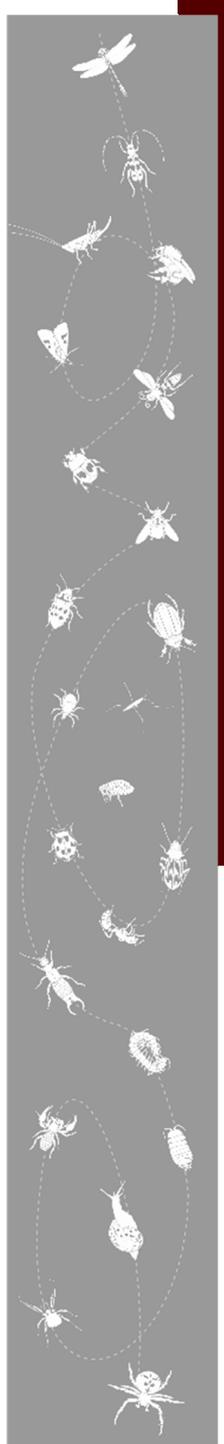
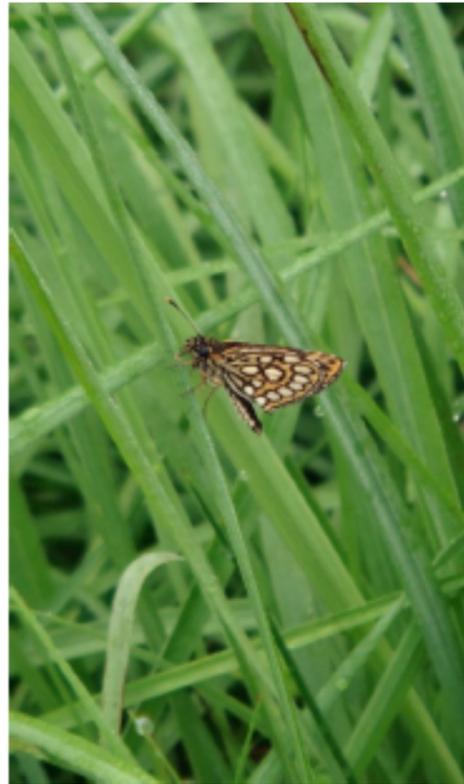


Suivi des lépidoptères rhopalocères de la RNN de Cerisy.



Coordination de l'étude : JACOB Emmanuel

Analyse et rédaction : JACOB Emmanuel

Relecture :

Remerciements :

Curieux de Nature pour la recherche des stations à Miroir.

Ce rapport doit être référencé comme suit :

JACOB, E., 2017.- Suivi des lépidoptères rhopalocères de la RNN de Cerisy. Rapport du GRECIA pour l'Office National des Forêts. 29 pp.

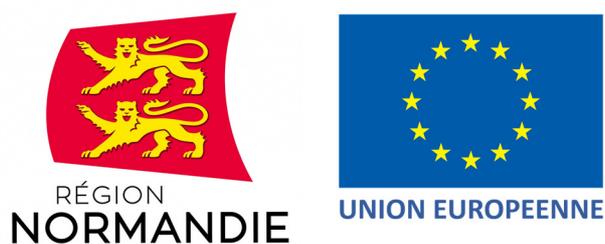
Illustrations :

Sauf mention contraire, les photographies du rapport sont d'Emmanuel Jacob.

Sauf mention contraire, les cartographies ont été réalisées à partir du logiciel QGIS version 2.8.1-Wien. Sources des fichiers : **Limites départementales** : IGN : GEOFLA® 2014 Départements France Métropolitaine ; **Relief** : IGN : BD ALTI® 75 m Métropole ; **Limite du Massif armoricain** : Marie-Laure Le Jeanne, avec la collaboration de Jean Plaine - ©GRECIA, tous droits réservés.

Couverture : pictogrammes : L. Picard (GRECIA) /

E



Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales

Table des matières

Présentation du Gretia	1
1. Suivi des espèces structurantes des communautés de rhopalocères au sein des milieux ouverts du Bois l'Abbé.....	2
1.1. Contexte	2
1.2. Objectifs.....	2
1.3. Protocole	3
1.3.1. Contexte	3
1.3.2. Conditions d'application.....	4
1.3.3. Méthodologie	4
1.3.4. Transect	5
1.3.5. Particularités du suivi 2017	6
1.3.5.2.1. Conditions climatologiques	10
1.3.5.2.2. Dates et heures de passages	10
1.4. Résultats	13
1.4.1. Indicateurs descriptifs	13
1.4.2. Liste des espèces observées.....	14
1.4.3. Analyse	14
1.5. Discussion	18
2. Protocole de suivi des espèces détectables de rhopalocères à enjeux patrimoniaux.....	19
2.1. Contexte	19
2.2. Protocole	19
2.2.1. Conditions d'application :.....	19
2.2.2. Méthodologie :	19
2.3. Résultats espèces à enjeux patrimoniaux	23
2.3.1. Heteropterus morpheus.....	23
2.3.2. Melitaea athalia.....	26
3. « Chronoventaire ».....	27
3.1. Contexte	27
3.2. Objectifs.....	27
3.3. Protocole	27
3.3.1. Gestion des données	28
3.3.2. Conditions d'application.....	28
3.3.3. Méthodologie	28

3.4. Résultats chronoventaire	30
Bibliographie.....	31

Présentation du Gretia

Le **Groupe d'Étude des Invertébrés Armoricaux (GREZIA)** est une association dont le territoire d'action couvre **les Pays de la Loire, la Bretagne et la Normandie**.

L'association a été créée en 1996 et fête ses 20 ans cette année.

Son siège historique est à Rennes. Son ancrage territorial repose sur **3 antennes régionales**.



Le GREZIA a plusieurs objectifs

- **de rassembler et de former les personnes intéressées par les invertébrés** (étudiants, amateurs, professionnels..) ;
- **de promouvoir et de développer des études sur les invertébrés**, notamment sous leurs aspects écologiques, et leur application à la préservation de la biodiversité et à la gestion intégrée de l'espace ;
- **de rassembler et de favoriser la diffusion des informations sur les invertébrés** par tous les moyens médiatiques existants.

Forte de **200 adhérents**, d'un **réseau de bénévoles actifs** et d'une équipe de **9 salariés**, le GREZIA est une association dynamique qui réalise diverses études chaque année sur l'ensemble de son territoire en collaboration avec de nombreux partenaires (collectivités, administrations, associations, privés).

Le GREZIA édite une revue spécialisée « les cahiers du GREZIA ».



1. Suivi des espèces structurantes des communautés de rhopalocères au sein des milieux ouverts du Bois l'Abbé.

1.1. Contexte

Suite à la création d'une trame de milieux ouverts pérennes au niveau du Bois l'Abbé (zone nord de la RNN de Cerisy), une réflexion a été menée sur les outils de suivi de l'état de conservation des milieux ouverts, et de l'impact de leur gestion.

Un suivi type BMS (Butterfly Monitoring Scheme ; LANGLOIS & GILG, 2007) a été réalisé de 2001 à 2006, puis en 2012 et en 2013 (GUEGUEN, 2001 ; CHEREAU, 2004 ; MOUQUET & CHEREAU, 2005 ; CHEREAU 2006 ; ROBERT, 2012 ; MOUQUET, 2013). Le constat des résultats de ces années de suivi fut la nécessité de reconsidérer le protocole, conçu initialement pour le suivi des milieux ouverts, au cas particulier du suivi des milieux ouverts intra-forestier de la RNN (JACOB, 2014). En effet, son usage en environnement boisé présentait un biais important par rapport à l'ombre portée sur le transect augmentant d'année en année. Les résultats mettaient de fait en avant une érosion lente des effectifs des espèces des milieux ouverts. De plus, le BMS est un outil de suivi stable, le transect choisi initialement était inamovible. Cet aspect statique n'a pas permis de prendre en compte l'aspect dynamique de la forêt. Le transect accueillait de nombreux espaces ouverts en 2003, qui se sont refermés depuis. A l'inverse, d'autres secteurs ont été réouverts sur d'autres endroits de la forêt, dans le cadre de l'exploitation sylvicole ou dans le cadre d'actions de gestion dédiés aux espèces des milieux ouverts, mais ces secteurs n'étaient pas suivis.

Suite à ces constats, et à la création d'une trame de milieux ouverts pérennes au niveau de la zone nord de la RNN de Cerisy dans le Bois l'Abbé, une réflexion a été menée sur les outils de suivi de l'impact de la gestion et de l'état de conservation des milieux ouverts (JACOB, 2016). L'implantation durable de cette trame est une des actions de travaux écologiques visant l'atteinte de l'objectif à long terme n°3 du plan de gestion 2015-2025 : « OLT3 : Améliorer puis maintenir les capacités d'accueil du milieu forestier par action sur les écotones associés / ET13 : implanter durablement une trame de milieux ouverts » (ETIENNE, 2015). La cartographie de cette trame est disponible en [annexe 1](#).

Le choix a été fait de conserver les grands principes du protocole BMS, ce dernier n'étant plus sujet aux biais présentés auparavant du fait de la mise en place d'une sous-trame forestière de milieux ouverts pérenne, en l'adaptant au contexte local. Un nouveau transect a ainsi été défini conjointement avec le gestionnaire de la réserve. Les précédents suivis BMS ont permis de mettre en évidence les espèces structurant les cortèges de rhopalocères au sein des milieux ouverts lors des premières années d'application, lorsque les milieux semblaient les plus propices aux cortèges lépidoptériques. Ces dernières seront au cœur des analyses afin d'évaluer l'évolution des conditions du milieu.

1.2. Objectifs

- Contribuer à l'évaluation de l'état de conservation des milieux ouverts
- Contribuer à évaluer l'impact de la gestion mise en place sur ces milieux par le gestionnaire

1.3. Protocole

1.3.1. Contexte

Plusieurs tronçons du transect BMS historique se superposent à la trame des milieux ouverts (Figure 1 et Figure 2). Cette correspondance est relativement logique dans le sens où le premier BMS ciblait déjà les milieux ouverts de la RNN, souvent au niveau des allées forestières ou voies de débardage, et qu'ils ont servi de base à la création de ladite trame.

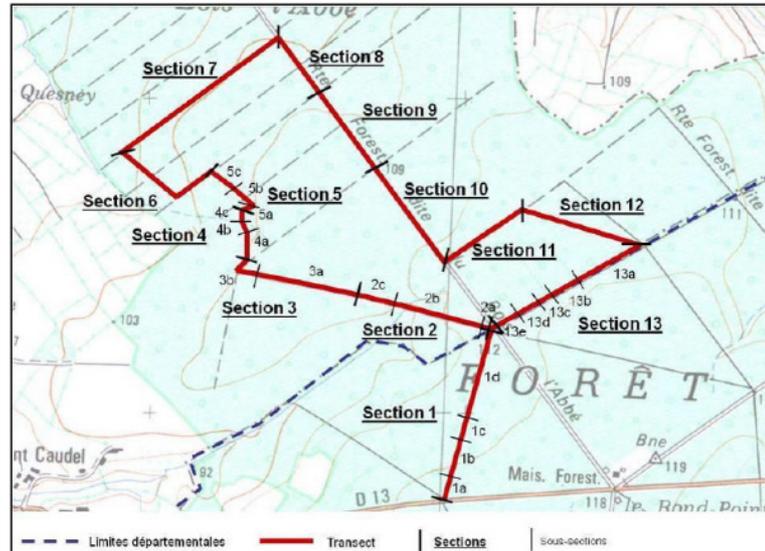


Figure 1 : transect BMS historique (suivis de 2001 à 2006 puis de 2012 à 2013)

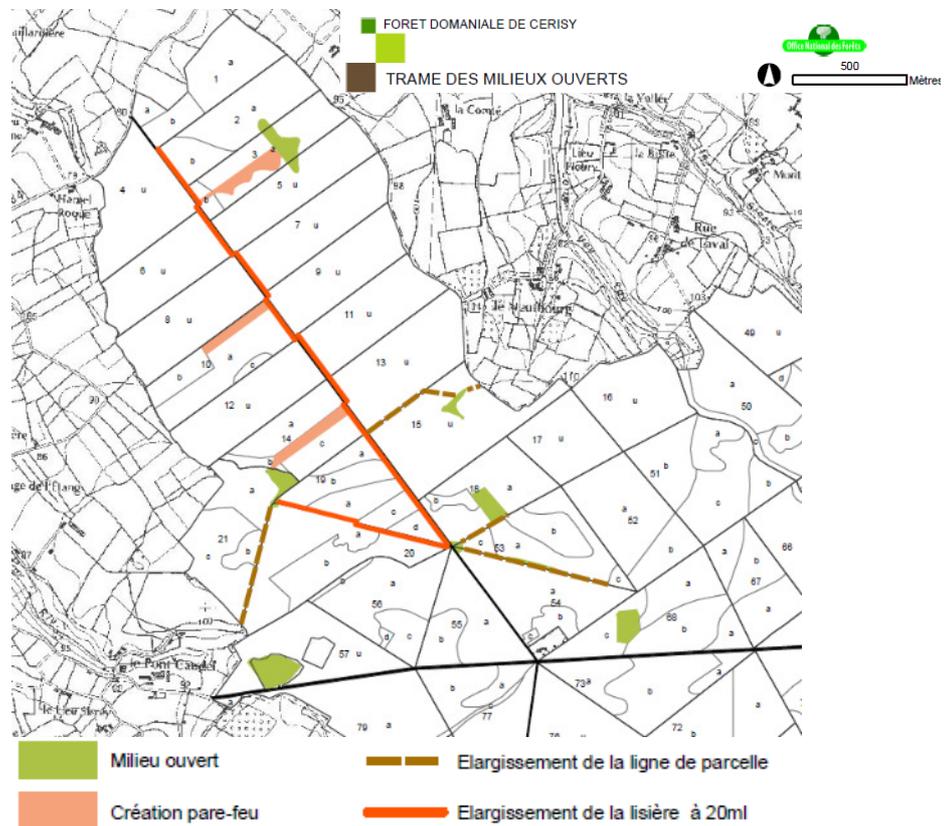


Figure 2 : trame des milieux ouverts de la forêt domaniale de Cerisy (Source : ONF Agence Régionale de Basse-Normandie - SIG ID - Fond EDR25 IGN2003 - Marché IGN-ONF n°2000-6220-16 - Février 2015)

L'objectif principal de l'étude étant d'évaluer l'efficacité de la gestion des milieux ouverts intra forestiers nouvellement stabilisés, il est nécessaire de conserver au moins en partie la méthodologie anciennement appliquée pour permettre la comparaison avec les années précédant la création de la trame des milieux ouverts. Il sera alors possible de se baser sur un « état initial », et ainsi évaluer l'impact de l'évolution du milieu sur les communautés de Rhopalocères.

1.3.2. Conditions d'application

Les conditions d'application sont identiques à celles des principaux suivis de rhopalocères (LANGLOIS & GILG, 2007 ; MANIL & HENRY, 2007 ; DUPONT, 2014) :

- Vent inférieur à 30km/h (inférieur à 5 sur l'échelle de Beauforts ; indicateurs : les petites branches se plient, les poussières s'envolent)
- Température supérieure à 14°C lorsque le ciel est dégagé ou faiblement nuageux, supérieure à 17°C lorsque le ciel est couvert (nébulosité < à 50%)
- Absence de pluie

Si les conditions météorologiques changent durant l'application du suivi, le protocole est interrompu jusqu'au retour des conditions favorables.

1.3.3. Méthodologie

La méthode de suivi appliquée se base en grande partie sur l'adaptation française du BMS (LANGLOIS & GILG, 2007), mais s'en écarte en plusieurs points. Le terme de BMS ne sera donc pas utilisé pour définir la nouvelle méthodologie présentement développée. L'emploi du terme BMS servira à faire référence au suivi précédemment mis en place de 2001 à 2013.

Le protocole présenté est presque identique à celui appliqué dans le Bois l'Abbé de 2001 à 2006 puis de 2012 à 2013.

L'objectif principal du protocole BMS de LANGLOIS & GILG (2007) est de définir un cadre méthodologique permettant le suivi des peuplements de papillons de jour dans les réserves naturelles, afin de :

- mettre en évidence des tendances interannuelles d'évolution des populations des espèces suivies ;
- compléter les connaissances générales sur les espèces suivies (phénologie, habitat, tendances d'évolution...), pour mieux connaître leur répartition et affiner leurs exigences écologiques (LANGLOIS & GILG, 2007) ;
- contribuer à évaluer l'état de conservation des milieux ouverts ;
- affiner la gestion des milieux ouverts ;
- contribuer à évaluer l'impact des mesures de gestion des milieux ouverts prises par le gestionnaire (DEMERGES & BACHELARD, 2002 ; LANGLOIS & GILG, 2007).

La méthode repose sur la mise en place d'un transect, découpé en sections aux conditions écologiques homogènes. Ce transect est parcouru durant la période favorable au vol des adultes (ici de mi-avril à mi-septembre inclus), idéalement une fois par semaine (POLLARD & YATES, 1993 *in* LANGLOIS & GILG, 2007). Toutefois, un relevé hebdomadaire étant très contraignant, LANGLOIS & GILG (2007) proposent de rechercher un écart entre deux relevés inférieur à dix jours et de se donner la possibilité

d'aller jusqu'à 14 jours maximum entre deux relevés. Toutes les espèces de papillons observées le long du transect, sur une distance de 2,5 mètres de part et d'autre de l'observateur, sont identifiées et leurs effectifs comptabilisés.

La vitesse de cheminement le long de ce transect doit être constante à chaque passage (2km/h), afin de prendre le temps de compter correctement mais sans se faire dépasser par des individus et ainsi limiter les risques de doubles comptages. Toutefois, cela n'est pas facile à mettre en œuvre, car les terrains parcourus sont hétérogènes (LANGLOIS & GILG, 2007).

Le protocole établi en 2001 s'écarte déjà en différents points de la méthodologie adoptée sur les autres réserves. La différence majeure est la prise en compte de secteurs en milieux fermés. Le présent protocole intègre dans une moindre mesure les milieux fermés dans le transect d'étude, cependant, le contexte forestier impose de noter les observations de toutes les espèces contactées et non pas uniquement les espèces des milieux ouverts.

1.3.4. Transect

Afin de faciliter le lien avec les précédentes études, les numéros de sections et sous-sections ont été conservés.

Le transect sélectionné mesure environ 2,5 km (Figure 3), les sous-sections sont présentées à la suite (Figure 4). Comme précisé précédemment, le nouveau transect conserve l'intégralité des sections les plus ouvertes de l'ancien concernées par la nouvelle trame des milieux ouverts (sections 2, 3, 4, 8, 9 et 10), et nécessite la création de 2 nouveaux tronçons pour créer un cheminement optimal (sections 14 et 15).



Figure 3 : transect d'étude

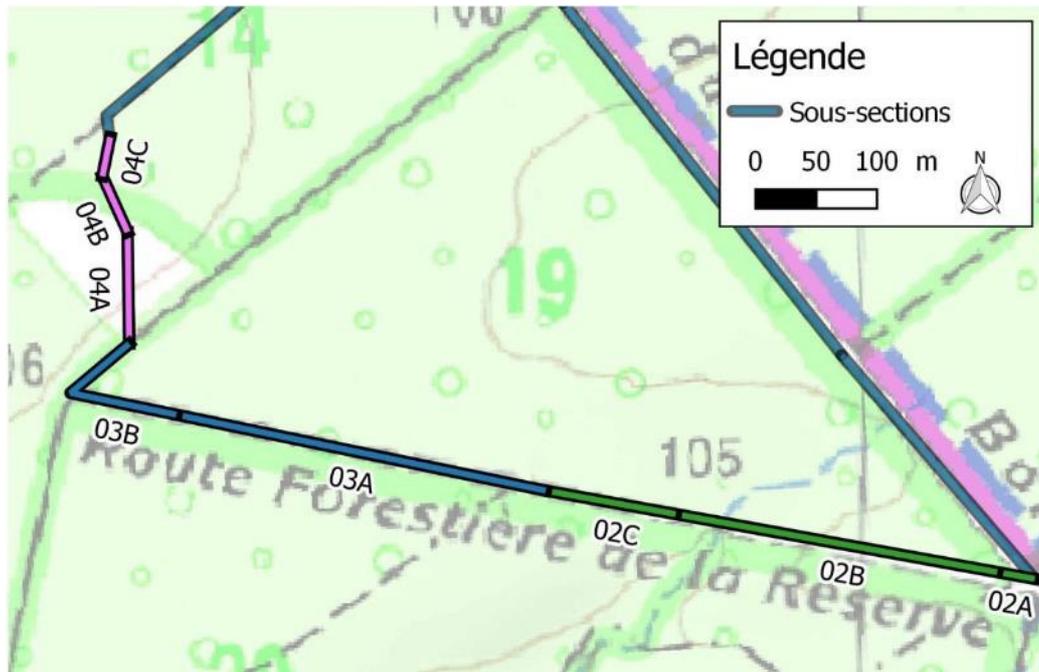


Figure 4 : détail des sous-sections du transect

La majorité du transect suit les chemins ou le balisage en sous-bois, mais le parcours est original pour la section 3B, au niveau d'une placette ouverte (Figure 5).

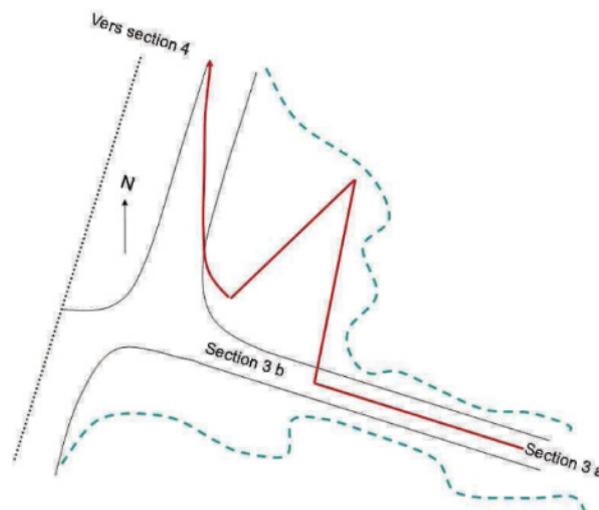


Figure 5 : détail du cheminement au niveau de la section 3B

1.3.5. Particularités du suivi 2017

1.3.5.1. Conditions météorologiques générales en 2017

Des synthèses mensuelles régionales ont été compilées ci-après à partir des bulletins climatiques Météo-France de Basse-Normandie. Pour chaque mois, les conditions de précipitations, d'ensoleillement, de vents et de températures sont présentées, et conclues par court résumé du mois.

Mai :

Précipitations : sous les pluies du 30 avril et du 1^{er} mai, le Cotentin est arrosé à hauteur de 50 à 80 mm. Mais, pour la Basse-Normandie, si l'on s'en tient à la première décade de mai, le cumul pluviométrique est de 20 à 40 mm, concentré du 1^{er} au 3 et les 5 et 6. La deuxième décade est plus irrégulière. La dernière décade est sèche sur l'est de la région, mais un bon arrosage, dans la nuit du 27 au 28, a donnée 20 à 30 mm dans la Manche.

Ensoleillement : l'ensoleillement varie de 188 heures à 209 heures, du nord au sud de la région. S'il est normal à Cherbourg et Caen, il est plus généreux à Alençon. Le soleil est bien timide jusqu'au 20, malgré un ciel lumineux les 9 et 10. Il est même totalement absent les 6 et 18. Du 21 au 27, les éclaircies dominent, et le ciel est même parfaitement dégagé les 25 et 26. La fin du mois est plus mitigée.

Vents : le mois débute par un fort vent de nord-ouest. Du 4 au 6, soufflant du secteur est, les rafales atteignent 60 à 80 km/h sur la presqu'île du Cotentin et les falaises du Bessin. Lors de la perturbation des 13 et 14, sur ces mêmes régions, c'est un vent d'ouest qui donne quelques pointes de 60 à 70 km/h. Lors d'averses orageuses, le 17, des rafales atteignent souvent 60 km/h dans l'Orne. Elles sont plus fortes encore sous les orages du 28.

Températures : le mois est contrasté entre un début de mois frais et une fin estivale. Jusqu'à la mi-mai, il manque généralement 2 à 4 degrés aux températures moyennes. Les températures nocturnes sont insuffisantes jusqu'au 10. Sur l'ensemble de la région, les 1^{er}, 3, 6 et 8, il manque 4 à 6 degrés au maximum de températures. Par la suite, l'atmosphère se réchauffe, à l'exception de trois jours un peu frais. Ainsi, sur l'ensemble de la région, il fait 6 à 8 degrés de plus que de coutume les 16 et 26 mai. D'autres chaudes journées ont jalonné la seconde quinzaine, avec une température maximale atteignant ou dépassant fréquemment 25°C. De nombreux records sont battus pour une fin mai. Du 27 au 29, les températures minimales sont anormalement élevées. C'est même exceptionnel le 27.

Résumé : du 1^{er} au 10, bien trop frais. Du 11 au 20, des pluies bienvenues. Du 21 au 31, estival.

Juin :

Précipitations : ce qui marque : un temps sec du 9 au 26, et des pluies ou des orages en début et fin de mois, d'où les nombreux contrastes. Un déficit de 20 à 40% sur la côte ouest, le Mortanais, la Plaine de Caen et le Pays d'Ouche, jusqu'à 50 ou 60% à Alençon, et un excès de 10 à 20% sur le sud du Perche, l'ouest du Pays d'Auge, le Bocage Virois, les côtes du Bessin et du Nord-Cotentin.

Ensoleillement : l'insolation est excédentaire de 20 à 30%. La première décade est bien ensoleillée, malgré un temps mitigé. La seconde voit le soleil briller bien plus que la normale, presque deux fois plus. La troisième, plus terne et parfois orageuse, accuse un léger déficit.

Vents : le vent d'ouest à sud-ouest domine, notamment du 2 au 9, dans un régime perturbé et dépressionnaire, marqué par un vent sensible et parfois fort du 5 au 8. Les 5 et 6 sont les journées les plus venteuses. Du 9 au 25, le temps devient plus calme dans un contexte anticyclonique. Du 26 au 30, le temps orageux génère parfois quelques bonnes bourrasques locales.

Températures : ce mois est très chaud, battant souvent des records en moyenne et valeur absolue. La température moyenne dépasse la normale de 1,5 à 3,5°C. le mois commence par deux journées

agréables, puis l'atmosphère devient mitigée, tantôt fraîche tantôt douce jusqu'au 8. Du 9 au 25, le thermomètre passe à l'heure d'été. Hormis les timides tentatives de fraîcheur des 13, 16 et 23, c'est la chaleur qui s'impose, puis explose du 17 au 22, dépassant souvent les 30°C, parfois les 35°C les 20 et 21 avec des records qui tombent dans une ambiance caniculaire. Du 26 au 30, si les nuits restent douces, pluies et nuages prédominants clament les ardeurs du thermomètre en journée.

Résumé : du 1^{er} au 8, mitigé puis dépressionnaire. Du 9 au 25, chaud sous le soleil. Du 26 au 30, dépressionnaire et orageux.

Juillet :

Précipitations : le mois a été plutôt sec, sauf sur le Cotentin où on relève un excédent de plus de 50%. Quelques épisodes orageux apportent l'essentiel des pluies du mois, même si la Manche, le Bocage et le Pays d'Auge enregistrent jusqu'à 10 à 13 jours de pluie.

Ensoleillement : un peu décevant, les conditions océaniques, souvent synonymes de nébulosité, n'ont pas permis d'atteindre un ensoleillement normal. Si la première décade est assez lumineuse, après le 21 les rayons de soleil se montrent discrets, excepté le 25.

Vents : la composante océanique d'ouest à sud-ouest, parfois nord-ouest, l'emporte sur les régimes de nord à nord-est, associés aux quelques séquences anticycloniques. Les plus fortes rafales sont associées aux épisodes pluvio-instables marqués des 18, 21 et 30.

Températures : le mois débute dans la fraîcheur mais très vite, entre le 4 et le 9, les températures atteignent un niveau estival. L'ambiance thermique retrouve un niveau plus conforme aux normales jusqu'au 15, jour où le frisquet matutinal n'empêche pas le mercure de repasser en journée au-dessus des normales. Il fait à nouveau très chaud le 18 avant les orages. L'atmosphère se rafraîchit sensiblement par la suite. La dernière décade affiche des températures tout juste de saison, tant au niveau des minimales que des maximales.

Résumé : du 1^{er} au 9, sec et de plus en plus chaud. Du 10 au 14, orageux puis nuageux. Du 15 au 18, retour de la chaleur avant les orages. Du 19 au 31, conditions océaniques plus ou moins perturbées.

Août :

Précipitations : pas de longue période sèche ce mois-ci. Les cumuls d'eau se font essentiellement lors d'épisodes instables ou orageux, même si le nombre de jours de pluie atteint 13 dans le Bocage et 8 à 10 en bord de mer.

Ensoleillement : dans la lignée du mois précédent, ce mois est déficitaire de 10 à 15%, avec moins de 200 heures de soleil. Jusqu'au 20, le soleil brille peu, à peine une centaine d'heures, le déficit est un peu rattrapé sur la troisième décade.

Vents : les dépressions ne sont jamais bien loin de notre région. La composante océanique d'ouest à sud-ouest, parfois de nord-ouest, l'emporte donc sur les régimes de nord à nord-est, liés aux conditions anticycloniques.

Températures : la normalité des températures moyennes mensuelles cache une première période plutôt fraîche, suivie de dix jours nettement au-dessus des normales, avant une baisse brutale en fin

de mois. Les deux premières décades sont déficitaires. Après le 21, les températures s'élèvent allègrement pour dépasser les valeurs de saison. Les 30 et 31, c'est la douche froide, les maximales plongent de façon vertigineuse, perdant 20°C en 24 heures, et donnant un avant-goût d'automne.

Résumé : du 1^{er} au 13, frais et instable. Du 14 au 20, moins perturbé. Du 21 au 29, de plus en plus chaud. Les 30 et 31, automnal.

Septembre :

Précipitations : entre un peu plus de 50 mm à Sées et 226 mm à Coulouvray-Boisbenâtre, le rapport va de un à plus de quatre. On retrouve toutefois une répartition géographique assez classique, avec un axe moins arrosé, de Port-en-Bessin à Bellême, et le Mortainais, le secteur de Bricquebec ou encore le nord du Pays d'Auge, où il a davantage plu qu'ailleurs. Globalement, les précipitations sont excédentaires. Quelques journées ont connu de fortes pluies, parfois supérieures à 40mm.

Ensoleillement : les quelques belles journées autour du 20 n'ont pas suffi à combler le déficit du reste du mois. On compte entre 5 et 6 jours à moins d'une heure d'insolation et 3 journées sans la moindre éclaircie à Alençon, le 8, le 13 et le 23. Habituellement, le soleil apparaît plus de 160h dans le mois. En 2017, on est plutôt aux alentours de 125 ou 130h.

Vents : une explication de la faible insolation, de précipitations plutôt excédentaires et des températures proches de la norme vient de la circulation régulière de perturbations atlantiques. Celles-ci apportent souvent des vents de sud-ouest, puis, après leur passage, un régime d'ouest à nord-ouest. Les vents restent généralement modérés. Les plus forts ont été enregistrés entre le 1 et le 14, avec une rafale de 105 km/h, dans la nuit du 12 au 13, à Gouville-sur-Mer, au passage d'un front froid.

Températures : si l'on excepte une petite poussée chaude le 4 et le 5, les températures moyennes sont inférieures à la normale, du premier jour du mois, jusqu'au 23. La fin du mois rattrape un peu le déficit accumulé, pour globalement s'approcher des valeurs habituelles. Ce sont principalement les maximales qui n'arrivent pas à grimper dans la journée, le manque de soleil en est sans doute une des raisons. Les températures les plus élevées sont relevées le 24, avec 25 °C à Argences et Longny au Perche. Aucune température n'a dépassé cette valeur dans toute la région, alors qu'habituellement, on compte environ quatre jours avec plus de 25 °C. Le pic de fraîcheur a lieu entre le 16 et le 23, avec des minimales largement inférieures à la normale, de plus de 5 °C certains jours. Le 16 ou le 18, elles sont inférieures à 2 °C, à Flers, Argentan, Le Pin au Haras, Saint-Bômer les Forges ou Tourouvre. Compte tenu de l'absence de vent et des éclaircies nocturnes, il est probable que les premières gelées blanches sont apparues ces matins-là.

Résumé : du 1^{er} au 19, frais, perturbé ou instable. Du 20 au 24, la pression remonte, le temps s'assagit. Du 25 au 30, à nouveau faiblement perturbé.

1.3.5.2. Conditions des relevés

1.3.5.2.1. Conditions climatologiques

Globalement, les conditions d'applications (Tableau 1) ont respecté les recommandations du protocole (cf. § 1.3.2 p. 4). Toutefois, la sortie du 01/08 a nécessité la « mise en pause » du suivi en milieu de transect pour cause de passages nuageux importants, comme le préconisent LANGLOIS & GILG (2007). Les sorties du 26/05 et du 18/07 ont été caractérisées par un vent qualifié de « moyen », mais n'empêchant pas l'application du protocole.

Tableau 1 : conditions météorologiques lors des relevés

Date	Température	Ensoleillement	Vent
26/05/2017	21-25°	Grand soleil	moyen
14/06/2017	21-25°	Grand soleil	léger
26/06/2017	21-25°	Grand soleil	nul
04/07/2017	21-25°	Peu nuageux (nuages <50%)	nul
18/07/2017	21-25°	Peu nuageux (nuages <50%)	moyen
01/08/2017	26-30°	Peu nuageux (nuages <50%)	léger
14/08/2017	26-30°	Grand soleil	nul
28/08/2017	26-30°	Grand soleil	nul

1.3.5.2.2. Dates et heures de passages

Huit relevés ont été réalisés entre le 26 mai et le 28 août, soit quatre relevés de moins que le prévoyait le protocole initial. Le suivi s'est arrêté plus tôt que prévu, fin août, du fait des conditions météorologiques particulièrement inappropriées de septembre. Cette absence de suivi durant le mois de septembre ne devrait que peu impacter nos résultats. En effet, au regard des précédentes années de suivi, il s'avère qu'en septembre les effectifs sont très faibles et la richesse spécifique moindre (Figure 6). De plus, aucune espèce supplémentaire n'a été contactée sur cette période les années précédentes.

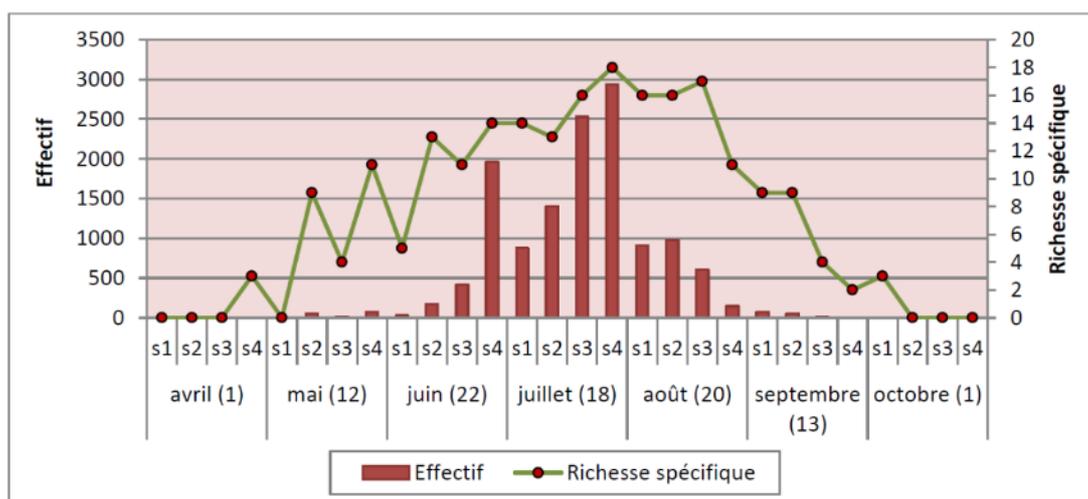


Figure 6 : richesses spécifiques et effectifs hebdomadaires sur l'ensemble du suivi BMS (2001-2013). Le chiffre entre parenthèses correspond au nombre de sorties cumulées (JACOB, 2014).

Les recommandations du protocole quant à l'écart maximum (14 jours) entre deux passages n'a pas été respecté entre les deux premières journées de suivi, avec un écart de 19 jours (Figure 7). Les conditions météorologiques mitigées voir orageuses du début du mois de juin ont contribué à la difficulté de trouver une date idéale pour l'application du protocole. En moyenne, l'écart entre deux passages en 2017 est de 13,9 jours, ce qui est légèrement supérieure à la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des relevés BMS depuis 2001 (12,4 jours). Le protocole recommande toutefois de rechercher un écart entre deux relevés inférieur à 10 jours, ce qui semble difficile à appliquer également lors des précédentes années de suivi, où seulement 37,5% des passages ont respecté l'écart inférieur à 10 jours.

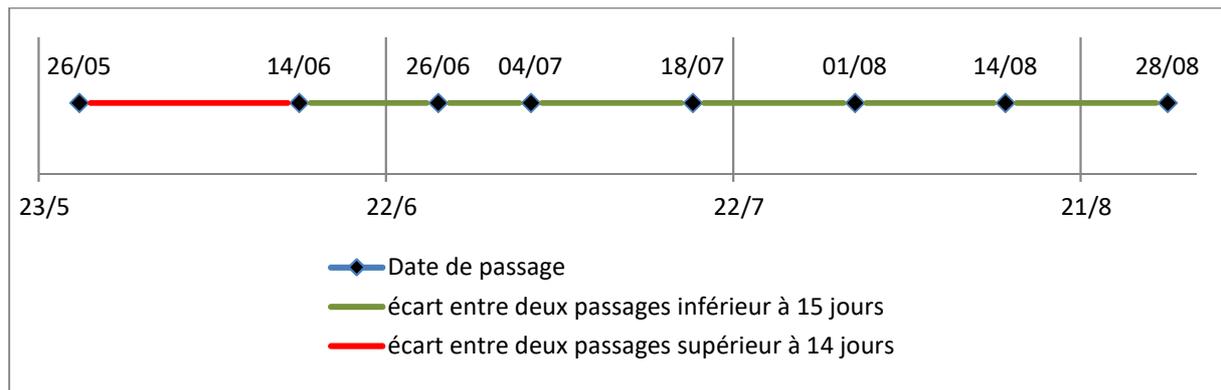


Figure 7 : calendrier des prospections et respect des recommandations du nombre de jours entre deux passages

Le Tableau 2 indique l'heure de début et de fin de chaque relevé, sa durée ainsi que la vitesse de progression du prospecteur. La durée effective du transect correspond à la durée comprise entre le début et la fin du transect dont ont été déduits les temps de détermination ou de pauses (passages nuageux, prises de photographies...). Ce dernier point a été mal interprété lors de deux passages pour lesquels la durée effective n'a pas été relevée, empêchant le calcul de la vitesse de progression.

Les relevés ont été effectués approximativement entre 10h et 14h. Le passage le plus tôt, débuté à 10h20, a été contraint par des prévisions orageuses prévues dans l'après-midi, tous les autres passages ont été réalisés après 11h. Cette tranche horaire apparaît comme la plus propice aux observations de papillons et a ainsi été privilégiée. Ceci est d'autant plus important que dès la fin du mois d'août, le soleil étant déjà bas sur l'horizon, l'ombre envahit les allées forestières précocement dans la journée, ce qui limite l'activité des papillons.

Tableau 2 : horaires, durées et vitesses de progression lors des relevés

Date	Heure début	Heure fin	Durée effective (en min)	Vitesse de progression (en km/h)
26/05/2017	12h08	13h33	85	1,76
14/06/2017	12h03	13h14	71	2,11
26/06/2017	12h45	14h03	78	1,92
04/07/2017	11h00	12h11	71	2,11
18/07/2017	10h20	11h26	66	2,27
01/08/2017	12h30	-	-	-
14/08/2017	11h35	-	-	-
28/08/2017	11h00	12h13	73	2,05

Le temps théorique à consacrer sur chaque section du transect a été noté sur la fiche de terrain afin d'aider le prospecteur à gérer sa vitesse de prospection. Ce choix découle des résultats de 2013, où le cheminement du prospecteur était trop rapide (2,7km/h en moyenne) et suscitait la vigilance pour les années futures. Cette année, la vitesse de 2km/h défini par le protocole a été globalement respectée (Tableau 2). Lors du premier passage le 26/05, la fiche de terrain ne disposait pas de l'information de temps théorique, et la vitesse de déplacement fut la plus lente de l'année, ce qui s'explique également par la « découverte » du protocole. De plus, la moyenne de 2,04 km/h conforte le choix de notifier le temps théorique sur la fiche de terrain.

Dans la mesure du possible, il est préférable qu'une seule personne réalise l'ensemble des suivis. Cette année, les passages du 1^{er} et du 14 août ont été effectués par un prospecteur différents que pour l'ensemble des autres passages, dans un souci d'organisation.

1.4. Résultats

Sauf indication contraire, les valeurs des différents paramètres servant aux analyses étant dépendantes du cadre méthodologique (positionnement du transect, méthode de prospection etc...), elles ne considérerons que la nouvelle méthodologie définie en 2016 et les résultats de son application en 2017 (JACOB, 2016).

1.4.1. Indicateurs descriptifs

Les indicateurs descriptifs de la qualité des méta-données sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : indicateurs qualitatifs des méta-données

Paramètre	Valeur	Remarque
Nombre d'année de suivi	1	
Période	2017	
Nombre de sections du transect	8	13 en considérant les sous-sections
Longueur moyenne des sections	320 m	197 m en considérant les sous-sections
Longueur min/max des sections	175/463 m	31/372 m en considérant les sous-sections
Nombre de comptage sur la période	8	
Nombre moyen de passage par an	8	
Visite la plus précoce	26/05	
Visite la plus tardive	28/08	
Durée moyenne annuelle du suivi	94 jours	
Périodicité moyenne entre deux passage	13,9 jours	
Période maximale entre deux passages	19 jours	
Périodes > 14 jours sans données	1	
Soit par année de suivi	1	

Les indicateurs d'analyse descriptive sont présentés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : indicateurs d'analyse descriptive

Paramètre	Valeur
Richesse spécifique	26
Richesse spécifique moyenne annuelle	26
Nombre min/max de taxon contactés annuellement	-
Nombre total d'individus contactés sur la période	1027
Moyenne annuelle	1027
Min/max annuels	-
Nombre moyen / 100m / visite	1,28
Diversité spécifique (indice Shannon sur total période)	2,18
Équitabilité (indice Piélou)	0,66
Indice d'abondance annuel moyen (IA/an/100m)	33,06
Indice d'abondance journalier moyen (IA/j/100m)	4,13

1.4.2. Liste des espèces observées

La liste suivante des 26 taxons contactées ne concerne que le suivi de 2017. L'ensemble des espèces de rhopalocères connues de la réserve sont présentés en **annexe 2**. Pour la présente liste, les individus déterminés au niveau du genre ne sont notifiés que si aucune autre espèce congénérique n'a été déterminée (hormis les complexes d'espèces définis par la méthodologie : *Pieris napi/rapae*, *Thymelicus lineola/sylvestris*).

HESPERIIDAE

Erynnis tages (Linnaeus, 1758)
Heteropterus morpheus (Pallas, 1771)
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)
Thymelicus sp. Hübner, 1819

LYCAENIDAE

Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1760)
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)

NYMPHALIDAE

Aglais io (Linnaeus, 1758)
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)
Apatura ilia (Denis & Schiffermüller, 1775)
Apatura iris (Linnaeus, 1758)
Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)

Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)

PIERIDAE

Colias crocea (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Pieris sp. Schrank, 1801

ZYGAENIDAE

Zygaena trifolii (Esper, 1783)

1.4.3. Analyse

Des analyses succinctes sont développées ci-après. L'analyse des tendances évolutives des cortèges et des espèces ne peut être envisagée qu'à l'issue de plusieurs années de suivi.

1.4.3.1. Richesse spécifiques et effectifs

La richesse spécifique globale s'élève à 26 taxons pour 1027 individus. L'évolution de ces paramètres durant la saison est présentée par la Figure 8 et la Figure 9.

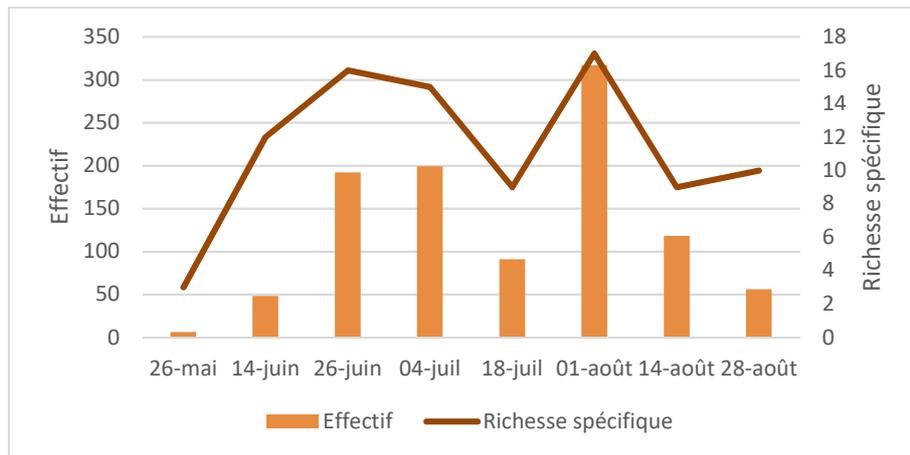


Figure 8 : évolution des effectifs et richesses spécifiques par passage

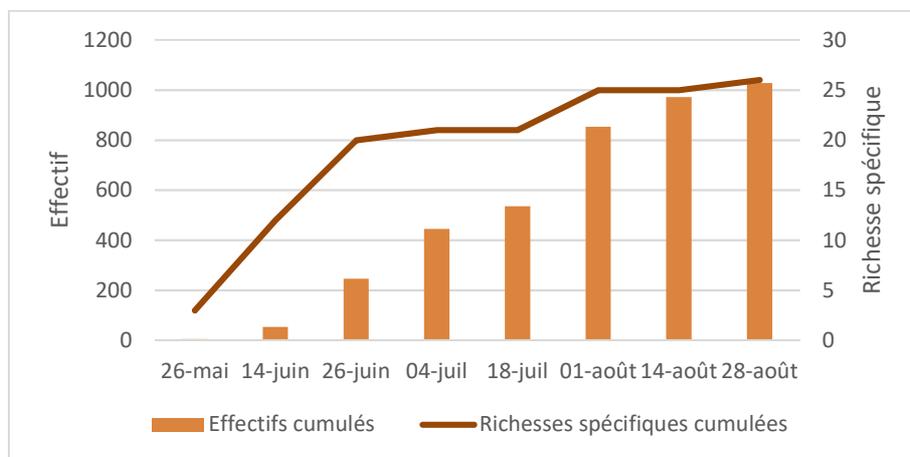


Figure 9 : évolutions des richesses spécifiques cumulées et des effectifs cumulés par passage

L'évolution des effectifs et richesses spécifiques présente des valeurs particulièrement faibles pour ces deux paramètres le 18 juillet, qui dénote avec la phénologie des rhopalocères observée habituellement sur Cerisy (Figure 8). Les années de suivi avec le protocole BMS permettent de mettre en comparaison nos présents résultats, qui malgré les différences de modalités méthodologiques retranscrivent une image globale de l'activité des rhopalocères dans le Bois l'Abbé. La richesse spécifique du mois de juillet entre 2001 et 2013 se situe entre 15 et 21 espèces, et la moyenne des effectifs par relevé sur ce même mois est entre 45 et 252 individus (Figure 10).

De plus, à l'échelle de la saison de suivi, ces précédents suivis ont permis de mettre en lumière l'optimum annuel d'activité et de richesse en rhopalocères au cours des deux dernières semaines de juillet (JACOB, 2014).

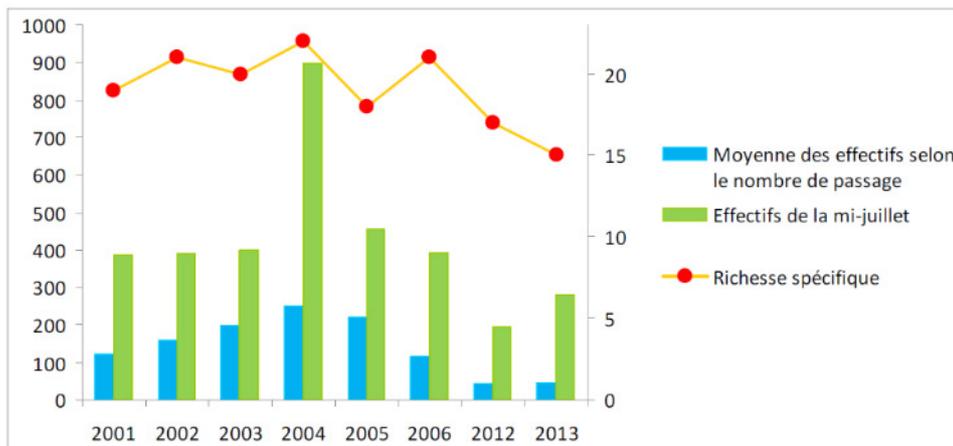


Figure 10 : effectifs moyens rapportés au nombre de passages, effectifs de la sortie la plus riche et richesses spécifiques par année d'application du protocole BMS (MOUQUET, 2013)

Ces valeurs exceptionnellement faibles à la mi-juillet s'expliquent probablement par les conditions météorologiques. Ces dernières n'étaient pas particulièrement mauvaises et respectaient par ailleurs les exigences du protocole, cependant, c'était une journée un peu fraîche pour la saison, avec des passages nuageux et venteux. S'y ajoute l'éventualité d'un léger décalage du pic d'activité contraint par les périodes orageuses du 10 au 14 juillet, suivie d'une courte fenêtre de bonnes conditions du 15 au 18, mais à laquelle s'ensuit des conditions océaniques plus ou moins perturbées du 19 au 31. La dernière décade affiche des températures tout juste de saison, tant au niveau des minimales que des maximales.

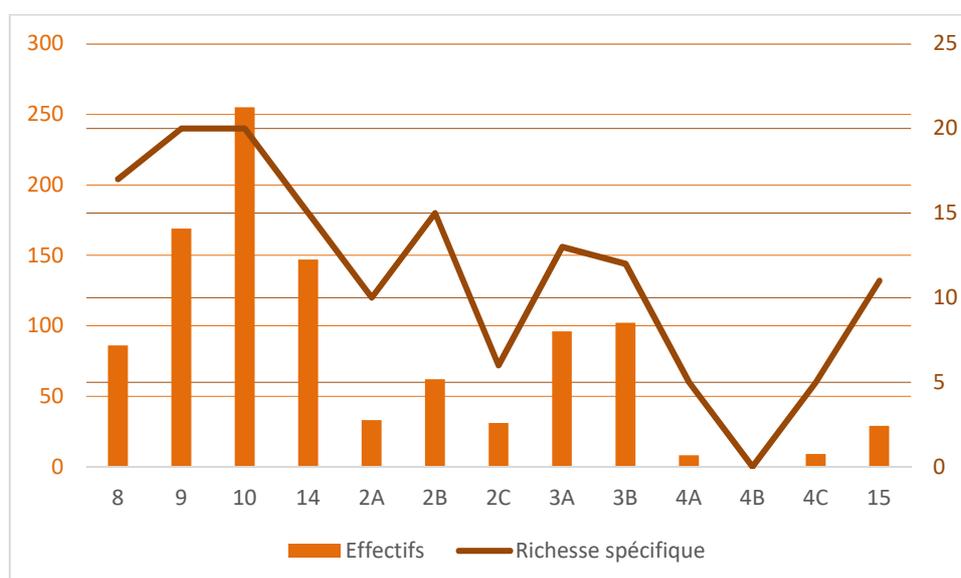


Figure 11 : effectifs et richesses spécifiques par section sur l'ensemble du suivi 2017

Les sections 8, 9, 10 cumulent les richesses spécifiques les plus élevées (entre 17 et 20 espèces), suivies par les sections 2A, 2B, 3A, 3B et 14 (entre 13 et 16 espèces). Les sections 2A et 15 présentent des richesses relativement moins importantes (entre 9 et 12 espèces), tandis que les sections 2C, 4A et 4C sont les moins riches (entre 5 et 8 espèces) (Figure 11). Aucune observation de rhopalocère n'a été obtenue au niveau de la section 4B. Cette toute petite section (33m) est une trouée dans une bande de divers feuillus (Figure 12), retenue pour permettre le cheminement du transect. Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'une relation étroite semble se profiler entre la richesse spécifique et les effectifs, cependant, l'intérêt de la méthode protocolée réside entre autre dans la possibilité de

pondérer les effectifs observés par rapport à la surface échantillonnée (les indices d'abondances ou IA).



Figure 12 : section 4B

Les valeurs des richesses spécifiques par section ont été cartographiées pour en faciliter la lecture (Figure 13).



Figure 13 : richesse spécifique cumulée par section en 2017

1.4.3.2. Espèces structurantes

Certaines espèces structurent le peuplement par leurs fortes abondances plus ou moins constantes d'une année à l'autre. Cinq rhopalocères présentent des effectifs supérieurs à 5% des effectifs cumulés et peuvent ainsi être considérés comme des espèces structurantes du cortège du site (Figure 14) : *Maniola jurtina*, *Aphantopus hyperantus*, *Argynnis paphia*, *Pyronia tithonus* et *Pieris* sp. Parmi ces dernières, deux sont considérées comme des espèces à plus forte valeur indicatrice des sections ouvertes de la réserve (JACOB, 2016) : *A. hyperantus* et *P. tithonus*.

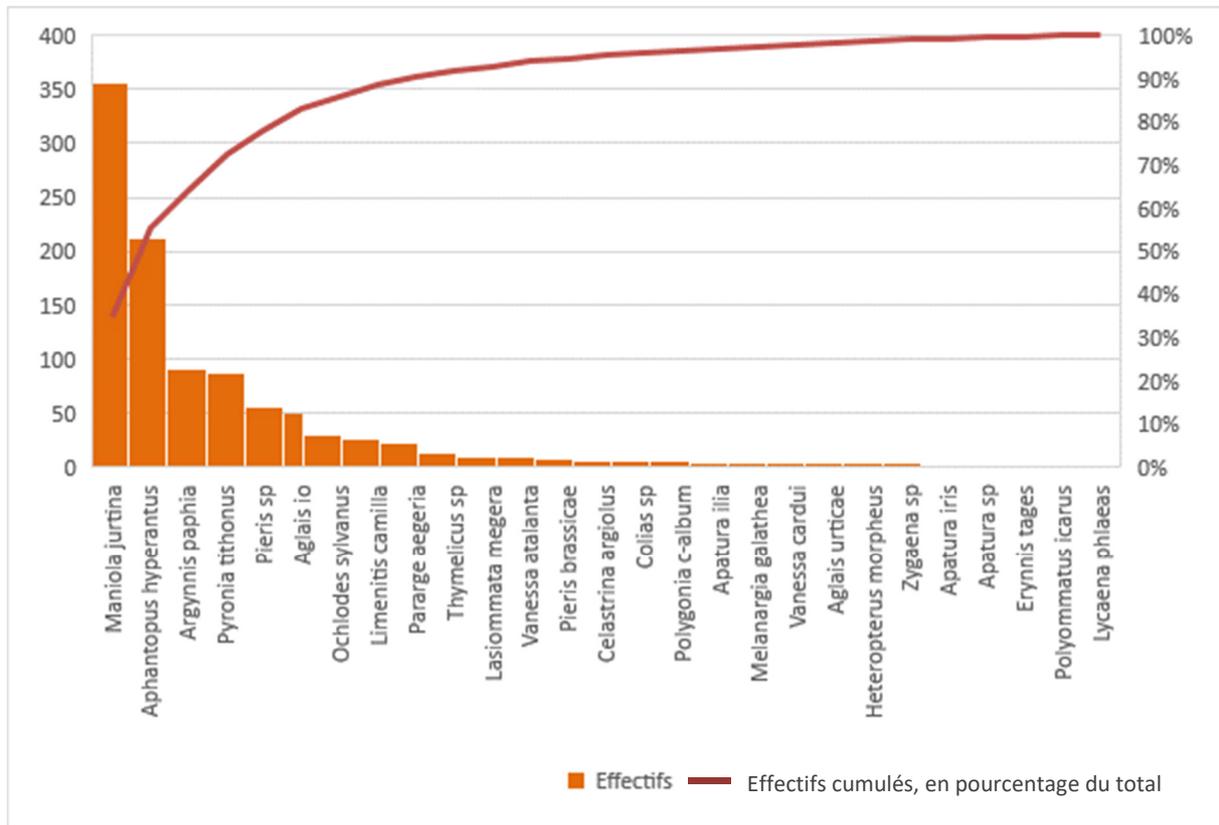


Figure 14 : effectifs par espèces de rhopalocère et effectifs cumulés, sur l'ensemble du suivi 2017

1.4.3.3. Phénologies et répartitions

1.5. Discussion

2. Protocole de suivi des espèces détectables de rhopalocères à enjeux patrimoniaux

2.1. Contexte

Dans le périmètre de la RNN, deux espèces de rhopalocères à enjeux patrimoniaux sont connues : *Heteropterus morpheus* et *Melitaea athalia*. Une étude de la répartition des deux espèces a été réalisée en 2014 (MATEO). Seule la première a été retrouvée, et l'absence de *Melitaea athalia* laisse présumer sa disparition du massif (MATEO, 2014 ; MOUQUET, 2008).

Il convient de « surveiller » ces espèces dont l'enjeu de conservation dépasse les limites de la RN. Une veille annuelle sera donc réalisée durant les périodes de vol des imagos pour s'assurer de la présence ou l'absence de ces deux espèces sur les secteurs propices connus. Afin de s'assurer d'une réelle absence de l'espèce, la pression d'observation sera renforcée graduellement à l'échelle de la station en cas de non détection de l'espèce cible. Le principe de la méthode a été validé par Loïc Chéreau (CEN-BN) et Cyril Courtial (GRETIA).

D'autres rhopalocères tel *Limenitis populi* sont patrimoniales pour la RNN mais leur détectabilité est trop faible pour mettre en œuvre un protocole.

Objectif :

- Assurer une veille écologique des espèces à enjeux patrimoniaux

2.2. Protocole

2.2.1. Conditions d'application :

Les conditions d'application sont identiques à celles des principaux suivis de rhopalocères (LANGLOIS & GILG, 2007 ; MANIL & HENRY, 2007 ; DUPONT, 2014) :

- Vent inférieur à 30km/h (inférieur à 5 sur l'échelle de Beauforts ; indicateurs : les petites branches se plient, les poussières s'envolent)
- Température supérieure à 14°C lorsque le ciel est dégagé ou faiblement nuageux, supérieure à 17°C lorsque le ciel est couvert (nébulosité < à 50%)
- Absence de pluie

Si les conditions météorologiques changent durant l'application du suivi, le protocole est interrompu jusqu'au retour des conditions favorables.

2.2.2. Méthodologie :

Heteropterus morpheus :

Les secteurs du Bois l'Abbé abritant le Miroir sont relativement petits, et les effectifs recensés par le passé ne sont jamais très conséquents (MATEO, 2014 ; MOUQUET, 2009). Le pic d'observation de l'espèce sur le Massif de Cerisy fluctue d'une année sur l'autre entre mi-juin et mi-juillet (JACOB, 2014), et les adultes sont observables sur une période d'environ cinq semaines. D'après LAFRANCHIS & al., (2015), les adultes peuvent parfois voler à partir de fin mai.

À partir de début juin, le prospecteur surveillera l'apparition du papillon adulte sur l'ensemble des stations connues. Les prospections pour cette espèce s'arrêteront début août. Les stations à prospecter seront réévalués chaque année en fonction des connaissances sur la distribution de l'espèce au sein du Bois l'Abbé, ce qui permettra potentiellement d'intégrer de nouvelles stations découvertes par des bénévoles, gestionnaires, ou encore lors de nos propres déplacements pour réaliser les suivis. Les stations ont été localisées à partir du travail de MATEO (2014). L'espèce est connue de 10 secteurs (Figure 15).

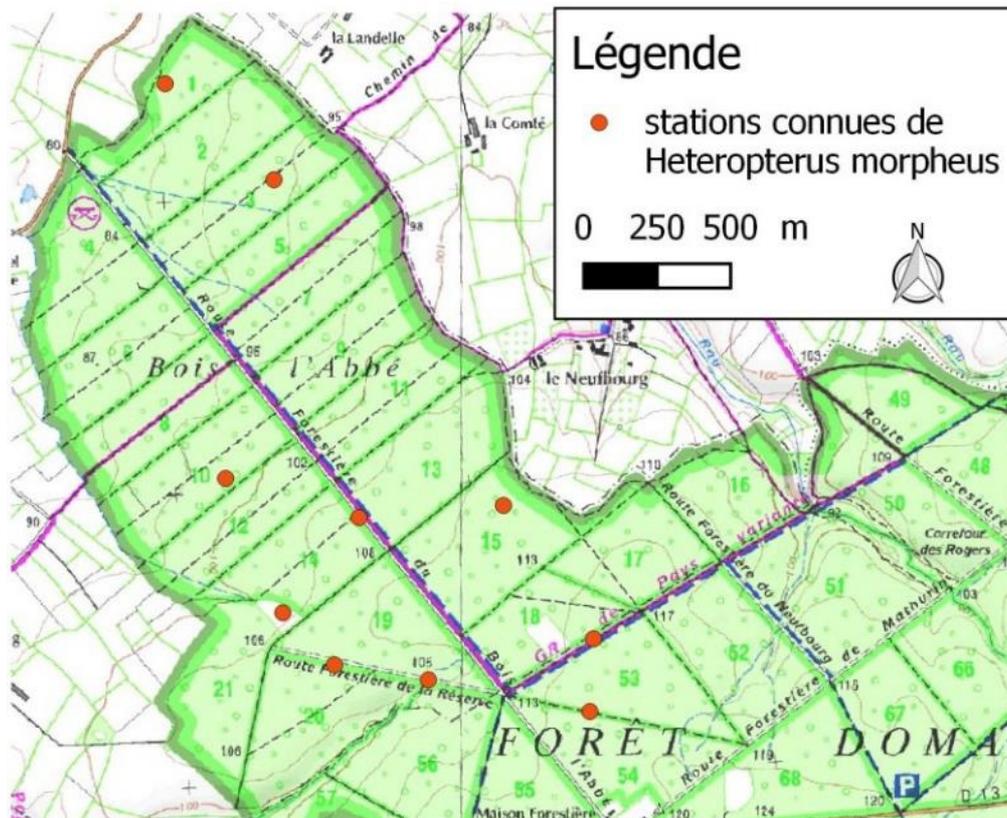


Figure 15 : stations connues d'*Heteropterus morpheus* (MATEO, 2014, modifié par E. Jacob 2015)

Melitaea athalia :

D'après LAFRANCHIS & al., (2015), les adultes volent en une génération de mai à juillet, et parfois suivie d'une seconde génération partielle entre fin-juillet et mi-octobre. Sur la RNN de Cerisy, les premiers individus peuvent être observés à la fin-mai, et exceptionnellement à la mi-mai comme en 2004. Les observations les plus tardives renvoient à la mi-juillet, et il ne semble pas y avoir de seconde génération (JACOB, 2014).

À partir de la mi-mai, le prospecteur surveillera l'apparition du papillon adulte sur l'ensemble des stations connues. Les prospections pour cette espèce s'arrêteront à la fin juillet. Les stations à prospecter seront réévalués chaque année en fonction des connaissances sur la distribution de l'espèce au sein du Bois l'Abbé, ce qui permettra potentiellement d'intégrer de nouvelles stations découvertes par des bénévoles, gestionnaires, ou encore lors de nos propres déplacements pour réaliser les suivis. Les stations ont été localisées à partir du travail de MOUQUET (2008). L'espèce est connue de huit secteurs (Figure 16).

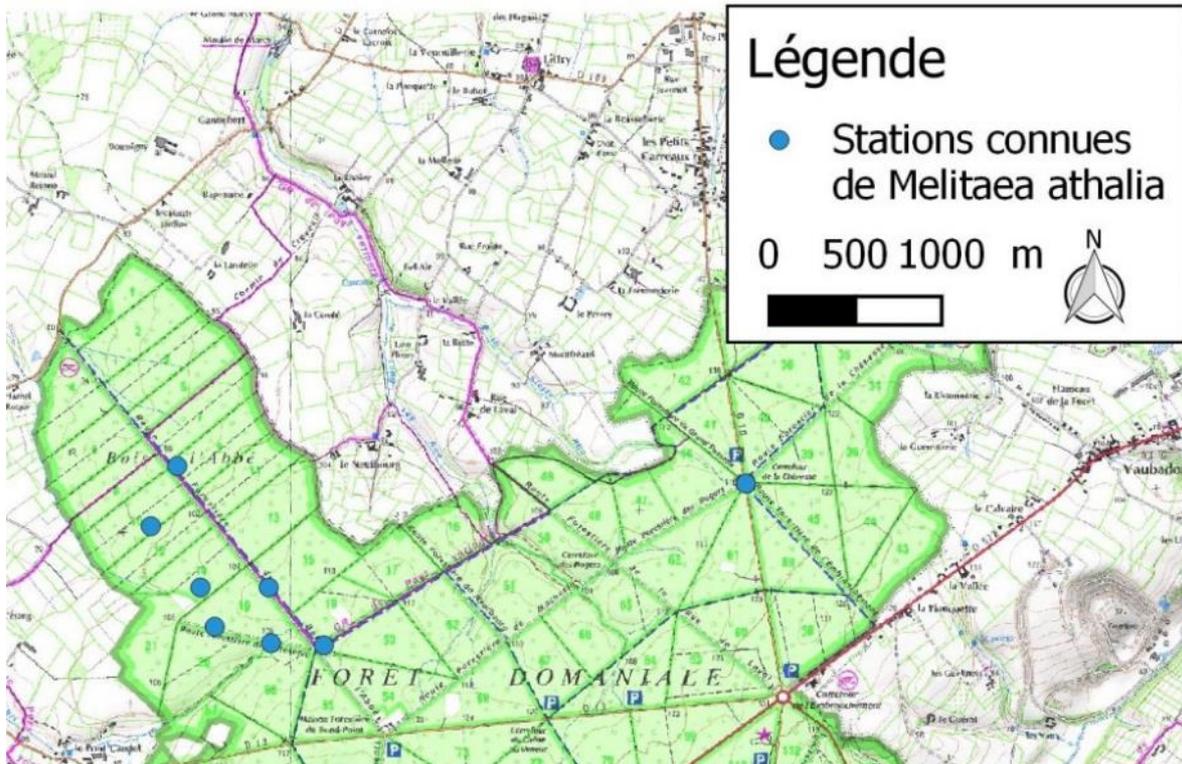


Figure 16 : stations connues de *Melitaea athalia* depuis 1991 (MOUQUET, 2008, modifié par E. Jacob 2015)

Le mode opératoire théorique est présenté ci-après (Figure 17). Il est probable que les conditions météorologiques contraignent à modifier les pas de temps proposés, mais l'essentiel est de conserver le principe d'intensification des passages tout au long de la période propice à l'observation des imagos.

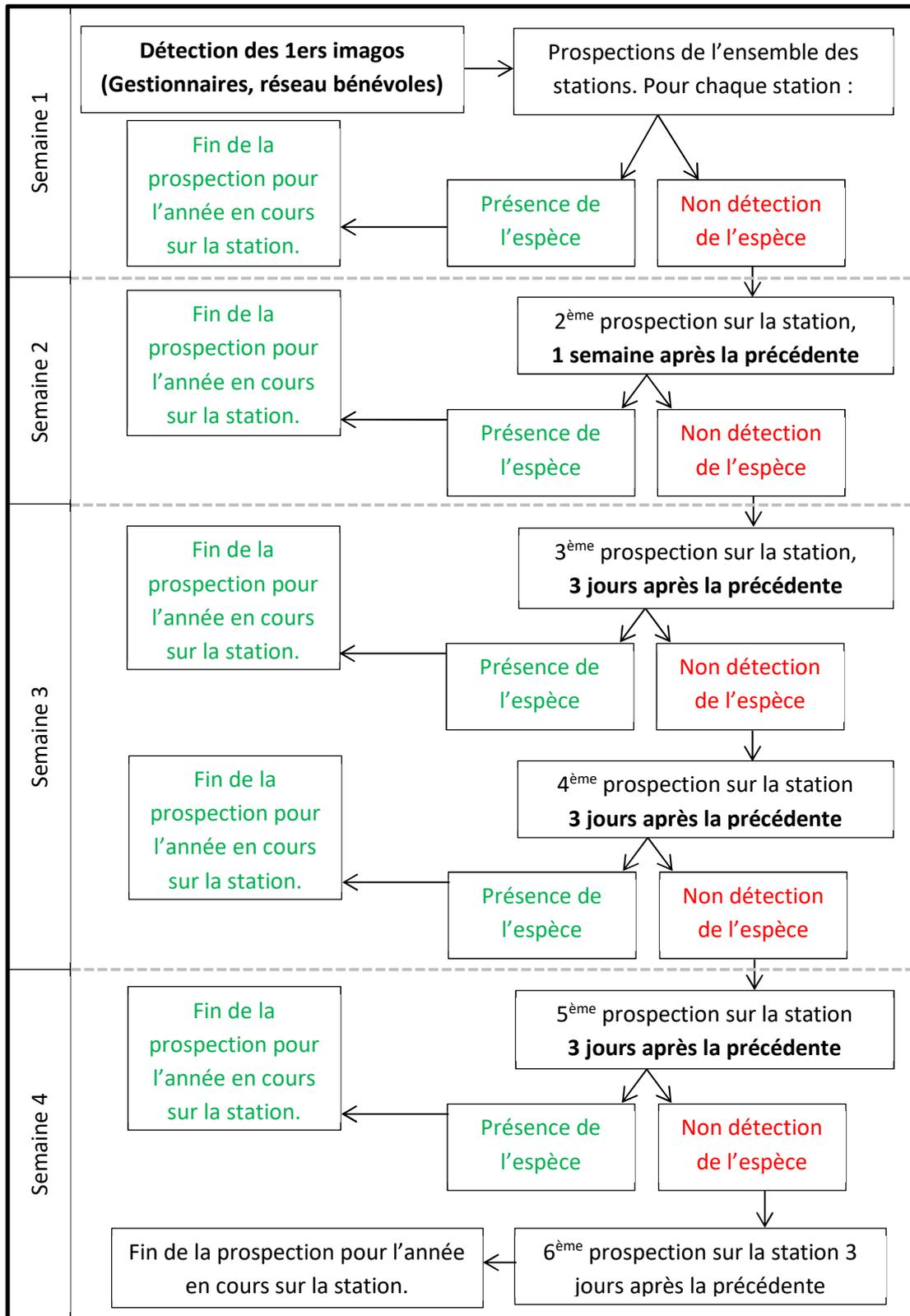


Figure 17 : protocole de suivi des espèces à enjeux patrimoniaux

2.3. Résultats espèces à enjeux patrimoniaux

2.3.1. *Heteropterus morpheus*

La recherche des adultes d'*Heteropterus morpheus* s'est déroulée le 4 juillet au matin à partir de 9h30, avant la réalisation du transect BMS. L'ensemble des stations a été prospecté.

La majorité des stations prospectées (Figure 18 et Figure 19) ont révélé la présence d'imagos d'*Heteropterus morpheus* dès le premier et unique passage.

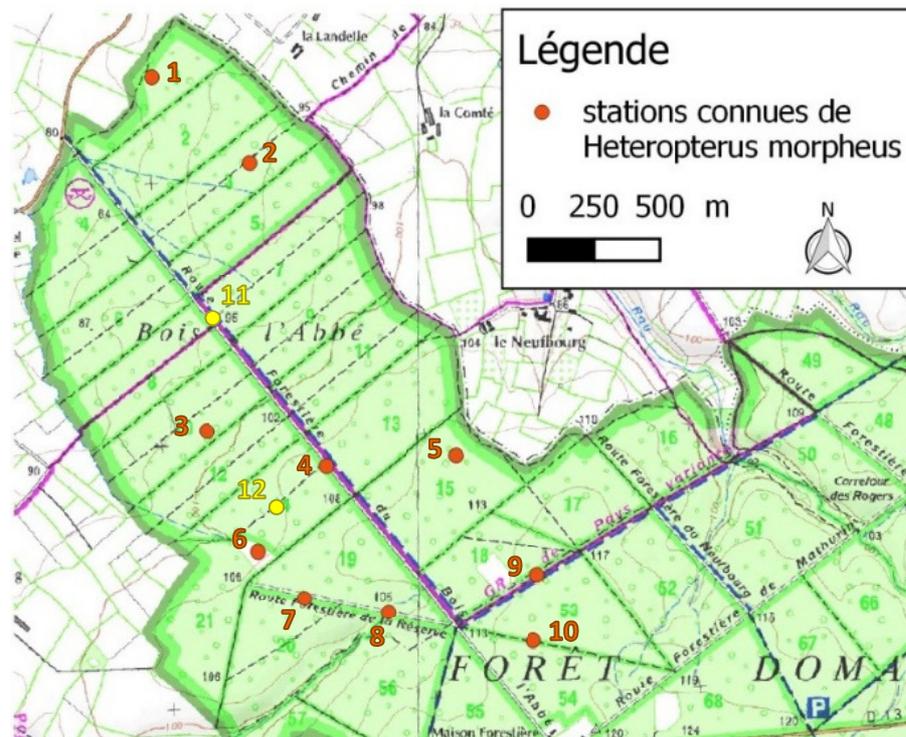


Figure 18 : en orange = stations historiques ; en jaune = nouvelle station d'*Heteropterus morpheus*

Les résultats de la recherche de l'espèce en 2017 sont synthétisés dans le Tableau 5. Rappelons que le comptage des adultes n'est pas du tout exhaustif, la prospection se terminant au premier contact avec un imago. Les observations en dehors des stations historiques ont également été intégrées.

Tableau 5 : synthèse des observations d'*Heteropterus morpheus* en 2017

Date	Station	Parcelle forestière	Effectifs
04/07/2017	1	1	0
04/07/2017	2	3	1
04/07/2017	3	10	2
04/07/2017	4	13-14	0
04/07/2017	5	15	1
04/07/2017	6	14-21	0
04/07/2017	7	19-20	0
04/07/2017	8	19-56	2
04/07/2017	9	18-53	1
04/07/2017	10	53-54	1
26/06/2017	11	7-8	3
04/07/2017	12	14	2



Figure 19 : faciès des stations historiques d'*Heteropterus morpheus* en 2017 (Source : E. Jacob - GREZIA)

Tout d'abord, précisons que la détectabilité du Miroir semble très bonne dans les milieux prospectés, notamment grâce à ses couleurs et son vol « sautillant » typique. Dans les stations avec présence de l'espèce, cette dernière a été observée systématiquement dans les cinq premières minutes de la prospection. Sur la plupart des stations, le contact avec un individu adulte s'est opéré quasiment immédiatement après l'arrivée sur la station, certains individus étant même détectés à plusieurs mètres de distance avant de l'atteindre.

Un élément non cadré par le protocole est le temps de prospection à consacrer sur chaque station. Considérant les éléments sus-cités, un maximum de 15 minutes de recherche par station a semblé être suffisant.

Sur quatre stations la présence du Miroir n'a pas été révélée (stations 1, 4, 6 et 7). Hormis la station 1, les trois autres se trouvent être positionnée sur le parcours du transect de suivi (Figure 3 et Figure 18). D'après la phénologie au sein de la Forêt évaluée par MOUQUET (2013), et la très bonne détectabilité observée, il en est déduit que l'espèce aurait pu être détectée à trois voire quatre reprises sur le transect de suivi (les 26/06, 04/07, 18/07, voire le 01/08). À ce titre, et considérant la difficulté à respecter le protocole vis-à-vis des conditions météorologiques perturbées durant le mois de juillet, l'intensification des prospections n'a pas été appliquée.

La station 1 est une trouée forestière au sein d'une parcelle en mélange de feuillus sans essence dominante. 8 imagos y avaient été observés en 2014 (MATEO, 2014). Cette ouverture de surface très réduite est aujourd'hui intégralement envahie par la fougère aigle, le milieu n'est plus du tout propice au Miroir.

La station 4 correspond à la section 9 du transect BMS historique. Elle correspond à des bermes à la végétation diversifiée le long de la route forestière du Bois l'Abbé, dans un contexte de futaie de hêtres / perchis de hêtres. Deux imagos y avaient été observés, l'un en 2004 et l'autre en 2005 (CHEREAU & MOUQUET, 2005). La station jouxte à l'ouest une ancienne parcelle d'épicéas coupée en 2016 dans le cadre de l'implantation durable de la trame des milieux ouverts. La fermeture du milieu à l'est de la route est bien identifiable entre 2004 et aujourd'hui (Figure 20), avec notamment l'établissement des ronciers et fougères aigles au niveau de l'ourlet de la lisière voire des bermes. Bien que le Miroir n'y ait pas été observé cette année, il a été contacté à proximité directe : deux adultes en vol dans l'ancienne parcelle d'épicéas (parcelle 14) à une centaine de mètres du transect le 4 juillet.



Figure 20 : évolution de la section 9, de gauche à droite : mai 2004 (CHEREAU, 2004), mai 2012 (ROBERT, 2012) et juillet 2017 (JACOB)

La station 6 est une prairie cynégétique de moins d'un hectare voisine de trois parcelles : à chêne dominant à l'ouest, à pin sylvestre à l'est et à aulne au nord. Cette prairie à jonc est plutôt méso-hygrophile, la molinie y est présente mais pas dominante. Cette parcelle est gérée par broyage de par

son faible intérêt fourrager (MOUQUET, 2009). Deux imagos y avaient été observés en 2014 (MATEO, 2014).

La station 7 correspond à la section 3a du transect BMS historique, situé sur la route forestière de la Réserve, dans un contexte de futaie de hêtre. Un total de huit imagos y avait été observé : 1 en 2001, 2 en 2002, 4 en 2003 puis 1 en 2013. Les photographies de la section permettent de constater l’envahissement des bermes par la fougère aigle (Figure 21), ayant pour conséquence l’appauvrissement en ressources nectarifères. Ce constat avait déjà été évoqué en 2012 et 2013, notamment suite à des opérations de décapage pour améliorer l’écoulement des eaux ayant contribué à réduire les surfaces ouvertes à graminées au profit de la fougère aigle (ROBERT, 2012 ; MOUQUET, 2013). **Opérations depuis ?**



Figure 21 : évolution de la section 3a, de gauche à droite : mai 2004 (CHEREAU, 2004), mai 2012 (ROBERT, 2012) et juillet 2017 (JACOB)

2.3.2. *Melitaea athalia*

La recherche des adultes de *Melitaea athalia* s’est déroulée le 26 juin, puis le 4 juillet, le matin à partir de 9h30, avant la réalisation du transect BMS. Aucun adulte n’a été observé durant ces recherches.

Le principe d’intensification de la pression d’observation n’a pu être respecté après le second passage du 4 juillet, du fait de difficultés logistiques et météorologiques (cf. § 1.3.5.1 p.6). Cependant, la majeure partie des stations historiques connues se situent au niveau des bermes du transect BMS. D’après la phénologie bas-normande connue (MOUQUET, 2008), la période allant du 5 au 30 juin est la plus dense en observations dans le Bois l’Abbé, en théorie des adultes auraient pu être détectés dès le premier passage BMS le 26 mai en cas de développement précoce, et ce à chacun des trois passages suivant (14/06, 26/06, 04/07), voir jusqu’au 18 juillet en cas de maintien tardif de l’espèce.

Historiquement, le noyau de population semblait être situé au niveau de la place de débardage du carrefour croisant la route forestière de la Réserve et la route forestière du Bois l’Abbé (MOUQUET, 2008). Ce secteur recueillait près de la moitié des 31 observations compilées sur le Bois l’Abbé lors de l’application du BMS depuis 2001.

Au vue de la pression d’observation sur les rhopalocères de la RNN, l’extinction locale, déjà supposée il y a quelques années, semble se confirmer (MOUQUET, 2008 ; MATEO, 2014).

3. « Chronoventaire »

3.1. Contexte

De nombreuses prospections et suivis ont permis d'acquérir de bonnes connaissances sur les rhopalocères au sein de la RNN de Cerisy (GUEGUEN, 2001, 2002 ; CHEREAU, 2004 ; MOUQUET & CHEREAU, 2005 ; CHEREAU, 2006 ; MOUQUET, 2008 ; MATEO, 2014 ; JACOB, 2014). Cependant, les suivis de type BMS (Butterfly Monitoring Scheme) mis en place jusqu'à présent ne permettent pas de correctement détecter les espèces à faible abondance et/ou à faible détectabilité (ISAAC *et al.* 2011 *in* DUPONT, 2014). Ainsi, dans un souci d'accroissement des connaissances du patrimoine entomologique, et d'un désir de contribution à un programme d'étude d'envergure nationale, il semble particulièrement intéressant d'appliquer le protocole « Chronoventaire » proposé par l'INPN (DUPONT, 2014).

3.2. Objectifs

- Inventorier les rhopalocères, notamment les espèces à faible abondance et/ou à faible détectabilité.
- Contribuer à un programme d'étude national.

3.3. Protocole

Le protocole présenté reprend point par point les éléments paraissant essentiels du protocole officiel proposé par l'INPN et y font directement référence (DUPONT, 2014). La standardisation nécessite d'appliquer à la lettre les recommandations et obligations du « Chronoventaire ». Pour tous besoins d'informations supplémentaires ou de précisions, se référer directement au document suivant :

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

http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2014/SPN%202014%20-%202022%20-%20Chronoventaire_18_avril_2014.pdf

Il a semblé pertinent de positionner le « Chronoventaire » sur des secteurs ouverts, non concernée par le suivi linéaire (type BMS), et ayant déjà révélé une certaine richesse en rhopalocère (MATEO, 2014). Les secteurs ainsi définis sont : la parcelle 53 et la Route Forestière du Breuil (Figure 22).

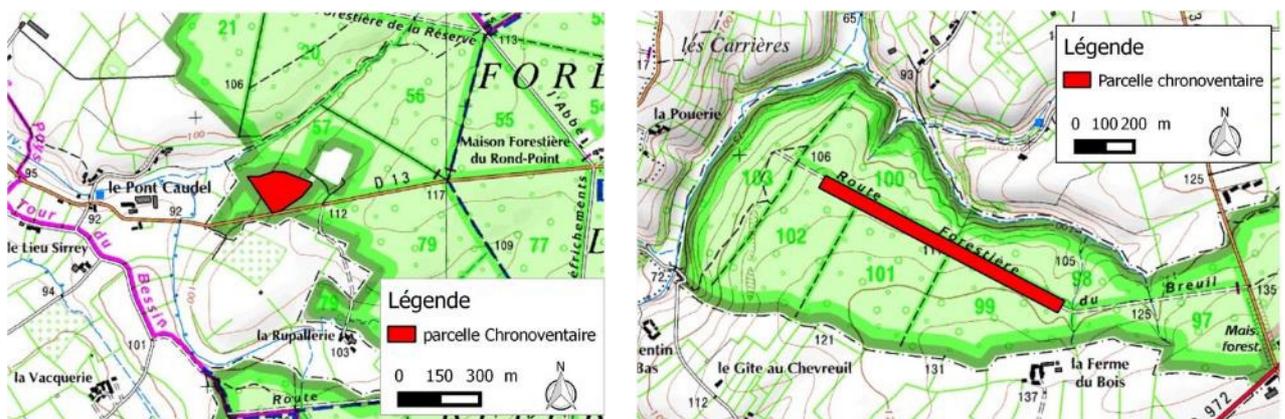


Figure 22 : localisation des 2 parcelles "Chronoventaire"

3.3.1. Gestion des données

Les données acquises seront intégrées la base de données du GREZIA, gérée avec le logiciel SERENA version 1.9.01. Le coordinateur national du protocole, Pascal Dupont (pdupont@mnhn.fr), a été prévenu de la participation de la RNN de Cerisy.

3.3.2. Conditions d'application

La base du Chronoventaire correspond à une durée minimum d'observation de 20 minutes des adultes de Rhopalocères et Zygènes dans une station. Les conditions météorologiques minimum requises sont similaires à celles d'un protocole de type BMS (Langlois & Gilg, 2007) :

- Entre 9 h et 16^h (heure d'été). Il faut vérifier que les adultes soient majoritairement en comportement de vol. Dans le domaine méditerranéen, on observe un arrêt du comportement de vol lorsque les températures sont trop importantes
- > 14° en plaine (>12° en montagne), temps ensoleillé et faiblement nuageux.
- > 17° en plaine (>15° en montagne), temps nuageux (au maximum 50% de couverture nuageuse).
- Vent inférieur à 30 km/h (correspond à une force visualisée par les branches des arbres qui plient et un soulèvement de poussière lors de rafales).

Si les conditions deviennent non favorables pendant l'observation, l'observateur arrête ses observations. Il reprend le protocole au départ si les conditions redeviennent favorables au niveau de la station (excepté après le passage de fortes pluies).

3.3.3. Méthodologie

La station doit comprendre un milieu ouvert, permettant une période d'ensoleillement sur une strate herbacée au cours de la journée. Cela comprend aussi bien des parcelles de pelouses que des lisières herbacées le long d'un chemin forestier. Ce milieu herbacé doit être composé d'un habitat principal le plus homogène possible du point de vue de la structure de végétation. En ce qui concerne la station, les données obligatoires à recueillir sont :

- Le code de l'habitat principal déterminé sur la station. La typologie demandée est la typologie EUNIS qui est le référentiel habitat actuel à l'échelle européenne. Dans un contexte de mosaïque d'habitats, c'est l'habitat ayant la plus grande surface estimée qui est noté. Par exemple dans une station renfermant une zone de pelouse calcaire, une zone de pelouse ourlet, une zone arbustive, une zone de rocher affleurant, si la zone de pelouse calcaire occupe la plus grande surface, c'est cette dernière qui est notée.
- Le code de un ou deux habitats adjacents.
- Le degré de disponibilité florale au niveau de la station échantillonnée. Ce paramètre est noté à chaque session sur une même station :
 - Pas ou peu de fleurs (FLEUR_1). Moins de 5% de la surface échantillonnée comporte une strate de végétation (dicotylédones) en période de floraison.
 - Majoritairement fleurs de pissenlit (FLEUR_2). Ceci caractérise principalement certains habitats agro-pastoraux.
 - Majoritairement fleurs d'Ombellifères (FLEUR_3). Ceci caractérise principalement certains habitats de lisières forestières et de mégaphorbiaies.

- Majoritairement fleurs roses, mauves ou violettes ou diversité de couleur de fleur (FLEUR_4). Au printemps une lisière forestière riche en primevères et violettes rentre dans cette catégorie. Une station comprenant majoritairement une zone arbustive en fleurs rentre aussi dans cette catégorie.
- La précision des données si l'observateur ne peut pas associer aux données le secteur prospecté (« polygone ») enveloppant le milieu ouvert de la station. On indiquera la distance maximale entre le centre de la station et la limite la plus éloignée. Le polygone prospecté enveloppant le milieu ouvert de la station doit être associé aux données lors de l'informatisation si l'observateur dispose d'un outil permettant cette association (base de données associée à un système d'information géographique). Cette donnée spatiale n'est donc pas obligatoire. L'outil naturaliste CARDOBS proposé gratuitement par le MNHN permet la saisie de polygones.

Lorsque le choix de la station a été fait par l'observateur, la marche à suivre pour une session du Chronoventaire est la suivante :

- Parcourir la station avec un itinéraire-échantillon non-fixe choisi par l'observateur.
- Noter la première espèce rencontrée. L'heure exacte de ce premier contact est notée. Elle correspond à l'heure du départ du Chronoventaire.
- Attribuer le chiffre 1 à toutes les espèces rencontrées au cours des 5 premières minutes. Ce chiffre correspond à un rang d'observation.
- Attribuer le chiffre 2 à toutes les espèces rencontrées entre 5 et 10 minutes, etc. La durée minimum de 20 minutes du Chronoventaire est donc découpée en 4 périodes qui correspondent à autant de rang d'observation.
- Dans le cas où les espèces qui demandent un prélèvement pour leur détermination sont prises en compte par l'observateur, ce dernier note le genre sur le carnet de terrain (exemple *Pyrgus* sp. α pour le premier exemplaire prélevé, *Pyrgus* sp. β pour le deuxième exemplaire prélevé, etc.). Il reporte cette codification sur la papillote contenant l'individu. Cette papillote doit bien sûr comporter le code de la station et de la session.
- Si aucune nouvelle espèce n'est observée pendant 15 minutes après la dernière période de 5 minutes durant laquelle la dernière espèce a été observée, il arrête sa session de Chronoventaire. Par exemple, si la dernière espèce a été observée pendant les 5 premières minutes du Chronoventaire (rang 1) et qu'aucune nouvelle espèce n'est rencontrée entre 5 et 20 minutes, la session est arrêtée.
- Si une nouvelle espèce est observée entre 20 et 25 minutes, il attribue le chiffre 5 à cette espèce.

Le chiffre 6 est attribué à une espèce observée entre 25 et 30 minutes, etc. Le parcours dans la station se fait de manière progressive au choix de l'observateur. Tous les éléments présents au niveau de la station (formations herbacées pauvres en fleurs, zones fleuries, zones arbustives, zones de sol nu ou rocher affleurant, ...) doivent être visités sans priorisation. Il est conseillé de repasser plusieurs fois dans une zone.

Pour connaître l'ensemble des espèces de la communauté au sein d'une station, il est demandé de répéter le protocole du Chronoventaire au minimum tous les 15 jours à partir du début de la floraison du Prunelier au printemps jusqu'à la première quinzaine de septembre. Dans les domaines

alpins et subalpins, il est demandé de répéter le protocole au minimum tous les 15 jours, de la première quinzaine de juin à la première quinzaine d'août (4 sessions). Cette période de 15 jours a été choisie afin de pouvoir observer les espèces potentiellement présente sur une station et ayant une période de vol inférieure à un mois. Si vous manquez certaines sessions sur le terrain, les sessions réalisées participent quand même à l'analyse. En effet, dans une zone biogéographique donnée, une analyse des sessions de Chronoventaire peut être réalisée par période de l'année. La réalisation d'une seule session peut contribuer à l'analyse des données si le nombre de session sur le même type d'habitat pendant la période choisie est suffisant. Les données protocolées pour l'étude de la détectabilité de chaque espèce, sont acquises par des sessions successives sur la même station ; l'objectif étant d'avoir au moins deux visites pendant la période de vol des adultes (DORAZIO *et al.*, 2006 *in* DUPONT, 2014). Ceci demande une pression d'échantillonnage uniforme pour chaque visite.

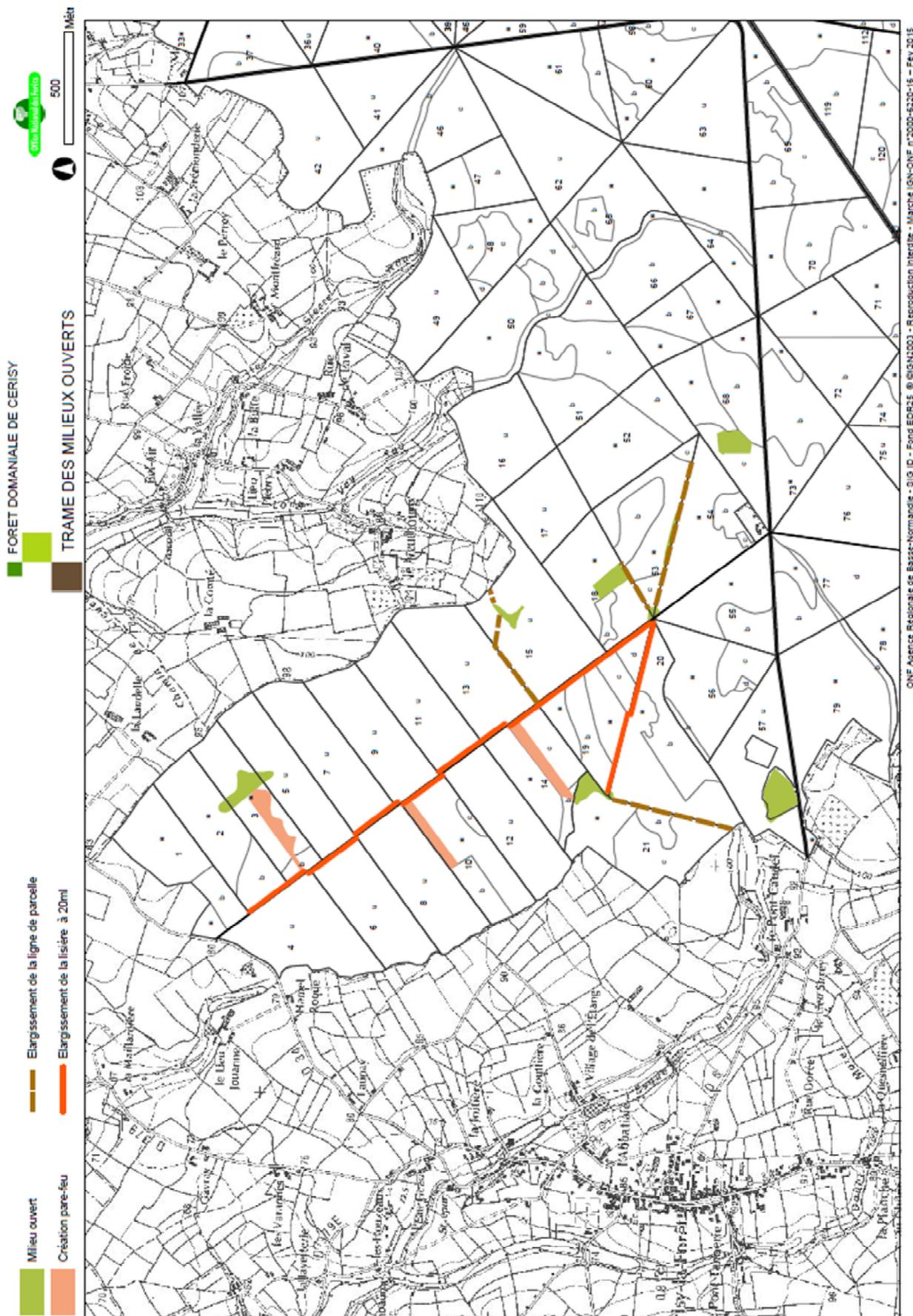
3.4. Résultats chronoventaire

Bibliographie

- CHEREAU, L., 2004.- Butterfly Monitoring Scheme R.N. de la forêt de Cerisy (50) –D.I.R.E.N. de Basse-Normandie / O.N.F. – division de Saint-Lô / Association LE FAYARD. 31 p.
- CHEREAU, L., 2006.- 6ème année de suivi des Lépidoptères diurnes en Réserve Naturelle Nationale de la forêt de Cerisy (Manche). Rapport GRETIA pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie. 38 p.
- CHEREAU, L. & MOUQUET, C., 2005.- 5ème année de suivi des Lépidoptères diurnes en Réserve Naturelle Nationale de la forêt de Cerisy (Manche). Rapport GRETIA pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie. 26 p.
- CHERPITEL, T., CLAUDE, J. & LAGARAINÉ, M., 2012.- Impacts des modes de gestion sur les communautés de Lépidoptères diurnes et d'Ascalaphes de la Réserve Naturelle Nationale du ravin de Valbois (25). Projet tuteuré de Licence professionnelle MINA, Université de Franche-Comté, 22 p.
- DARDENNE, B., DEMARES, M., GUERARD, P., HAZET, G., LEPERTEL, N., QUINETTE, J.P. & RADIGUE, F., 2008.- Papillons de Normandie et des îles anglo-normandes : Atlas des Rhopalocères et des zygènes. Collection Connaître la biodiversité. AREHN. 200 p.
- DEMERGES, D. & BACHELARD, P., 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. R.N.F. / O.P.I.E. L.R., Millas, inédite. 19 p.
- DUPONT, P. 2014. Le Chronoventaire. Un protocole d'acquisition de données pour l'étude des communautés de Rhopalocères et Zygènes. Version 1. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Rapport SPN 2014-22. 47 p.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P., 1997.- Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, **67**(3): 345-366.
- ETIENNE, S., 2015.- Plan de gestion 2015-2025 de la Réserve naturelle nationale de la forêt domaniale de Cerisy. 162 p.
- LANGLOIS, D., 2013.- Les pelouses. Vingt ans de pâturage des pelouses sèches de la RNN du ravin de Valbois (Doubs). *Cahiers RNF*. Réserves naturelles de France. 109-128
- GUEGUEN, F., 2001.- Mise en place d'un suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 15 p.
- GUEGUEN, F., 2002.- Deuxième année de suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 3 p.
- ISAAC, N. J. B., CRUICKSHANKS, K. L., WEDDE, A. M., ROWCLIFFE, J. M., BRERETON, T., DENNIS, R. L. H., SHUKER, D. M. & THOMAS, C. D. 2011.- Distance sampling and the challenge of monitoring butterfly populations. *Methods in Ecology and Evolution*, **2** (6): 585–594.

- JACOB, E., 2014.- Bilan du suivi des lépidoptères diurnes en Réserve naturelle nationale de la forêt domaniale de Cerisy (14, 50). Synthèse 2001-2013. 45 p.
- JACOB, E., 2016.- Proposition de trois protocoles d'étude des lépidoptères rhopalocères de la RNN de Cerisy. Rapport du GREZIA pour l'Office National des Forêts. 17 p.
- LAFRANCHIS, T., JUTZELER, D., GUILLOSON, J.-Y., KAN, P. & KAN, B., 2015.- La Vie des Papillons Écologie, Biologie et Comportement des Rhopalocères de France. Diathéo, 752 p.
- LANGLOIS, D. & GILG, O., 2007.- Méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères dans les Réserves Naturelles de France : Révision de la proposition de protocole 2002 de David Demergès et de Philippe Bachelard. Réserves Naturelles de France. 30 p.
- MANIL, L. & HENRY, P.Y., 2007.- Suivi Temporel des Espèces de Rhopalocères de France. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 10 p.
- MATEO, A., 2014.- État des lieux des Rhopalocères et gestion des milieux ouverts en Forêt de Cerisy. Rapport final. Rapport de stage non obligatoire Master 1 Ecoaen. 49 p.
- MOUQUET, C., 2008.- *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775) en Réserve Naturelle Nationale de la forêt de Cerisy (Manche). Rapport GREZIA pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie. 27 p.
- MOUQUET, C., 2009.- Invertébrés et milieux ouverts en Réserve naturelle nationale de la Forêt de Cerisy : poursuite de l'inventaire et propositions d'actions de gestion conservatoire. Rapport GREZIA pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement, du logement de Basse-Normandie. 34 p.
- MOUQUET, C., 2013.- 8e année de suivi des lépidoptères diurnes en Réserve naturelle nationale de la forêt domaniale de Cerisy (14, 50). Rapport GREZIA pour l'Office national des forêts et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie. 22 p.
- POLLARD, E. & YATES, T.J., 1993.- Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London. 274 p.
- ROBERT, L. 2012.- 7e année de suivi des lépidoptères diurnes en Réserve naturelle nationale de la forêt domaniale de Cerisy (14, 50). Rapport GREZIA pour l'Office national des forêts et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie. 42 p.

Annexe 1 : cartographie de la trame des milieux ouverts (ETIENNE, 2015)



Annexe 2 : liste des espèces de lépidoptères rhopalocères connues de la RNN de Cerisy (ETIENNE, 2015)**HESPERIIDAE**

Carcharodus alceae (Esper, 1780)
Carterocephalus palaemon (Pallas, 1771)
Erynnis tages (Linnaeus, 1758)
Heteropterus morpheus (Pallas, 1771)
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)
Thymelicus acteon (Rottemburg, 1775)
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)
Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)

LYCAENIDAE

Aricia agestis ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)
Cyaniris semiargus (Rottemburg, 1775)
Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)
Lycaena tityrus (Poda, 1761)
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)
Quercusia quercus (Linnaeus, 1758)
Satyrrium ilicis (Esper, 1779)
Satyrrium w-album (Knoch, 1782)
Thecla betulae (Linnaeus, 1758)

NYMPHALIDAE

Aglais io (Linnaeus, 1758)
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)
Apatura ilia ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Apatura iris (Linnaeus, 1758)
Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)
Araschnia levana (Linnaeus, 1758)
Argynnis adippe ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)
Boloria dia (Linnaeus, 1767)
Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758)
Boloria selene ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)
Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)
Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)
Limenitis populi (Linnaeus, 1758)
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)
Melitaea athalia (Rottemburg, 1775)
Melitaea phoebe ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Nymphalis polychloros (Linnaeus, 1758)
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)

PAPILIONIDAE

Papilio machaon Linnaeus, 1758

PIERIDAE

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)
Colias crocea (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)
Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Pieris napi (Linnaeus, 1758)
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)