, il s'avère que, sur 21 espèces communes étudiées, 14 sont significativement plus abondantes sur les sites choisis et 6 (plus le *complexe P. napi + rapae*) sont aussi abondantes sur les sites choisis ou tirés-au-sort (pas de différence significative). Aucune espèce n'est plus significativement abondante sur les sites tirés au sort (*Pararge aegeria* était dans ce cas en 2011).

Sommaire

Définition **5**
Contexte **5**
Les principes et méthodes résumés du STERF **5**
Le STERF 2005-2012 en quelques chiffres **7**
Niveau d'identification 7
Participation et couverture géographique 7
Richesse spécifique 9
Abondance relative 10
Richesse et abondance par types d'habitat **23**
Mode de regroupement des types d'habitats (10 classes) 23
Richesse par types d'habitats 24
Abondance par types d'habitats 25
Abondance par transect et par visite **38**
Index de grégarité **41**
Phénologie **45**
Comparaison de 2012 à l'ensemble des années 2005-2011 53
Indicateur Papillons STERF **54**
Calcul de l'indicateur 54
Choix des espèces 54
Classement des espèces par habitat 54
Indice moyen **60**
Comparaison sites choisis / sites tirés-au-sort **62**
Discussion, conclusions et perspectives **64**
Sur le plan faunistique 64
Sur le plan méthodologique 65
Remerciements **66**
Références **67**
Adresses et liens utiles **68**

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, chaque état membre devant mesurer sa progression vers cet objectif. Jusqu'au milieu des années 2000, 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'. Des données nous sont parvenues en 2011 (sous un format différent) concernant 16 réserves naturelles faisant l'objet d'un suivi temporel depuis un nombre variable d'années (débutant entre 2007 et 2010), mais elles n'ont pas encore pu être intégrées dans nos analyses, dans l'attente qu'elles sont d'être mises au format STERF pour leur intégration dans la base de données. Cela sera fait en 2012.

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.

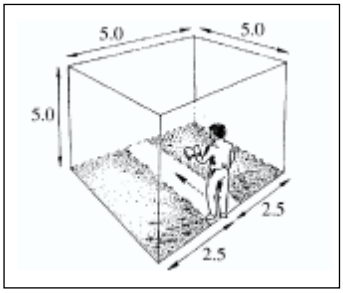


Figure 1

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 2005-2012 en quelques chiffres

Niveau d'identification

Sur 241.097 individus comptés (2005-2012) appartenant à 199 espèces, 97.5% (n=235.185) l'ont été au niveau de l'espèce (niveau 3, tableau 1), 1.1% (n=2598) au niveau 2 (regroupements modérés d'espèces voisines, tableau 2), et 1.4% (n=3314) 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 7 (Île-de-France) ou 8 années, **96 observateurs, provenant de 58 départements, ont mis en place le STERF dans leur région, en coordination avec les responsables du projet.**

En mars 2013, nous avons reçu des données pour 215 sites de suivi STERF (sur l'ensemble des 8 ans), dont **94** (44%) sont des sites tirés-au-sort, et **121** (56%) sont des sites choisis par les observateurs.

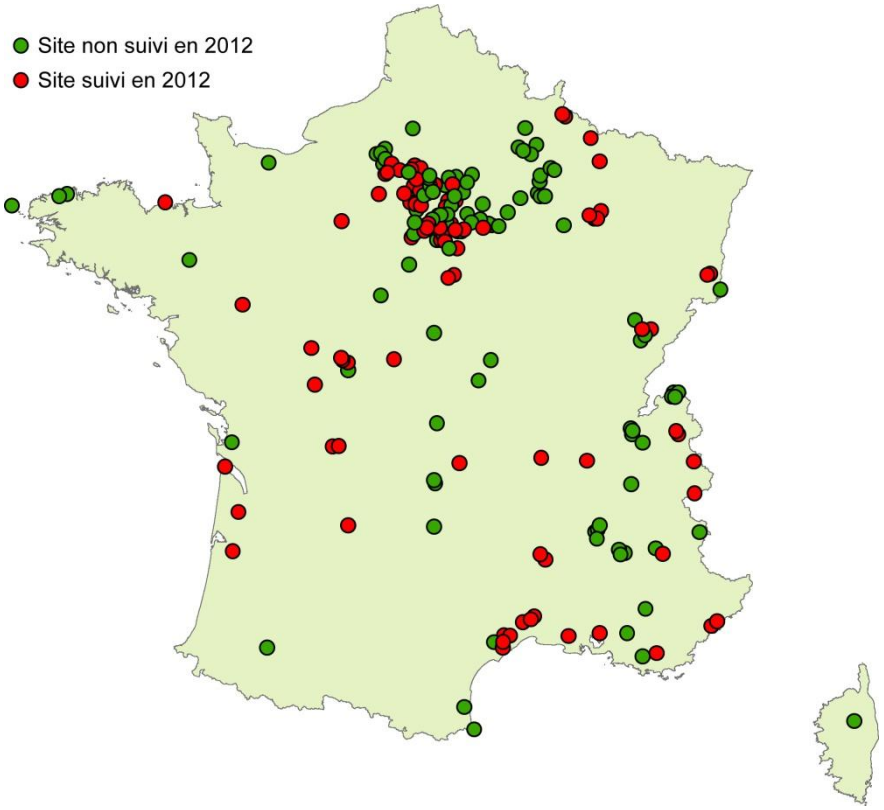
La région Île-de-France est la mieux couverte (80 sites), suivie des régions Rhône-Alpes (26 sites), Champagne-Ardenne (20 sites, suivis surtout en 2009-10 dans le cadre du programme Biodiversité-Luzerne), et Provence - Alpes Côte-d'Azur (15 sites). Le fort échantillonnage en Île-de-France s'explique principalement par la concentration d'entomologistes dans cette région, et par l'existence locale de plusieurs programmes institutionnels, dont Entomovigilance, l'Atlas de la Biodiversité en Seine-et-Marne (2006-2010), le STERF en Val-d'Oise (2011-2013), utilisant le protocole STERF pour quantifier la diversité en rhopalocères.

Au total, depuis le début de l'étude, en définissant un comptage comme une visite sur un transect (10 minutes de comptage), on dénombre :

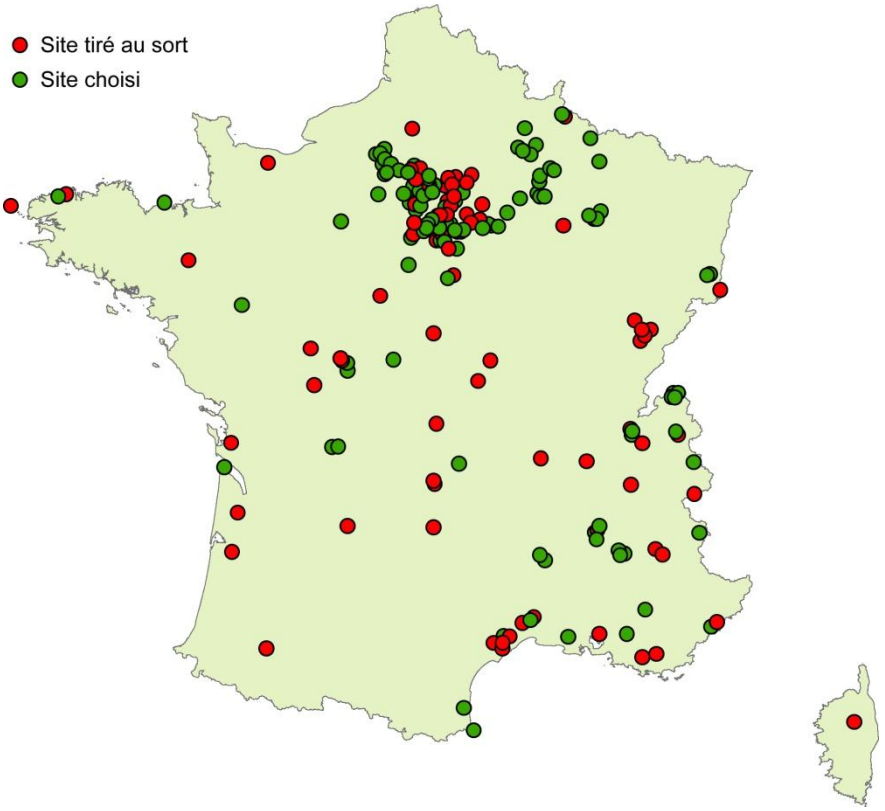
424 comptages en 2005 (sur 14 sites),
2230 en 2006 (sur 90 sites),
2262 en 2007 (sur 86 sites),
2378 en 2008 (sur 87 sites),
2902 en 2009 (sur 108 sites),
2896 en 2010 (sur 116 sites),
2942 en 2011 (sur 93 sites),
3093 en 2012 (sur 104 sites).

En termes de distribution altitudinale, l'essentiel des sites suivis se trouve à basse altitude (Figure 3) mais la proportion des sites situés à plus de 1000 et surtout de 1200 m d'altitude a augmenté sensiblement ces trois dernières années.

En termes d'effort d'observations, les observateurs ont effectué en moyenne **4,2 visites (E.T. 1,59) par an et par site**.



A : 2005 à 2011 (vert), 2012 (rouge)



B : sites 2005 - 2012 (choisis (vert) et tirés-au-sort (rouges)).

Figure 2. Distribution nationale des sites STERF

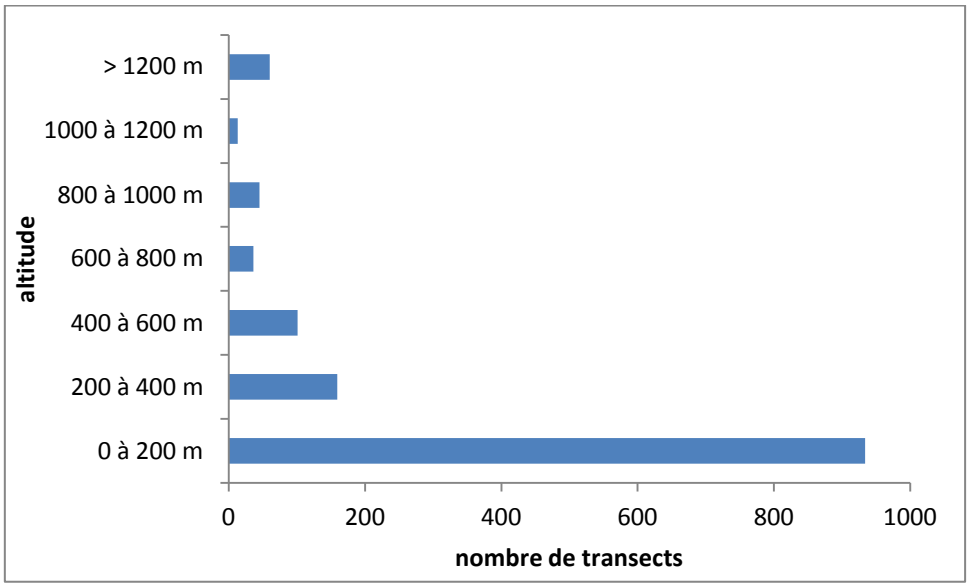


Figure 3. Distribution altitudinale des 1348 transects (sur 215 sites) suivis (2005-2012)

Richesse spécifique

En sept ans, 199 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 » **Nombre total d'individus identifiés à l'espèce par année (niveau 3) »** (**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 3,42 (+/- 3,1) espèces, mais elle atteint 25 dans quelques sites de Provence, 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).

Si on rassemble les données par transect par année, la moyenne est de 10.0 (écart-type 6.8) espèces par transect par an, avec un maximum de 52 espèces pour le même transect à Signes.

Si on rassemble les données par transect sur l'ensemble des années de suivi (2005-2012), la moyenne est de 18.0 (écart-type 14.2) espèces par transect et par an, avec un maximum de 68 espèces pour le même transect à Signes.

Abondance relative

Les espèces les plus « abondantes » (nombre brut d'individus comptés) sont *Maniola jurtina*, *Pieris rapae* *Pyronia tithonus*, *Polyommatus coridon* et *Melanargia galathea*. *Vanessa cardui* , qui régresse de la cinquième à la sixième place, retrouve une position plus attendue (son abondance extrême en 2009 due à des migrations massives l'avait positionné trop haut depuis trois ans par rapport aux situations habituelles). *Polyommatus icarus*, *Coenonympha pamphilus* et *Pieris rapae/napi* … viennent ensuite (**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 (niveau 3)

Nom vernaculaire	N°	Espèce	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Le Myrtil	3411	*Maniola jurtina*	603	4206	3643	3478	5233	3546	4794	4066	29569	12,57
La Piéride de la Rave	3306	*Pieris rapae*	531	2317	1792	1168	3476	3597	2520	3854	19255	8,19
L'Amaryllis	3405	*Pyronia tithonus*	481	2142	1439	1749	2463	1985	2324	1881	14464	6,15
L'Argus bleu-nacré	3369	*Polyommatus coridon*	269	1195	1075	1314	2296	2115	2123	3972	14359	6,11
Le Demi-Deuil	3446	*Melanargia galathea*	519	2552	1565	1328	1465	1558	2847	2220	14054	5,98
La Belle-Dame	3495	*Vanessa cardui*		647	78	38	9551	213	34	102	10663	4,53
Le Fadet commun (le Procris)	3403	*Coenonympha pamphilus*	202	1377	1124	1369	1375	1269	1813	2005	10534	4,48
Piéride de la Rave ou du Navet (indéterminé)	3309c	*Pieris sp.*	171	1038	1457	1048	1782	1083	1536	2033	10148	4,31
L'Argus bleu	3373	*Polyommatus icarus*	87	876	633	1213	2599	1846	974	1055	9283	3,95
Le Tircis	3390	*Pararge aegeria*	249	478	1178	618	627	426	609	995	5180	2,20
La Piéride du Chou	3305	*Pieris brassicae*	226	791	993	383	750	850	646	530	5169	2,20
Le Bel-Argus	3371	*Polyommatus bellargus*	80	603	1179	800	551	405	464	621	4703	2,00
La Piéride du Navet	3309	*Pieris napi*	210	418	606	413	930	530	685	866	4658	1,98
Le Souci	3322	*Colias croceus*	1	535	236	222	2305	142	187	301	3929	1,67
Le Fluoré	3321	*Colias alfacariensis*	116	402	185	709	563	182	1110	587	3854	1,64
L'Hespérie du Dactyle	3286	*Thymelicus lineola*	1	146	195	343	536	124	904	1118	3367	1,43
Le Tristan	3408	*Aphantopus hyperantus*	40	385	213	461	570	435	714	329	3147	1,34
La Mégère	3391	*Lasiommata megera*	79	286	465	396	329	275	550	700	3080	1,31
Le Paon du Jour	3493	*Inachis io*	71	224	526	194	696	313	414	528	2966	1,26
L'Argus brun	3379	*Plebeius agestis*	61	357	249	360	457	413	354	333	2584	1,10
Le Céphale	3396	*Coenonympha arcania*	118	547	240	384	324	335	314	239	2501	1,06
Le Tabac d'Espagne	3466	*Argynnis paphia*	87	590	324	283	275	167	360	274	2360	1,00
Le Thécla du Kermès	3331	*Satyrium esculi*		6	124	127	383	360	896	163	2059	0,88
Le Citron	3324	*Gonepteryx rhamni*	61	186	255	213	275	297	441	282	2010	0,85
La Piéride de la Moutarde	3300	*Leptidea sinapis*	34	240	189	335	301	230	250	336	1915	0,81
L'Aurore	3312	*Anthocharis cardamines*	85	172	213	257	221	271	432	236	1887	0,80
L'Ocellé rubanné	3407	*Pyronia bathseba*		68	339	218	242	534	262	202	1865	0,79
L'Echiquier d'Ibérie	3447	*Melanargia lachesis*		14	225	329	226	377	224	207	1602	0,68
Le Silène	3450	*Brintesia circe*		100	109	172	162	293	334	423	1593	0,68
Le Vulcain	3494	*Vanessa atalanta*	34	353	231	132	166	156	150	319	1541	0,66

La Sylvaine	3289	*Ochlodes sylvanus*	112	182	134	150	229	189	267	228	1491	0,63
La petite Violette	3484	*Clossiana dia*	51	224	89	104	162	158	374	195	1357	0,58
Le Damier Athalie	3506	*Mellicta athalia*	8	361	156	83	192	185	226	91	1302	0,55
Le Cuivré	3338	*Lycaena phlaeas*	23	199	185	159	137	124	151	262	1240	0,53
Le Citron de Provence	3323	*Gonepteryx cleopatra*		44	167	112	136	144	337	228	1168	0,50
L'Actéon	3287	*Thymelicus acteon*		15	506	119	105	21	228	134	1128	0,48
La Mélitée orangée	3505	*Didymaeformia didyma*		34	170	113	222	200	148	164	1051	0,45
Le Robert-le-Diable	3500	*Polygonia c-album*	74	171	105	65	160	116	180	176	1047	0,45
L'Ocellé de la Canche	3406	*Pyronia cecilia*		41	46	78	149	381	167	165	1027	0,44
La Gazé	3303	*Aporia crataegi*		129	191	55	108	116	198	138	935	0,40
Le petit Nacré	3472	*Issoria lathonia*	19	79	51	42	122	162	362	83	920	0,39
La Mélitée du Plantain	3502	*Melitaea cinxia*	3	95	80	73	116	171	215	148	901	0,38
Le petit Sylvain	3486	*Limenitis camilla*	8	184	78	55	128	125	213	108	899	0,38
L'Agreste	3457	*Hipparchia semele*		275	54	34	34	105	190	187	879	0,37
Le Marbré-de-Vert	3310	*Pontia daplidice*		44	153	167	115	76	143	132	830	0,35
Le Bleu-Nacré d'Espagne	3370	*Polyommatus hispana*		76	65	170	92	53	146	220	822	0,35
L'Azuré des Nerpruns	3351	*Celastrina argiolus*	88	56	116	41	98	198	135	84	816	0,35
Le Point de Hongrie	3263	*Erynnis tages*	5	52	62	151	144	171	142	79	806	0,34
Le moyen Nacré	3469	*Fabriciana adippe*	33	210	51	6	22	23	367	43	755	0,32
Le Flambé	3296	*Iphiclides podalirius*	13	124	104	81	129	81	96	113	741	0,32
Le Damier de la Succise	3514	*Euphydryas aurinia*		198	48	21	76	195	103	98	739	0,31
L'Hespérie de la Houque	3285	*Thymelicus sylvestris*	2	113	114	64	92	86	134	127	732	0,31
Le Thécla de l'Yeuse	3332	*Satyrium ilicis*	16	92	112	92	75	66	161	96	710	0,30
Le Faune	3456	*Neohipparchia statilinus*		97	56	28	59	167	122	157	686	0,29
L'Echiquier d'Occitanie	3449	*Melanargia occitanica*		12	54	84	63	168	121	154	656	0,28
La petite Tortue	3497	*Aglais urticae*	45	82	71	7	38	91	102	207	643	0,27
Le Fadet des Garrigues	3401	*Coenonympha dorus*		19	68	125	54	137	99	128	630	0,27
Le Cuivré fuligineux	3341	*Heodes tityrus*	9	107	81	51	98	106	54	100	606	0,26
Le Grand Nègre des Bois	3451	*Minois dryas*		69	132	102	94	54	75	77	603	0,26
Le Mercure	3452	*Arethusana arethusa*	1	83	41	46	56	117	82	158	584	0,25
Thécla de la Ronce (Agus vert)	3336	*Callophrys rubi*	2	26	24	88	70	139	86	136	571	0,24
Le Sylvain azuré	3487	*Limenitis reducta*	9	49	88	67	69	66	112	105	565	0,24
L'Azuré des Coronilles	3386	*Plebeius argyrognomon*		67	134	102	87	57	62	40	549	0,23
La Carte géographique	3501	*Araschnia levana*	16	71	140	60	43	32	48	130	540	0,23
Le Machaon	3298	*Papilio machaon*	6	39	58	52	73	92	94	88	502	0,21
Le Nacré de la Ronce	3473	*Brenthis daphne*	1	99	51	27	39	106	117	42	482	0,20
L'Azuré frêle	3349	*Cupido minimus*	24	33	14	43	100	98	84	77	473	0,20
L'Azuré du Trèfle	3347	*Cupido argiades*		41	99	44	46	66	49	78	423	0,18
L'Azuré de l'Ajonc	3384	*Plebeius argus*		70	16	73	9	30	69	133	400	0,17
Le Chevron blanc	3456a	*Pseudotergumia fidia*		7	80	53	36	63	61	49	349	0,15
Le Nacré de la Sanguisorbe	3475	*Brenthis ino*	1	35	4	7	6	112	116	42	323	0,14
L'Azuré du Plantain	3368	*Polyommatus escheri*		99	17	20	66	35	38	34	309	0,13
La Grisette	3264	*Carcharodus alceae*		34	41	29	37	51	59	43	294	0,13
La Virgule	3288	*Hesperia comma*	14	118	32	23	30	20	12	40	289	0,12
Le grand Sylvandre	3462	*Hipparchia fagi*	42	90	39	21	19	21	2	47	281	0,12

Le grand Nacré	3468	*Speyeria aglaja*	11	20	14	16	23	26	115	55	280	0,12
Le grand Damier	3504	*Cinclidia phoebe*		51	14	10	19	38	68	65	265	0,11
Le Némusien	3392	*Lasiommata maera*	14	15	61	18	37	26	71	14	256	0,11
L'Aurore de Provence	3313a	*Anthocharis euphenoides*		27	44	21	28	38	39	50	247	0,11
Le Miroir	3284	*Heteropterus morpheus*	37	44	46	23	23	12	12	39	236	0,10
La grande Coronide	3454	*Satyrus ferula*		53	33	23	45	28	23	21	226	0,10
Le Fadet des Laîches (Oedippe)	3404	*Coenonympha oedippus*		19	48	22	31	19	14	58	211	0,09
L'Azuré du Thym	3359	*Pseudophilotes baton*		14	26	31	14	19	25	64	193	0,08
Soufré ou Fluoré (indéterminé)	3321a	*Colias sp.*		53	11	12	55	8	19	34	192	0,08
Le Soufré	3320	*Colias hyale*		20	8	5	121	18	7	9	188	0,08
Le Demi-Argus	3361	*Polyommatus semiargus*		16	36	10	42	44	24	12	184	0,08
La Roussâtre	3267	*Spialia sertorius*		13	22	10	19	51	28	27	170	0,07
Le Moiré sylvicole	3421	*Erebia aethiops*		3	1	2	14	13	47	90	170	0,07
La Piéride des Biscutelles	3315	*Euchloe crameri*		12	24	15	15	23	47	29	165	0,07
Le Sablé du Sainfoin	3362	*Polyommatus damon*		52				65	40	7	164	0,07
Le petit Collier argenté	3481	*Clossiana selene*	8	45	16	16	30	13	16	17	161	0,07
L'Azuré de la Faucille	3348	*Everes alcetas*		10	5	21	25	9	51	36	157	0,07
L'Azuré des Cytises	3352	*Glaucopsyche alexis*		15	37	17	22	39	17	7	154	0,07
L'Hespérie de la Mauve (N)	3269	*Pyrgus malvae*	1	18	15	15	12	17	34	29	141	0,06
Le Lycaon	3409	*Hyponephele lycaon*		2		1	1	71	25	40	140	0,06
L'Azuré du Genêt	3385	*Plebeius idas*		11	12	17	42	32	18	6	138	0,06
Le grand Collier argenté	3482	*Clossiana euphrosyne*	9	40	35	12	6	8	14	14	138	0,06
L'Hespérie de la Mauve (S)	3270	*Pyrgus malvoides*		6	17	6	9	21	51	25	135	0,06
Le Pacha à deux Queues	3463	*Charaxes jasius*		1	10	3	13	37	53	10	127	0,05
La grande Tortue	3490	*Nymphalis polychloros*	2	31	38	8	12	7	16	9	123	0,05
Le Moiré Frange-pie	3414	*Erebia euryale*						6	107	4	117	0,05
Le Semi Apollon	3293	*Parnassius (Driopa) mnemosyne*						49	36	24	109	0,05
L'Azuré du Serpolet	3355	*Glaucopsyche arion*		33	22	24	3	9	14	2	107	0,05
Le Thécla du Prunellier	3335	*Satyrium spini*		26	3	6	12	24	15	20	106	0,05
La Bacchante	3394	*Lopinga achine*		16	4	22	43	14	1		100	0,04
La petite Coronide	3455	*Satyrus actaea*		12	19	18	28	1	12	5	95	0,04
La Mélitée des Scabieuses	3509	*Mellicta parthenoides*		16	11	19	25	6	12	6	95	0,04
Le Thécla du Chêne	3328	*Neozephyrus quercus*	2	6	9	9	16	8	20	19	89	0,04
L'Azuré de la Luzerne	3345	*Leptotes pirithous*		5	16	14	10		25	12	82	0,03
Le Sablé de la Luzerne	3363	*Polyommatus dolus*		19	41	18	3				81	0,03
Le petit Mars changeant	3465	*Apatura ilia*	3	11	6	3	18	14	19	5	79	0,03
L'Azuré de la Badasse	3353	*Glaucopsyche melanops*		13	16	32	12	3	1	2	79	0,03
La Diane	3294	*Zerynthia polyxena*		8	7	12	12	15	9	15	78	0,03
Le Moiré automnal	3441	*Erebia neoridas*		21	19	5	17	1		13	76	0,03
Le Moiré des Pâturins	3419	*Erebia melampus*						25		47	72	0,03
L'Échiquier	3283	*Carterocephalus palaemon*		6	8	25	4	7	10	10	70	0,03
L'Azuré de la Chevrette	3350	*Cupido osiris*		11	8	16	9	12	1	10	67	0,03
La Piéride du Sainfoin	3302	*Leptidea duponcheli*		22	4	6	16	7	3	9	67	0,03
Le Satyrion	3397	*Coenonympha gardetta*						12	25	23	60	0,03

L'Azuré Porte-Queue	3346	*Lampides boeticus*		12	7	4	7	4	2	23	59	0,03
L'Azuré de l'Esparcette	3367	*Polyommatus thersites*		12	7	3	18	5	4	8	57	0,02
L'Azuré de la Sanguisorbe	3356	*Glaucopsyche telejus*		56							56	0,02
L'Argus pourpre - Cuivré flamboyant	3342	*Heodes alciphron*		2	6	3	11	3	20	10	55	0,02
La Proserpine	3295	*Zerynthia rumina*		13	4	10	2	1	9	15	54	0,02
Le Sablé provençal	3364	*Polyommatus ripartii*		16	3	5	18	2	5	5	54	0,02
Le Damier noir	3503	*Melitaea diamina*		5			1	14	20	12	52	0,02
Le petit Sylvandre	3460	*Hipparchia alcyone*		12	8	13	11	4		4	52	0,02
La Piéride d'Ibéride	3307	*Pieris mannii*			13	5	9	10	12	1	50	0,02
Le Chiffre	3470	*Fabriciana niobe*		16	4	2	6	3	4	12	47	0,02
La Gorgone	3393	*Lasiommata petropolitana*		4	3			17	13	9	46	0,02
Le Sylvandre helvète	3461	*Hipparchia genava*		2	16	3	17		5	1	44	0,02
Le grand Mars changeant	3464	*Apatura iris*		14		5	4	7	9	2	41	0,02
Le Moiré des Luzules	3442	*Erebia oeme*						7	29	4	40	0,02
La Piéride de la Bryone	3309b	*Pieris bryoniae*						8	18	11	37	0,02
Le Moiré lustré	3431	*Erebia arvernensis*								37	37	0,02
La Lucine	3325	*Hamearis lucina*		16	2	4	1	2	5	5	35	0,01
L'Hermite	3453	*Chazara briseis*		5			3			24	32	0,01
L'Hespérie du Marrube	3266a	*Carcharodus floccifera*		3	9	8	3	1	4	4	32	0,01
Le Nacré de la Filipendule	3474	*Brenthis hecate*		2	2	3	3	1	10	10	31	0,01
L'Apollon	3292	*Parnassius apollo*		1				5	6	15	27	0,01
L'Hespérie du Carthame	3279	*Pyrgus carthami*				21		1	2	3	27	0,01
Le Thécla de l'Arbousier	3337	*Callophrys avis*			14	4	2		5	1	26	0,01
Le Morio	3492	*Nymphalis antiopa*	1	1	4	6	2	2	4	5	25	0,01
Le Brun des Pélargoniums	3346a	*Cacyreus marshalli*		1	1	4	6	6	3	4	25	0,01
Le Thécla du Prunier	3334	*Satyrium pruni*			17				6	2	25	0,01
Le Cuivré satiné (Verge d'Or)	3340	*Heodes virgaureae*		3	2	1		1	7	10	24	0,01
L'Azuré de la Jarosse	3366	*Polyommatus amandus*		18				1		5	24	0,01
L'Hespérie des Cirses	3277	*Pyrgus cirsii*			3	20				1	24	0,01
Le Nacré subalpin	3476	*Boloria pales*						3	6	14	23	0,01
L'Hespérie de la Carline	3276	*Pyrgus carlinae*		1	3	1	1	10	6		22	0,01
Le Moiré fascié	3413	*Erebia ligea*						11	9	2	22	0,01
Le Damier des Knauties	3515	*Euphydryas desfontainii*							22		22	0,01
Le Moiré variable	3415	*Erebia manto*							19	3	22	0,01
Le Thécla de l'Orme	3333	*Satyrium w-album*	2	6	3		3	2	4		20	0,01
L'Echancré	3387	*Libythea celtis*			1	1	6	5	3	3	19	0,01
L'Hespérie des Potentilles	3271	*Pyrgus armoricanus*		4	9		1	1	2	2	19	0,01
Le Nacré porphyrin	3483	*Clossiana titania*						4	12	2	18	0,01
L'Argus des Hélianthèmes	3380	*Plebeius artaxerxes*		1				10	5	2	18	0,01
Le Moiré lancéolé	3424	*Erebia alberganus*		4				1	9	4	18	0,01
Le Cuivré des Marais	3343	*Lycaena dispar*		3			3	6		5	17	0,01
Le Moiré des Fétuques	3443	*Erebia meolans*		4	2		1	8		1	16	0,01
Le Thécla de l'Amarel	3330	*Satyrium acaciae*		2	1			1	3	9	16	0,01
Le Fadet thyrrénien	3400	*Coenonympha corinna*		15							15	0,01
Le Solitaire	3318	*Colias palaeno*		15							15	0,01

Le Thécla du Bouleau	3327	*Thecla betulae*				2	6	2	2	3	15	0,01
Le grand Sylvain	3485	*Limenitis populi*			4	5	2		3	1	15	0,01
L'Hespérie de la Maloppe	3278	*Pyrgus onopordi*		2	6	2		1	2	2	15	0,01
Le Cuivré écarlate	3344	*Palaeochrysophanus hippothoe*						6	5	3	14	0,01
Le Moiré printanier	3422	*Erebia triaria*		1				7	4	1	13	0,01
Le Moiré fontinal	3436	*Erebia pronoe*							12		12	0,01
La Mélitée des Linaires	3507	*Mellicta deione*					1	11			12	0,01
Le Marbré de Corse	3316	*Euchloe insularis*				11					11	0,00
Le Candide	3319	*Colias phicomone*							2	8	10	0,00
L'Hespérie de l'Alchémie	3275	*Pyrgus serratulae*		1	7						8	0,00
Le Moiré provençal	3430	*Erebia epistygne*			3	1	1	1	1		7	0,00
Le Cardinal	3467	*Pandoriana pandora*		1	2	1				3	7	0,00
L'Hespérie du Faux Buis	3272	*Pyrgus alveus*			2			3	1	1	7	0,00
Le Flambé (Roussillon)	3296a	*Iphiclides feisthamelii*						6			6	0,00
L'Hespérie des Hélianthèmes	3274	*Pyrgus bellieri*			5	1					6	0,00
Le Moiré aveugle	3418	*Erebia pharte*								6	6	0,00
L'Azuré de la Croisette	3354d	*Glaucopsyche rebeli*							4		4	0,00
L'Hespérie du Pas-d'âne	3282	*Pyrgus cacaliae*				1			3		4	0,00
Le Moiré franconnien	3423	*Erebia medusa*					3		1		4	0,00
L'Hespérie de l'Herbe au Vent	3268	*Muschampia proto*			1		1		1	1	4	0,00
Le Louvet	3410	*Hyponephele lupina*			1	1	1				3	0,00
L'Azuré du Mélilot	3365	*Polyommatus dorylas*				1	1	1			3	0,00
L'Hespérie de l'Epiaire	3265	*Carcharodus lavatherae*				1			2		3	0,00
L'Argus des Géraniums	3377	*Plebeius nicias*						2	1		3	0,00
Le Marbré de Lusitanie	3317	*Euchloe tagis*		1		1				1	3	0,00
L'Azuré de l'Orobe	3372	*Polyommatus daphnis*		3							3	0,00
La Piéride de la Roquette	3314	*Euchloe simplonia*				1				1	2	0,00
Le Moiré striolé	3440	*Erebia montana*								2	2	0,00
L'Hespérie des Frimas	3281	*Pyrgus andromedae*				1			1		2	0,00
Le Damier de l'Alchémille	3513	*Euphydryas cynthia*					1				1	0,00
L'Azuré d'Eros	3374	*Polyommatus eros*								1	1	0,00
Le Nacré thyrrénien	3471	*Fabriciana elisa*				1					1	0,00
L'Argeste flamboyant	3458	*Hipparchia aristaeus*				1					1	0,00
L'Argus de la Sanguinaire	3381	*Plebeius eumedon*						1			1	0,00
L'Azuré des Astragales	3383	*Plebeius pylaon*						1			1	0,00
L'Hespérie à Bandes jaunes	3280	*Pyrgus sidae*						1			1	0,00
L'Azuré de la Canneberge	3382	*Plebeius optilete*							1		1	0,00
		Total	5131	28690	26198	23962	46206	30406	37144	37458	235195	1

Les 20 espèces (et le complexe *Pieris napi + rapae*) 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	2010	2011	2012	Total	%
Thymelicus	38		3	470	15	321	43	890	34,26
Pieris Grand, nervures non visib.	21			27	56	35	105	244	9,39
Polyommatus sensu stricto	4	54		84	49	6	14	211	8,12
Petit, Nervures non verdâtres (unies)	1	24	24	39	24	12	21	145	5,58
Satyrium	4	25	17	34	10	8	16	114	4,39
Leptidea Groupe Piéride de la moutarde	4	2		7	9	38	50	110	4,23
Pieris		39			3	51		93	3,58
Mellicta Type athalia (+ diamina)	20		1		12	13	19	65	2,50
Plebejus et Vacciniina	20	1	8		2	27	3	61	2,35
Pyrgus malvae	16	2	20	6	9	2	6	61	2,35
Melanargia (cellule non barrée)				1	56			57	2,19
Colias	12		6	22	3		8	51	1,96
Hipparchia gris-noirs unis			9	12	12	7	11	51	1,96
Pyronia		14	11	3		11	2	41	1,58
Euphydryas Type maturna			3	5	11	2	17	38	1,46
Thymelicus	1	7	10	15	2		2	37	1,42
Gonepteryx	3	3		1	2	11	13	33	1,27
Carcharodus	4	3	2	9	5	3	1	27	1,04
Hipparchia à bandes blanches			3	1	4	3	16	27	1,04
Melitaea	1	1		9	2	6	5	24	0,92
Melanargia (cellule non barrée) Groupe galathea		17				2		19	0,73
Lysandra et voisins	10				5		2	17	0,65
Limenitis Sylvains		3	1	3	2	1	2	12	0,46
Lycaena phlaeas						3	9	12	0,46
Speyeria et voisins	1			2		6	3	12	0,46
Euchloe + Femelle de cardamines			1	1	2	3	4	11	0,42
Zerynthia				5		5	1	11	0,42
Lasiommata	1	1		4	2		2	10	0,38
Coenonympha				9				9	0,35
Issoria				2	7			9	0,35
Polyommatus			4			1	3	8	0,31
Nymphalis polychloros					2		5	7	0,27
Pieris Nervures visibles					7			7	0,27
Colias jaunes (hyale ou alfacariensis)		1			1		4	6	0,23
Glaucopsyche				2	3	1		6	0,23
Brenthis			3		1		1	5	0,19
Hesperia et Ochlodes					4	1		5	0,19
Satyrus	4						1	5	0,19
Callophrys						3	1	4	0,15
Hesperia et Ochlodes	4							4	0,15
Anthocharis		1				2		3	0,12
Apatura Mars					3			3	0,12

Lycaena autres						3		3	0,12
Mellicta		2	1					3	0,12
Pyrgus	2						1	3	0,12
Satyrium				2			1	3	0,12
Aglais					2			2	0,08
Argynnis paphia					1	1		2	0,08
Maniola jurtina					2			2	0,08
Plebicula					2			2	0,08
Pontia							2	2	0,08
Pyrgus autres que malvae	1	1						2	0,08
Aglais						1		1	0,04
Aricia	1							1	0,04
Celastrina argiolus				1				1	0,04
Clossiana et voisins						1		1	0,04
Cupido						1		1	0,04
Libythea						1		1	0,04
Philotes et voisin				1				1	0,04
Spialia	1							1	0,04
Thècles bleus		1						1	0,04
Total	**174**	**202**	**127**	**777**	**332**	**592**	**394**	**2598**	

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

Groupe d'espèces	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Lycènes bleus	79	185	104	90	107	281	103	949	28,64
Piérides blanches à dessous blanchâtre	18	268	94	160	48	88	31	707	21,33
Piérides blanches	33	16	118	18	149	105	87	526	15,87
Hespérides noirs tachetés	9	11	3	10	20	39	8	100	3,02
Mélitées	9	9	5	11	2	33	24	93	2,81
Thècles bruns	29	13	6	23	1	16	4	92	2,78
Demi-deuil					27		58	85	2,56
Hespérides roux unis	1	18		26	6	10	1	62	1,87
Myrtil		10			34	6	5	55	1,66
Petits Nacrés	2	4		30	11	5	3	55	1,66
Fadets		35		2		6	11	54	1,63
Piérides blanches à dessous verdâtre	6	21	7	7	4	2	3	50	1,51
Amaryllis					49			49	1,48
Silène et Sylvandres		3		2	8	32		45	1,36
Grands Nacrés	1	5	3	6	10	9	8	42	1,27
Erèbes (Moirés)					17	16	8	41	1,24
Citrons		2	18	8		8		36	1,09
Colias jaunes	5		1	9	4	8	1	28	0,84
Mégères et voisins		13	2	8		1	3	27	0,81
Belle-Dame			1	20	1		1	23	0,69

Tircis		17				3		20	0,60
Colias orange		14	4					18	0,54
Hespéride roux tacheté				1			13	14	0,42
Paon du Jour			3			7	4	14	0,42
Thècles bleus		4	1			7	2	14	0,42
Aurores			4	5		4		13	0,39
Lycènes rouges	1	1	1			8	2	13	0,39
Demi-deuils		9			1	1	1	12	0,36
Hipparchia	1	2				6	1	10	0,30
Hespérides bruns barriolés	1	4		1		3		9	0,27
Mars et Sylvains		2	1	3		1		7	0,21
Coronide		3		1		2		6	0,18
Machaon et voisin		5	1					6	0,18
Thècle bleu					5		1	6	0,18
Vulcain				1	1	1	3	6	0,18
Amaryllis et voisins		1				3		4	0,12
Lycènes bleus barriolés		1	3					4	0,12
Roberts-le-Diable (c-blanc)			4					4	0,12
Tristan					2		1	3	0,09
Hespéride brun foncé uni				1			1	2	0,06
Thècles verts				2				2	0,06
Tortues							2	2	0,06
Argestes	1							1	0,03
Carte géographique					1			1	0,03
Hermite		1						1	0,03
Lucine						1		1	0,03
Lycène bleu barriolé	1							1	0,03
Thécle orange						1		1	0,03
Total	**197**	**677**	**384**	**445**	**508**	**713**	**390**	**3314**	

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 visites de transects (ou de comptages), quel que soit le nombre d'exemplaires présents à chaque visite (**Tableau 4**).

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

Les **espèces le plus fréquemment observées**, sont *Pieris rapae* et *Maniola jurtina*, suivis de *Coenonympha pamphilus* , *Pieris sp.*, *Pieris brassicae* et *Polyommatus icarus*.

Melanargia galathea, *Polyommatus coridon* et *P. bellargus*, sont plus bas dans le classement (par rapport à l'abondance), ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont localisées mais présentent en revanche des populations abondantes.

Pieris rapae, *Pyronia tithonus* et *Coenonympha pamphilus* occupent globalement à la même place dans les deux classements (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)

Espèce	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Pieris rapae	110	628	559	430	820	866	830	982	5225	27,32
Maniola jurtina	139	709	578	626	763	620	780	726	4941	25,83
Coenonympha pamphilus	80	461	391	473	490	484	638	633	3650	19,08
Pieris sp.	60	327	465	422	517	397	374	461	3023	15,80
Polyommatus icarus	42	312	247	359	559	492	363	413	2787	14,57
Pieris brassicae	107	451	475	238	376	380	372	317	2716	14,20
Pararge aegeria	119	274	447	324	348	215	332	448	2507	13,11
Pyronia tithonus	94	377	297	315	339	284	331	362	2399	12,54
Melanargia galathea	56	344	244	242	236	213	362	350	2047	10,70
Pieris napi	77	215	276	224	324	242	301	361	2020	10,56
Vanessa cardui		289	68	31	1119	99	27	83	1716	8,97
Lasiommata megera	31	137	228	186	158	127	247	343	1457	7,62
Inachis io	41	139	245	119	234	160	227	285	1450	7,58
Colias croceus	1	262	138	115	522	90	102	180	1410	7,37
Gonepteryx rhamni	39	121	121	136	153	178	225	167	1140	5,96
Vanessa atalanta	23	254	163	102	131	104	124	221	1122	5,87
Leptidea sinapis	12	149	113	169	164	141	149	198	1095	5,72
Colias alfacariensis	34	123	65	182	139	67	208	186	1004	5,25
Aricia agestis	18	132	114	123	157	162	150	146	1002	5,24
Polyommatus coridon	28	125	84	119	132	149	160	178	975	5,10
Argynnis paphia	33	219	110	87	113	96	149	134	941	4,92
Anthocharis cardamines	37	85	98	139	116	149	185	120	929	4,86
Polyommatus bellargus	23	142	95	158	110	106	119	127	880	4,60
Lycaena phlaeas	14	94	113	116	100	78	113	164	792	4,14
Polygonia c-album	45	118	75	52	118	94	131	129	762	3,98
Ochlodes sylvanus	39	100	75	85	121	76	125	138	759	3,97
Coenonympha arcania	34	128	72	95	73	75	80	77	634	3,31
Aphantopus hyperantus	19	70	67	77	94	89	130	83	629	3,29
Clossiana dia	26	105	46	52	65	70	150	101	615	3,22
Iphiclides podalirius	12	91	75	64	92	66	82	92	574	3,00
Brintesia circe		68	46	38	59	95	102	133	541	2,83
Celastrina argiolus	54	46	71	31	74	104	95	64	539	2,82
Gonepteryx cleopatra		30	53	69	66	75	113	108	514	2,69
Papilio machaon	6	37	49	40	60	73	74	77	416	2,17
Aporia crataegi		57	69	34	51	51	82	68	412	2,15
Limenitis camilla	3	80	40	34	59	56	81	55	408	2,13
Mellicta athalia	4	68	52	40	55	62	75	45	401	2,10
Limenitis reducta	6	40	60	45	49	47	80	73	400	2,09
Didymaeformia didyma		18	44	51	67	59	76	82	397	2,08
Issoria lathonia	9	53	37	27	66	90	60	46	388	2,03
Aglais urticae	24	53	46	7	26	39	67	114	376	1,97

Araschnia levana	13	53	73	39	30	27	31	78	344	1,80
Thymelicus lineola	1	44	54	33	43	40	59	65	339	1,77
Erynnis tages	2	29	40	57	49	63	57	41	338	1,77
Melitaea cinxia	3	32	34	28	53	66	64	58	338	1,77
Thymelicus sylvestris	2	51	48	22	42	39	73	59	336	1,76
Pontia daplidice		22	50	50	25	40	78	66	331	1,73
Callophrys rubi	2	19	17	47	41	74	56	51	307	1,61
Heodes tityrus	5	40	29	28	46	43	26	40	257	1,34
Neohipparchia statilinus		34	18	19	22	48	49	66	256	1,34
Hipparchia semele		35	29	19	19	28	59	55	244	1,28
Fabriciana adippe	8	92	25	5	16	15	50	32	243	1,27
Pyronia cecilia		8	14	19	34	56	58	51	240	1,25
Pyronia bathseba		5	53	36	26	50	30	35	235	1,23
Satyrium ilicis	3	37	25	34	20	20	59	27	225	1,18
Cupido argiades		18	36	25	24	38	31	44	216	1,13
Brenthis daphne	1	46	30	15	22	18	48	26	206	1,08
Minois dryas		32	41	30	25	21	28	26	203	1,06
Polyommatus hispana		18	20	28	23	20	40	49	198	1,04
Melanargia lachesis		5	27	21	28	42	29	44	196	1,02
Carcharodus alceae		20	28	15	28	32	39	31	193	1,01
Cupido minimus	8	15	8	19	27	32	40	37	186	0,97
Plebeius argyrognomon		23	32	29	29	20	18	20	171	0,89
Coenonympha dorus		8	23	24	18	30	33	30	166	0,87
Satyrium esculi		5	26	24	25	18	30	38	166	0,87
Arethusana arethusa	1	26	10	19	17	28	29	33	163	0,85
Speyeria aglaja	7	16	12	11	16	18	52	27	159	0,83
Hipparchia fagi	20	54	22	17	11	11	2	17	154	0,81
Pseudotergumia fidia		6	27	21	16	27	25	28	150	0,78
Euphydryas aurinia		32	12	5	14	34	25	20	142	0,74
Cinclidia phoebe		27	7	5	11	21	34	33	138	0,72
Hesperia comma	6	49	18	11	16	8	10	19	137	0,72
Polyommatus escheri		36	11	12	22	17	20	17	135	0,71
Thymelicus acteon		10	27	28	16	11	15	21	128	0,67
Anthocharis euphenoides		10	20	10	17	13	23	28	121	0,63
Colias sp.		33	10	10	27	5	16	19	120	0,63
Melanargia occitanica		7	10	13	14	18	25	32	119	0,62
Spialia sertorius		13	17	10	13	24	18	20	115	0,60
Lasiommata maera	7	14	19	11	11	18	25	9	114	0,60
Satyrus ferula		27	19	10	15	13	12	9	105	0,55
Pyrgus malvae	1	12	9	10	10	15	25	20	102	0,53
Colias hyale		16	4	3	49	15	7	7	101	0,53
Heteropterus morpheus	12	19	10	14	10	7	7	17	96	0,50
Clossiana selene	5	19	11	11	16	12	10	12	96	0,50
Nymphalis polychloros	2	23	22	7	9	7	14	8	92	0,48
Pyrgus malvoides		4	10	6	8	15	28	20	91	0,48

Pseudophilotes baton		5	11	11	11	9	14	28	89	0,47
Euchloe crameri		9	14	7	11	14	18	16	89	0,47
Polyommatus semiargus		5	13	6	22	19	15	7	87	0,45
Plebejus argus		11	6	13	6	10	13	25	84	0,44
Glaucopsyche alexis		9	14	7	11	19	15	7	82	0,43
Brenthis ino	1	16	3	5	3	14	24	15	81	0,42
Clossiana euphrosyne	5	18	13	7	6	4	7	14	74	0,39
Charaxes jasius		1	9	2	9	14	30	7	72	0,38
Coenonympha oedippus		7	14	10	8	9	7	13	68	0,36
Neozephyrus quercus	2	5	8	7	13	6	10	12	63	0,33
Everes alcetas		6	5	9	9	5	14	13	61	0,32
Leptidea duponcheli		19	4	5	15	5	3	9	60	0,31
Mellicta parthenoides		7	5	12	12	4	11	6	57	0,30
Apatura ilia	2	11	5	3	12	7	12	5	57	0,30
Satyrium spini		11	3	4	6	7	9	14	54	0,28
Lampides boeticus		9	7	4	7	4	1	15	47	0,25
Polyommatus damon		16				13	14	4	47	0,25
Cupido osiris		7	6	10	8	9	1	5	46	0,24
Erebia aethiops		3	1	1	7	4	16	14	46	0,24
Leptotes pirithous		4	12	5	7		9	8	45	0,24
Plebeius idas		6	5	8	10	7	3	4	43	0,22
Polyommatus thersites		10	6	3	9	5	3	6	42	0,22
Satyrus actaea		8	9	7	9	1	3	4	41	0,21
Lopinga achine		9	3	8	13	7	1		41	0,21
Heodes alciphron		2	4	3	8	3	13	6	39	0,20
Erebia neoridas		9	8	4	10	1		6	38	0,20
Glaucopsyche melanops		5	8	11	7	3	1	2	37	0,19
Hipparchia alcyone		8	6	10	8	2		3	37	0,19
Maculinea arion		11	4	9	1	1	9	1	36	0,19
Pieris mannii			8	4	6	6	10	1	35	0,18
Carterocephalus palaemon		3	3	6	3	4	7	7	33	0,17
Apatura iris		7		5	4	6	8	2	32	0,17
Polyommatus ripartii		9	2	4	8	2	3	4	32	0,17
Zerynthia polyxena		2	3	4	6	6	4	6	31	0,16
Hyponephele lycaon		2		1	1	11	9	7	31	0,16
Hipparchia genava		2	11	2	9		3	1	28	0,15
Zerynthia rumina		3	2	6	1	1	4	10	27	0,14
Pieris bryoniae						5	15	7	27	0,14
Fabriciana niobe		10	2	2	3	1	3	6	27	0,14
Lasiommata petropolitana		4	3			6	7	5	25	0,13
Nymphalis antiopa	1	1	4	5	2	2	4	5	24	0,13
Melitaea diamina		1			1	4	9	9	24	0,13
Polyommatus dolus		7	8	5	1				21	0,11
Carcharodus floccifera		1	4	7	3	1	2	3	21	0,11
Hamearis lucina		6	2	3	1	2	3	4	21	0,11

Parnassius apollo		1				4	6	10	21	0,11
Coenonympha gardetta						3	9	8	20	0,10
Cacyreus marshalli		1	1	3	3	5	3	3	19	0,10
Erebia euryale						4	12	3	19	0,10
Pyrgus cirsii			3	14				1	18	0,09
Brenthis hecate		2	2	1	2	1	6	3	17	0,09
Erebia oeme						3	10	3	16	0,08
Libythea celtis			1	1	3	4	3	3	15	0,08
Thecla betulae				2	6	2	2	3	15	0,08
Pyrgus onopordi		2	5	2		1	2	2	14	0,07
Chazara briseis		5			2			7	14	0,07
Plebeius artaxerxes		1				6	5	2	14	0,07
Erebia melampus						6		8	14	0,07
Erebia ligea						5	7	2	14	0,07
Limenitis populi			4	4	2		2	1	13	0,07
Callophrys avis			6	3	2		1	1	13	0,07
Heodes virgaureae		1	2	1		1	2	6	13	0,07
Lycaena dispar		3			3	5		2	13	0,07
Pyrgus armoricanus		3	6		1	1	1	1	13	0,07
Erebia alberganus		3				1	5	3	12	0,06
Polyommatus amandus		8				1		3	12	0,06
Maculinea telejus		12							12	0,06
Pyrgus carlinae		1	2	1	1	1	5		11	0,06
Satyrium w-album	1	4	1		2	1	1		10	0,05
Pyrgus carthami				4		1	2	2	9	0,05
Parnassius (Driopa) mnemosyne						2	3	4	9	0,05
Satyrium pruni			5				2	2	9	0,05
Satyrium acaciae		2	1			1	2	2	8	0,04
Boloria pales						2	4	2	8	0,04
Palaeochrysophanus hippothoe						1	4	3	8	0,04
Erebia meolans		2	1		1	3		1	8	0,04
Euphydryas desfontainii							7		7	0,04
Pandoriana pandora		1	2	1				3	7	0,04
Erebia triaria		1				2	3	1	7	0,04
Pyrgus serratulae		1	6						7	0,04
Coenonympha corinna		7							7	0,04
Clossiana titania						3	2	2	7	0,04
Euchloe insularis				6					6	0,03
Erebia pronoe							6		6	0,03
Erebia epistygne			2	1	1	1	1		6	0,03
Pyrgus alveus			1			2	1	1	5	0,03
Iphiclides feisthamelii						5			5	0,03
Muschampia proto			1		1		1	1	4	0,02
Colias phicomone							1	3	4	0,02
Erebia manto							2	2	4	0,02

Pyrgus cacaliae				1			3		4	0,02
Colias palaeno		3							3	0,02
Pyrgus bellieri			2	1					3	0,02
Hyponephele lupina			1	1	1				3	0,02
Erebia arvernensis								3	3	0,02
Euchloe tagis		1		1				1	3	0,02
Erebia medusa					2		1		3	0,02
Polyommatus dorylas				1	1	1			3	0,02
Plebeius nicias						2	1		3	0,02
Carcharodus lavatherae				1			1		2	0,01
Erebia pharte								2	2	0,01
Pyrgus andromedae				1			1		2	0,01
Euchloe simplonia				1				1	2	0,01
Polyommatus daphnis		2							2	0,01
Glaucopsyche rebeli							2		2	0,01
Erebia montana								2	2	0,01
Mellicta deione					1	1			2	0,01
Fabriciana elisa				1					1	0,01
Plebeius optilete							1		1	0,01
Plebeius eumedon						1			1	0,01
Polyommatus eros								1	1	0,01
Plebeius pylaon						1			1	0,01
Pyrgus sidae						1			1	0,01
Euphydryas cynthia					1				1	0,01
Hipparchia aristaeus				1					1	0,01
Total	**1620**	**9047**	**8111**	**7485**	**10711**	**8685**	**10478**	**11015**	**67152**	

Richesse et abondance par types d'habitat

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

Onze 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, pelouses calcicoles et habitats rocheux. Pour les transects se situant à la limite entre deux habitats différents, 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 11 catégories d'habitats (**Tableau 5, figure 4**) se répartissent quantitativement comme indiqué dans le tableau 5 (**1370 transects**). Les forêts de feuillus (251), les lisières forestières (185) et les milieux agricoles (529) - herbeux (215) et non herbeux (314) - sont les habitats les plus fréquemment étudiés, juste devant les friches (130). Les milieux urbains et suburbains sont moins représentés (65 transects), comme les forêts de résineux (52).

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

Habitat	Nb	%
Bâti urbain	65	0,05
Bâti sub-urbain	17	0,01
Forêt et bosquets à dominante résineux	52	0,04
Forêt et bosquets à dominante feuillus	251	0,18
Lisières forêt	185	0,14
Lisières autres	60	0,04
Cultivé non herbeux	314	0,23
Milieux herbeux	215	0,16
Friches - Jachère	130	0,09
Pelouse calcaire	69	0,05
Sols rocheux	12	0,01
Total général	**1370**	

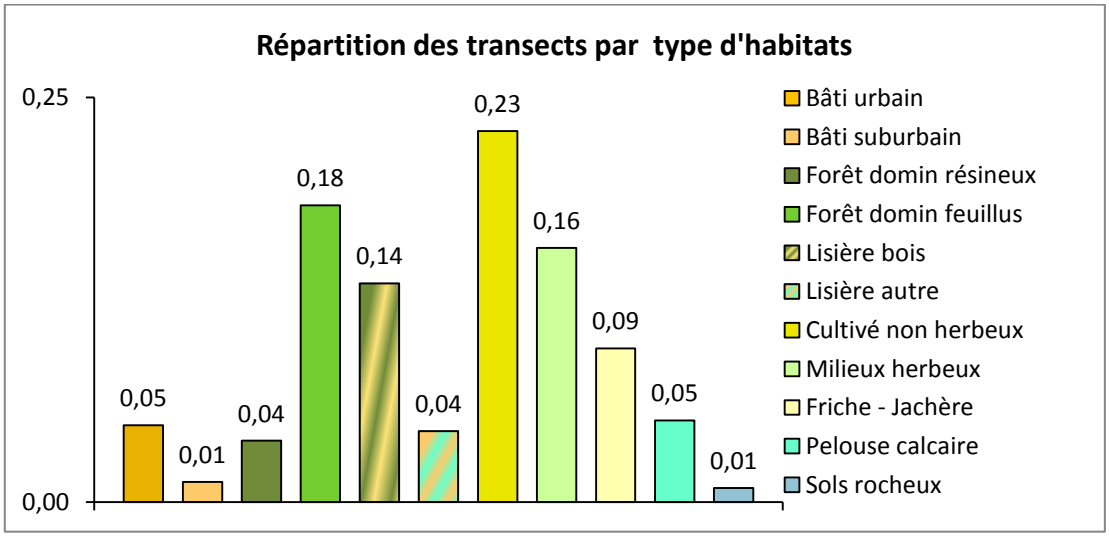


Figure 4. Répartition en pourcentage des principaux types d'habitats (2012)

Richesse par types d'habitats

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

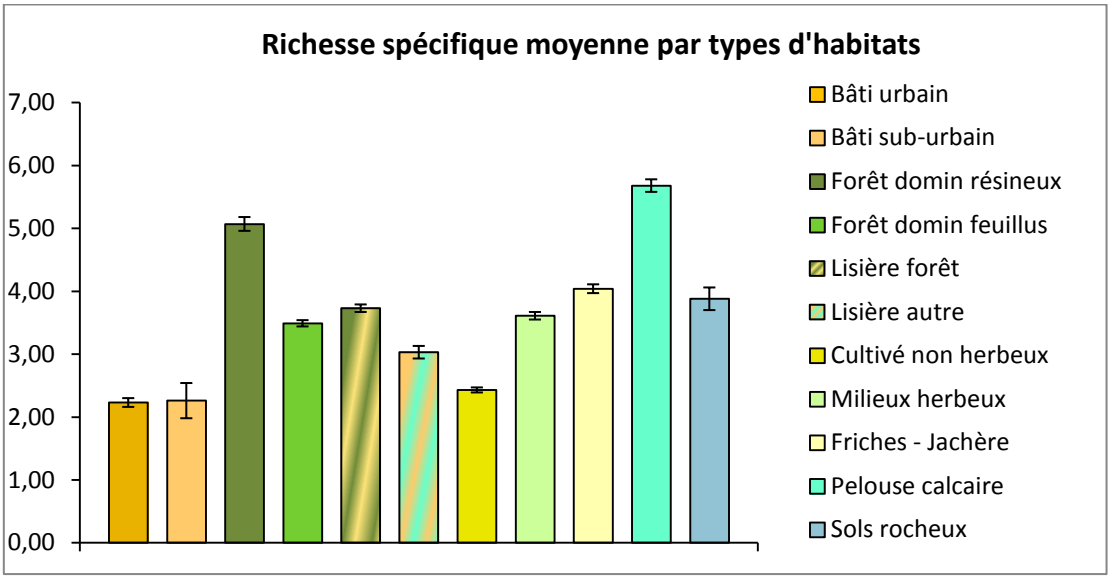


Figure 5. Répartition de la richesse en fonction des principaux types d'habitats (± erreur standard)

Les pelouses et les bois de résineux (pins souvent associés aux pelouses en plaine) apparaissent comme les habitats les plus riches en nombre moyen d'espèces par visite et par transect et on voit peu de différences de richesse entre ces deux habitats.

Les forêts de feuillus, les lisières, les prairies, les friches et les sols rocheux ont une richesse spécifique un peu plus basse.

Les milieux urbains, suburbains et agricoles non herbeux donnent des résultats plus bas et plus variables, surtout les deux premiers.

Abondance par types d'habitats

Les nombres moyens d'exemplaires par visite de transect et par habitats regroupés sont donnés dans le **tableau 6** et la **figure 6** (± erreur type).

Tableau 6 : Nombre moyen de papillons par visite de transects et par types d'habitats regroupés

Habitat	Nb	erreur type
Bâti urbain	5,81	0,31
Bâti suburbain	5,33	0,82
Forêt domin résineux	16,41	0,68
Forêt domin feuillus	9,54	0,26
Lisière forêt	12,85	0,43
Lisière autre	10,22	0,64
Cultivé non herbeux	9,35	0,34
Milieux herbeux	13,00	0,42
Friches - Jachère	12,12	0,48
Pelouse calcaire	26,03	0,87
Sols rocheux	6,53	0,41

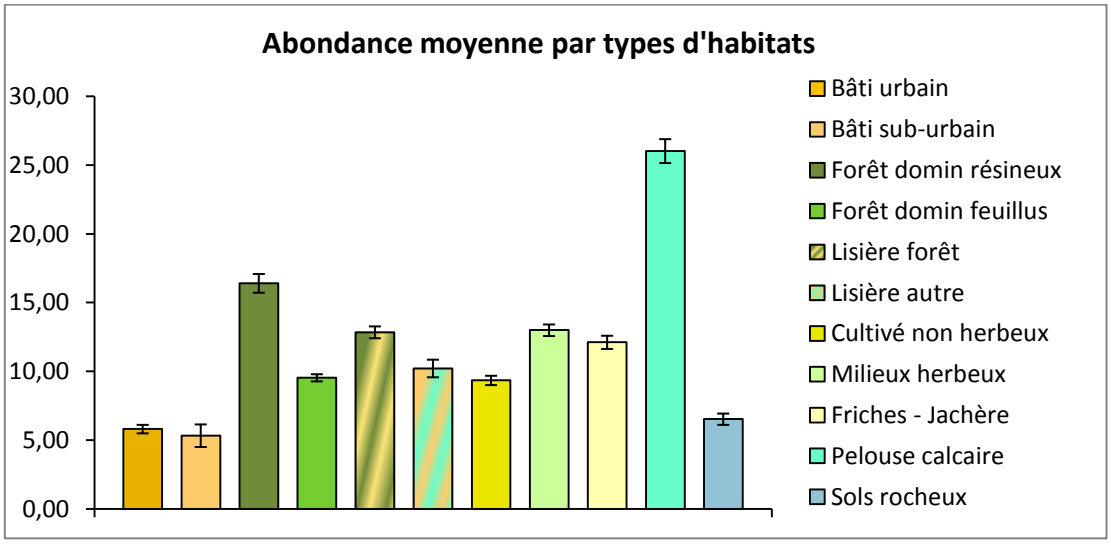


Figure 6. Répartition des espèces communes par types d'habitats

Les répartitions par habitats ont été obtenues séparément pour 28 espèces, les 21 étudiées précédemment et pour lesquelles les courbes phénologiques ont également été tracées (voir plus bas), plus 7 nouvelles qui permettent d'élargir notre échantillonnage à des espèces un peu moins communes mais pour lesquelles nous disposons maintenant d'assez de données.

Ces répartitions sont donnés **dans les 28 graphiques** qui suivent (nombre moyen d'exemplaires par visite et par transect ± erreur type), qui sont classées en 6 grands types d'habitats préférentiels.

Les espèces les plus ubiquistes sont les trois *Pieris* communs (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* [le second étant migrateur et dont on observe toutefois une préférence pour les milieux cultivés non herbeux, explicable par le nombre important de champs de luzerne inclus dans cette étude (Champagne-Ardenne surtout ; 2009-2010)].

Polyommatus icarus apparaît aussi comme très généraliste, avec une préférence pour les milieux ouverts herbeux sauvages ou cultivés et une bonne adaptation aux habitats suburbains.

Gonepteryx rhamni se rencontre à la fois dans des biotopes ouverts et dans des forêts et les jardins, mais il évite les milieux très agricoles. Son congénère méditerranéen *Gonepteryx cleopatra* présente une distribution à la fois forestière et de milieux ouverts (garrigue), mais son apparente préférence pour les milieux suburbains et très probablement un artefact lié au faible nombre de sites suburbains qui ne se situent pas pour la plupart en zone méditerranéenne.

Brintesia circe, dont l'aire de répartition couvre environ les 2/3 SE du pays, est assez ubiquiste aussi, avec une prédominance pour les sites broussailleux partiellement ouverts, particulièrement en bordure de forêts (sèches) de résineux (pins et genévriers).

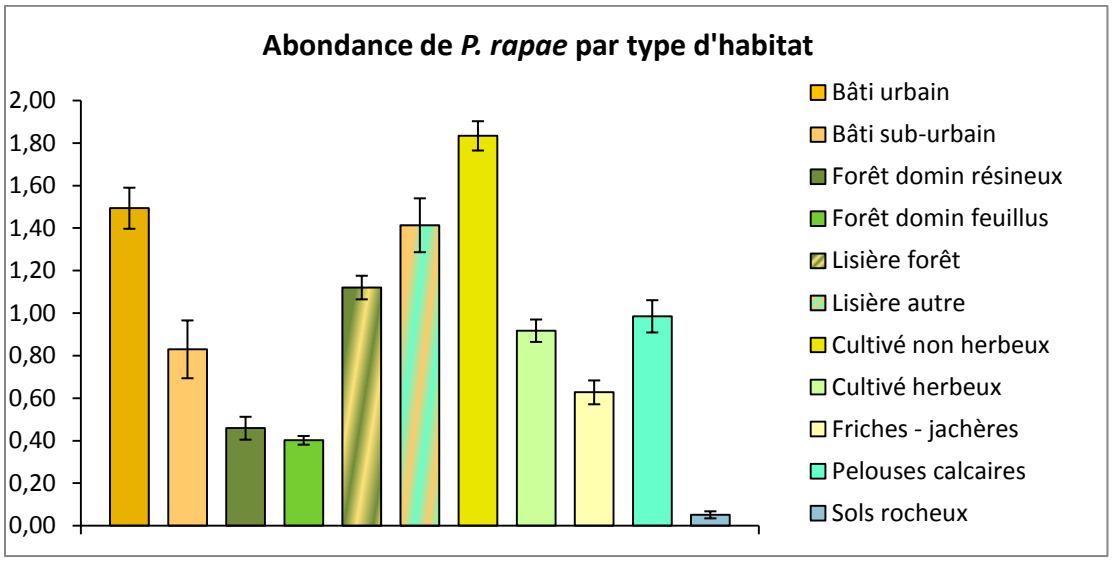
Presqu'aussi adaptables aux différents habitats sont *Vanessa atalanta* (migrateur), *Inachis io* et *Polygonia c-album*, qui partagent l'ortie comme plante-hôte de leurs chenilles. Le premier préfère les bois, les lisières et les jardins et le second pénètre moins dans les habitats suburbains et les bois, mais affectionne plutôt les zones agricoles fleuries (luzerne) et les milieux ouverts. La distribution du troisième est proche de celle de *Vanessa atalanta* (bois et jardins) et de *Pararge aegeria* (bois, jardins, friches et lisières), dont la chenille se nourrit de graminées. *Pararge aegeria* est bien d'origine forestière, mais il s'est adapté aux habitats suburbains, aux jardins (se cache dans les buissons) et on le trouve souvent dans divers milieux broussailleux partiellement ouverts, même dégradés.

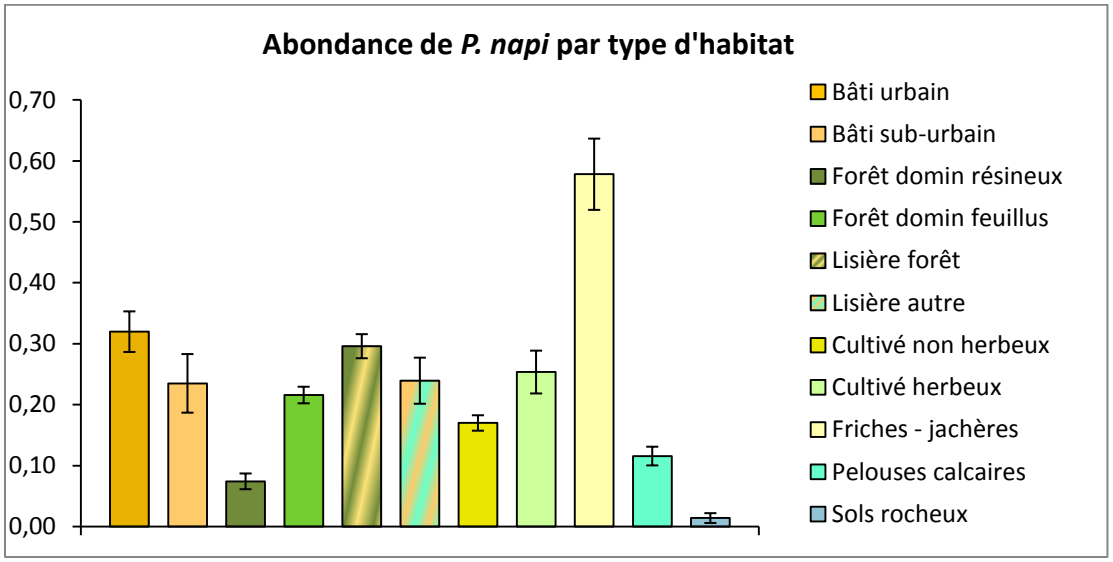
Plus adaptés aux milieux herbeux (chenilles sur graminées) sont *Coenonympha pamphilus* (pelouses, tous biotopes ouverts et herbeux, y compris les bords de champs), *Maniola jurtina* et *Pyronia tithonus* (tous biotopes herbeux ouverts et lisières). A noter que ces trois espèces s'accommodent plutôt bien des cultures, mais pénètrent par contre assez peu dans les zones urbanisées.

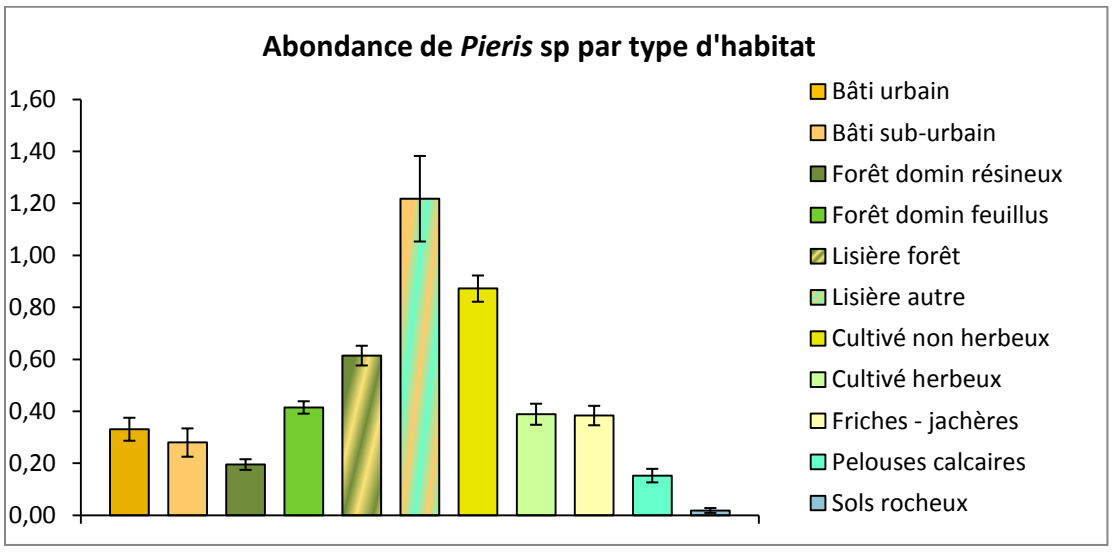
Sur les pelouses, le plus souvent calcaires, se concentrent la plupart des *Polyommatus bellargus* et, de manière un peu moins tranchée, *P. coridon, Colias alfacariensis* et *Coenonympha arcania.* Les trois derniers pénètrent un peu plus dans les forêts de résineux voisines (pins et genévriers). Ces forêts de pins entourent en effet fréquemment les pelouses calcaires dans les plaines du Nord et du Centre de la France, d'où provient la majorité de nos données. Toutes ces espèces sont plus ubiquistes en région méditerranéenne (non analysé dans ce rapport). *Melanargia galathea* a une distribution similaire mais un peu plus généraliste.

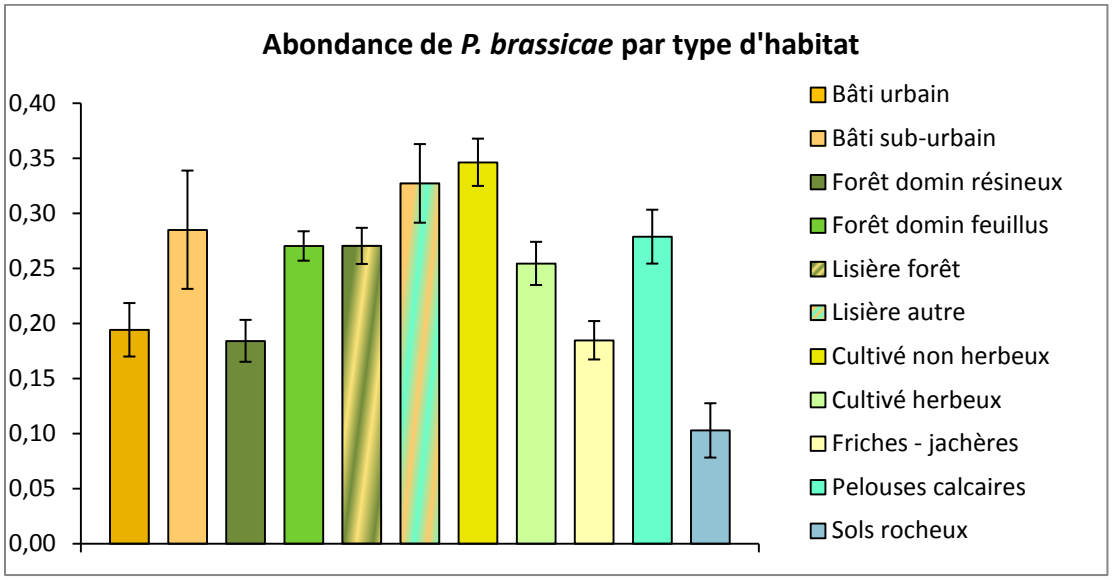
Cette année, nous avons aussi analysé comparativement les deux *Lasiommata* : *megera*, plus généraliste et largement répandu se rencontre sur les pelouses et les friches, souvent en bordure de ou imbriquées dans des forêts de résineux. Ces deux espèces ont une distribution très proche, avec peut-être une prédilection de la seconde pour les biotopes rocheux (observable en montagne). On peut les qualifier de sub-généralistes avec une préférence pour les prairies et les lisières de forêts sèches, sachant que *maera* (cette analyse ne le dit pas) se rencontre souvent dans des biotopes plus secs que *megera*.

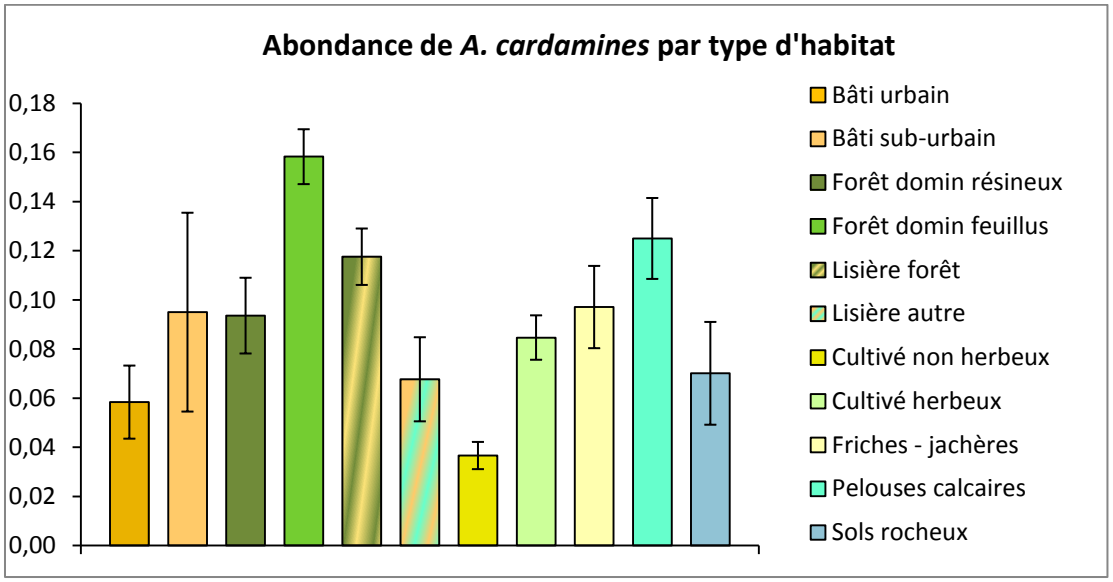
1. Espèces généralistes

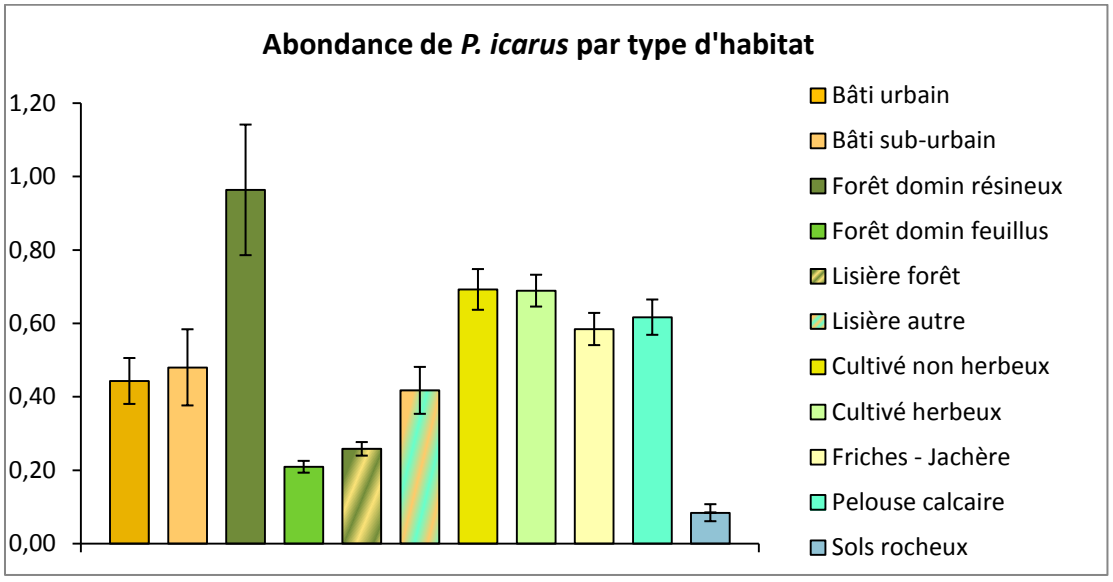


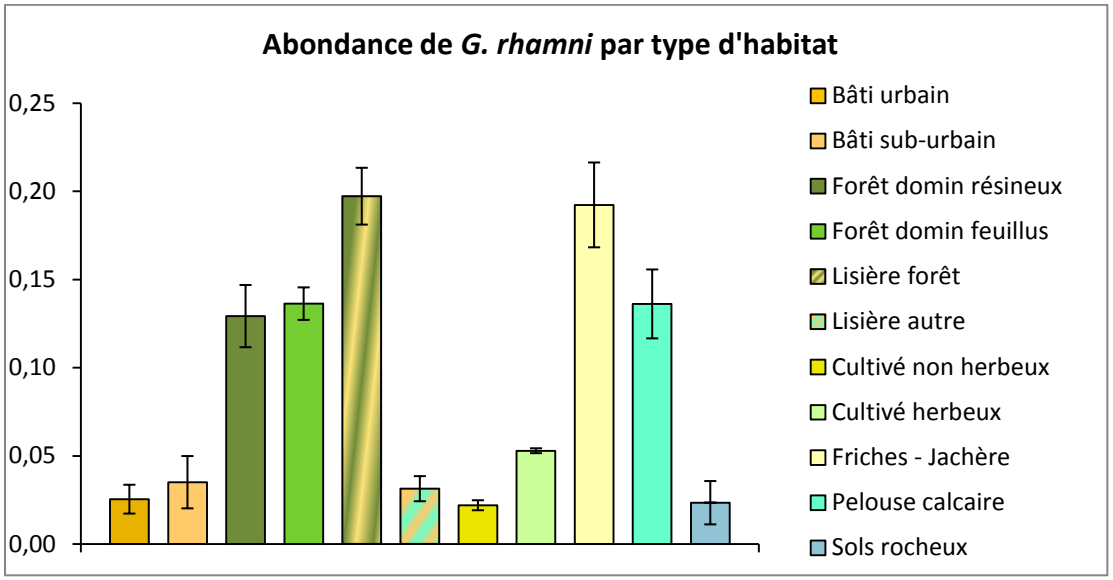


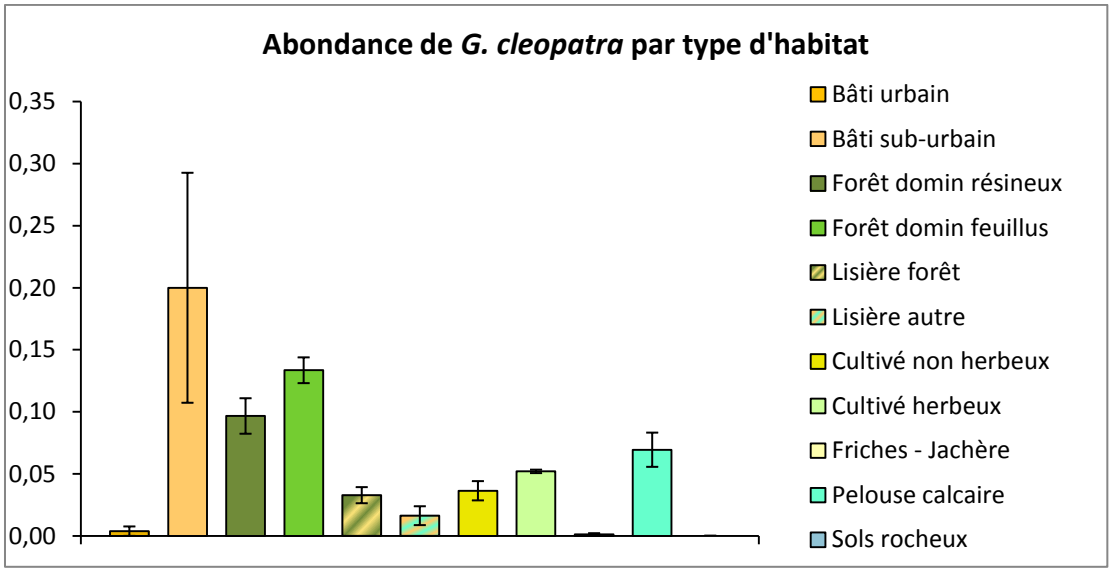


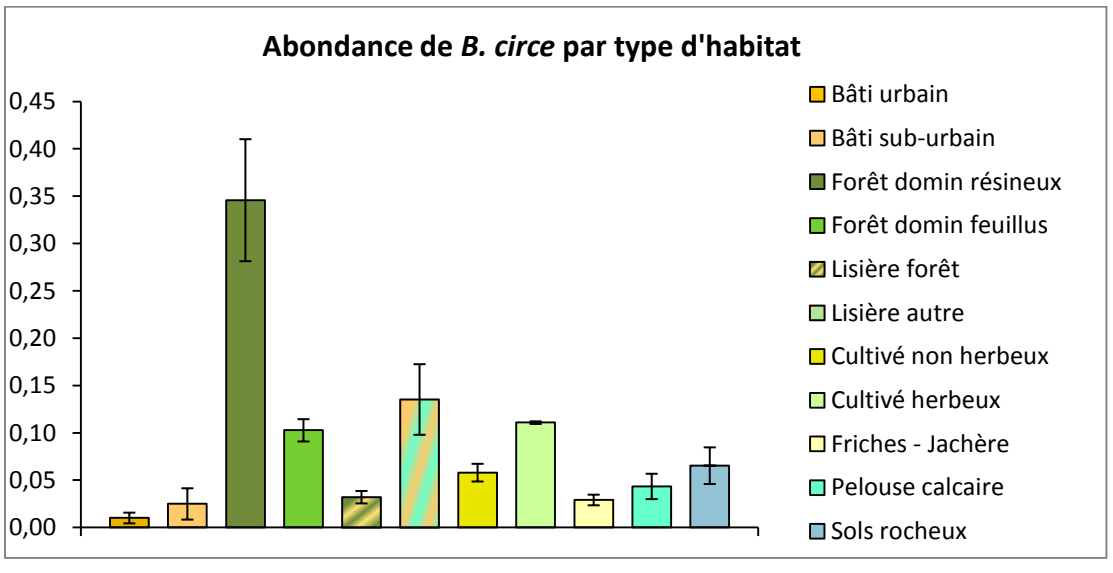

Abondance de P. brassicae par type d'habitat
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - jachères
Pelouses calcaires
Sols rocheux


Abondance de A. cardamines par type d'habitat
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - jachères
Pelouses calcaires
Sols rocheux

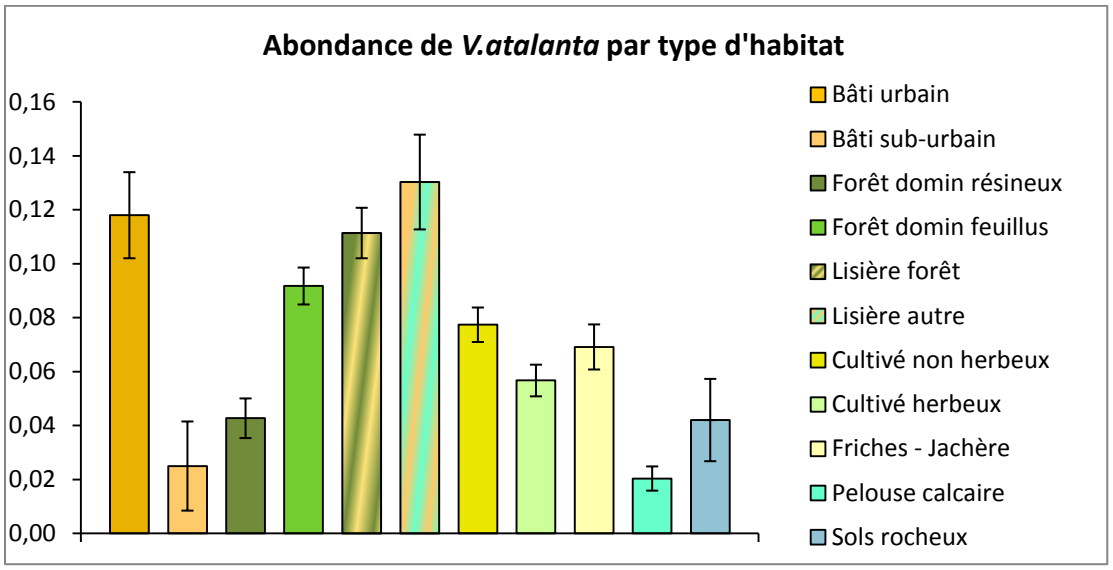

Abondance de P. icarus par type d'habitat
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

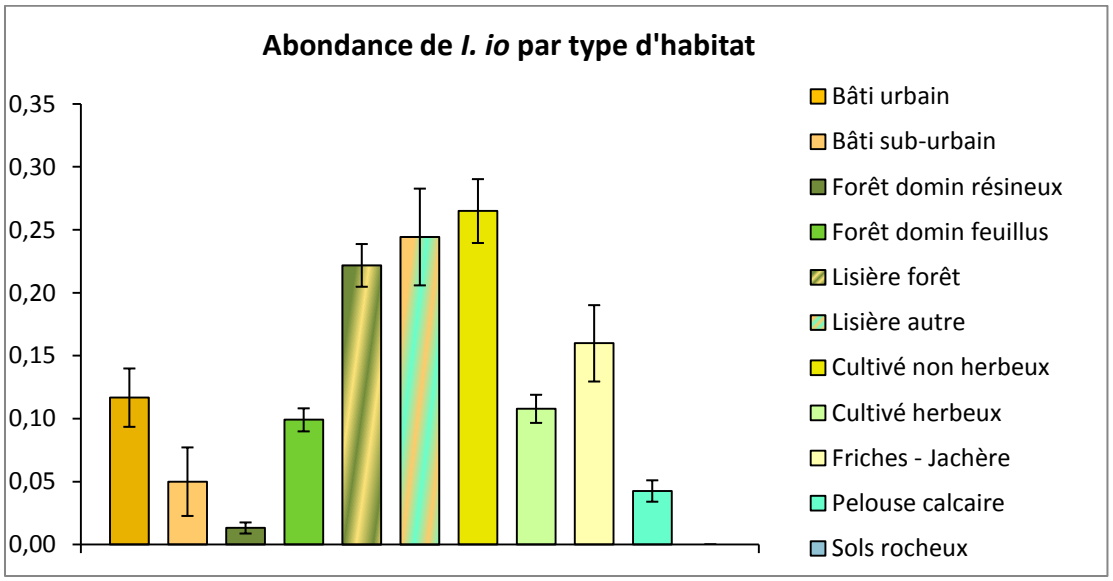

Abondance de G. rhamni par type d'habitat
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

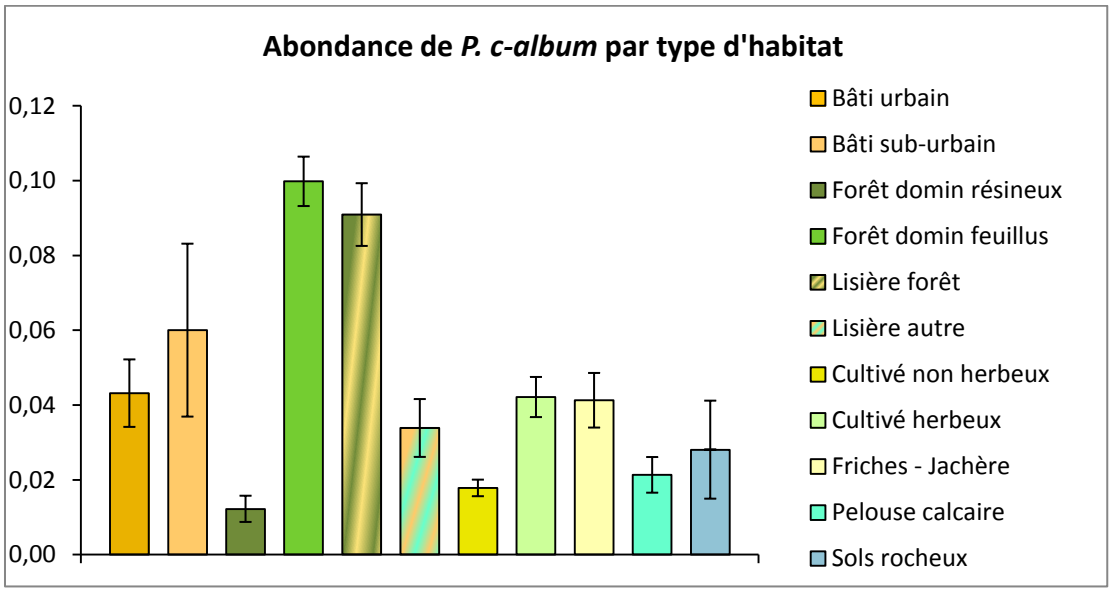

Abondance de G. cleopatra par type d'habitat
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

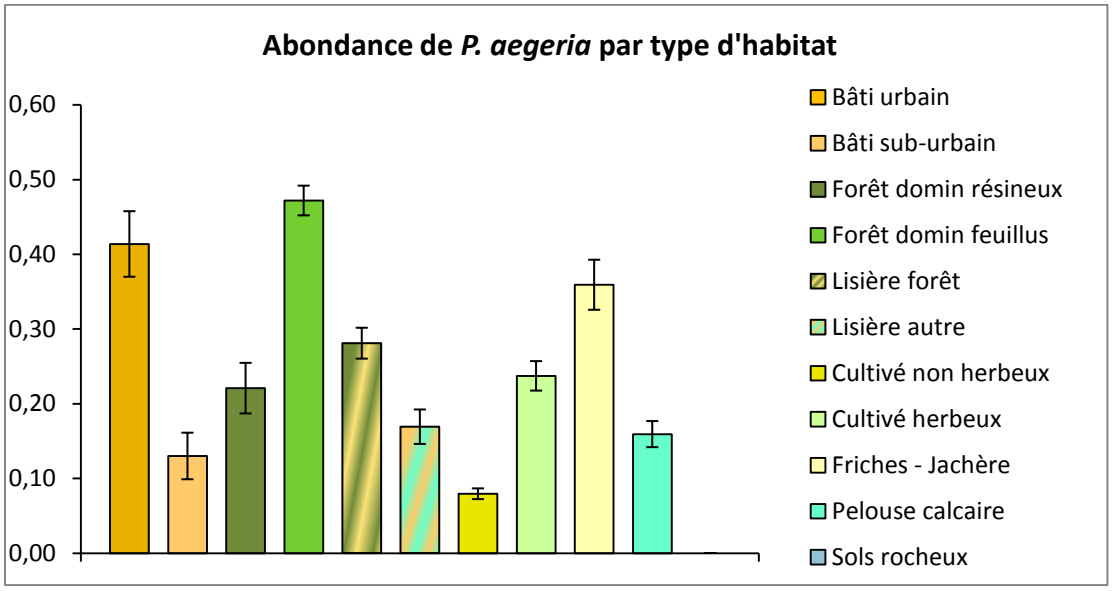

Abondance de B. circe par type d'habitat
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

2. Espèces des lisères et des jardins

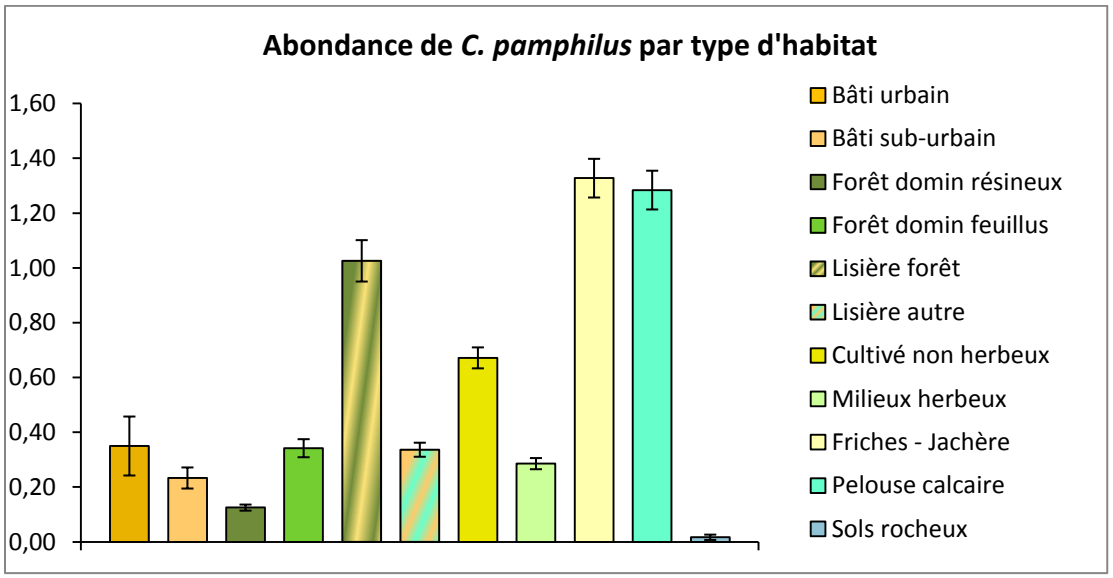


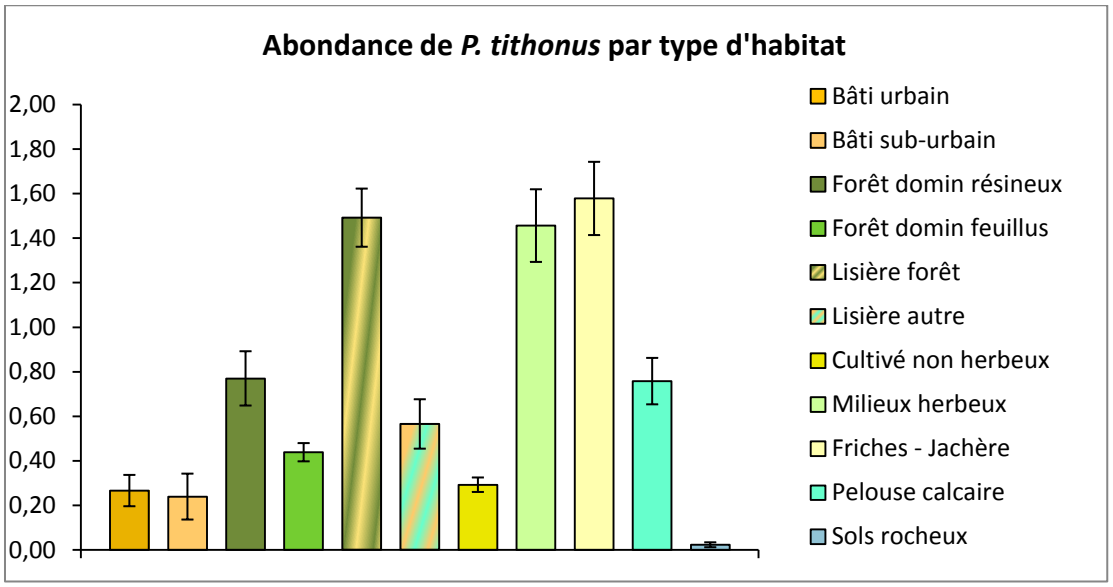


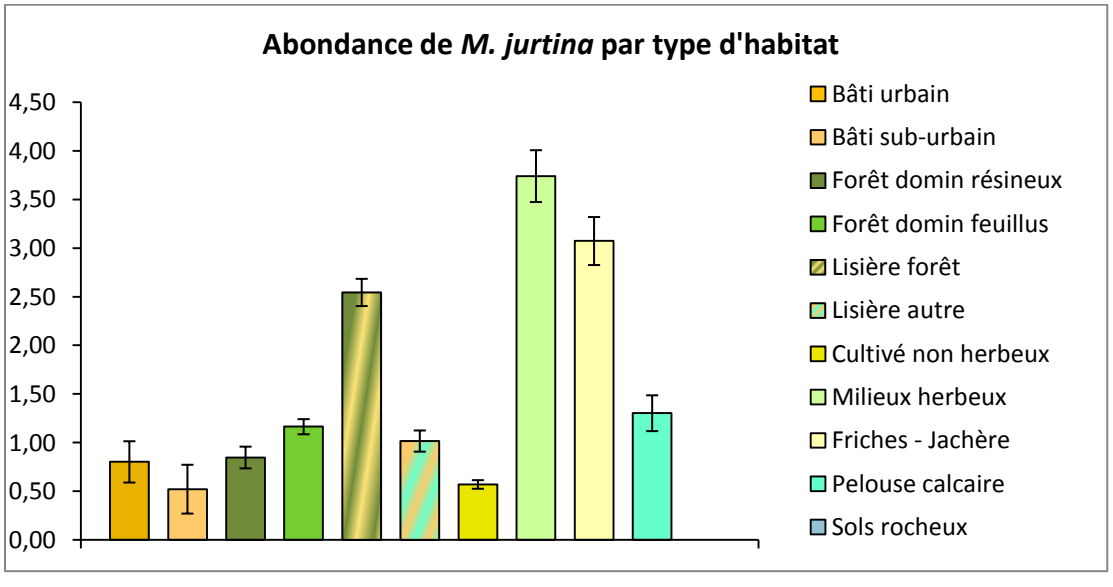



Abondance de P. aegeria par type d'habitat
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

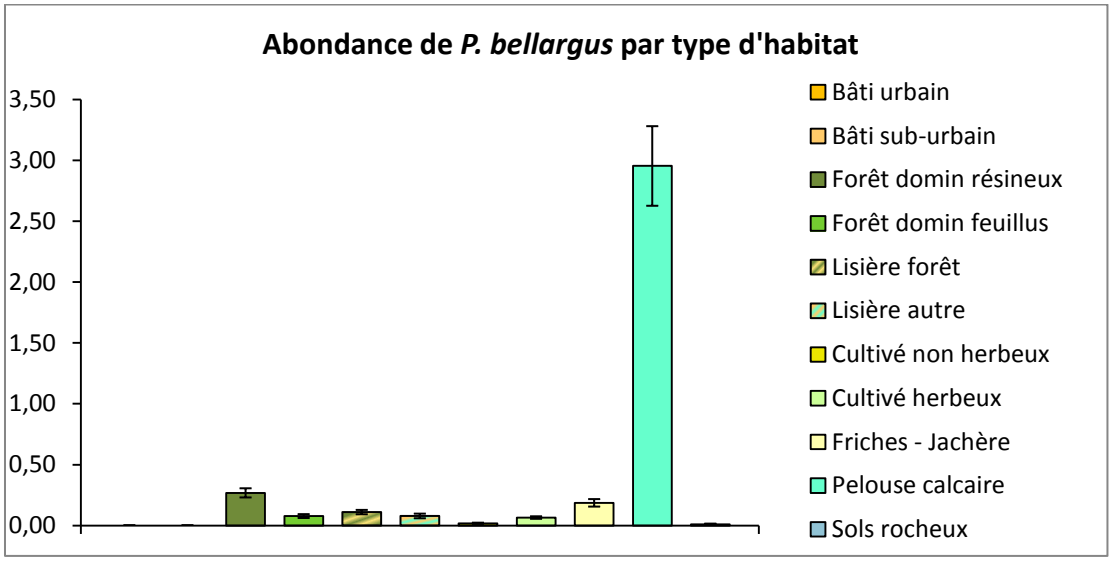
3. Espèces des prairies

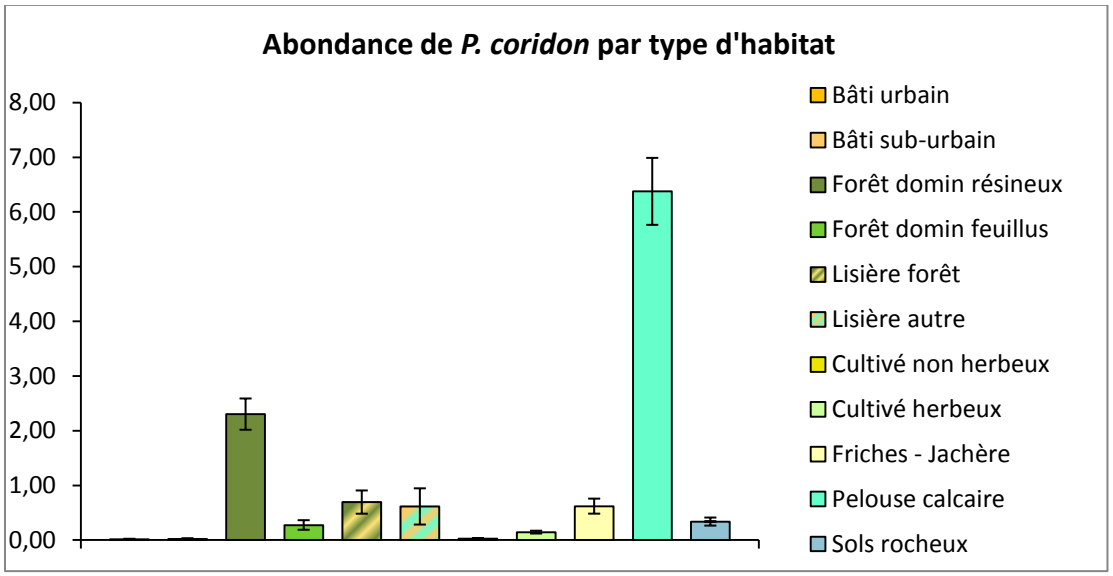


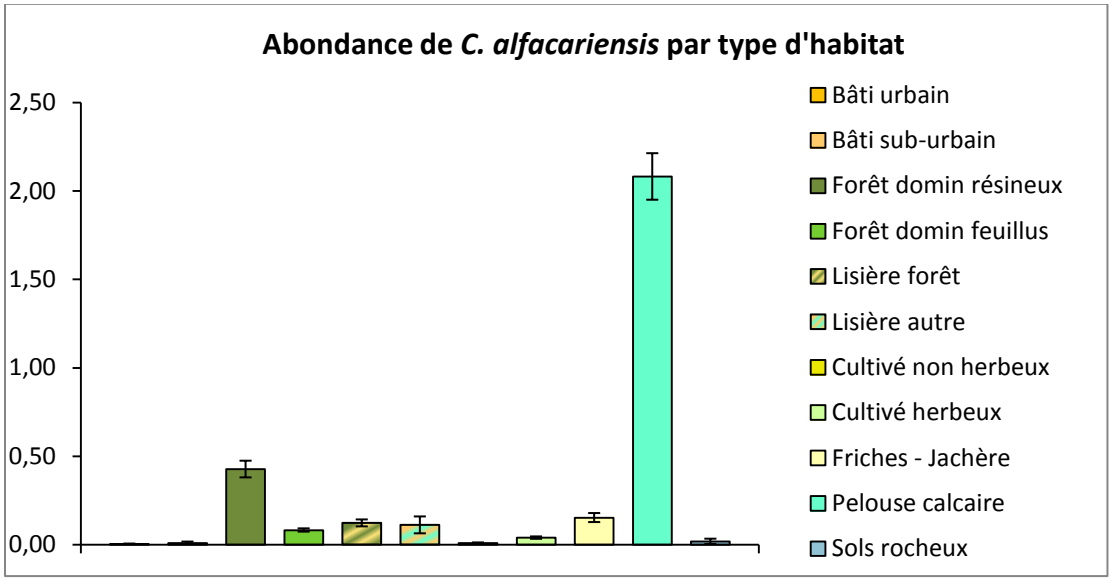


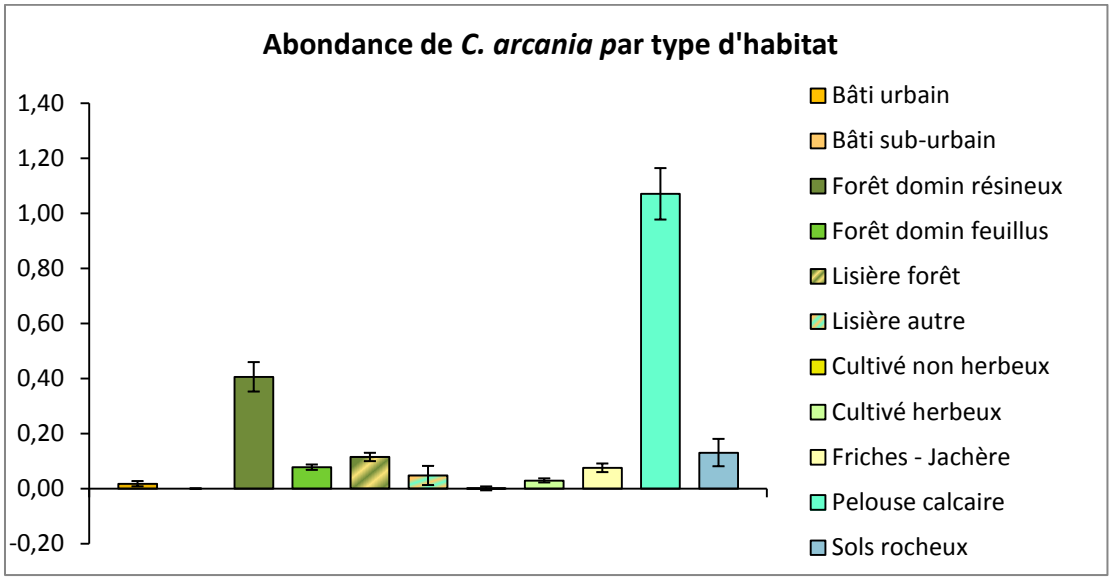


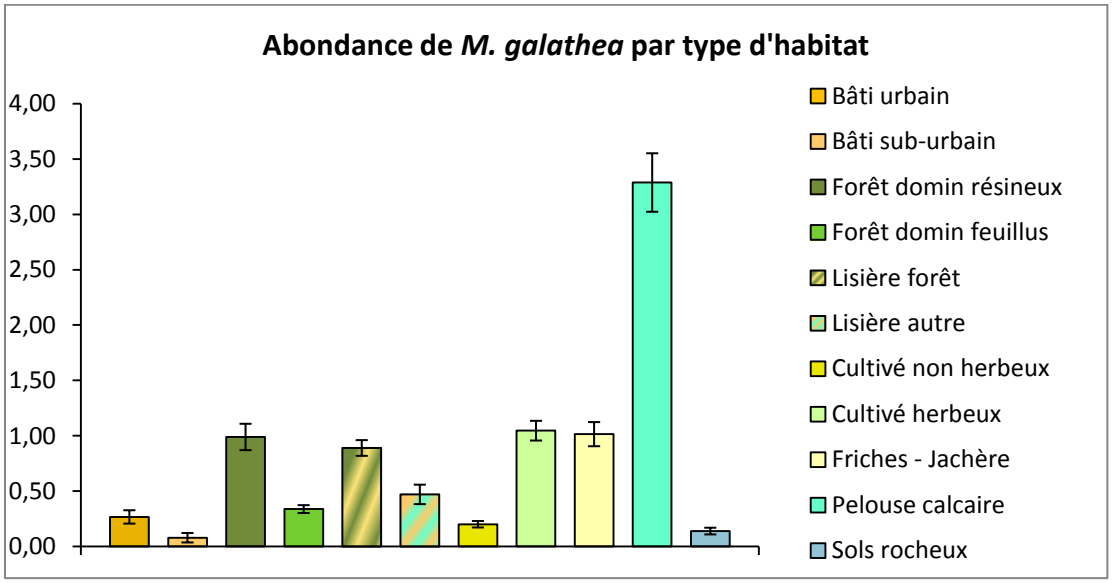
4. Espèces des pelouses et des prairies sèches

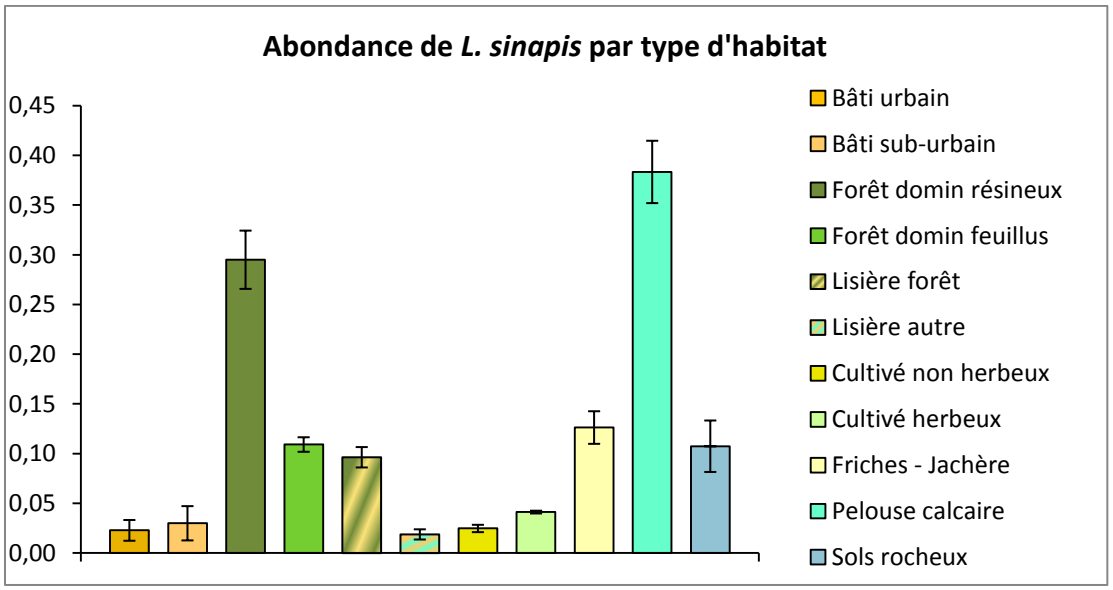


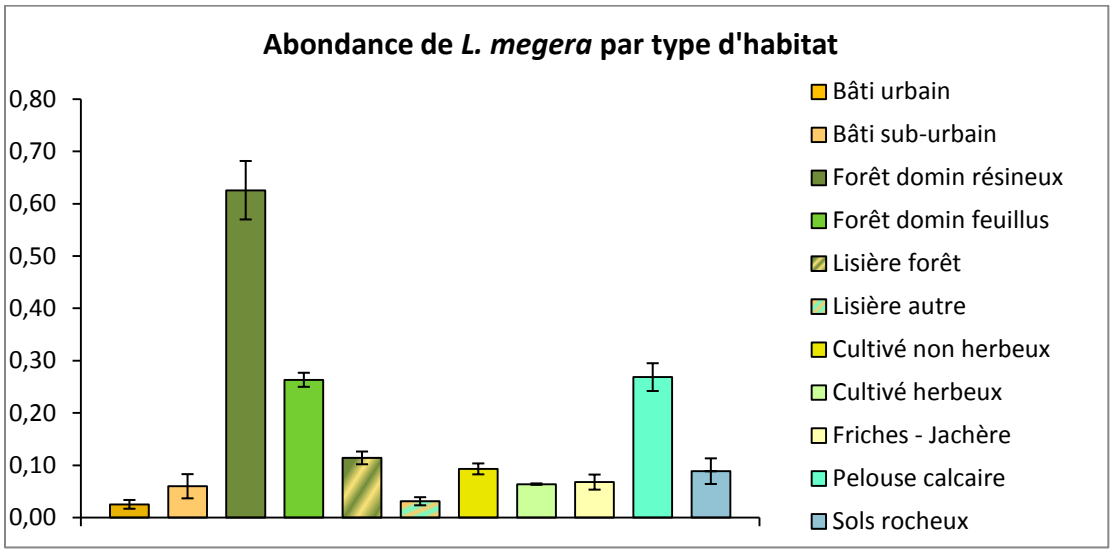


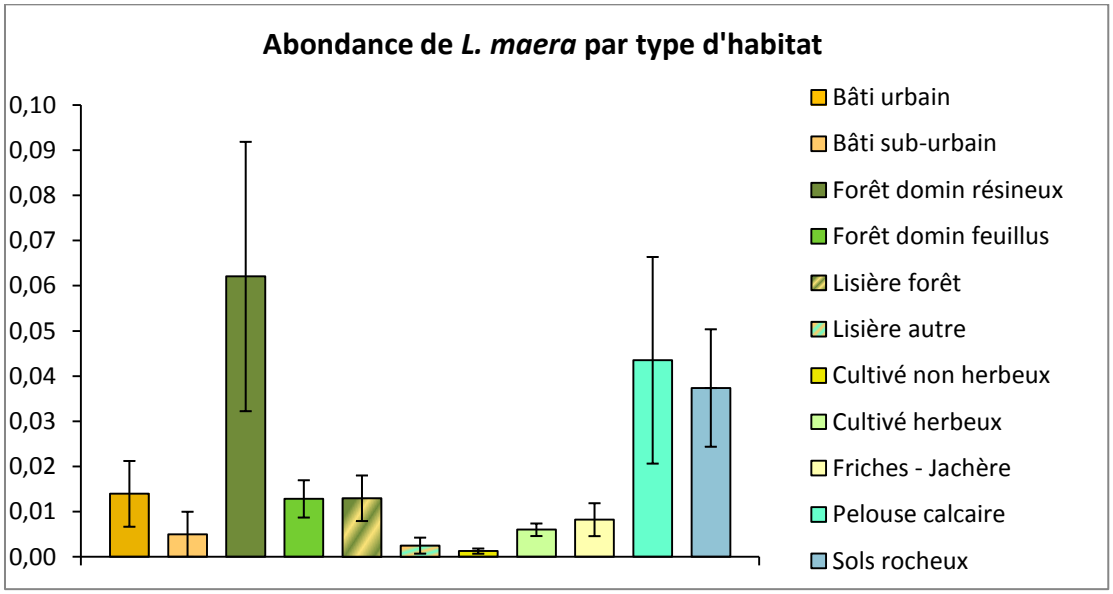



Abondance de C. arcania par type d'habitat
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
-0,20
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

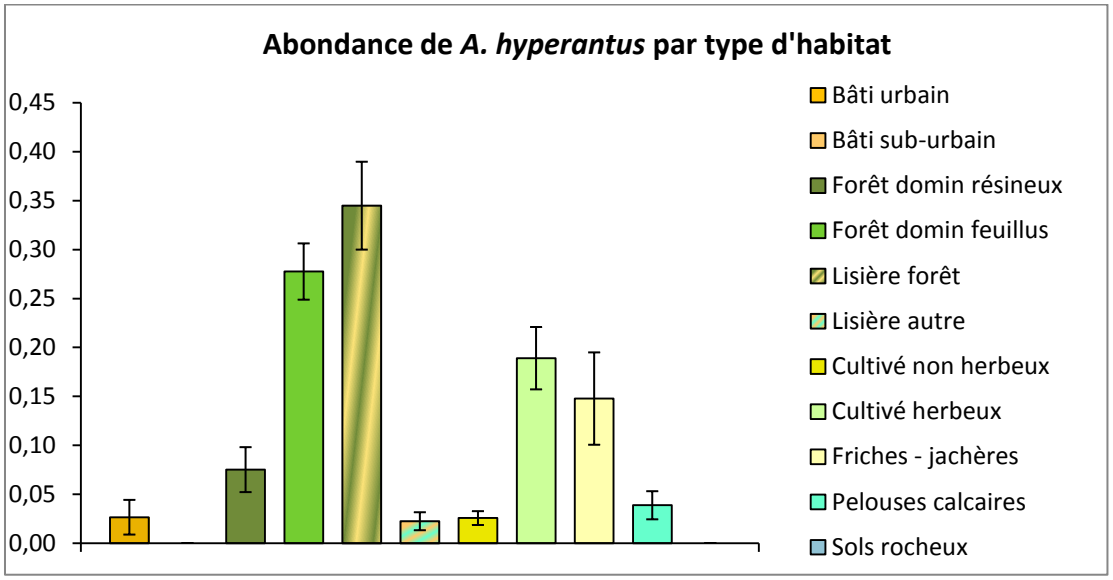

Abondance de M. galathea par type d'habitat
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

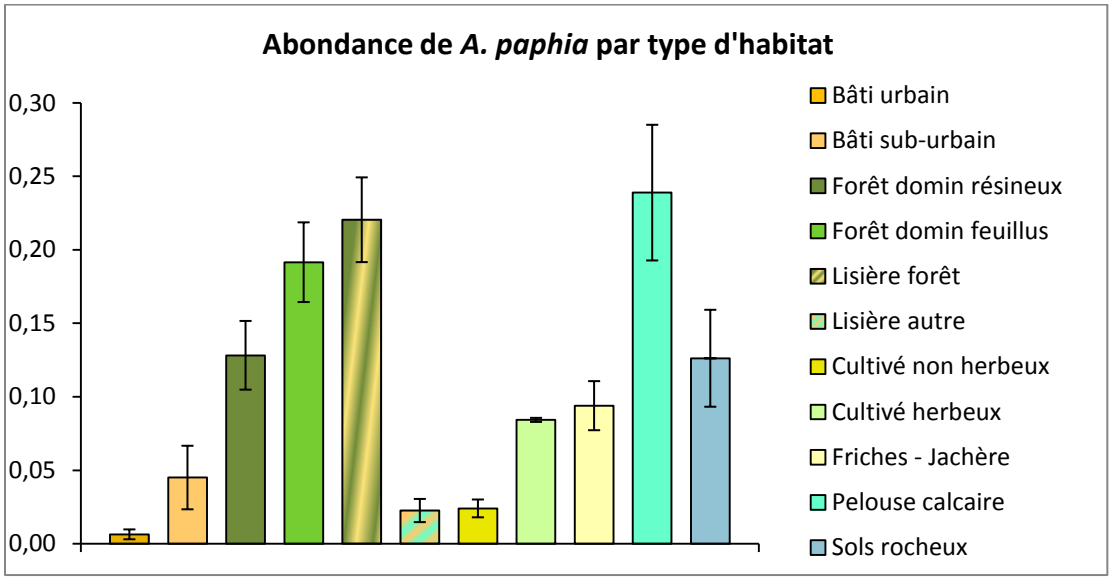

Abondance de L. sinapis par type d'habitat
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux


Abondance de L. megera par type d'habitat
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

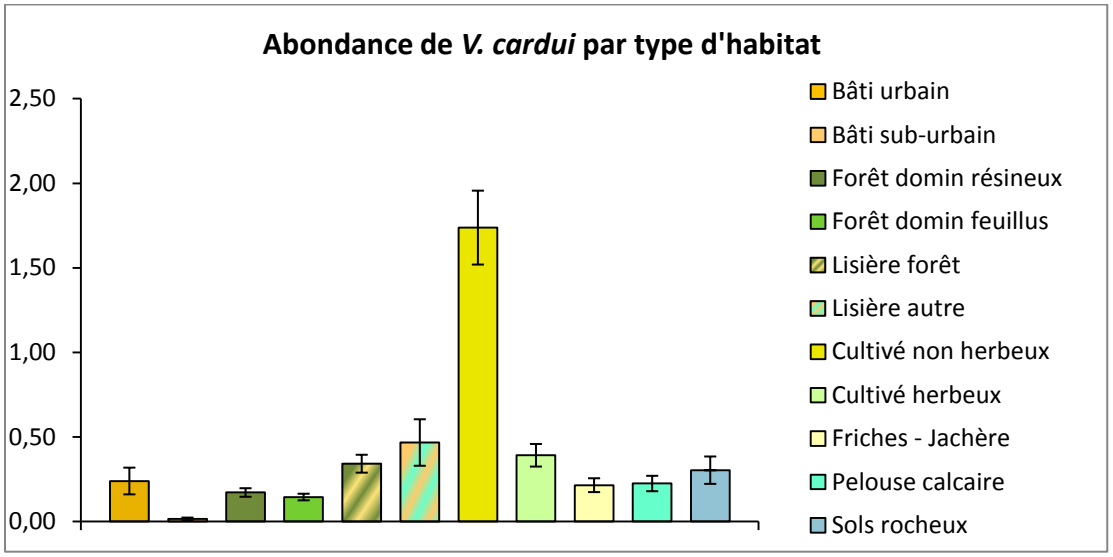

Abondance de L. maera par type d'habitat
0,10
0,09
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
Bâti urbain
Bâti sub-urbain
Forêt domin résineux
Forêt domin feuillus
Lisière forêt
Lisière autre
Cultivé non herbeux
Cultivé herbeux
Friches - Jachère
Pelouse calcaire
Sols rocheux

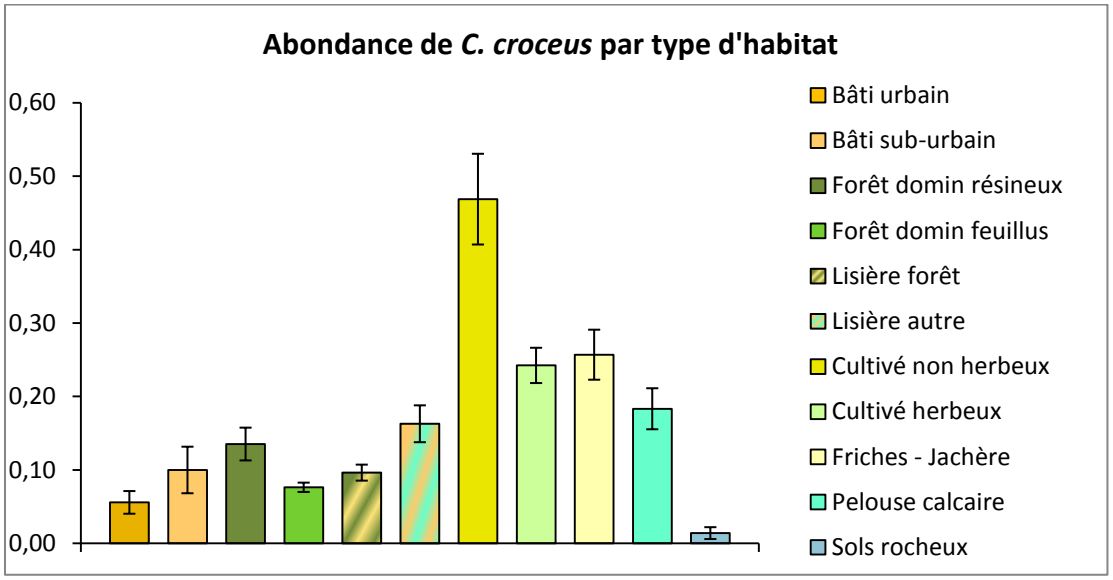
5. Espèces des bois et forêts





6. Espèces migratrices





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

N°	Espèce	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
3411	*Maniola jurtina*	1,42	1,89	1,61	1,46	1,80	1,22	1,63	1,31	1,55
3306	*Pieris rapae*	1,25	1,04	0,79	0,49	1,20	1,24	0,86	1,25	1,01
3405	*Pyronia tithonus*	1,13	0,96	0,64	0,74	0,85	0,69	0,79	0,61	0,76
3369	*Polyommatus coridon*	0,63	0,54	0,48	0,55	0,79	0,73	0,72	1,28	0,75
3446	*Melanargia galathea*	1,22	1,14	0,69	0,56	0,50	0,54	0,97	0,72	0,73
3495	*Vanessa cardui*	0,00	0,29	0,03	0,02	3,29	0,07	0,01	0,03	0,56
3403	*Coenonympha pamphilus*	0,48	0,62	0,50	0,58	0,47	0,44	0,62	0,65	0,55
3309c	*Pieris sp.*	0,40	0,47	0,64	0,44	0,61	0,37	0,52	0,66	0,53
3373	*Polyommatus icarus*	0,21	0,39	0,28	0,51	0,90	0,64	0,33	0,34	0,49
3390	*Pararge aegeria*	0,59	0,21	0,52	0,26	0,22	0,15	0,21	0,32	0,27
3305	*Pieris brassicae*	0,53	0,35	0,44	0,16	0,26	0,29	0,22	0,17	0,27
3371	*Polyommatus bellargus*	0,19	0,27	0,52	0,34	0,19	0,14	0,16	0,20	0,25
3309	*Pieris napi*	0,50	0,19	0,27	0,17	0,32	0,18	0,23	0,28	0,24
3322	*Colias croceus*	0,00	0,24	0,10	0,09	0,79	0,05	0,06	0,10	0,21
3321	*Colias alfacariensis*	0,27	0,18	0,08	0,30	0,19	0,06	0,38	0,19	0,20
3286	*Thymelicus lineola*	0,00	0,07	0,09	0,14	0,18	0,04	0,31	0,36	0,18
3408	*Aphantopus hyperantus*	0,09	0,17	0,09	0,19	0,20	0,15	0,24	0,11	0,16
3391	*Lasiommata megera*	0,19	0,13	0,21	0,17	0,11	0,09	0,19	0,23	0,16
3493	*Inachis io*	0,17	0,10	0,23	0,08	0,24	0,11	0,14	0,17	0,16
3379	*Plebeius agestis*	0,14	0,16	0,11	0,15	0,16	0,14	0,12	0,11	0,14
3396	*Coenonympha arcania*	0,28	0,25	0,11	0,16	0,11	0,12	0,11	0,08	0,13
3466	*Argynnis paphia*	0,21	0,26	0,14	0,12	0,09	0,06	0,12	0,09	0,12
3331	*Satyrium esculi*	0,00	0,00	0,05	0,05	0,13	0,12	0,30	0,05	0,11
3324	*Gonepteryx rhamni*	0,14	0,08	0,11	0,09	0,09	0,10	0,15	0,09	0,11
3300	*Leptidea sinapis*	0,08	0,11	0,08	0,14	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10
3312	*Anthocharis cardamines*	0,20	0,08	0,09	0,11	0,08	0,09	0,15	0,08	0,10
3407	*Pyronia bathseba*	0,00	0,03	0,15	0,09	0,08	0,18	0,09	0,07	0,10
3447	*Melanargia lachesis*	0,00	0,01	0,10	0,14	0,08	0,13	0,08	0,07	0,08
3450	*Brintesia circe*	0,00	0,04	0,05	0,07	0,06	0,10	0,11	0,14	0,08
3494	*Vanessa atalanta*	0,08	0,16	0,10	0,06	0,06	0,05	0,05	0,10	0,08
3289	*Ochlodes sylvanus*	0,26	0,08	0,06	0,06	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08
3484	*Clossiana dia*	0,12	0,10	0,04	0,04	0,06	0,05	0,13	0,06	0,07
3506	*Mellicta athalia*	0,02	0,16	0,07	0,03	0,07	0,06	0,08	0,03	0,07
3338	*Lycaena phlaeas*	0,05	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05	0,08	0,06
3323	*Gonepteryx cleopatra*	0,00	0,02	0,07	0,05	0,05	0,05	0,11	0,07	0,06
3287	*Thymelicus acteon*	0,00	0,01	0,22	0,05	0,04	0,01	0,08	0,04	0,06
3505	*Didymaeformia didyma*	0,00	0,02	0,08	0,05	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05
3500	*Polygonia c-album*	0,17	0,08	0,05	0,03	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05
3406	*Pyronia cecilia*	0,00	0,02	0,02	0,03	0,05	0,13	0,06	0,05	0,05
3303	*Aporia crataegi*	0,00	0,06	0,08	0,02	0,04	0,04	0,07	0,04	0,05
3472	*Issoria lathonia*	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,06	0,12	0,03	0,05
3502	*Melitaea cinxia*	0,01	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05
3486	*Limenitis camilla*	0,02	0,08	0,03	0,02	0,04	0,04	0,07	0,03	0,05
3457	*Hipparchia semele*	0,00	0,12	0,02	0,01	0,01	0,04	0,06	0,06	0,05
3310	*Pontia daplidice*	0,00	0,02	0,07	0,07	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04
3370	*Polyommatus hispana*	0,00	0,03	0,03	0,07	0,03	0,02	0,05	0,07	0,04

3351	*Celastrina argiolus*	0,21	0,03	0,05	0,02	0,03	0,07	0,05	0,03	0,04
3263	*Erynnis tages*	0,01	0,02	0,03	0,06	0,05	0,06	0,05	0,03	0,04
3469	*Fabriciana adippe*	0,08	0,09	0,02	0,00	0,01	0,01	0,12	0,01	0,04
3296	*Iphiclides podalirius*	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
3514	*Euphydryas aurinia*	0,00	0,09	0,02	0,01	0,03	0,07	0,04	0,03	0,04
3285	*Thymelicus sylvestris*	0,00	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04
3332	*Satyrium ilicis*	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,05	0,03	0,04
3456	*Neohipparchia statilinus*	0,00	0,04	0,02	0,01	0,02	0,06	0,04	0,05	0,04
3449	*Melanargia occitanica*	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,06	0,04	0,05	0,03
3497	*Aglais urticae*	0,11	0,04	0,03	0,00	0,01	0,03	0,03	0,07	0,03
3401	*Coenonympha dorus*	0,00	0,01	0,03	0,05	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03
3341	*Heodes tityrus*	0,02	0,05	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03
3451	*Minois dryas*	0,00	0,03	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03
3452	*Arethusana arethusa*	0,00	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,05	0,03
3336	*Callophrys rubi*	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03
3487	*Limenitis reducta*	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03
3386	*Plebeius argyrognomon*	0,00	0,03	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03
3501	*Araschnia levana*	0,04	0,03	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03
3298	*Papilio machaon*	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
3473	*Brenthis daphne*	0,00	0,04	0,02	0,01	0,01	0,04	0,04	0,01	0,03
3349	*Cupido minimus*	0,06	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
3347	*Everes argiades*	0,00	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
3384	*Plebeius argus*	0,00	0,03	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02
3456a	*Pseudotergumia fidia*	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
3475	*Brenthis ino*	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,01	0,02
3368	*Polyommatus escheri*	0,00	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
3264	*Carcharodus alceae*	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
3288	*Hesperia comma*	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02
3462	*Hipparchia fagi*	0,10	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01
3468	*Speyeria aglaja*	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01
3504	*Cinclidia phoebe*	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
3392	*Lasiommata maera*	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01
3313a	*Anthocharis euphenoides*	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
3284	*Heteropterus morpheus*	0,09	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
3454	*Satyrus ferula*	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
3404	*Coenonympha oedippus*	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01
3359	*Pseudophilotes baton*	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01
3321a	*Colias sp.*	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01
3320	*Colias hyale*	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01
3361	*Polyommatus semiargus*	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01
3267	*Spialia sertorius*	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
3421	*Erebia aethiops*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01
3315	*Euchloe crameri*	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
3362	*Polyommatus damon*	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01
3481	*Clossiana selene*	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
3348	*Everes alcetas*	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01
3352	*Glaucopsyche alexis*	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
3269	*Pyrgus malvae*	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3409	*Hyponephele lycaon*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01
3385	*Plebeius idas*	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
3482	*Clossiana euphrosyne*	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
3270	*Pyrgus malvoides*	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01

3463	*Charaxes jasius*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01
3490	*Nymphalis polychloros*	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
3414	*Erebia euryale*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01
3293	*Parnassius (Driopa) mnemosyne*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01
3355	*Glaucopsyche arion*	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
3335	*Satyrium spini*	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3394	*Lopinga achine*	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
	Total	**5131**	**28690**	**26198**	**23962**	**46206**	**30406**	**37144**	**37458**	**12,30**

Rappel 2011 (les 12 espèces les plus abondantes)

	N°	Espèce	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
1	3411	*Maniola jurtina*	1,42	1,89	1,61	1,46	1,82	1,29	1,70	**1,61**
2	3306	*Pieris rapae*	1,25	1,04	0,79	0,49	1,20	1,19	0,86	**0,96**
3	3405	*Pyronia tithonus*	1,13	0,96	0,64	0,74	0,82	0,74	0,82	**0,80**
4	3446	*Melanargia galathea*	1,22	1,14	0,69	0,56	0,51	0,53	0,91	**0,72**
5	3495	*Vanessa cardui*	0,00	0,29	0,03	0,02	3,29	0,07	0,01	**0,66**
6	3369	*Polyommatus coridon*	0,63	0,54	0,48	0,55	0,77	0,68	0,74	**0,64**
7	3403	*Coenonympha pamphilus*	0,48	0,62	0,50	0,58	0,50	0,48	0,58	**0,54**
8	3373	*Polyommatus icarus*	0,21	0,39	0,28	0,51	0,88	0,63	0,34	**0,51**
9	3309c	*Pieris sp.*	0,40	0,47	0,64	0,44	0,60	0,36	0,52	**0,50**
10	3305	*Pieris brassicae*	0,53	0,35	0,44	0,16	0,25	0,35	0,23	**0,30**
11	3390	*Pararge aegeria*	0,59	0,21	0,52	0,26	0,25	0,16	0,21	**0,27**
12	3371	*Polyommatus bellargus*	0,19	0,27	0,52	0,34	0,18	0,13	0,20	**0,26**

Les espèces les plus abondantes sont *Maniola jurtina*, *Pieris rapae*, *Pyronia tithonus* et *Polyommatus coridon*, qui avance de deux places. *Melanargia galathea* recule d'une place, en 6^{e} position et *Vanessa (Cynthia) cardui*, régresse à la 6è place, car il a été rare en 2012, comme en 2010 et 2011, après une abondance exceptionnelle en 2009.

Les lycènes des pelouses et autres prairies ouvertes, comme et *P. icarus*, peu abondants en 2012, régressent aussi dans le classement, mais *P. bellargus* reste stable à la 12^{e} place.

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 (Le **Tableau 7** reprend les espèces dont l'index de grégarité est égal ou supérieur à 2).

Tableau 7. Index de grégarité

Espèces	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Polyommatus coridon	9,61	9,56	12,80	11,04	17,39	14,19	13,27	22,31	14,73
Satyrium esculi		1,20	4,77	5,29	15,32	20,00	29,87	4,29	12,40
Erebia cassioides arvernensis								12,33	12,33
Parnassius (Driopa) mnemosyne						24,50	12,00	6,00	12,11
Thymelicus lineola	1,00	3,32	3,61	10,39	12,47	3,10	15,32	17,20	9,93
Thymelicus acteon		1,50	18,74	4,25	6,56	1,91	15,20	6,38	8,81
Melanargia lachesis		2,80	8,33	15,67	8,07	8,98	7,72	4,70	8,17
Pyronia bathseba		13,60	6,40	6,06	9,31	10,68	8,73	5,77	7,94
Melanargia galathea	9,27	7,42	6,41	5,49	6,21	7,31	7,86	6,34	6,87
Vanessa cardui		2,24	1,15	1,23	8,54	2,15	1,26	1,23	6,21
Erebia euryale						1,50	8,92	1,33	6,16
Pyronia tithonus	5,12	5,68	4,85	5,55	7,27	6,99	7,02	5,20	6,03
Mellicta deione					1,00	11,00			6,00
Maniola jurtina	4,34	5,93	6,30	5,56	6,86	5,72	6,15	5,60	5,98
Melanargia occitanica		1,71	5,40	6,46	4,50	9,33	4,84	4,81	5,51
Erebia manto							9,50	1,50	5,50
Polyommatus bellargus	3,48	4,25	12,41	5,06	5,01	3,82	3,90	4,89	5,34
Euphydryas aurinia		6,19	4,00	4,20	5,43	5,74	4,12	4,90	5,20
Erebia melampus						4,17		5,88	5,14
Aphantopus hyperantus	2,11	5,50	3,18	5,99	6,06	4,89	5,49	3,96	5,00
Colias palaeno		5,00							5,00
Plebeius argus		6,36	2,67	5,62	1,50	3,00	5,31	5,32	4,76
Glaucopsyche telejus		4,67							4,67
Hyponephele lycaon		1,00		1,00	1,00	6,45	2,78	5,71	4,52
Pyronia cecilia		5,13	3,29	4,11	4,38	6,80	2,88	3,24	4,28
Polyommatus hispana		4,22	3,25	6,07	4,00	2,65	3,65	4,49	4,15
Brenthis ino	1,00	2,19	1,33	1,40	2,00	8,00	4,83	2,80	3,99
Coenonympha arcania	3,47	4,27	3,33	4,04	4,44	4,47	3,93	3,10	3,94
Polyommatus dolus		2,71	5,13	3,60	3,00				3,86
Colias alfacariensis	3,41	3,27	2,85	3,90	4,05	2,72	5,34	3,16	3,84
Coenonympha dorus		2,38	2,96	5,21	3,00	4,57	3,00	4,27	3,80
Erebia aethiops		1,00	1,00	2,00	2,00	3,25	2,94	6,43	3,70
Pieris rapae	4,83	3,69	3,21	2,72	4,24	4,15	3,04	3,92	3,69
Hipparchia semele		7,86	1,86	1,79	1,79	3,75	3,22	3,40	3,60
Arethusana arethusa	1,00	3,19	4,10	2,42	3,29	4,18	2,83	4,79	3,58
Polyommatus damon		3,25				5,00	2,86	1,75	3,49
Pieris sp.	2,85	3,17	3,13	2,48	3,45	2,73	4,11	4,41	3,36
Polyommatus icarus	2,07	2,81	2,56	3,38	4,65	3,75	2,68	2,55	3,33
Mellicta athalia	2,00	5,31	3,00	2,08	3,49	2,98	3,01	2,02	3,25
Plebeius argyrognomon		2,91	4,19	3,52	3,00	2,85	3,44	2,00	3,21

Plebeius idas		1,83	2,40	2,13	4,20	4,57	6,00	1,50	3,21
Satyrium ilicis	5,33	2,49	4,48	2,71	3,75	3,30	2,73	3,56	3,16
Euphydryas desfontainii							3,14		3,14
Fabriciana adippe	4,13	2,28	2,04	1,20	1,38	1,53	7,34	1,34	3,11
Coenonympha oedippus		2,71	3,43	2,20	3,88	2,11	2,00	4,46	3,10
Pyrgus carthami				5,25		1,00	1,00	1,50	3,00
Coenonympha gardetta						4,00	2,78	2,88	3,00
Erebia pharte								3,00	3,00
Glaucopsyche arion		3,00	5,50	2,67	3,00	9,00	1,56	2,00	2,97
Minois dryas		2,16	3,22	3,40	3,76	2,57	2,68	2,96	2,97
Brintesia circe		1,47	2,37	4,53	2,75	3,08	3,27	3,18	2,94
Coenonympha pamphilus	2,53	2,99	2,87	2,89	2,81	2,62	2,84	3,17	2,89
Boloria pales						1,50	1,50	7,00	2,88
Colias croceus	1,00	2,04	1,71	1,93	4,42	1,58	1,83	1,67	2,79
Satyrium pruni			3,40				3,00	1,00	2,78
Neohipparchia statilinus		2,85	3,11	1,47	2,68	3,48	2,49	2,38	2,68
Melitaea cinxia	1,00	2,97	2,35	2,61	2,19	2,59	3,36	2,55	2,67
Didymaeformia didyma		1,89	3,86	2,22	3,31	3,39	1,95	2,00	2,65
Plebeius agestis	3,39	2,70	2,18	2,93	2,91	2,55	2,36	2,28	2,58
Everes alcetas		1,67	1,00	2,33	2,78	1,80	3,64	2,77	2,57
Clossiana titania						1,33	6,00	1,00	2,57
Cupido minimus	3,00	2,20	1,75	2,26	3,70	3,06	2,10	2,08	2,54
Zerynthia polyxena		4,00	2,33	3,00	2,00	2,50	2,25	2,50	2,52
Argynnis paphia	2,64	2,69	2,95	3,25	2,43	1,74	2,42	2,04	2,51
Pontia daplidice		2,00	3,06	3,34	4,60	1,90	1,83	2,00	2,51
Erebia oeme						2,33	2,90	1,33	2,50
Colias phicomone							2,00	2,67	2,50
Heteropterus morpheus	3,08	2,32	4,60	1,64	2,30	1,71	1,71	2,29	2,46
Lopinga achine		1,78	1,33	2,75	3,31	2,00	1,00		2,44
Erynnis tages	2,50	1,79	1,55	2,65	2,94	2,71	2,49	1,93	2,38
Issoria lathonia	2,11	1,49	1,38	1,56	1,85	1,80	6,03	1,80	2,37
Heodes tityrus	1,80	2,68	2,79	1,82	2,13	2,47	2,08	2,50	2,36
Brenthis daphne	1,00	2,15	1,70	1,80	1,77	5,89	2,44	1,62	2,34
Pseudotergumia fidia		1,17	2,96	2,52	2,25	2,33	2,44	1,75	2,33
Satyrus actaea		1,50	2,11	2,57	3,11	1,00	4,00	1,25	2,32
Pieris napi	2,73	1,94	2,20	1,84	2,87	2,19	2,28	2,40	2,31
Polyommatus escheri		2,75	1,55	1,67	3,00	2,06	1,90	2,00	2,29
Chazara briseis		1,00			1,50			3,43	2,29
Gonepteryx cleopatra		1,47	3,15	1,62	2,06	1,92	2,98	2,11	2,27
Aporia crataegi		2,26	2,77	1,62	2,12	2,27	2,41	2,03	2,27
Lasiommata maera	2,00	1,07	3,21	1,64	3,36	1,44	2,84	1,56	2,25
Clossiana dia	1,96	2,13	1,93	2,00	2,49	2,26	2,49	1,93	2,21
Limenitis camilla	2,67	2,30	1,95	1,62	2,17	2,23	2,63	1,96	2,20
Thymelicus sylvestris	1,00	2,22	2,38	2,91	2,19	2,21	1,84	2,15	2,18
Pseudophilotes baton		2,80	2,36	2,82	1,27	2,11	1,79	2,29	2,17
Melitaea diamina		5,00			1,00	3,50	2,22	1,33	2,17
Satyrus ferula		1,96	1,74	2,30	3,00	2,15	1,92	2,33	2,15
Coenonympha corinna		2,14							2,14
Glaucopsyche melanops		2,60	2,00	2,91	1,71	1,00	1,00	1,00	2,14
Carterocephalus palaemon		2,00	2,67	4,17	1,33	1,75	1,43	1,43	2,12

Polyommatus semiargus		3,20	2,77	1,67	1,91	2,32	1,60	1,71	2,11
Lasiommata megera	2,55	2,09	2,04	2,13	2,08	2,17	2,23	2,04	2,11
Hesperia comma	2,33	2,41	1,78	2,09	1,88	2,50	1,20	2,11	2,11
Pararge aegeria	2,09	1,74	2,64	1,91	1,80	1,98	1,83	2,22	2,07
Inachis io	1,73	1,61	2,15	1,63	2,97	1,96	1,82	1,85	2,05
Anthocharis euphenoides		2,70	2,20	2,10	1,65	2,92	1,70	1,79	2,04
Anthocharis cardamines	2,30	2,02	2,17	1,85	1,91	1,82	2,34	1,97	2,03
Glaucopsyche rebeli							2,00		2,00
Satyrium acaciae		1,00	1,00			1,00	1,50	4,50	2,00
Erebia pronoe							2,00		2,00
Callophrys avis			2,33	1,33	1,00		5,00	1,00	2,00
Erebia neoridas		2,33	2,38	1,25	1,70	1,00		2,17	2,00
Satyrium w-album	2,00	1,50	3,00		1,50	2,00	4,00		2,00
Zerynthia rumina		4,33	2,00	1,67	2,00	1,00	2,25	1,50	2,00
Erebia meolans		2,00	2,00		1,00	2,67		1,00	2,00
Pyrgus bellieri			2,50	1,00					2,00
Polyommatus amandus		2,25				1,00		1,67	2,00
Pyrgus carlinae		1,00	1,50	1,00	1,00	10,00	1,20		2,00
Ochlodes sylvanus	2,87	1,82	1,79	1,76	1,89	2,49	2,14	1,65	1,96
Satyrium spini		2,36	1,00	1,50	2,00	3,43	1,67	1,43	1,96
Cupido argiades		2,28	2,75	1,76	1,92	1,74	1,58	1,77	1,96
Cinclidia phoebe		1,89	2,00	2,00	1,73	1,81	2,00	1,97	1,92
Pieris brassicae	2,11	1,75	2,09	1,61	1,99	2,24	1,74	1,67	1,90
Glaucopsyche alexis		1,67	2,64	2,43	2,00	2,05	1,13	1,00	1,88
Clossiana euphrosyne	1,80	2,22	2,69	1,71	1,00	2,00	2,00	1,00	1,86
Colias hyale		1,25	2,00	1,67	2,47	1,20	1,00	1,29	1,86
Callophrys rubi	1,00	1,37	1,41	1,87	1,71	1,88	1,54	2,67	1,86
Erebia triaria		1,00				3,50	1,33	1,00	1,86
Euchloe crameri		1,33	1,71	2,14	1,36	1,64	2,61	1,81	1,85
Heodes virgaureae		3,00	1,00	1,00		1,00	3,50	1,67	1,85
Lasiommata petropolitana		1,00	1,00			2,83	1,86	1,80	1,84
Euchloe insularis				1,83					1,83
Hipparchia fagi	2,10	1,67	1,77	1,24	1,73	1,91	1,00	2,76	1,82
Brenthis hecate		1,00	1,00	3,00	1,50	1,00	1,67	3,33	1,82
Leptotes pirithous		1,25	1,33	2,80	1,43		2,78	1,50	1,82
Charaxes jasius		1,00	1,11	1,50	1,44	2,64	1,77	1,43	1,76
Gonepteryx rhamni	1,56	1,54	2,11	1,57	1,80	1,67	1,96	1,69	1,76
Speyeria aglaja	1,57	1,25	1,17	1,45	1,44	1,44	2,21	2,04	1,76
Palaeochrysophanus hippothoe						6,00	1,25	1,00	1,75
Leptidea sinapis	2,83	1,61	1,67	1,98	1,84	1,63	1,68	1,70	1,75
Fabriciana niobe		1,60	2,00	1,00	2,00	3,00	1,33	2,00	1,74
Aglais urticae	1,88	1,55	1,54	1,00	1,46	2,33	1,52	1,82	1,71
Polyommatus ripartii		1,78	1,50	1,25	2,25	1,00	1,67	1,25	1,69
Clossiana selene	1,60	2,37	1,45	1,45	1,88	1,08	1,60	1,42	1,68
Mellicta parthenoides		2,29	2,20	1,58	2,08	1,50	1,09	1,00	1,67
Hamearis lucina		2,67	1,00	1,33	1,00	1,00	1,67	1,25	1,67
Colias sp.		1,61	1,10	1,20	2,04	1,60	1,19	1,79	1,60
Erebia ligea						2,20	1,29	1,00	1,57
Hipparchia genava		1,00	1,45	1,50	1,89		1,67	1,00	1,57
Araschnia levana	1,23	1,34	1,92	1,54	1,43	1,19	1,55	1,67	1,57

Lycaena phlaeas	1,64	2,12	1,64	1,37	1,37	1,59	1,34	1,60	1,57
Carcharodus floccifera		3,00	2,25	1,14	1,00	1,00	2,00	1,33	1,52
Carcharodus alceae		1,70	1,46	1,93	1,32	1,59	1,51	1,39	1,52
Celastrina argiolus	1,63	1,22	1,63	1,32	1,32	1,90	1,42	1,31	1,51

L'index de grégarité (abondance totale divisée par le nombre de visites de transects où l'espèce a été observée) évolue encore significativement cette année.

Il donne en tête, pour les espèces communes à répartition nationale : *Polyommatus coridon*, *Melanargia galathea*, *Pyronia tithonus* et *Maniola jurtina*.

Suivent *Polyommatus bellargus* et *Aphantopus hyperantus*, tous avec des index de grégarité supérieurs à 5.

Plusieurs des espèces qui apparaissent en haut du classement sont trop peu nombreuses dans notre base de données pour que ces conclusions puissent être considérées comme significatives : *Satyrium esculi* (garrigues avec *Quercus ilex*), *Erebia cassioides*, *Parnassius mnemosyne* …), mais le trop petit nombre d'observations rend ces observations peu significatives.

Parmi les espèces communes, les plus significativement grégaires sont *Polyommatus coridon*, *Melanargia galathea*, *Pyronia tithonus* et *Maniola jurtina*. Suivent *Polyommatus bellargus* et *Aphantopus hyperantus*, tous avec des index de grégarité supérieurs à 5.

Phénologie

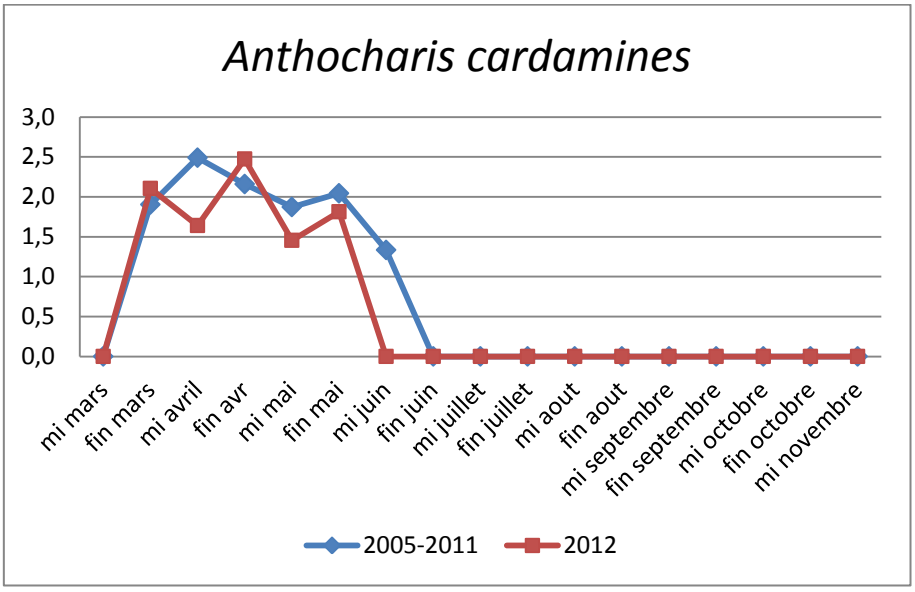
Les données STERF permettent d'estimer la phénologie de l'abondance relative, c'est-à-dire le patron de variation saisonnière, pour les espèces suivies. La phénologie cumulée 2005-2011, en superposition avec 2012 a été établie pour 21 espèces parmi les plus fréquemment observées, assez représentatives de nos papillons communs. Ce sont les mêmes que celles étudiées fin 2011.

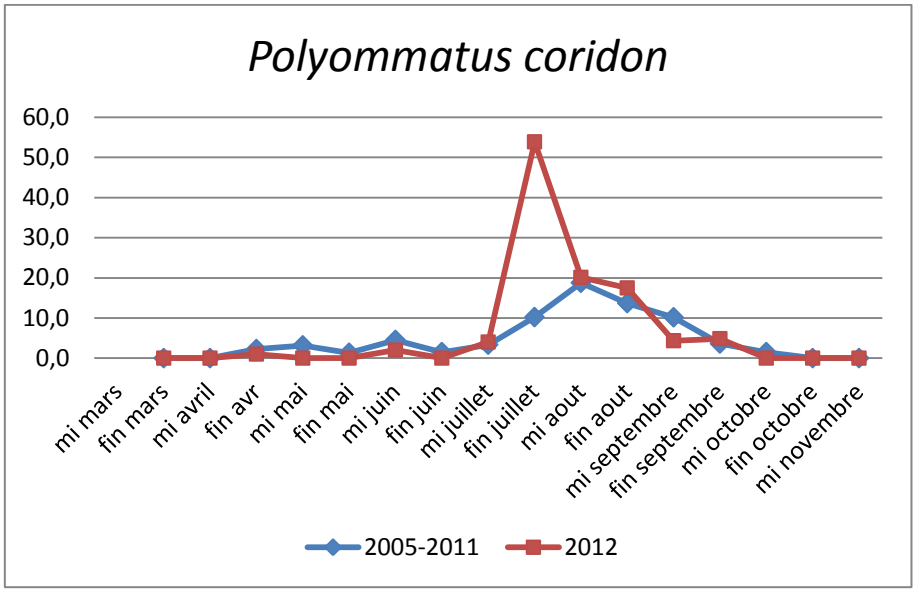
A noter que les **graphiques de phénologie** sont exprimés en « indices d'abondance » qui permettent de comparer les années (formes et décalages temporels des courbes, traduisant des variations des périodes d'émergences et d'activité). Les valeurs illustrées (cf. axe vertical des graphiques) ne peuvent pas être interprétées directement en terme d'abondance observée sur le terrain.

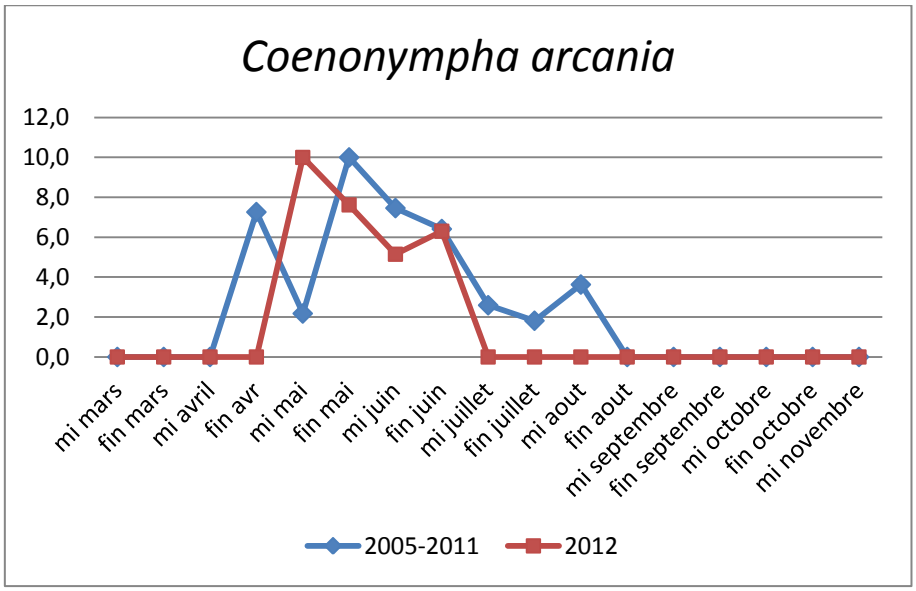
Figure 7. Phénologie en 2012 de 21 rhopalocères communs, en comparaison avec la période 2005-2011

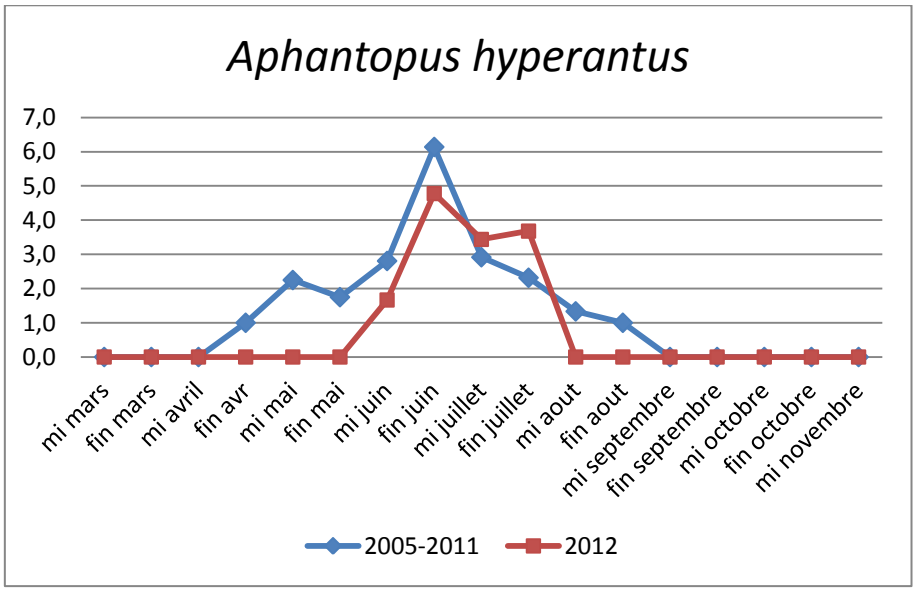
(Rouge : 2012 ; Bleu : 2005-2011)

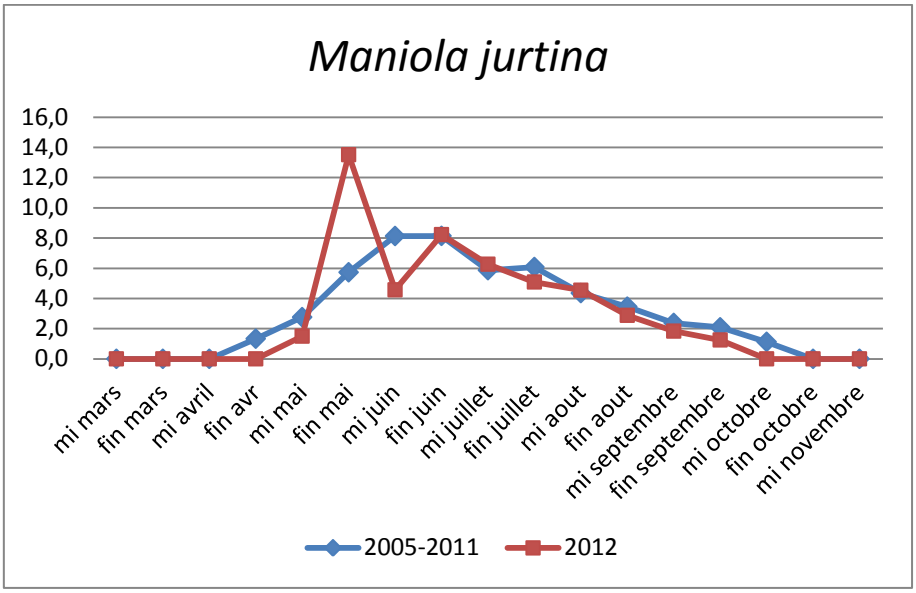
Cas de 7 espèces univoltines

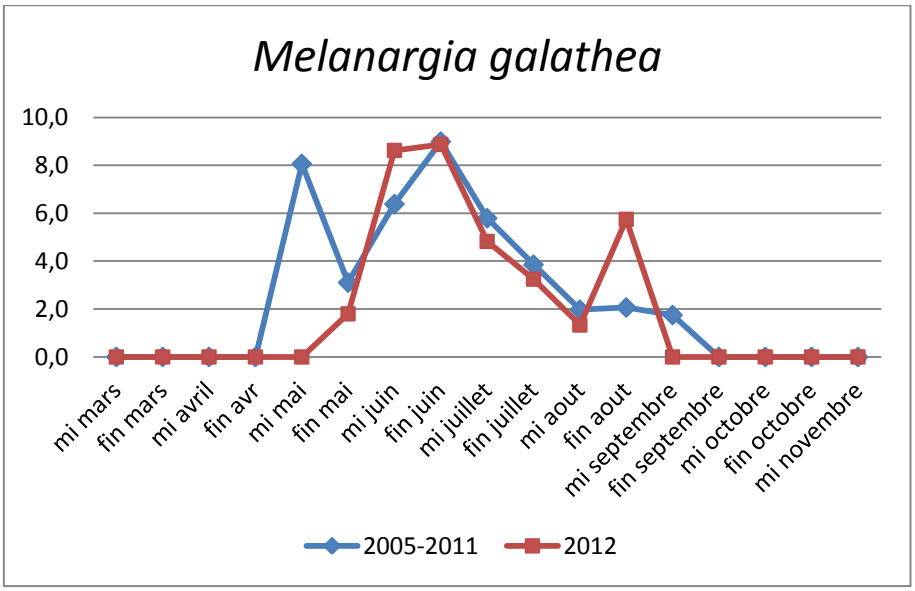


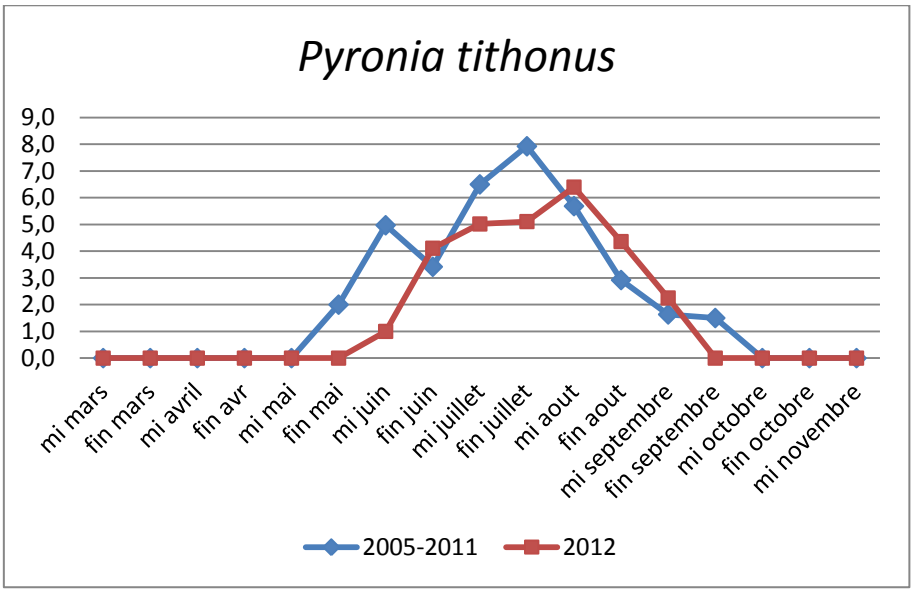

Polyommatus coridon
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012


Coenonympha arcania
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

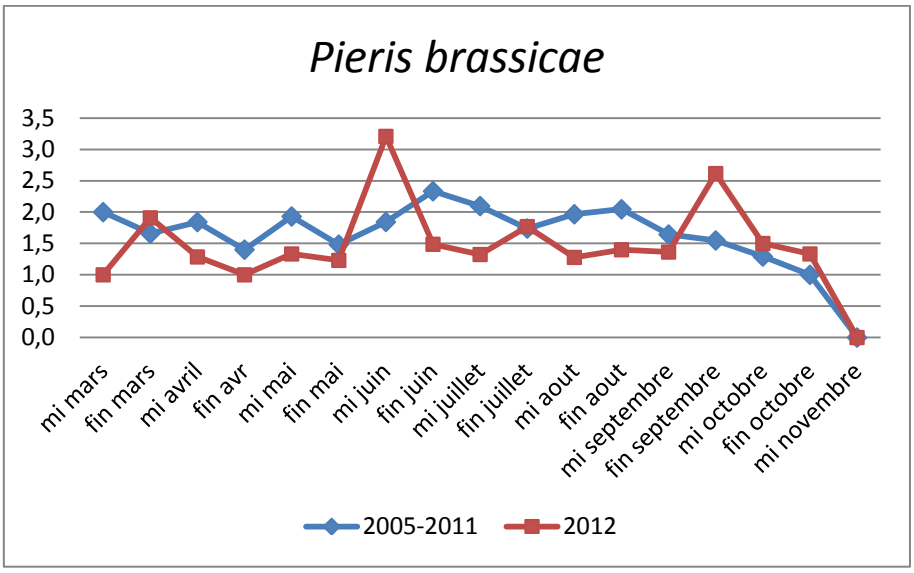

Aphantopus hyperantus
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

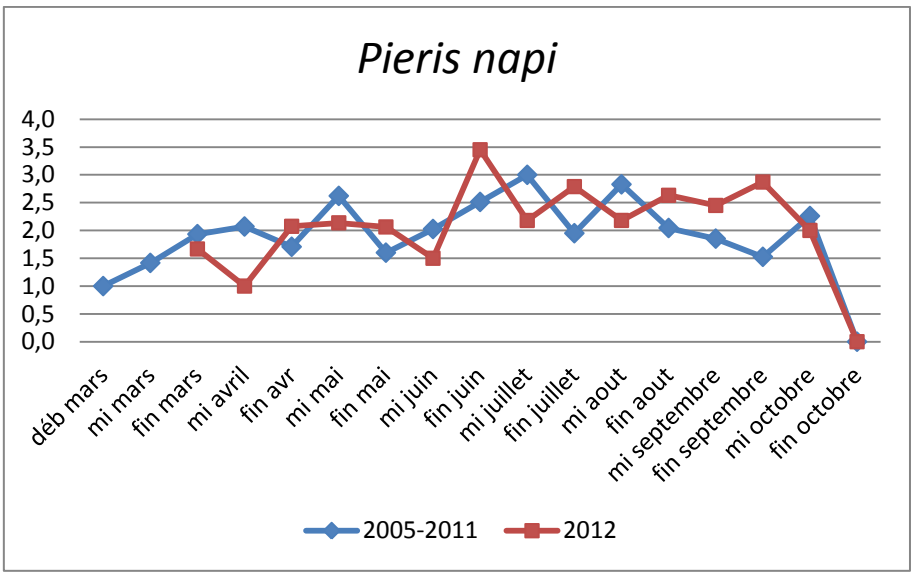

Maniola jurtina
16,0
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

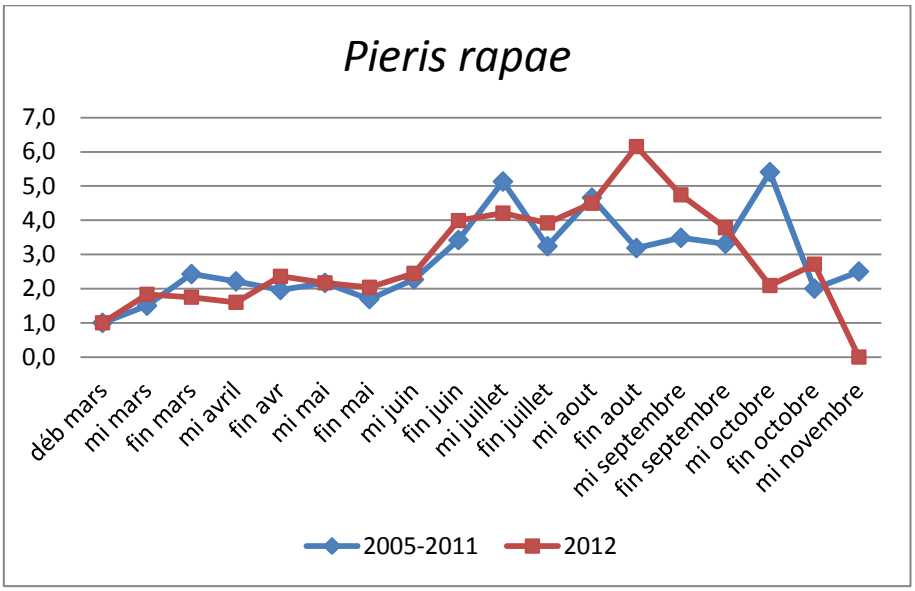

Melanargia galathea
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

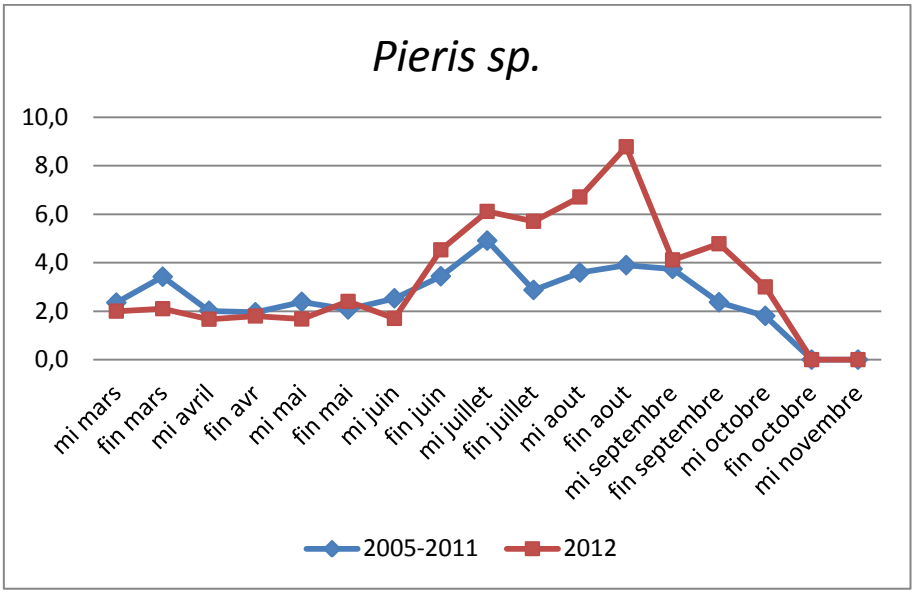

Pyronia tithonus
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

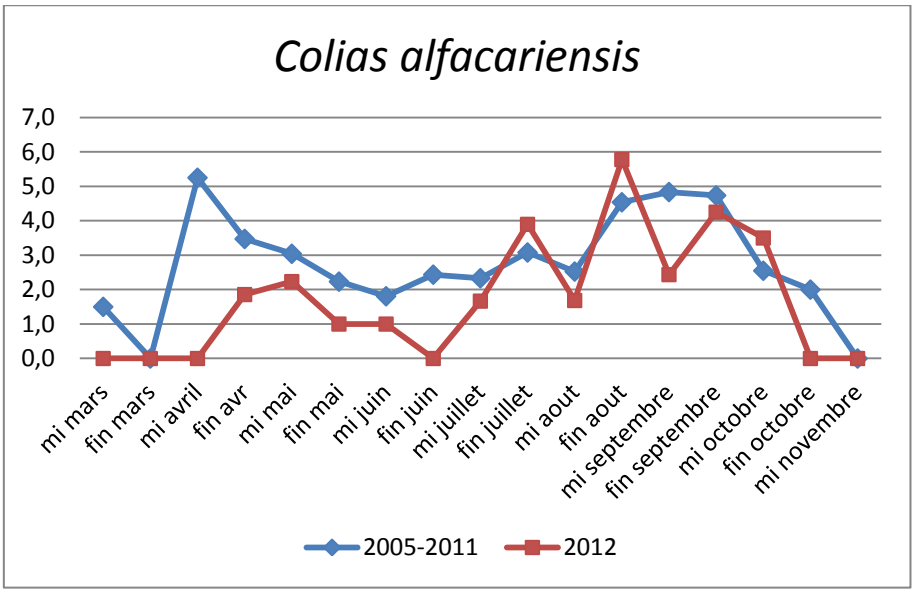
Cas de 10 espèces plurivoltines non migratrices (+ *Pieris sp.* = *napi* + *rapae*)

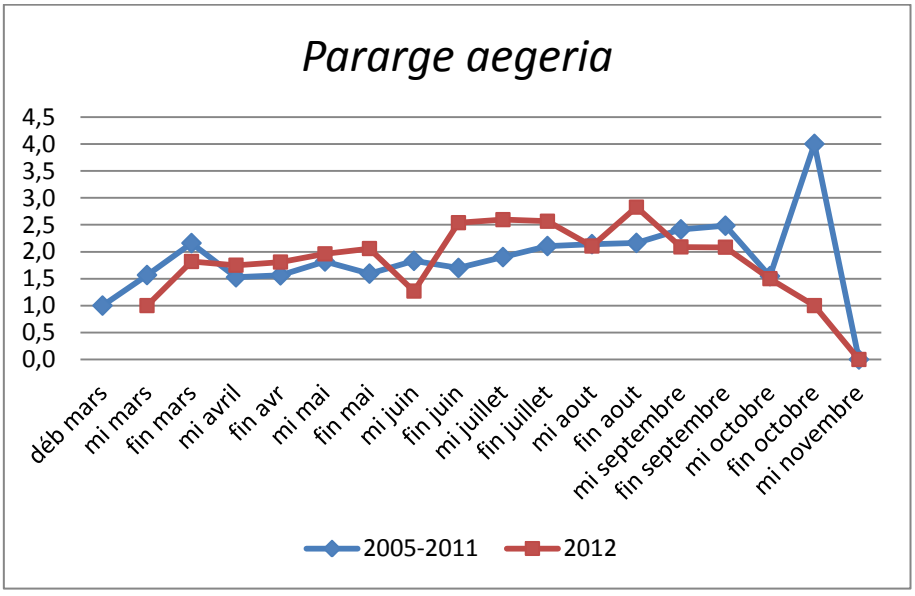


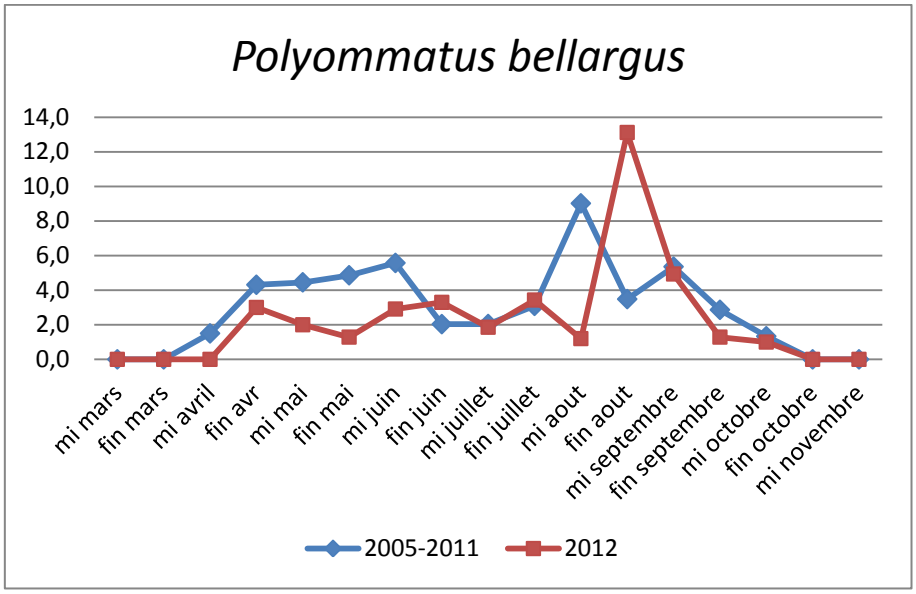


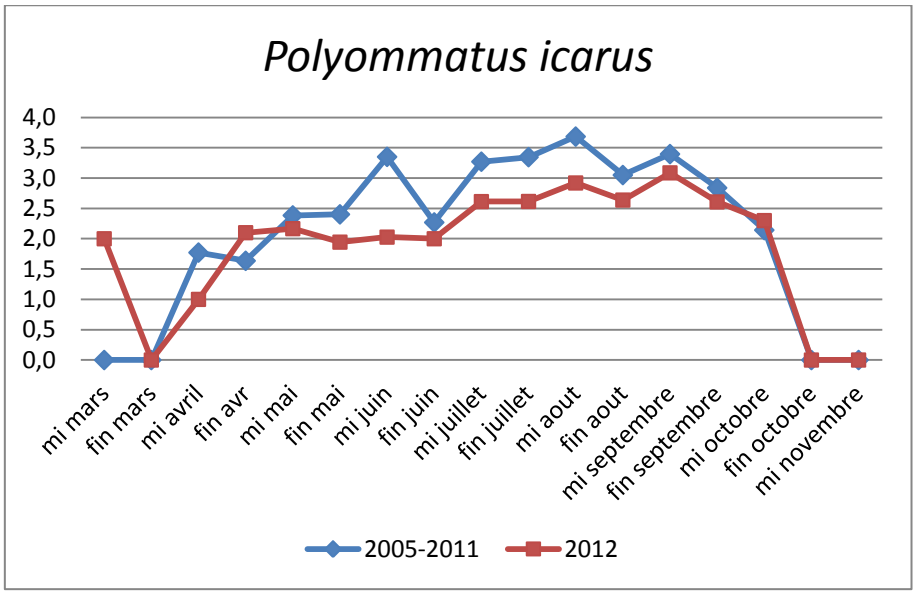


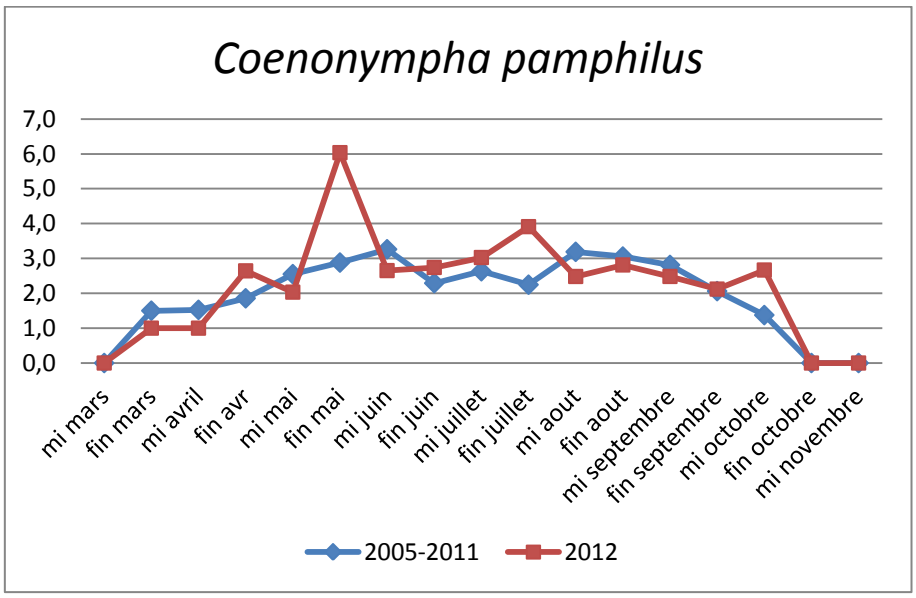

Pieris sp.
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

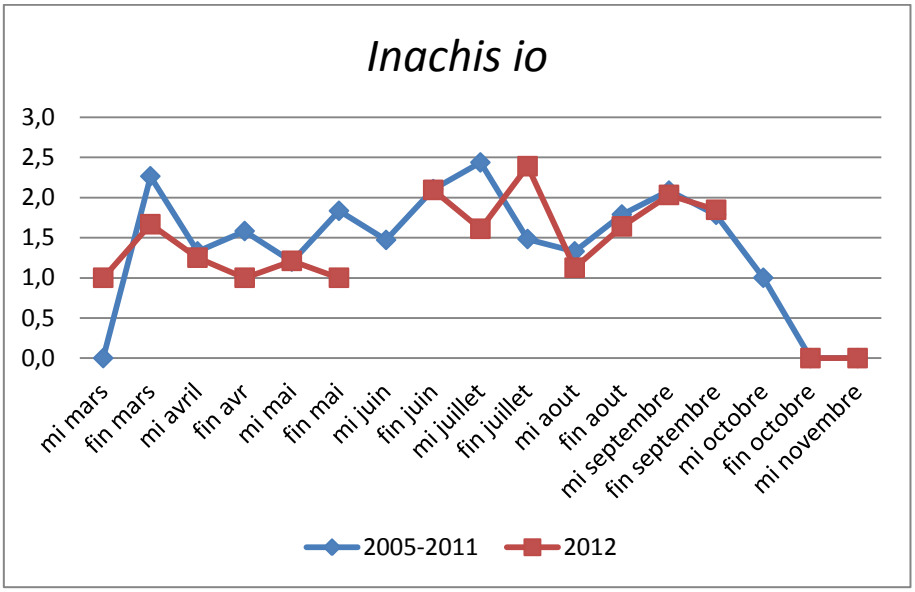

Colias alfacariensis
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

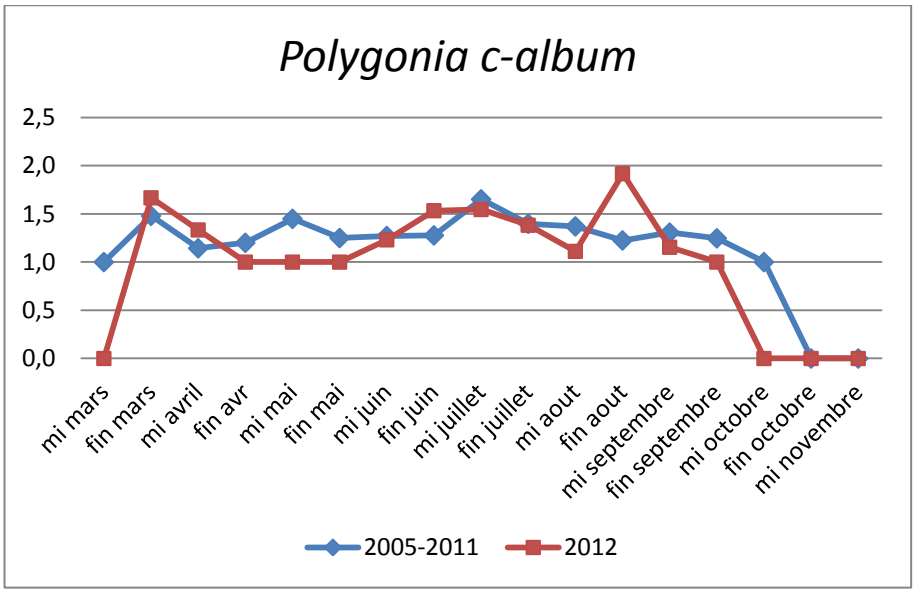

Pararge aegeria
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
déb mars
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012


Polyommatus bellargus
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

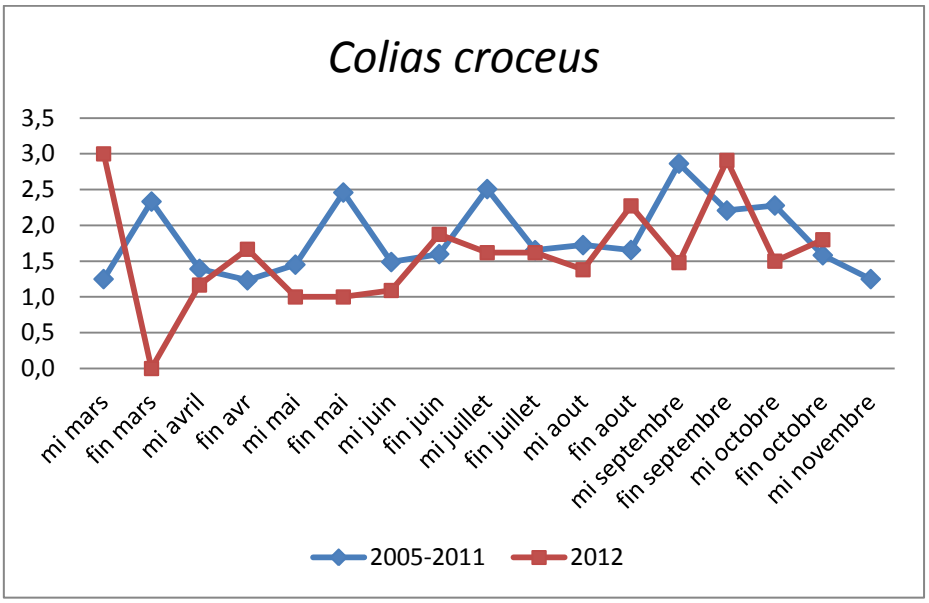

Polyommatus icarus
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

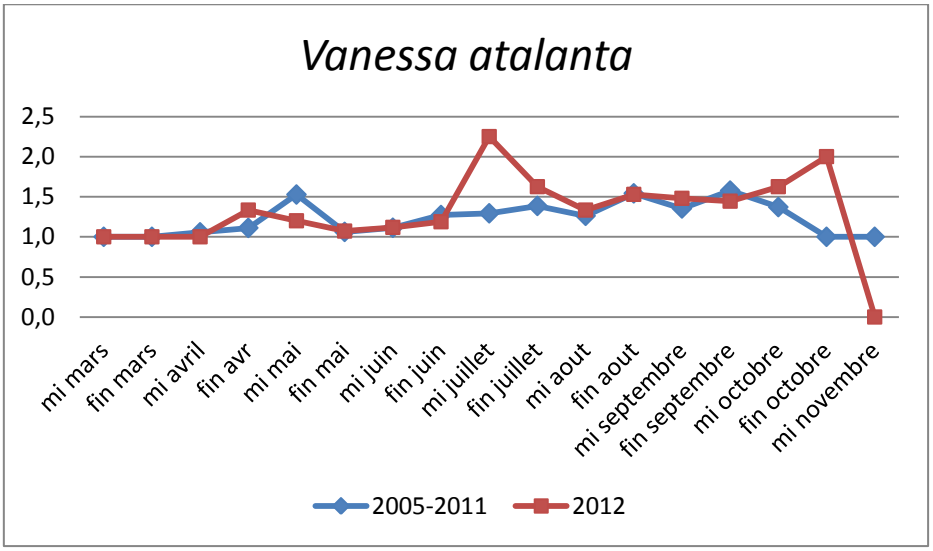

Coenonympha pamphilus
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

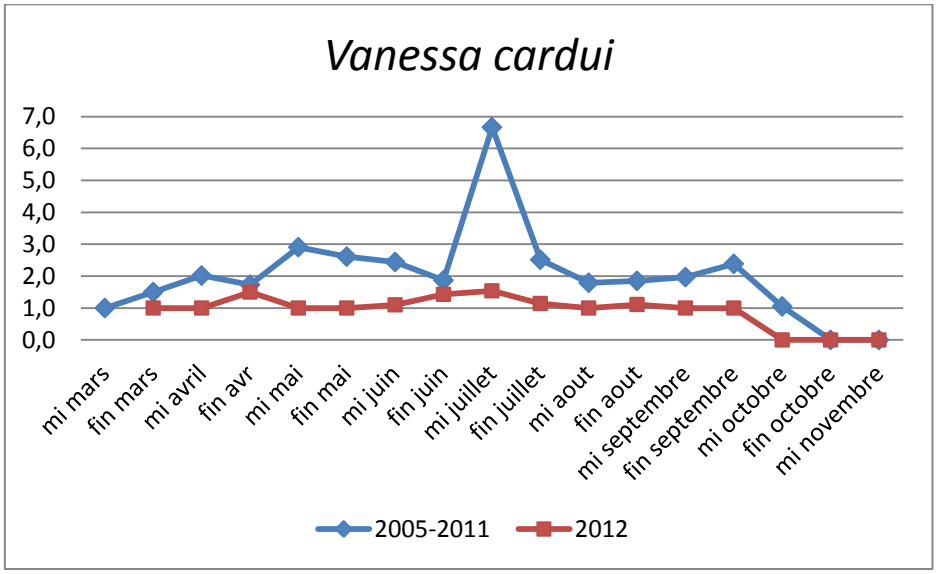

Inachis io
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012


Polygonia c-album
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
mi mars
fin mars
mi avril
fin avr
mi mai
fin mai
mi juin
fin juin
mi juillet
fin juillet
mi aout
fin aout
mi septembre
fin septembre
mi octobre
fin octobre
mi novembre
2005-2011
2012

Cas de trois espèces plurivoltines migratrices







Comparaison de 2012 à l'ensemble des années 2005-2011

La comparaison des courbes de phénologie de 2012 avec la moyenne des années antérieures donne quelques informations intéressantes. La plupart des courbes confirment les moyennes des années antérieures, mais certaines espèces présentes une phénologie particulière en 2012.

Les courbes de phénologie montrent que la plupart des espèces univoltines étudiées sont apparues une quinzaine plus tard que les années précédentes en 2012 (*C. arcania*, *A. hyperantus*, *M. galathea*, *P. tithonus*), surtout pour les espèces estivales. Le beau temps de mars explique sans doute qu'*A. cardamines*, espèce du premier printemps, a par contre été plutôt précoce.

Les espèces plurivoltines ont elles connu des périodes d'émergence conformes à la moyenne des années antérieures. C'est le cas des 3 *Pieris*, par exemple, mais aussi de *Coenonympha pamphilus*, de *Polyommatus icarus* et des vanesses.

A noter la recrudescence des émergences tardives (fin août à octobre pour plusieurs Pieridae : *Pieris* sp. et *Colias alfacariensis*), mais aussi pour *Polyommatus bellargus*, deux espèces (les dernières citées) des pelouses calcaires.

Polyommatus coridon a éclos plus tard que les années précédentes, mais avec un pic d'éclosion massif fin juillet..

Colias alfacariensis était presqu'absent en début de saison, avant d'apparaître en abondance en août et septembre.

Indicateur Papillons STERF

Calcul de l'indicateur

Cette année, nous avons changé la méthode de calcul de l'indice d'abondance annuel des espèces et groupes d'espèces de papillons. Au lieu de nous baser sur des moyennes de pics d'abondance comme les années précédentes, nous avons suivi la méthode utilisée pour calculer le « European Butterfly Indicator for Grassland species » (Van Swaay et al., 2012) (qui intègre les données du STERF), et qui repose sur des modèles statistiques plus complexes et très différents, mis en œuvre par le logiciel TRIM (http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.htm).

TRIM a été spécifiquement développé pour analyser des données de suivi temporel comportant de nombreuses données manquantes (ce qui est le cas notamment pour le STERF, lorsqu'un suivi est abandonné, ou que les observations n'ont pas pu être réalisées un mois donné à cause de la météo). L'idée est d'estimer un modèle d'après les abondances observées, et de l'utiliser pour prédire les données manquantes, à partir de modèles log-linéaires et de régressions de Poisson.

Sur les graphiques, les lignes pointillées de chaque coté de la ligne principale (qui représente l'indice) traduisent la marge d'erreur : plus les pointillés sont éloignés de la ligne pleine, plus l'incertitude sur l'indice calculé par TRIM est importante. Celle-ci est particulièrement marquée les dernières années du suivi et pour les espèces dont l'effectif est faible et/ou qui ont des fluctuations inter-annuelles importantes.

Choix des espèces

L'indice a été calculé pour 61 espèces observées sur au moins 70 transects différents au cours des huit années (2005-2012), afin de favoriser les espèces largement répandues.

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). 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).

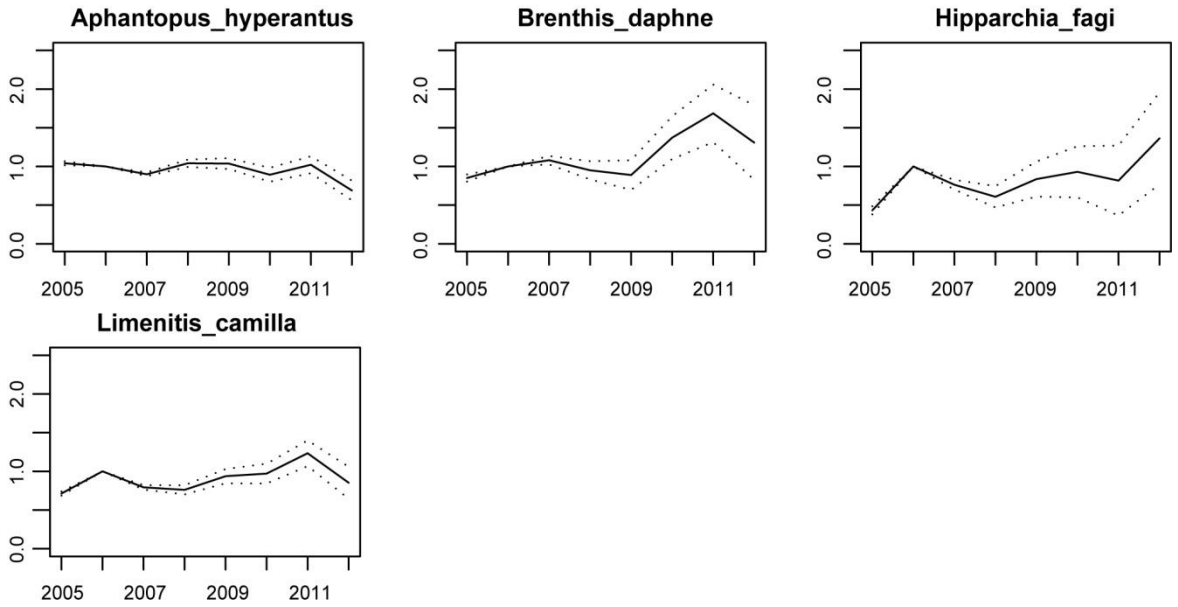
Pour les 61 espèces les plus communes, on obtient (**Figure 9**) :

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

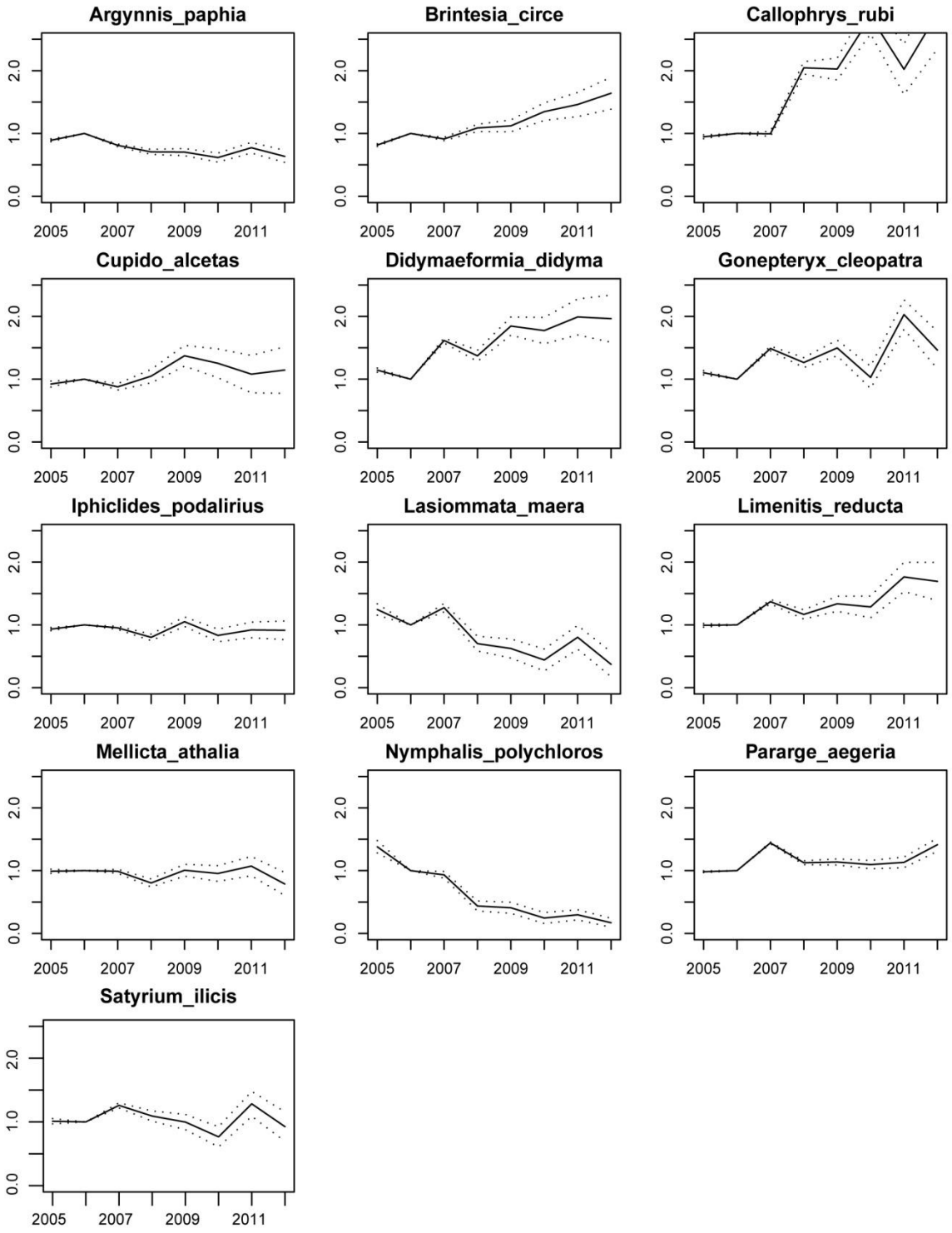
Les indices obtenus pour chaque espèce ont été standardisés et leur moyenne calculée pour chaque habitat et pour l'ensemble.

Figure 9. Indicateurs papillons (2005-2012)

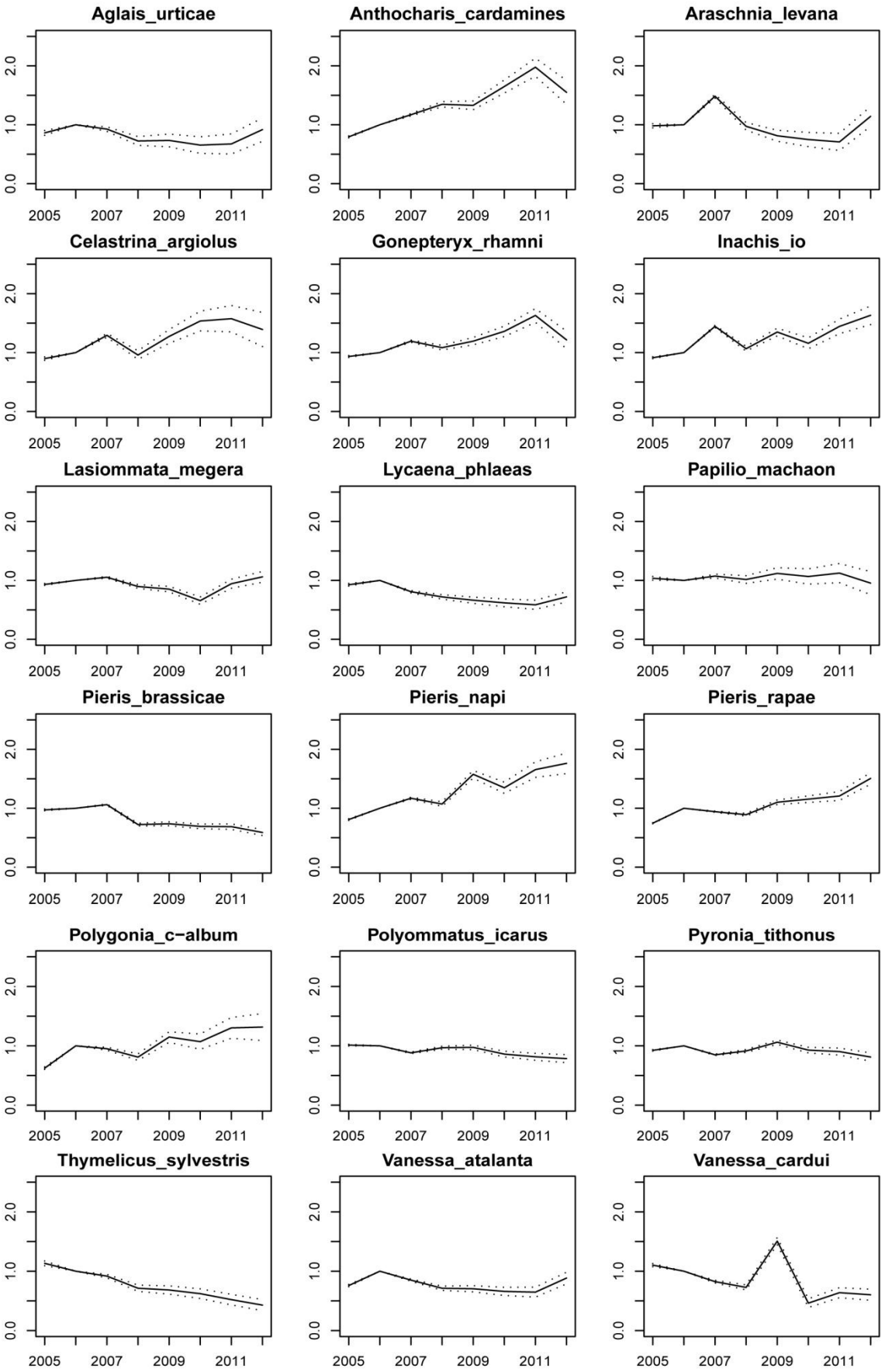
Espèces des forêts



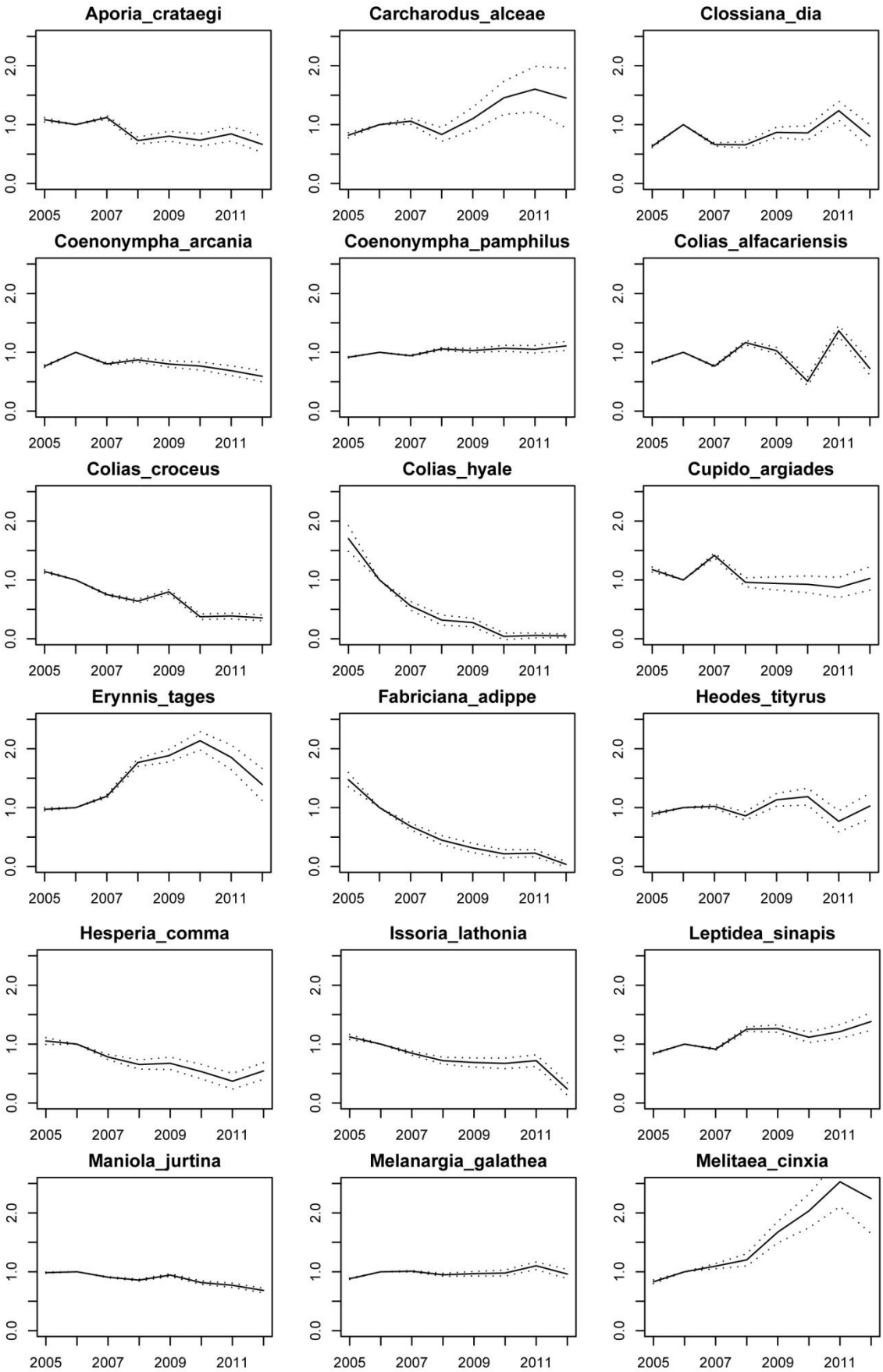
Espèces des buissons

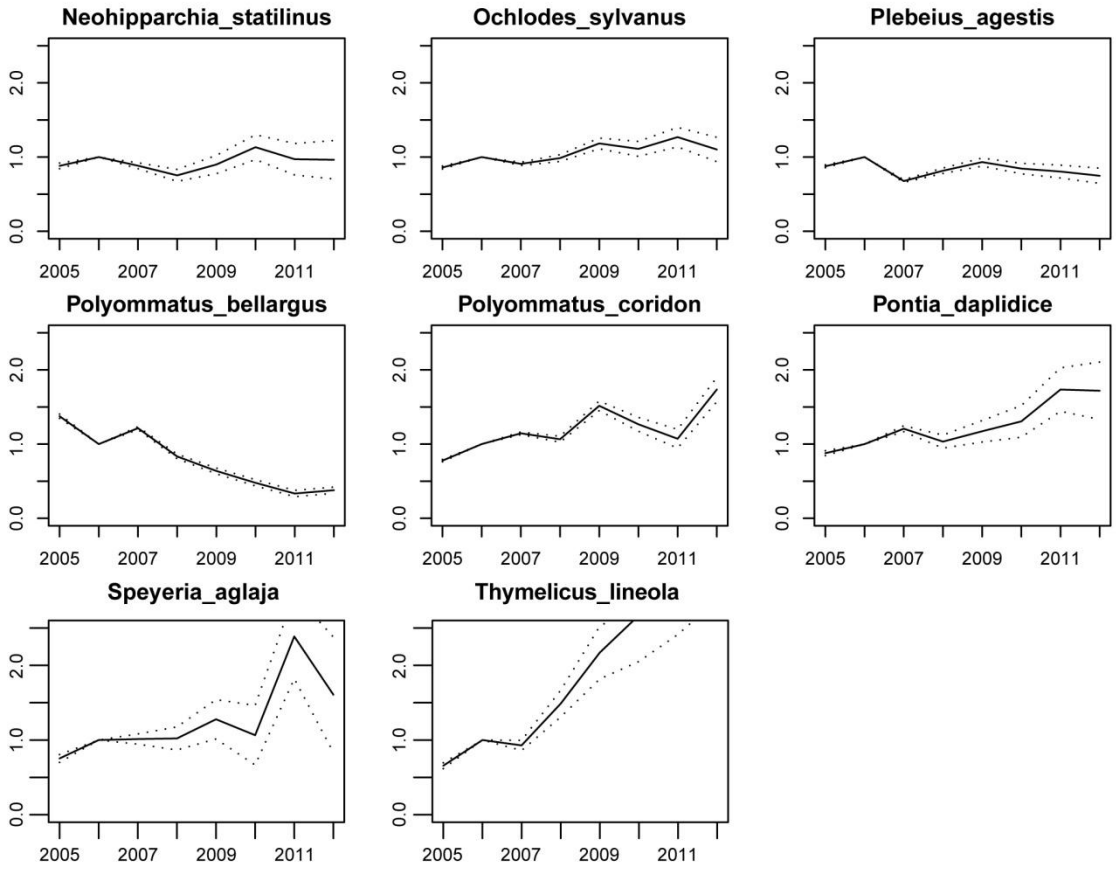


Espèces généralistes



Espèces des pelouses, landes et prairies





Il n'est pas réaliste de vouloir commenter l'évolution en 7-8 ans de chacune des espèces présentées ci-dessus, car elles méritent confirmation (nouvelle méthode d'évaluation utilisée en 2012), mais certaines conclusions provisoires sont possibles, avec prudence.

Il existe en effet un contraste apparent d'évolution selon les espèces et les classes d'habitats.

Les 4 espèces typiques des forêts paraissent stables ou en légère progression (comme *Brenthis daphne* et *Hipparchia fagi*).

Il en est de même des espèces des buissons, stables ou plutôt en croissance, sauf pour *Lasiommata maera* et *Nymphalis polychloros*.

Les espèces généralistes sont majoritairement stables, mais les deux petits *Pieris* et *Anthocharis cardamines* progressent. Le pic de 2009 pour *Vanessa cardui* est dû à une vague migratoire massive cette année-là.

Plusieurs espèces des milieux ouverts décroissent apparemment plus que la moyenne, *Issoria lathonia*, *Fabriciana adippe* (inexpliqué ?) et les deux *Colias* migrateurs (*hyale* et *croceus*). La progression de *Melitaea cinxia* se remarque bien sur le terrain Les deux *Polyommatus* de pelouses calcaires ont une évolution différente : *coridon* se maintient bien mieux que *bellargus*, qui semble effectivement perdre du terrain. D'autres espèces montrent des fluctuations moins facilement explicables, comme la progression de *Thymelicus lineola* (ponctuel) et de *Speyeria aglaja* …

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 graphique (**Tableau 8 - Figure 10**).

Tableau 8. Index de grégarité

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Buissons	1,06	1,00	1,15	0,98	1,04	0,96	1,09	1,08
Forêts	0,97	1,00	0,90	0,96	0,99	0,95	1,10	0,80
Généralistes	0,99	1,00	0,95	0,89	1,16	0,87	0,94	0,96
Pelouses, milieux ouverts	1,00	1,00	0,95	0,92	1,00	0,87	0,88	0,84
Tous	1,00	1,00	0,96	0,91	1,07	0,88	0,92	0,90

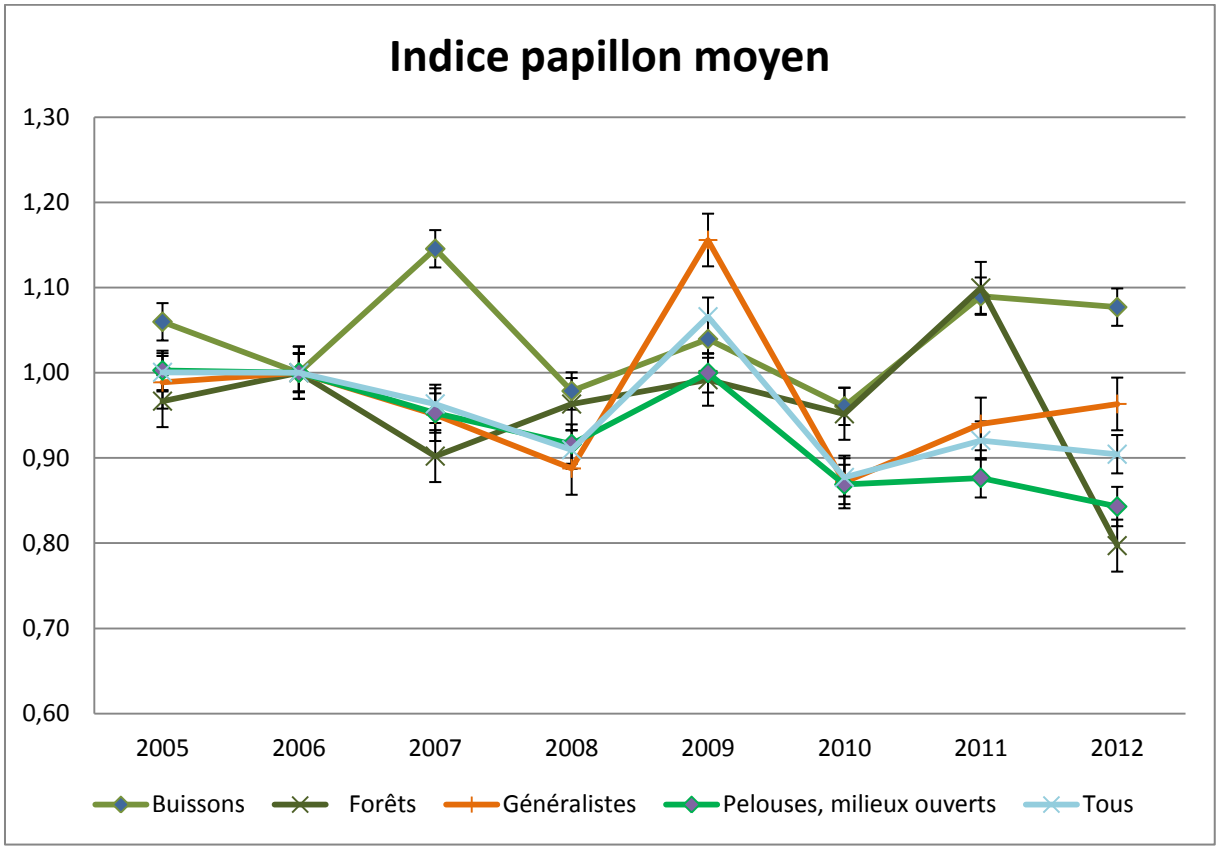


Figure 10. Indice moyen (avec erreurs-types)

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 (année humide) a été plus défavorable aux espèces forestières, mais plus favorable aux espèces des buissons et des pelouses. Pour les espèces généralistes, 2007 marque un petit regain et 2008 une légère baisse. 2008 est plus homogène et légèrement plus défavorable que 2006. 2009 marque un regain général remarquable, très marqué pour les espèces généralistes et, dans une mesure moindre pour les espèces des pelouses. 2010 a été défavorable dans son ensemble des groupes de papillons comme

d'ailleurs pour la plupart des insectes. La météorologie fraîche et humide en est très probablement la cause principale. La situation en 2010 ressemble à celle de 2008 et les index sont tous légèrement inférieurs à ceux de 2006, l'année de référence de cette étude. 2011 a été dans l'ensemble un peu plus favorable, surtout pour les espèces spécialistes (bois, buissons, pelouses). Pour les espèces généralistes, l'année 2011 a été assez moyenne. On notait fin 2011 dans l'ensemble une stabilité de cet indice durant les 6 années écoulées, avec des fluctuations annuelles réelles (2007 et 2009, notamment) mais pas particulièrement marquées en 2011 (qui est proche de la référence de 2006).

2012, année au temps maussade et frais, marque une nette régression en forêt, un léger infléchissement sur les pelouses, les buissons et pour l'ensemble des espèces, mais une légère progression pour les espèces généralistes. En d'autres mots, les espèces généralistes souvent banales ont souvent mieux tiré parti de cette mauvaise saison que les espèces spécialistes. La chute des espèces forestières pourrait être inquiétante (indice à 0,80), mais nous avons besoin de recul, car cette catégorie présentait des résultats stables sur la période 2005-2011 et 2011 avait même été favorable à ces espèces. Seule une confirmation sur plusieurs années serait inquiétante. Toutefois, l'indice moyen de l'ensemble des espèces montre une descente lente d'environ 10% en 8 ans, qui confirme la tendance observée dans d'autres pays européens.

Comparaison sites choisis / sites tirés-au-sort

Le nombre de transects parcourus chaque année et pour l'ensemble de la période 2005-2012 est donné dans le tableau 9.

Tableau 9 : Nombre de transects parcourus par année sur sites choisis et tirés-au-sort

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Sites choisis	262	896	700	939	1522	1598	1720	1896	9533
Sites tires-au-sort	162	1334	1562	1439	1380	1298	1222	1197	9594
Total	**424**	**2230**	**2262**	**2378**	**2902**	**2896**	**2942**	**3093**	**19127**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total général
Nombre de transects suivis	**424**	**2230**	**2262**	**2378**	**2902**	**2896**	**2942**	**3093**	**19127**
Nombre de sites suivis	**14**	**90**	**86**	**87**	**108**	**116**	**93**	**104**	**215**

En considérant les comptages par transect et par visite, **l'abondance moyenne globale (2005-2012) est nettement supérieure dans les sites choisis par rapport aux sites tirés-au-sort** (Test t de Student : t =8,08 (19126 ddl), p < 0.001), et **la richesse donne aussi un avantage pour les sites choisis** (Test t de Student : t =1,925 (19126 ddl), p = 0.008) (**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.

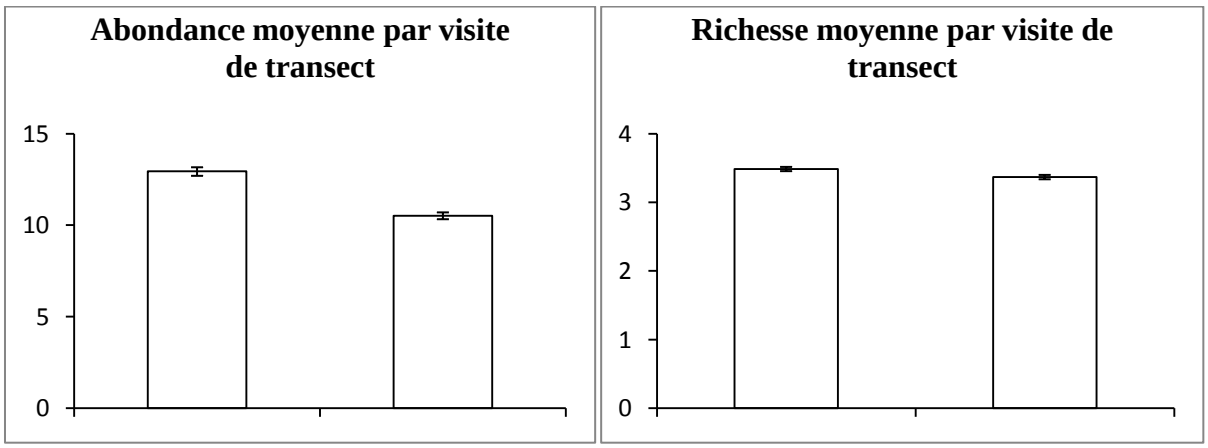


Figure 11. Abondance et richesse comparées entre sites choisis et tirés-au-sort (par visite de transect) (2005-2012)

Si l'on considère maintenant les 21 espèces spécialement étudiées, on obtient les résultats du **tableau 10**.

Tableau 10. 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
Anthocharis cardamines	0,12156415	0,07537424	5,678	P < 0,001
Aphantopus hyperantus	0,1528887	**0,17636517**	1,047	NS
Coenonympha arcania	0,18929572	0,07126291	8,104	P < 0,001
Coenonympha pamphilus	0,65159216	0,44823951	7,486	P < 0,001
Colias alfacariensis	0,34871901	0,05186591	15,403	P < 0,001
Colias croceus	0,26356187	0,14632089	4,345	P < 0,001
Inachis io	0,18213878	0,12766182	3,876	P < 0,001
Maniola jurtina	1,60979152	1,48397639	1,434	NS
Melanargia galathea	0,91577637	0,55081172	6,809	P < 0,001
Pararge aegeria	0,26812571	0,27366646	0,372	NS
Pieris brassicae	0,29758324	0,24246258	3,950	P < 0,001
Pieris napi	0,26480656	0,22190597	2,503	P < 0,02
Pieris rapae	1,33710196	0,67151592	12,438	P < 0,001
Pieris sp.	0,47930713	**0,58264811**	1,462	NS
Polygonia c-album	0,06493102	0,04438119	4,436	P < 0,001
Polyommatus bellargus	1,37485738	0,11638204	11,065	P < 0,001
Polyommatus coridon	1,37485738	0,11638204	11,197	P < 0,001
Polyommatus icarus	0,59775957	0,37107316	0,206	NS
Pyronia tithonus	0,70770667	**0,8058191**	1,635	NS
Vanessa atalanta	0,07571828	**0,08559983**	1.70	NS
Cynthia cardui	0,76838502	0,34313725	4,573	P < 0,001

Vert : différence significative. Ocre : non significatif.

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.

Quatorze espèces (sur 21) sont significativement plus abondantes sur les sites choisis. Aucune espèce n'est désormais significativement plus abondante sur les sites tirés-au-sort, *Pararge aegeria*, espèce présente dans les buissons des jardins, en lisières de forêts, dans les broussailles, donnant cette année des résultats non significatifs.

D'autres espèces (en gras), une forestière *Aphantopus hyperantus*, d'autres des milieux plus ouverts ou mixtes (*Pieris* sp., *Pyronia tithonus* et *Vanessa atalanta* présente une tendance non significative en faveur des sites tirés au sort. Les autres sont aussi présentes sur tous les sites ou un peu plus sur les sites choisi, sans différences significatives.

On peut donc constater qu'environ un tiers des espèces communes 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.

Discussion, conclusions et perspectives

Ce bilan 2005-2012 du STERF permet de tirer des conclusions de plusieurs ordres. Il faudra cependant encore attendre quelques années (10 ans de suivi) 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, 2012 a été une année défavorable aux populations de papillons, en raison du mauvais temps qui a régné partout au printemps et l'essentiel de la saison sur une grande moitié Nord, à l'exception du mois d'août. Les index d'abondance **(index Papillons**) donnent des valeurs comprises entre 0,80 (forêts) et 1,08 (buissons) avec, pour les autres pour les espèces spécialistes et légèrement inférieures à 1 pour les généralistes, par rapport à notre référence (fixée arbitrairement à 1 en 2006). De manière générale, on note une lente érosion de l'index papillons moyen en 7 ans (environ 10%), les généralistes (« banalisation de la faune ») et celles buissons s'en tirant plutôt mieux que les autres.

Les **espèces le plus communément rencontrées** sont surtout 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*). Ces dernières espèces sont cependant observées sur un plus petit nombre de sites, ce qui s'explique par le fait que ces espèces sont spécialistes et très localisées mais présentent par contre en général des populations abondantes.

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 surprenante des zones suburbaines (mais avec de fortes variations) signalée les années précédentes, se confirme de moins en moins au fur et à mesure que l'étude progresse.

Phénologie

Les courbes de phénologie montrent que la plupart des espèces univoltines étudiées sont apparues une quinzaine plus tard que les années précédentes (*C. arcania, A. hyperantus, M. galathea, P. tithonus*), surtout pour les espèces estivales. Le beau temps de mars explique sans doute qu'*A. cardamines*, espèce du premier printemps, a par contre été très précoce. Les espèces plurivoltines ont elles connu des périodes d'émergence conformes à la moyenne des années antérieures. A noter la recrudescence des émergences tardives (fin août à octobre pour plusieurs Pieridae : *Pieris* sp. et *Colias alfacariensis*), mais aussi pour *Polyommatus bellargus*, deux espèces (les dernières citées) des pelouses calcaires.

Sur le plan méthodologique

Sites choisi ou tirés-au-sort ?

Sept des 20 espèces communes (plus le complexe *P. napi* ou *rapae*) étudiées, sont aussi bien représentées sur les deux types de sites, choisis et tirés-au-sort, mais des différences significatives apparaissent chez les 14 autres, presque toujours en faveur des sites choisis. Le seul cas (*Pararge aegeria*), qui était plus abondant sur les sites tirés au sort fin 2011, ne présente plus fin 2012 de différence entre les deux groupes.

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 légère augmentation en 2012 :

De plus, au moins 16 sites nouveaux des Réserves Naturelles de France vont être intégrés au STERF, même si les données 2007-2010 (reçues), 2011 (encore partielles) et 2012 (attendues) n'ont pas encore pu être traitées à la suite du retards des développements informatiques au MNHN. Il en est de même de plus 30 sites suivis par le CEN-Haute-Normandie, dont les données 2012 ont été reçues mais pas encore intégrées, pour les mêmes raisons informatiques.

A noter la grande fidélité des participants au STERF, la majorité des sites étant suivis en continu depuis la première année de participation.

Néanmoins, le nombre de sites STERF est encore trop bas et il nous paraît nécessaire et important d'en augmenter sensiblement le nombre dans les prochaines années, car le maillage du territoire français est encore loin d'être assez dense.

Le recrutement de nouveaux *STERFistes* apparaît est toujours 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. 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, BIRCHER Françoise, BLANCHEMAIN Joël, BOGLAENKO Eric, BOTTE Loic, BRAZZINI Florence, BRÉVART Olivier, BRUGOT Didier, BUTTIN Alice, CALVEL Dominique, CHAULIAC André, CHAUMONT Stéphane, CLAUDE André, CORIF, CRAMM Patrice, DECROO Jean-Paul, DELAFOLLYE Laurent, DELUERMOZ Gil, DEMESSE Marion, DESRIAUX Pierre, DIRINGER Yvan, DOUX Yves, DROUILHET Luc, DUPOUX Etienne, EDGE Elizabeth, ESPACES, FAURE Jean-Louis, FAUSTEN Ségolène, FOURNIER Sébastien, FRADIN Emmanuelle, FREY Cyrille, GAYMAN Jean-Marc, GAYMARD Maxime, GENESTE Guillaume, GIRAUDOT Etienne, GLEREAN Hervé, GUR Christine, HUOT-DAUBREMONT Colette, JAULIN Stéphane, JORRY Frédéric, JOURDAIN Bruno, LACORRE Benoît, LALANNE-CASSOU Bernard, LALANNE-CASSOU Christian, LALEURE Jean-Claude, LALEVEE Frédéric, LALUQUE Olivier, LAMBRET Philippe, LANGLOIS Dominique, LAUGIER Thierry, LAVELATTE Eric, LEMENNICIER Yves, LERCH Alexandre, LETHÈVE François, LIBOUREL Patrick, LPO Haute-Normandie, MAILLARD Bernard, MANIL Luc, MARQUET Jacques, MÉRIT Xavier, MOREAU Gaston, MOREAU Patrice, NORMAND Jean-François, OZOUF Jérôme, PARISOT Christophe, PEQUIN Olivier, PÉRIGNON Josée, PERSUY Philippe, PHILIPPE Giovanni, PLATTNER Matthias, POULAIN Florent, POUPART Pierre, PYTON Yves, QUÉNOT François, RENAULT Gérard, RIOU Michel, ROBILLARD Philippe, ROUDIÉ Gilbert, SAUVAGE Alain, SAVIDAN Anita, SCHLEICHER Jörg, SCHMIT Pierre, SCHWARZ Timothée, SERGENTON Heidi, SERRURIER Bruno, TERNOIS Vincent, TIBERGHIEN Violaine, TOUMINET Gaëlle, TRAMBOUZE William, TRON François, VAN HALDER Inge, VANDROMME Denis, VINCENT Sylvain, VRIGNAUD Sylvain, WALTER Suzan.

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 (MEDDE),

le Conseil Général de l'Essonne (2005-2012)

le Conseil Général du Val-d'Oise (2011-2012)

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.*

MANIL L. (2010) Entomovigilance - Inventaire de l'entomofaune en bordure des champs de grandes cultures en Île-de-France (Lepidoptera : Rhopalocera) *Lépidoptères, 19, (47), 136-140.*

MANIL L. & LERCH A. (2011) Observations intéressantes en Val-d'Oise en 2011 (à l'occasion du STERF) (Lepidoptera Rhopalocera) *Lépidoptères, 20, (50), 142-143.*

MANIL L. & CHAGUÉ J. (2013) Gestion différenciée des parcelles de luzerne : un impact positif sur les papillons de jour (Lepidoptera : Rhopalocera). *Rev. Ecol. (Terre Vie),* sous presse.

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. (201x) Butterfly Monitoring in Europe - a blueprint for international monitoring schemes? Biodiversity and Conservation.

VAN SWAAY, C.A.M., VAN STRIEN, A.J., HARPKE, A., FONTAINE, B., STEFANESCU, C., ROY, D., MAES, D., KÜHN, E., ÕUNAP, E., REGAN, E., ŠVITRA, G., HELIÖLÄ, J., SETTELE, J., PETTERSSON, L., TITEUX, N., CORNISH, N., LEOPOLD, P., JULLIARD, R., VEROVNIK, R., POPOV, S., COLLINS, S., GOLOSHCHAPOVA, S., ROTH, T., BRERETON, T. & WARREN, M.S. (2012). *The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2011.* Report VS2012.019, De Vlinderstichting, Wageningen

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, traitement des données, animation LR, 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.