

UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE  
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelles Espaces Naturels  
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

**Répartition et écologie de  
*Lycaena dispar* (Haworth 1808)  
(Lepidoptera, Lycaenidae) :  
amélioration des connaissances  
dans la partie Béarnaise des  
Pyrénées-Atlantiques (64)**

JACOB, Emmanuel

Stage effectué du 16 avril au 17 août 2012 au  
Conservatoire d'Espaces Naturels d'Aquitaine  
M.N.E de Pau  
Domaine de Sers – 64000 PAU

Sous la direction de David Soulet et Mathieu Leclère

Tuteur : Franck D'Amico

Photos : *Lycaena dispar* E.Jacob



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"







UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE  
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelles Espaces Naturels  
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités



## Répartition et écologie de *Lycaena dispar* (Haworth 1808) (Lepidoptera, Lycaenidae) : amélioration des connaissances dans la partie Béarnaise des Pyrénées-Atlantiques (64)

JACOB, Emmanuel

Stage effectué du 16 avril au 17 août 2012 au  
Conservatoire d'Espaces Naturels d'Aquitaine  
M.N.E de Pau  
Domaine de Sers – 64000 PAU

Sous la direction de David Soulet et Mathieu Leclere

Tuteur : Franck D'Amico

Photos : *Lycaena dispar* E.Jacob



---

"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"



# Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Hervé Codhant , directeur du CEN Aquitaine pour m'avoir permis de réaliser ce stage au sein de la structure.

Mes remerciements se destinent plus particulièrement à David Soulet, chargé de secteur, pour m'avoir accueilli à l'antenne Béarn. Je le remercie également pour sa disponibilité, sa passion communicative, son goût pour la discussion et l'explication, mais également pour toutes ces corrections et ces bons moments passés ensemble.

Merci à Mathieu Leclère, chargé de mission, pour m'avoir accordé sa confiance et offert l'opportunité de réaliser ce stage.

Je remercie également Maud Briand, chargée de mission, pour son aide précieuse lors des relevés floristiques, pour m'avoir aidé à identifier tous ces *Carex*, et pour m'avoir si gentiment prêté sa presse à herboriser.

Merci à Benoît Legros, stagiaire, qui a pris le temps de m'apprendre les rudiments de l'utilisation du progiciel R.

Merci à Gilles Bailleux, stagiaire en contrat d'apprentissage, pour son aide dans la réalisation d'une collection de référence d'exuvies d'Odonates. Merci pour ces bons moments de prospections à la recherche de *Gomphus flavipes* ou *Cordulegaster bidentata*.

Je tiens à remercier toute l'équipe des stagiaires : Pierrick, Léa, Judith, Amandine, Tristan et Jessica. Pour les conseils et leur soutien tout au long du stage.





# Avant-propos

Le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Aquitaine (CEN Aquitaine) est une association type loi 1901 fondée en 1990. Il est membre de la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels (FCEN), réseau national réunissant 22 conservatoires régionaux et 8 conservatoires départementaux. Le siège social est situé à Pau, et l'antenne Béarnaise, installée à Serres-Castet, s'ajoute aux 4 autres antennes : Pays-Basque / Landes, Gironde, Dordogne et Lot-et-Garonne.

L'objectif fondateur de la structure concerne **l'étude, la protection, la gestion et la valorisation du patrimoine naturel remarquable régional**. Les objectifs opérationnels qui en découlent s'axent autour de l'acquisition des connaissances sur le patrimoine naturel, sa préservation de manière durable, et la transmission des connaissances et savoir-faire aux différents acteurs de l'environnement et au grand public. En résumé, le leitmotiv du CEN Aquitaine est de *préserver le patrimoine naturel en impliquant la société*.

Le « Programme régional d'actions pour la conservation et l'acquisition de connaissances sur les papillons menacés des zones humides en Aquitaine » mis en place en 2012 s'inscrit dans ces objectifs. Planifié sur trois ans et coordonné par Mathieu Leclère, ce programme porte sur 5 espèces de Lépidoptères Rhopalocères (papillons « de jour ») : *Coenonympha oedippus* (le Fadet des laïches), *Phengaris alcon* (l'Azuré des mouillères), *Phengaris telejus* (l'Azuré de la Sanguisorbe), *Lycaena dispar* (le Cuivré des marais) et *Euphydryas aurinia* (le Damier de la Succise).

Ce stage de 18 semaines s'est déroulé à l'antenne Béarn, sous la direction de David Soulet, et a concerné l'espèce *Lycaena dispar* (Haworth 1808) (Lepidoptera, Lycaenidae) dans la partie Béarnaise des Pyrénées-Atlantiques.



## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : <i>LYCAENA DISPAR</i> MALE (E.JACOB 27/07/2012).....	1
FIGURE 2 : <i>LYCAENA DISPAR</i> FEMELLE (E.JACOB 27/07/2012).....	1
FIGURE 3 : <i>LYCAENA DISPAR</i> FEMELLE (E.JACOB 14/05/12).....	1
FIGURE 4 : ŒUFS DE <i>L.DISPAR</i> QUELQUES SECONDES APRES LA PONTE. 'FENETRE' REALISE PAR LA CHENILLE(18/08/2012).....	1
FIGURE 5 : ŒUFS DE <i>L.DISPAR</i> SUR <i>RUMEX CRISPUS</i> (E.JACOB 24/05/12).....	1
FIGURE 6 : 1ERE MUE DE CHENILLE DE <i>L.DISPAR</i> (E.JACOB 06/06/12).....	1
FIGURE 7 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE <i>L.DISPAR</i> EN EUROPE (D'APRES LAFRANCHIS, 2007).....	1
FIGURE 8 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE <i>L.DISPAR</i> EN FRANCE (SOURCE : WWW.LEPINET.FR ; 2012).....	1
FIGURE 9 : METHODOLOGIE POUR LES PROSPECTIONS TERRAIN.....	6
FIGURE 10 : RESULTATS DES PROSPECTIONS <i>L.DISPAR</i> SUR LA PERIODE 2006-2011 EN AQUITAINE.....	8
FIGURE 11 : MAILLES A PROSPECTER EN 2012 EN FONCTION DES PROTOCOLES POUR <i>L.DISPAR</i> .....	8
FIGURE 12 : RESULTATS DES PROSPECTIONS 2012 DANS LES PYRENEES-ATLANTIQUES DANS LE CADRE DE L'ATLAS DE REPARTITION REGIONAL.....	10
FIGURE 13 : REPARTITION DES EFFECTIFS PAR MILIEUX (■ = MOYENNE).....	10
FIGURE 14 : NOMBRE MOYEN D'IMAGOS A L'HECTARE PAR MILIEU.....	10
FIGURE 15 : POURCENTAGE DES SURFACES PROSPECTEES NEGATIVEMENT DU TOTAL SURFACIQUE PROSPECTE PAR MILIEU.....	10
FIGURE 16 : REPRESENTATIVITE SURFACIQUE DES MILIEUX PROSPECTES.....	10
FIGURE 17 : DISTRIBUTION DES EFFECTIFS PAR TYPES DE GESTION (■ = MOYENNE).....	13
FIGURE 18 : REPRESENTATIVITE SURFACIQUE DES MODES DE GESTION.....	13
FIGURE 19 : EFFECTIFS D'IMAGOS A L'HECTARE PAR TYPE DE GESTION POUR CHAQUE MILIEU PRAIRIAL.....	13
FIGURE 20 : PROPORTION DE SURFACES PROSPECTEES NEGATIVEMENT.....	13
FIGURE 21 : DISTRIBUTION DES DONNEES DE COEFFICIENT D'ABONDANCE DE <i>RUMEX</i> EN FONCTION DE LA PRESENCE OU L'ABSENCE DE <i>LYCAENA DISPAR</i> . (■ = MOYENNE).....	9
FIGURE 22 : DISTRIBUTION DES EFFECTIFS D'IMAGOS EN FONCTION DU COEFFICIENT D'ABONDANCE DE <i>RUMEX</i> (■ = MOYENNE).....	9
FIGURE 23 : POURCENTAGE DE PROSPECTIONS NEGATIVES PAR COEFFICIENT D'ABONDANCE DE PLANTES-HOTES.....	9
FIGURE 24 : ABONDANCE D'IMAGOS/KM SUR LE SITE DE SUIVI PHENOLOGIQUE D'AUBERTIN DURANT LA 2EME GENERATION.....	16
FIGURE 25 : <i>PHENGARIS ARION</i> SUR UNE DE CES PLANTES-HOTES <i>ORIGANUM VULGARE</i> (E.JACOB 25/07/2012).....	16
FIGURE 26 : <i>PHENGARIS ALCON</i> (E.JACOB 11/08/2012).....	16
FIGURE 27 : REPARTITION DANS LE TEMPS DES IMAGOS SUIVIS POUR L'ETUDE COMPORTEMENTALE LORS DES 2 GENERATIONS.....	13
FIGURE 28 : POURCENTAGE DE TEMPS CONSACRE A CHAQUE COMPORTEMENT EN FONCTION DU SEXE.....	13
FIGURE 29 : DISTRIBUTION DES HAUTEURS DE POSE POUR LES DIFFERENTS COMPORTEMENTS OBSERVES (■ = MOYENNE).....	13
FIGURE 30 : AFC DES ABONDANCES DOMINANCES FLORISTIQUES DANS LES RELEVES MICRO-STATIONNELS DES PIEDS DE <i>RUMEX</i> PONDUS. NUMERO SEUL = CODE ESPECE VEGETALE ; R+NUMERO = CODE DU RELEVÉ FLORISTIQUE.....	20
FIGURE 31 : AFC DES ABONDANCES DOMINANCES FLORISTIQUES DANS LES RELEVES MICRO-STATIONNELS DES PIEDS DE <i>RUMEX</i> PONDUS. REPRESENTATION DE LA VARIABLE "ESPECE" UNIQUEMENT. (NUMERO = CODE ESPECE VEGETALE).....	20

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : MATERIEL NECESSAIRE A LA PRE-CARTOGRAPHIE SOUS SIG.....	5
TABLEAU 2 : MATERIEL NECESSAIRE POUR LES PROSPECTIONS.....	5
TABLEAU 3 : ECHELLE D'ESTIMATION DES EFFECTIFS DE PLANTES-HOTES.....	6
TABLEAU 4 : ECHELLE D'ESTIMATION DES EFFECTIFS DE LEPIDOPTERES.....	6
TABLEAU 5 : ABONDANCE MOYENNE ET NOMBRE DE PRESENCES SIMULTANEEES A CELLE DE <i>LYCAENA DISPAR</i> DE CHAQUE ESPECE DE RHOPALOCERE INVENTORIE SUR LES SITES OU <i>LYCAENA DISPAR</i> A ETE DETECTE.....	16
TABLEAU 6 : REPARTITION PAR TRANCHES HORAIRES ET PAR SECTEURS DES IMAGOS SUIVI POUR L'ETUDE COMPORTEMENTALE.....	13
TABLEAU 7 : SYNTHESE DES RELEVES BIOMETRIQUES SUR LES <i>RUMEX</i> PONDUS PAR <i>L.DISPAR</i> .....	20



## Sommaire

Introduction .....	1
1 Matériels et Méthodes .....	2
1.1 Présentation de l'espèce.....	2
1.1.1 Descriptions morphologiques.....	2
1.1.2 Biologie et cycle de vie .....	2
1.1.3 Habitat .....	3
1.1.4 Répartition géographique .....	3
1.1.5 Statut.....	4
1.2 Objectifs.....	4
1.3 Méthodologie.....	5
1.3.1 Cartographie des sites par photo-interprétation : .....	5
1.3.2 Echantillonnage et récolte des données sur le terrain : .....	5
1.3.3 Secteurs d'étude .....	8
1.3.4 Analyse des données .....	8
2 Résultats et Discussions .....	11
2.1 Description des données récoltées .....	11
2.2 Amélioration des connaissances sur la répartition .....	11
2.3 Précautions par rapport aux méthodes d'échantillonnage .....	11
2.4 Les types de milieux influencent la répartition des effectifs .....	12
2.5 Impact des modes de gestion .....	14
2.6 L'abondance de <i>Rumex</i> .....	16
2.7 Suivi phénologique .....	17
2.8 Cortège lépidoptérique associé au Cuivré des marais .....	18
2.9 Suivi comportemental.....	19
2.10 Y-a-t-il des conditions micro-stationnelles préférentielles dans le choix des plantes-hôtes ? .....	20
3 Conclusion et perspectives .....	22
4 Bibliographie.....	23
Sitographie .....	24



## Introduction

Depuis les années 1970, une nette régression des effectifs de plusieurs populations de papillons diurnes est constatée dans les pays d'Europe de l'ouest et centrale. Ce déclin est fortement imputé à l'intensification des pratiques agricoles et à l'urbanisation croissante (UICN & *al.*, 2012). Aujourd'hui, ce sont 16 espèces de Rhopalocères qui sont menacées de disparition en France métropolitaine.

Les espèces de Rhopalocères liées aux zones humides sont plus particulièrement menacées, principalement à cause de la destruction et la dégradation de leurs habitats. En effet, les zones humides sont au cœur des préoccupations environnementales actuelles. A titre d'exemple, entre 1960 et 1990, l'érosion massive des milieux prairiaux humides était observée dans 81% des cas suivis par l'Ifen (Genty, 2007). Les connaissances sur l'écologie de ces espèces, dont certaines présentent un cycle biologique particulièrement complexe, sont très insuffisantes et freinent la mise en place de mesures de conservation.

C'est à partir de ce constat que le programme des papillons menacés des zones humides a vu le jour en Aquitaine, dans l'optique de mieux cerner les enjeux de conservation régionaux de ces espèces. Dans ce cadre, la présente étude se focalise sur *Lycaena dispar* dans le contexte départemental des Pyrénées-Atlantiques, et plus particulièrement dans la partie Béarnaise. Les objectifs opérationnels prioritaires sont l'amélioration des connaissances sur la répartition régionale et sur les préférendums écologiques de l'espèce.

Les connaissances actuelles sur le Cuivré des marais ne permettent pas la mise en place d'un plan de conservation départemental ou régional. La précision de la répartition régionale va permettre d'identifier les secteurs accueillant les foyers de population importants. De ce fait, l'étude tend à caractériser les unités écologiques et les modes de gestions des parcelles colonisées par l'espèce, toujours dans le but de dégager des axes de gestion. La question de la dépendance vis-à-vis de l'abondance de la plante-hôte sera intégrée dans cette partie. Pour répondre à ces questions, un protocole d'inventaire identique pour toute l'Aquitaine est suivi.

Des protocoles spécifiques au suivi phénologique et au suivi comportemental sont réalisés en parallèle. Leur application permet d'observer l'évolution des effectifs dans le temps au cours des différentes générations, et entre les secteurs géographiques à l'échelle des bassins versants. Le suivi comportemental est axé sur une amélioration des connaissances fondamentales sur l'espèce. Il a vocation à mieux comprendre la manière dont les individus exploitent le milieu, en considérant les différents facteurs biotiques et abiotiques relevés. Ce dernier sert également à l'identification des zones d'émergences et de ponte afin de les caractériser et de mettre en évidence les conditions du succès reproducteur de l'espèce.

Le présent rapport présente dans un premier temps les caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce. Ensuite est exposée la méthodologie régionale retenue. Puis la dernière partie présente les résultats qui sont discutés en suivant.

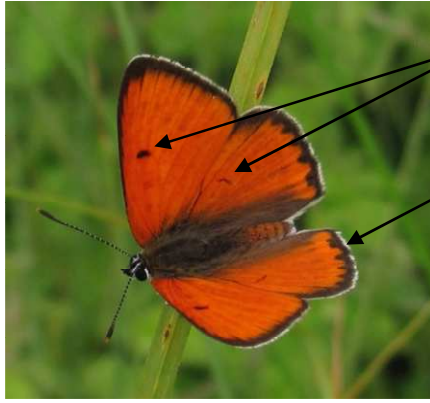


Figure 1 : *Lycaena dispar* Mâle (E.Jacob 27/07/2012)

Tâches discales noires en forme de virgules  
Fond orange cuivré  
Bande marginale noire

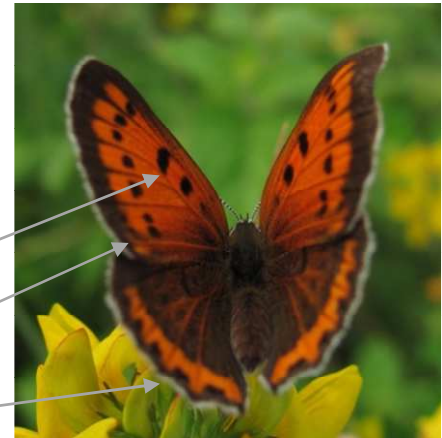


Figure 2 : *Lycaena dispar* Femelle (E.Jacob 27/07/2012)

2 tâches noires dans la cellule discoïdale  
Points noirs postdiscaux  
Bande submarginale orange sur le bord externe



Figure 3 : *Lycaena dispar* Femelle (E.Jacob 14/05/12)

3 points dans la cellule  
Série d'ocelles postdiscaux noirs cernés de blanc  
Bande submarginale orange vif



Figure 4 : œufs de *L.dispar* quelques secondes après la ponte. 'fenêtre' réalisé par la chenille(18/08/2012)



Figure 5 : œufs de *L.dispar* sur *Rumex crispus* (E.Jacob 24/05/12)



Figure 6 : 1ère mue de chenille de *L.dispar* (E.Jacob 06/06/12)



# 1 Matériels et Méthodes

## 1.1 Présentation de l'espèce

### 1.1.1 Descriptions morphologiques

La longueur alaire (ailes antérieures) varie de 13 à 20 mm, la deuxième génération étant plus petite et moins brillamment ornée que la première. L'espèce présente un fort dimorphisme sexuel (Lafranchis, 2000):

- Le mâle a le **dessus** des ailes **antérieures** orange cuivré bordé d'une bande marginale noire, et une seule tache discale noire en forme de virgule orne cette face. Le **dessus** des ailes **postérieures** est de même colorie que celui des antérieures et arbore une bande marginale noire plus fortement ombrée de noir sur le bord anal : seule une tache discale noire en forme de virgule est présente (Figure 1). Le **dessous** des ailes **antérieures** est également orange, trois points noirs sont observables dans la cellule, ainsi qu'une série d'ocelles postdiscaux noirs cernés de blanc formant une courbe régulière. Le **dessous** des ailes **postérieures** est gris pâle bleuté avec une large bande submarginale orange vif, ainsi que des points noirs liserés de blanc.
- La femelle est généralement plus grande que le mâle. Le **dessus** des ailes **antérieures** est orange cuivré bordé de noir. Deux tâches noires sont situées dans la cellule discoïdale, et une série de points noirs dans les cellules postdiscoïdales. Le **dessus** des ailes **postérieures** varie de l'orange au noir avec une bande orange sur le bord externe (Figure 2). Le **dessous** est identique au mâle pour les deux paires d'ailes (Figure 3).

Les œufs (Figure 4 et Figure 5) sont caractéristiques et facilement identifiables à la loupe (x10). Ils sont gris très clair avec cinq ou sept sillons disposés en étoile (Demerges et Luquet, 2007). Les chenilles sont petites, 23 à 25 mm au dernier stade, ressemblant à de petites limaces. De couleur verte ou jaune-verte (Figure 6), elles sont difficilement repérables sur les plantes-hôtes. Les chenilles issues des dernières générations virent au brun-violet à l'approche de l'hiver, avant d'entrer en diapause. (Bensettiti et Gaudillat, 2004). La chrysalide est jaune-brunâtre, ceinturée tête en bas par un fil de soie à la base des tiges ou dans les feuilles sèches de la plante hôte (Demerges et Luquet, 2007).

### 1.1.2 Biologie et cycle de vie

Au nord de son aire de répartition l'espèce est monovoltine, mais dans la partie Béarnaise des Pyrénées-Atlantiques elle est bivoltine et souvent trivoltine en cas de conditions climatiques favorables. Les imagos volent de fin avril jusqu'à mi-septembre, pendant quatre à six semaines pour chaque génération. La durée de vie des adultes est de huit à dix jours dans la nature et peut aller jusqu'à 21 jours en élevage (Demerges et Luquet, 2007 ; Chinery & Leraut, 1998 ; Bensettiti et Gaudillat, 2004).

Les œufs sont pondus isolément ou par 2 à 4, exclusivement sur la surface axiale des feuilles d'oseilles sauvages (Webb et al, 2000 ; Strausz, 2010), soit à proximité de la nervure centrale du limbe foliaire. Les espèces de *Rumex* les plus couramment utilisées comme plantes hôtes sont *Rumex crispus*, *R. conglomeratus*, *R. obtusifolius*, *R. aquaticus*, *R. hydrolapathum*, *R. pulcher* et plus rarement *R. acetosa*. Le tableau en annexe 1 présente une synthèse des citations dans la littérature de l'utilisation des plantes-hôtes. Certaines feuilles peuvent accueillir plusieurs dizaines d'œufs, et l'incubation dure 5 à 18 jours selon la génération (Lafranchis, 2000).



Figure 7 : Répartition géographique de *L. dispar* en Europe (d'après Lafranchis, 2007)

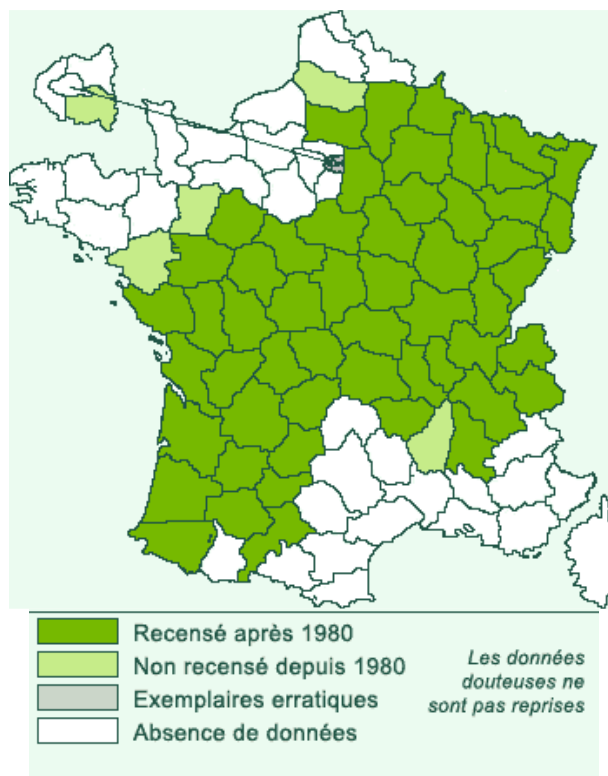


Figure 8 : Répartition géographique de *L. dispar* en France (Source : [www.lepinet.fr](http://www.lepinet.fr) ; 2012)

Il y a cinq stades larvaires et la durée de vie des chenilles –hors diapause– est en moyenne de 25 jours. La jeune chenille se tient près de la nervure médiane à la face inférieure des feuilles. Durant les trois premiers stades, elles se nourrissent du parenchyme, créant de petites « fenêtres » translucides caractéristiques (Figure 4). A partir du quatrième stade, les chenilles mangent la feuille dans toute son épaisseur (Bensettiti et Gaudillat, 2004). La diapause hivernale a lieu au premier, deuxième ou troisième stade larvaire dans une feuille desséchée de la plante-hôte et concerne les chenilles issues de la seconde ou troisième génération (Lafranchis, 2000). En revanche, selon Chinery et Leraut, 1998, les larves automnales hibernent dans la litière à la base de la plante-hôte. La croissance s'achève au printemps, les chenilles se nymphosent au pied des tiges, durant 10 à 16 jours (Deschamps, 2010). La nymphose des chenilles issues des adultes de la première génération se déroule fin-juillet, début août.

Vers la mi-avril, lors de la reprise d'activité, une forte mortalité des chenilles due aux prédateurs vertébrés en pâturage a été constatée. Des pertes importantes des effectifs de chenilles en raison d'un fort parasitisme (en particulier par *Phryxe vulgaris* Fallén 1810 (Dipter, Tachinidae)), et une forte prédation par d'autres invertébrés est également à noter (Webb et Pullin, 1996). Les chenilles en diapause peuvent résister à une immersion totale ne dépassant pas les 28 jours (Webb et Pullin, 1998). Cependant, les inondations en période d'activité larvaire sont catastrophiques pour l'espèce (Lafranchis, 2000 ; Webb et Pullin, 1996).

### 1.1.3 Habitat

Le Cuivré des marais est une espèce de plaine, observable jusqu'à 500 m d'altitude. Son habitat originel est constitué des prairies humides ou inondables avec une hauteur herbacée variable, de 0,20 à 1,50 m. La diminution de la superficie et de la qualité des prairies humides en France (Fouque et al. 2006), combinée à une fragmentation croissante des habitats potentiels (Valtonen, 2006), limitent souvent les populations à de petits îlots le long de fossés humides rarement fauchés (Bensettiti et Gaudillat, 2004). L'espèce se reproduit également le long des canaux, sur les berges des lacs et d'autres milieux humides en contexte linéaire. (Tolman et Lewington, 1999). Il peut également se maintenir temporairement dans des contextes plus xériques, des prairies fraîches mésophiles à mésohygrophiles, sachant cependant que les milieux doivent être ouverts et ensoleillés (Lhonoré, 1998 ; Bensettiti et Gaudillat, 2004). La présence d'au moins une espèce de *Rumex* est une condition *sine qua none* à celle du Cuivré des marais, ainsi qu'une certaine richesse en espèces végétales nectarifères (Deschamps, 2010). Strausz (2010) et Martin et al. (2004) ont constaté que les femelles pondaient préférentiellement sur les *Rumex crispus* en raison de la préférence de cette espèce pour les microhabitats plus chauds et plus ensoleillés que les autres espèces de *Rumex*.

### 1.1.4 Répartition géographique

Il s'agit d'une espèce Paléarctique largement –bien que localement– distribuée en Europe (Figure 7). Son aire de répartition est morcelée en petites populations de l'ouest de la France jusqu'à la Russie, et de la Grèce au sud de la Finlande (Lafranchis, 2000).

En France, l'espèce est localisée en populations souvent faibles à très faibles. Elle est actuellement signalée dans une large bande diagonale allant du Sud-Ouest au Nord-Est de la France. Cependant, sa répartition reste assez mal connue, l'espèce est considérée par certains comme absente des Pyrénées-Atlantiques (64) et de Haute-Vienne (87) (Lafranchis (2000)), alors que sa présence est avérée et répertoriée sur le site <www.lepinet.fr> (Figure 8) et par plusieurs observateurs, dont le CEN Aquitaine, depuis plusieurs années. En Aquitaine, l'espèce est présente dans les cinq départements.



### 1.1.5 Statut

Le Cuivré des marais bénéficie de nombreux statuts de protection :

- Annexe II et IV de la Directive « Habitats, Faune, Flore » (CEE 92/43). L'objectif est d'assurer le maintien de la diversité biologique européenne par la conservation des habitats et des espèces.
- Annexe II de la Convention de Berne. L'objectif est d'assurer la conservation de la vie sauvage et des milieux naturels en Europe.
- Article 2 (individus et habitats protégés) de l'arrêté du 23/04/07, fixant la liste des insectes protégés en France.

L'espèce est par ailleurs évaluée en « Préoccupation mineure » (espèce dont le risque de disparition est faible) dans la Liste rouge des Rhopalocères de France métropolitaine (2012).

## 1.2 Objectifs

Les objectifs opérationnels du programme sont :

- **Préciser la répartition régionale**
- **Identifier et hiérarchiser les types de milieux préférentiels**
- **Identifier les modes de gestion favorables**
- **Comprendre les liens déterminants entre les effectifs (présence/abondance) de la plante-hôte et les effectifs (présence/abondance) de *L.dispar***
- **Préciser la phénologie**
- **Quantifier l'abondance des espèces de Rhopalocères compagnes de *L.dispar***
- **Vérifier l'influence éventuelle des conditions micro-stationnelles dans le choix des plantes-hôtes**

La question de la répartition régionale est abordée par une méthode Atlas, en fractionnant le territoire en mailles afin d'appréhender de manière globale la distribution de l'espèce. Cette méthode a l'avantage d'être synthétique et visuellement claire.

L'amélioration des connaissances biologiques est principalement vouée à répondre à des questionnements sur les problématiques de conservation de l'espèce. L'une des hypothèses de départ concerne les liens entre l'espèce, sa répartition et ses effectifs avec les milieux où elle est présente. Le questionnement se porte également sur les modes de gestion des habitats, qui sont pressentis comme déterminants de la présence et/ou des effectifs du Cuivré des marais. L'étude propose aussi de vérifier les liens possibles entre les effectifs de plantes-hôtes et ceux du papillon : la littérature indique ainsi que la densité de plantes-hôtes est un facteur déterminant de la présence de l'espèce, mais n'influence pas ses effectifs (Strausz 2010 ; Martin & al., 2004). Enfin l'influence des conditions micro-stationnelles sur les pontes fait partie des préoccupations de l'étude : le nombre d'œufs pondus est mis en lien avec l'analyse des relevés floristiques qui accompagnent les relevés de pieds pondus.

En ce qui concerne les aspects comportementaux, il est supposé qu'existent des variations sur des échelles temporelles, spatiales et individuelles. Les différences entre les tranches horaires journalières, puis entre les périodes phénologiques clés du développement de l'espèce seront donc étudiées. Pour l'échelle spatiale, les données récoltées en Pays-Basque, Béarn, Dordogne et Gironde seront comparées. Pour finir, seront comparées les éventuelles différences de comportements des mâles et des femelles.

Matériel		Format	Projection
Outils	Quantum GIS v1.7.4		
	Vecteurs		
Raster	Maille Atlas 10x10km	.shp	Lambert 93
	BD Carthage®	.shp	Lambert 93
	Communes	.shp	Lambert 93
	RELEPA_64bearn_photo-int	.shp	Lambert 93
	BD ORTHO IRC IGN 2008®	.ecw	Lambert 93
	SCAN 25 (25/1000) IGN®	.tif	Lambert 93

Tableau 1: Matériel nécessaire à la pré-cartographie sous SIG

Localisation	Identification	Enregistrement des données
Carte IGN 1/25000	Lafranchis, T., 2000 – Papillons d'Europe – Diatheo, 380p.	PDA : HP iPAQ 114
Impression des photos aériennes avec les polygones et leur identifiants	Jumelles entomologiques : Pentax Papilio 8,5x21	GPS : Holux M-1200E Wireless GPS Logger
Boussole	Filet à papillon	Dictaphone

Tableau 2 : Matériel nécessaire pour les prospections

## 1.3 Méthodologie

### 1.3.1 Cartographie des sites par photo-interprétation :

Dans un premier temps, un travail de photo-interprétation a été effectué à l'aide du logiciel de Système d'Information Géographique (SIG) Quantum GIS v1.7.4 (QGIS), des ortho-photographies de 2008 et des cartes IGN au 1:25000 (Scan25). Les différents documents utilisés sont détaillés dans le Tableau 1.

Les habitats potentiels de l'espèce sont localisés par l'identification des occupations du sol sur les images satellites, combinés aux courbes topographiques des Scan25 afin de limiter les erreurs d'appréciation, le tout appuyé sur les connaissances actuelles dégagées de la bibliographie. La cartographie des milieux potentiellement favorables à l'espèce se focalise sur les milieux prairiaux, ouverts, et présentant une certaine hétérogénéité visuelle souvent caractéristique des gestions extensives mais également de conditions topographiques variées et donc susceptibles de présenter des dépressions humides ou zones plus hydromorphes. La présence du Cuivré des marais étant en lien étroit avec le réseau hydrographique et plus particulièrement avec les corridors alluviaux, la localisation des habitats potentiels est restreinte à une distance de 200 m de part et d'autre des cours d'eau (par l'utilisation de la fonction « tampon » sur QGIS qui permet de créer une zone de 400 m de diamètre le long du réseau hydrographique). Cette méthode permet de restreindre les surfaces de recherche de l'espèce en priorisant les secteurs les plus favorables *a priori*. En contrepartie, des secteurs potentiellement favorables en dehors de cette zone tampon ne seront pas prospectés et biaiserons ainsi un échantillonnage « à l'aveugle ». Le travail de photo-interprétation est effectué au seuil de zoom de 1:10000 afin d'éviter les polygones trop petits et ainsi optimiser le temps de prospection. Pour chaque zone favorable, un polygone est construit autour de l'habitat homogène, référencé par un numéro unique au sein de la maille correspondante, le tout enregistré sur une couche vecteur au format ShapeFile (.shp) nommée RELEPA\_64bearn\_photo-int.shp. Le document étant amené à être régulièrement modifié, la date correspondante aux dernières modifications apportées à la couche et ajouté à la fin du nom de fichier au format année\_mois\_jour (aaaa\_mm\_jj).

### 1.3.2 Echantillonnage et récolte des données sur le terrain :

Les données sont obtenues par observation visuelle, ou si besoin par capture au filet pour l'identification. Le Cuivré des marais étant une espèce protégée, des autorisations de capture avec relâcher immédiat ont été délivrées par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Logement (DREAL) avec l'aval du Conseil Scientifique Régional de Protection de la Nature (CRSPN) pour tous les observateurs du programme d'étude. L'ensemble de ces données sont intégrées à des bases de données pré-remplies dans un PDA (Personnal Digital Assistant), associé à un GPS (Global Positioning System) doté d'une précision au mètre. Le matériel utilisé lors des phases de terrain est présenté dans le Tableau 2.

#### 1.3.2.1 Conditions communes aux différents protocoles :

Les prospections doivent être réalisées lors de conditions météorologiques favorables, c'est-à-dire entre 10 h et 18 h, à une température supérieure à 15°C, et par beau temps : c'est-à-dire avec un ciel plutôt dégagé et peu ou pas de vent. Tous ces paramètres sont relevés pour chaque prospection.

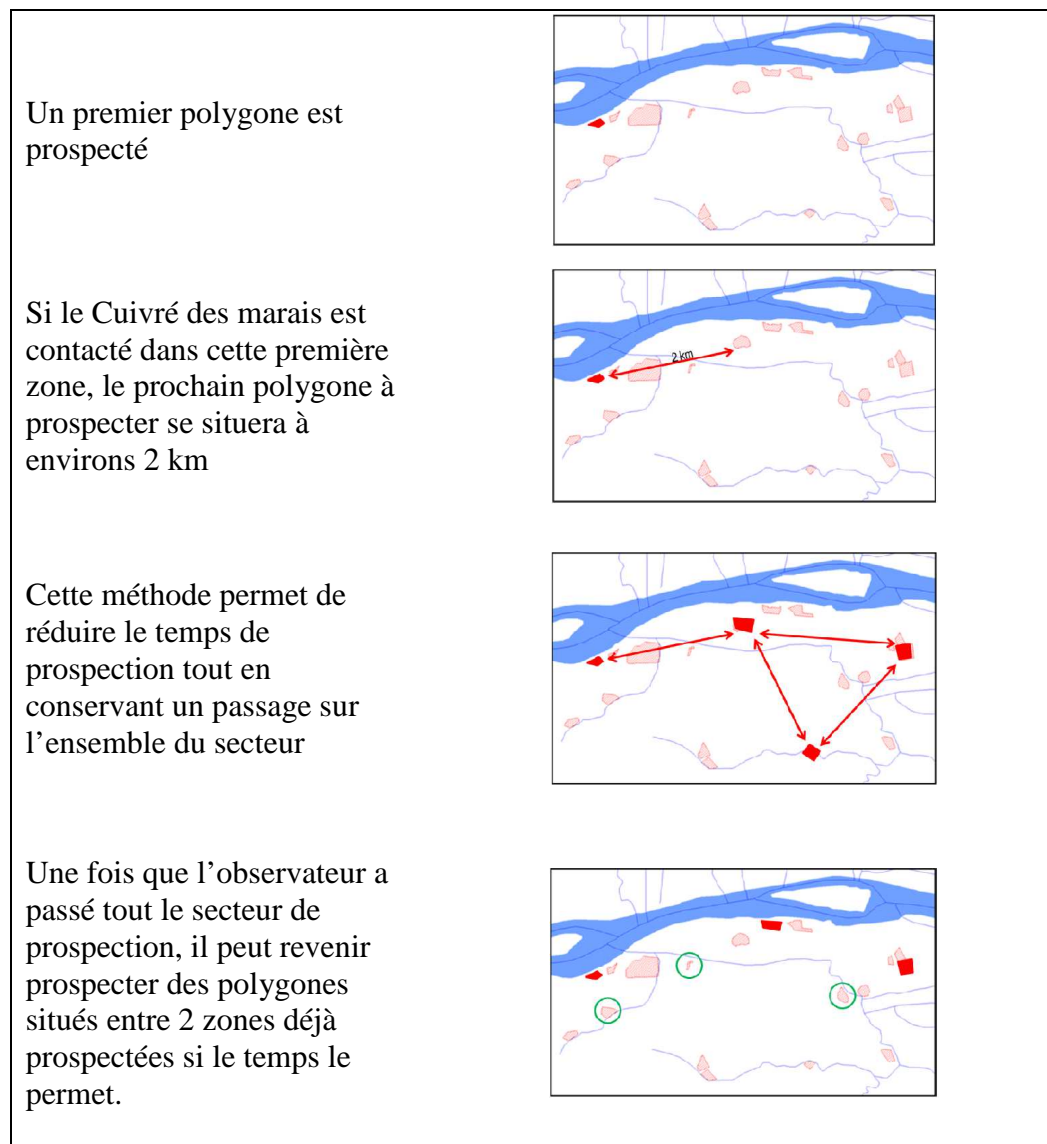


Figure 9 : Méthodologie pour les prospections terrain

Estimation des effectifs de la plante hôte	Classe attribuée
0 pied	0
1 à 50 pieds	1
50 à 100 pieds	2
100 à 500 pieds	3
500 à 1000 pieds	4
Supérieur à 1000 pieds	5

Tableau 3 : échelle d'estimation des effectifs de plantes-hôtes

Estimation des effectifs	Classe correspondante
1 à 5 individus	1
5 à 10 individus	2
+ de 10 individus	3

Tableau 4 : échelle d'estimation des effectifs de lépidoptères



### 1.3.2.2 Inventaire Atlas

La méthode retenue est la prospection de l'ensemble des zones favorables suivant un parcours linéaire au sein des polygones, le filet devant soi en mouvement afin que les Lépidoptères au repos s'envolent. Le comptage doit être le plus exhaustif possible, tout en veillant à ne pas compter plusieurs fois les mêmes individus.

L'ensemble des surfaces à prospecter peut s'avérer très conséquent, des choix sont donc nécessaires, dans un souci d'efficacité. Les prospections au sein de chaque maille sont guidées par les potentialités d'accueil. Les zones les plus favorables, identifiées par la proximité d'une population connue sur une maille adjacente, les critères visuels de photo-interprétation ou encore par des plus fortes densités en habitats potentiels, sont visitées en priorité. Si les polygones d'habitats potentiels sont très présents sur une même zone, un échantillonnage est effectué afin de diminuer le temps de prospection. L'échantillonnage se déroule ainsi : un premier polygone est prospecté, si *Lycaena dispar* n'y est pas détecté, alors le polygone voisin le plus proche est également prospecté. Par contre, si l'espèce y est contactée, les prospections sont réalisées tous les deux kilomètres, et ainsi de suite (Figure 9). La distance de 2 km a été choisie par rapport à la capacité de dispersion importante du Cuivré des marais, jusqu'à 20 km (Bensettiti et Gaudillat, 2004).

Les périodes de prospection obligatoires se situent entre mi-mai et fin juin pour la première génération, puis entre mi-juillet et fin août pour la deuxième. Le suivi d'une éventuelle troisième génération entre fin septembre et fin octobre ne sera pas possible dans le cadre de cette étude.

Les différents paramètres de la base de données à relever sont présentés ci-dessous :

- Les conditions météorologiques :
  - Force du vent : nul, faible, fort (du point de vue du papillon)
  - Ensoleillement : nul, faible, fort
  - Température : en °C
- Le numéro du polygone concerné
- Le type d'unité écologique présent (Annexe 2)
- La gestion apparente : observée via des signes présents au moment de la prospection, en suivant la typologie retenue (Annexe 2)
- Le contexte : surfacique ou linéaire
- Le type d'observation : observation visuelle ou capture au filet
- Le type de protocole appliqué : inventaire ou suivi phénologique

Si le cuivré des marais est rencontré sur la zone, on note :

- Le sexe des individus observés : mâle, femelle, mâle et femelle, inconnu
- Le stade : imago, œuf, chenille
- Le comportement de l'individu : reproduction, ponte, vol, défense de territoire, alimentation, repos
- Les plantes hôtes présentes (Rumex) : avec une estimation des effectifs selon le Tableau 3 ci-contre :
- Le cortège de lépidoptères diurnes associé : indication des espèces présentes ainsi que l'estimation des effectifs selon le Tableau 4 ci-contre :



### 1.3.2.3 Le suivi phénologique

Un site de suivi phénologique est choisi pour chaque bassin versant de l'aire d'étude correspondante. Ils sont prospectés au minimum sur une fréquence hebdomadaire. Lors des passages, le nombre d'individus adultes observé le long d'un transect de 5 m de large et de longueur variable selon les sites est noté à l'aide du PDA. La longueur du transect est notée directement sur le terrain en comptant le nombre de pas, ou bien renseignée au bureau à l'aide des coordonnées GPS sur le logiciel cartographique QGIS. Etant donné les effectifs rarement conséquents de *Cuivré des marais*, il est préférable de parcourir la station sur sa totalité.

Les données ainsi recueillies permettront de pondérer les effectifs observés en début et en fin d'émergence de l'ensemble des stations du bassin versant concerné.

### 1.3.2.4 Le suivi comportemental

Les objectifs de cette phase du suivi sont d'améliorer les connaissances sur le comportement de *Lycaena dispar* (zones de repos, de nourrissage, d'accouplement...), d'identifier les zones d'émergences et de pontes afin de les caractériser et les comparer pour mettre en évidence les optima d'habitats favorables au succès reproducteur de l'espèce.

Pour les imagos, un individu choisi aléatoirement est suivi à l'aide de jumelles entomologiques, afin de ne pas perturber le papillon. Des piquets numérotés sont placés à chaque fois qu'un changement de comportement est observé. L'utilisation d'un dictaphone permet de suivre le papillon tout en décrivant son comportement. Lorsque l'individu est perdu de vue ou lorsque l'observateur décide de mettre fin au suivi, les coordonnées GPS de chaque piquet sont relevées et les différents paramètres relevés oralement sont intégrés à la base de données via le PDA. Ces paramètres sont présentés ci-dessous :

- Les conditions météorologiques :
  - Force du vent : nul, faible, fort (du point de vue du papillon)
  - Direction du vent
  - Ensoleillement : nul, faible, fort
  - Température
- Le sexe de l'individu
- L'état du papillon : sur une échelle de 1 à 4 où 1 représente un imago de quelques jours et 4 un imago en fin de cycle
- L'heure de début d'observation

Si l'individu se pose :

- Le comportement : émergence, alimentation, parade, reproduction, ponte, basking (thermorégulation) à l'ombre, basking au soleil, repos
- L'espèce végétale sur laquelle l'individu s'est posé
- La durée de pose

Le suivi des œufs est quant à lui réalisé lors de l'observation directe d'une femelle en ponte, ou bien lorsque des œufs sont trouvés sur une plante-hôte. Les paramètres à relever sont présentés ci-dessous :

- Paramètres relatifs au pied de *Rumex* avec des œufs :
  - Hauteur de la plante
  - Nombre de pieds et espèces de *Rumex* dans un cercle de 5m de diamètre autour du pied suivi
  - Hauteur de la végétation autour du pied
  - Densité de végétation autour du pied en pourcentage de recouvrement à 10% près

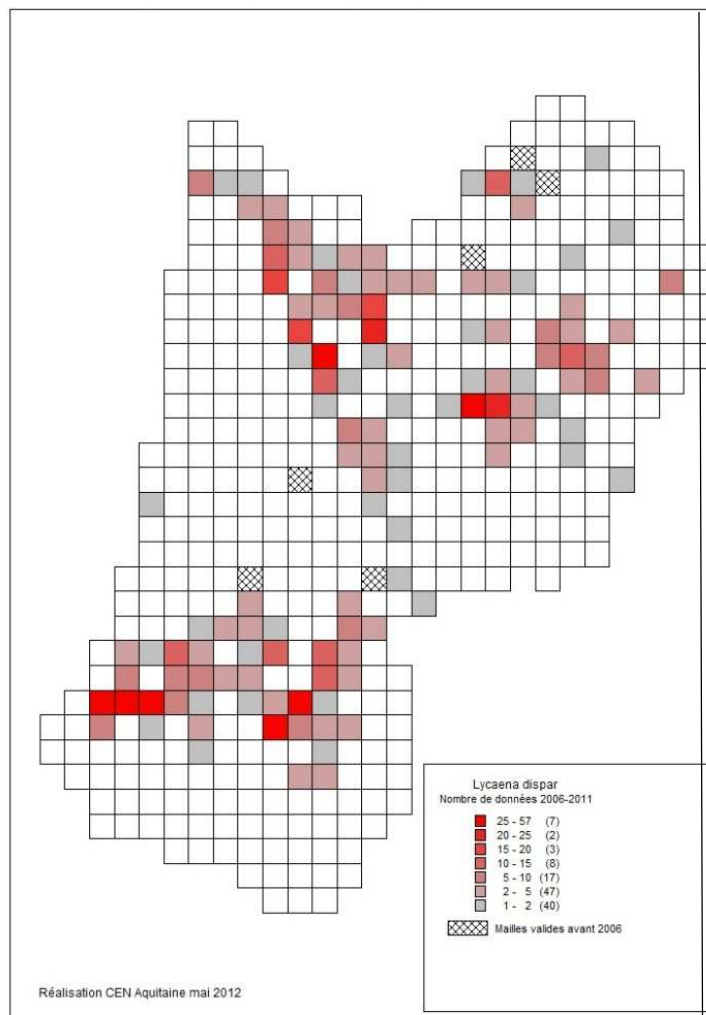


Figure 10 : Résultats des prospections *L.dispar* sur la période 2006-2011 en Aquitaine

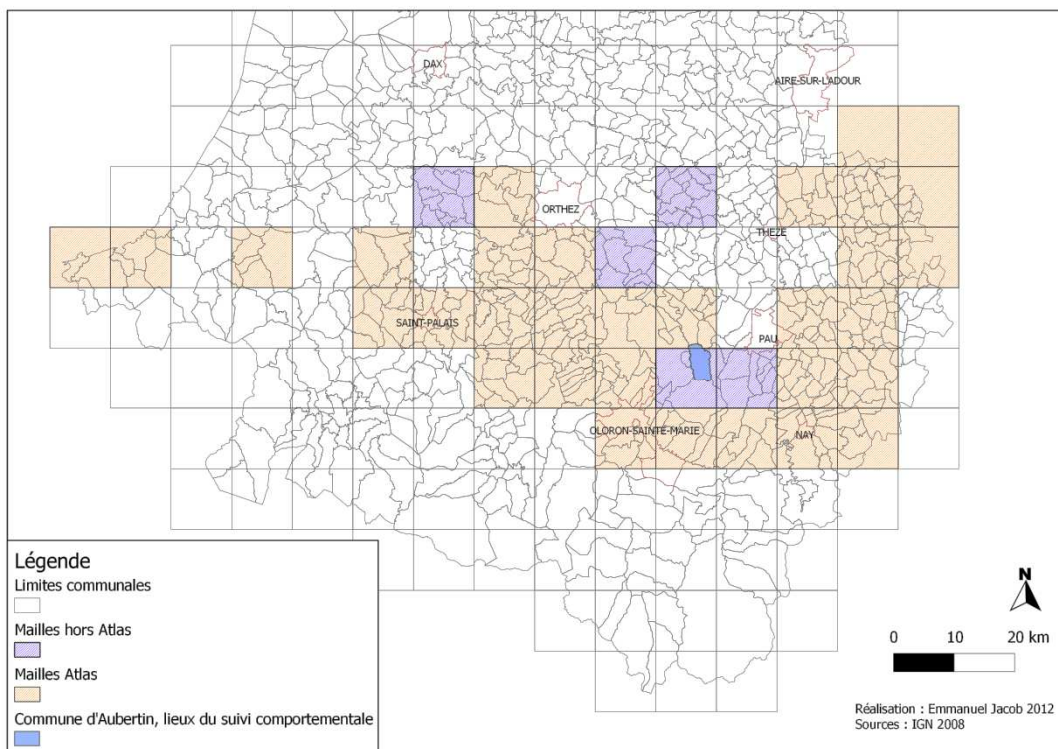


Figure 11 : Mailles à prospector en 2012 en fonction des protocoles pour *L.dispar*

- Paramètres relatifs aux feuilles avec des œufs :
  - Largeur de la feuille
  - Longueur de la feuille
  - Nombre d'œufs sur la feuille

### 1.3.3 Secteurs d'étude

Le programme a pour ambition de répondre à deux objectifs distincts : compléter les données de répartition régionale de *Lycaena dispar* d'une part, et améliorer les connaissances biologiques de l'espèce en vue de dégager des axes de gestion pour la conservation de l'espèce d'autre part.

L'objectif Atlas s'appuie sur un quadrillage du territoire suivant des mailles de 10 km sur 10 km. Les résultats des prospections des années précédentes (Figure 10) ont permis de faire ressortir les mailles sans données ou comptabilisant des effectifs relativement faibles. Les disponibilités humaines et financières ont nécessité une hiérarchisation des priorités de prospections en fonction de ces résultats antérieurs. Cette hiérarchisation est réétudiée entre les deux générations de vol en fonction de l'avancement dans la récolte de données.

Les zones géographiques présentant des écosystèmes clairement défavorables au Cuivré des Marais, ont été écartées des objectifs de prospection. Dans le contexte Béarnais, cela a concerné les zones d'altitude supérieure à 500 m.

Les protocoles liés au comportement ont été réalisés sur la commune d'Aubertin, dans un secteur composé d'un cortège prairial humide à mésophile, appartenant à un propriétaire privé. Cette station abrite probablement la population la plus importante d'Aquitaine connue à ce jour (*comm. pers.* D.Soulet). Elle a été signalée au début de l'année 2012 au CEN Aquitaine par le propriétaire.

Des secteurs ne répondant pas aux objectifs de l'Atlas ou de l'étude comportementale nécessitent également des prospections (Figure 11). Il s'agit principalement de sites suivis par le CEN Aquitaine dans le cadre de divers projets tel que l'installation du réseau de canalisation gazier par Total Infrastructures Gaz de France (TIGF) entre Castillon et Lagor. Il peut également s'agir de secteurs déjà validés dans le cadre de l'Atlas, mais suspectés d'avoir été sous-évalués.

### 1.3.4 Analyse des données

L'ensemble des figures ont été mises en forme à l'aide du logiciel Excel 2010©, et les tests statistiques ont été effectués avec le logiciel R v.2.14.1.

Selon toute vraisemblance, les données obtenues lors de l'inventaire ne suivront pas une distribution normale. Un test de normalité de Shapiro est tout de même effectué sur les différentes variables analysées afin d'en vérifier la distribution.

#### 1.3.4.1 Quels sont les milieux préférentiels de l'espèce ?

L'un des objectifs premier est de mettre en évidence et de hiérarchiser les milieux les plus favorables à l'espèce. La plantation de peupliers peut être considérée comme un mode de gestion de la *mégaphorbiaie*, mais lors de l'élaboration de la typologie d'habitats, les *mégaphorbiaies* et les *peupleraies avec mégaphorbiaies* ont été dissociées en deux unités écologiques distinctes. Cette distinction permet de considérer que cette gestion particulière entraîne une modification profonde de l'habitat, par exemple en termes d'humidité et d'ouverture du milieu.



Cependant, ces deux unités sont regroupées pour cette analyse de l'influence des milieux car le nombre de données est faible. La répartition des effectifs par type de milieu présentée sous forme de boxplot permet d'appréhender le jeu de données disponible. L'utilisation du test non-paramétrique de Kruskal-Wallis permet d'analyser la distribution d'échantillons indépendants n'ayant pas nécessairement des nombres d'observations identiques. Il permet d'indiquer si les différences de répartition des effectifs sont influencées par les types de milieux. Ensuite, les pourcentages de surfaces prospectées pour chaque milieu par rapport à la surface totale apportent des éléments d'analyse sur la représentativité de chaque milieu dans les résultats. De manière à pouvoir comparer les effectifs d'imagos, les données sont présentées en nombre moyen d'imagos à l'hectare. Enfin, la part surfacique de prospections négatives pour chaque milieu conclura cette première partie des résultats.

#### 1.3.4.2 *Quel est l'impact des modes de gestion ?*

L'étude cherche également à déterminer les modes de gestion les plus déterminants pour la présence du Cuivré des marais. Pour ce faire, la présentation des résultats commence par la distribution des données d'effectifs d'imagos en fonction des modes de gestion apparents, afin de déceler des tendances générales. Cette analyse des distributions est effectuée conjointement avec la représentativité surfacique et numérique des polygones concernés par chaque gestion. Ensuite, les gestions dominantes et bien représentées seront divisées par type de milieux les plus favorables, ces derniers ayant été définis dans la partie précédente. Un test du  $\chi^2$  d'indépendance est ensuite utilisé pour faire ressortir des différences significatives ou non dans la distribution des données de présence ou d'absence du cuivré parmi les types de gestion dominants. Un test de Kruskal-Wallis permet de déterminer l'influence du mode de gestion dans la distribution des effectifs d'imagos.

#### 1.3.4.3 *Les effectifs de la plante-hôte déterminent-ils ceux de *Lycaena dispar* ?*

Dans un premier temps, les principaux paramètres descriptifs présentent les distributions des valeurs de coefficient d'abondance de *Rumex* selon la détection ou non du Cuivré des marais sur les parcelles. Les données concernant les œufs et les chenilles y sont donc intégrées. Cette démarche est également réalisée en observant la distribution des effectifs d'imagos en fonction du coefficient d'abondance.

Un test de Wilcoxon-Mann-Whitney permet ensuite de comparer les abondances moyennes de *Rumex* entre les sites avec présence avérée de *Lycaena dispar* et les sites où il n'a pas été détecté. Ce test se base sur l'hypothèse que l'abondance de *Rumex* est plus élevée sur les sites accueillant l'espèce. Un test de corrélation de Spearman cherche le lien entre les variables d'effectifs d'imagos et de coefficient d'abondance de *Rumex*.

#### 1.3.4.4 *Quelles sont les périodes de vols des imagos à l'échelle du bassin versant ?*

L'objectif du suivi phénologique est de déterminer la répartition des émergences dans le temps, afin de cibler les périodes de début, de pic et de fin de vol. Les données seront simplement présentées sous forme d'un diagramme chronologique présentant les indices kilométriques au cours du suivi.

#### 1.3.4.5 *Existe-t-il un cortège lépidoptérique récurrent accompagnant *Lycaena dispar* ?*

Les Lépidoptères constituent un groupe d'espèces particulièrement intéressant à suivre en tant que bioindicateurs. D'après From et Soderman (1997), les papillons doivent être regardés comme des espèces beaucoup plus sensibles que les autres insectes aux variations de l'environnement. Il est donc intéressant de comparer les classements d'espèces par leurs abondances moyennes d'une part, puis par leurs fréquences de présence, avec les derniers résultats du Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF).





De cette manière, des cortèges spécifiques accompagnant régulièrement le Cuivré des marais vont être mis en évidence s'ils existent. Il en est de même pour la recherche d'espèces à faible valence écologique et/ou peu représentées.

#### *1.3.4.6 Quelle est l'attribution énergétique dédiée aux différents comportements ?*

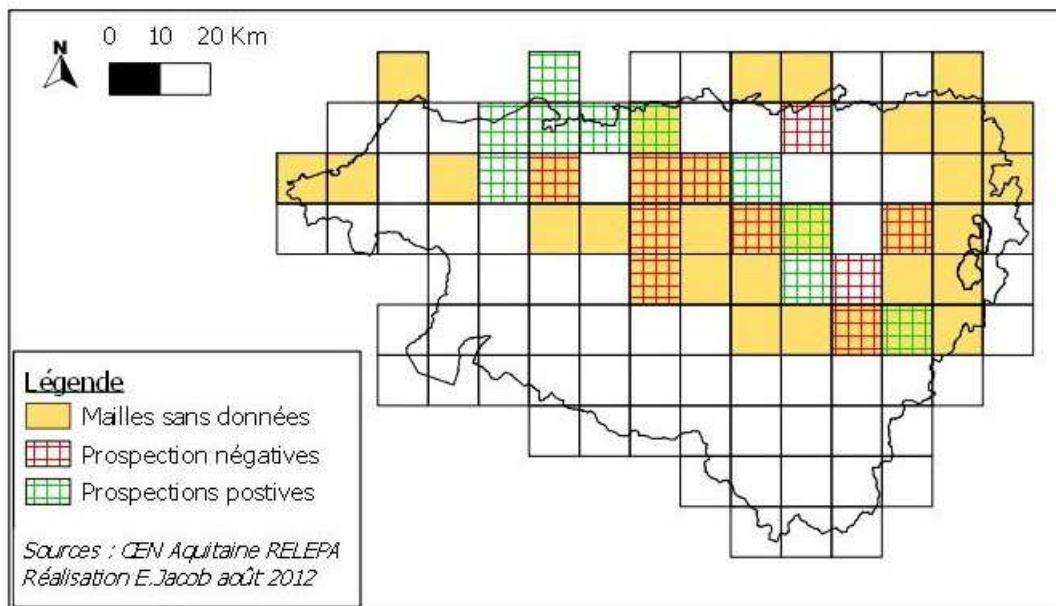
Le suivi comportemental a pour but de déceler, si elles existent, des différences de comportement entre les mâles et les femelles, entre les périodes d'émergence (déterminées par le suivi phénologique) et entre les tranches horaires journalières. Pour ce faire, un grand nombre de données réparties entre ces différents paramètres est nécessaire afin de pouvoir comparer les paramètres de manière solide.

#### *1.3.4.7 Y-a-t-il des conditions micro-stationnelles préférentielles dans le choix des plantes-hôtes ?*

Les différentes mesures biométriques relatives aux pieds de *Rumex* accueillant des pontes sont présentées par les principaux paramètres descriptifs. Cela permet dans un premier temps de tenter de distinguer des préférences dans le choix de la plante-hôte, au niveau de la hauteur du pied, de la largeur et longueur des feuilles utilisées, et du choix de l'espèce de *Rumex*.

L'étude des microhabitats de ponte est réalisée à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances (AFC), l'objectif étant d'améliorer la compréhension du choix des plantes-hôtes à l'échelle du papillon en observant les compositions floristiques du micro-habitat environnant. La matrice de l'analyse est composée de la variable « espèce » en colonnes et de la variable « relevé floristique » autour d'un pied pondu de *Rumex* en lignes, les valeurs sont les coefficients d'abondance/dominance correspondants.

Chaque espèce végétale relevée est mise en lien avec les valeurs écologiques de la **baseflor** de Philippe Julve (1998). Cette démarche a pour but d'aider à l'interprétation des axes de l'AFC. Ces valeurs concernent la lumière, la température, la continentalité, l'humidité du sol, le pH, et les niveaux trophiques.



**Figure 12 : Résultats des prospections 2012 dans les Pyrénées-Atlantiques dans le cadre de l'Atlas de répartition régional**

## 2 Résultats et Discussions

### 2.1 Description des données récoltées

Lors de la rédaction de ce rapport, seules les données du Pays-Basque ont pu être intégrées à celles du Béarn, soit l'ensemble du travail de 2 stagiaires sur 4 mois. L'ensemble de la base de données, intégrant la totalité des observations à tous les stades (imago, chenille, œuf, espèces « compagnes » y compris), et des modes de prospection (inventaire et suivi phénologique) constitue une base de 468 lignes et 17 colonnes. Les données d'inventaire pour l'espèce *Lycaena dispar* regroupent 97 lignes, 13 lignes étant dédiées au suivi phénologique. Les prospections ont été réalisées sur un total de 116 polygones différents, pour une surface totale de 212.51 ha. Un total de 125 imagos de Cuivré des marais ont été inventoriés, 45 femelles et 50 mâles. S'ajoutent à ces effectifs 22 œufs et 4 chenilles, prouvant la reproduction de l'espèce sur le site d'observation. Les valeurs d'effectifs de Cuivré des marais comptés sur un polygone varient de 0 à 8 imagos.

### 2.2 Amélioration des connaissances sur la répartition

Sur les 34 mailles sans données du département, 11 ont fait l'objet de prospections parmi lesquelles 3 ont pu être validées. Les 9 autres mailles prospectées correspondent à des suivis annexes explicités en partie 1.2 de matériel et méthode (cf. page 4), 7 mailles ont pu être ainsi complétées (Figure 12). Les 14 mailles restantes seront complétées lors de la troisième génération automnale et/ou dans la suite du programme.

### 2.3 Précautions par rapport aux méthodes d'échantillonnage

L'objectif principal étant l'amélioration des connaissances sur la distribution de l'espèce, il a été décidé de cibler les prospections en se basant sur les connaissances naturalistes actuelles du département. Cette méthode d'échantillonnage au jugé a l'avantage d'augmenter la potentialité de valider les mailles prioritaires tout en limitant les temps de prospections. Les moyens humains et financiers dédiés à cette étude, 2 stagiaires pour l'ensemble du département, ont également fortement influencé ce choix malgré les désavantages. Le principal inconvénient d'un échantillonnage non probabiliste au jugé est l'impossibilité d'estimer la variabilité de l'échantillonnage, les probabilités de non-détection de l'espèce alors que celle-ci est bien présente, mais également d'identifier les biais possibles (Statistique Canada, 2012). De plus, l'échantillonnage reflète toutes les idées préconçues à propos du Cuivré des marais, l'introduction de biais importants est donc à craindre.

Pour des raisons d'efficacité, le protocole privilégie également la recherche du stade adulte du papillon, il a été démontré cependant que la recherche des œufs permet d'obtenir des résultats beaucoup plus fiables que celle des imagos (Fiers, 2004). Les données de terrain portant sur l'étude des insectes volants tels que les Lépidoptères impliquent une grande prudence dans l'analyse des résultats (Demerges, 2000), la présence d'un adulte à un endroit ne signifie pas forcément que l'espèce vit là à un autre stade. La recherche des œufs et chenilles a été réalisée lorsque les conditions météorologiques n'étaient pas propices au vol des adultes, ainsi que sur le site de suivi phénologique lors de l'étude des micro-habitats de ponte. Cependant, aucun protocole précis n'a été mis en place pour ce type de prospections, et cette méthode est très contraignante de par le temps qu'elle nécessite.

Malgré les différents désavantages du protocole, il semble pertinent de comparer les tendances générales des résultats aux informations bibliographiques disponibles sur l'espèce.

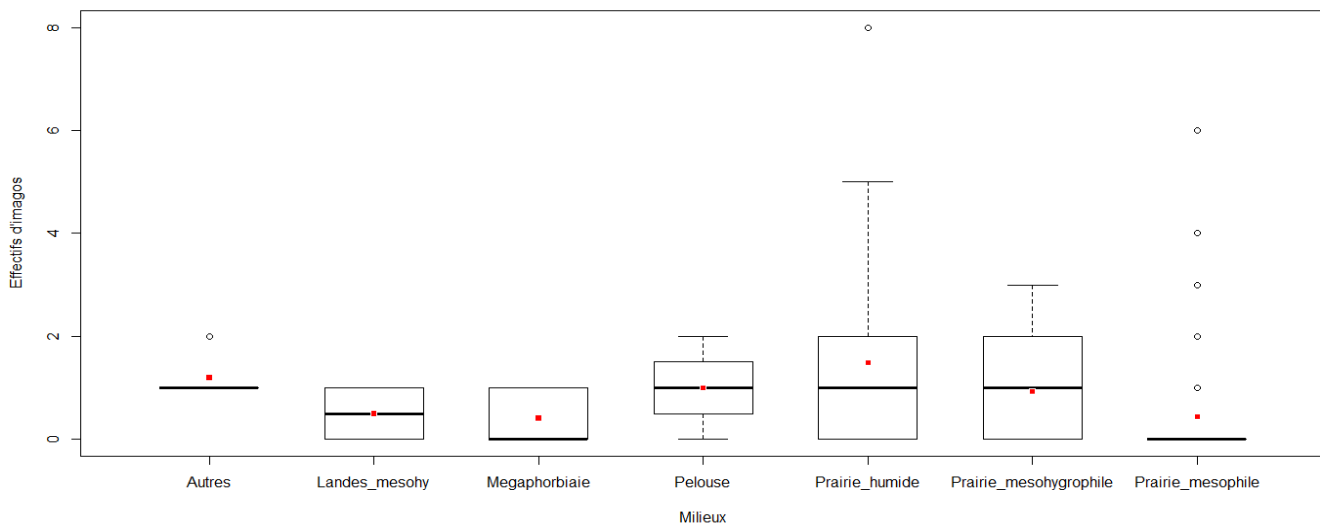


Figure 13 : Répartition des effectifs par milieu (■ = moyenne)

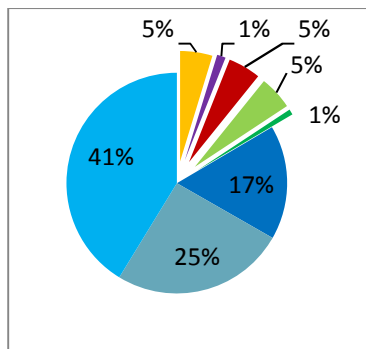


Figure 16 : Représentativité surfacique des milieux prospectés

### Légende des figures 14 à 16

#### Milieux (nombre de polygones prospectés)

- Autres (4)
- Landes mésohygrophiles (2)
- Mégaphorbiaie et Peupleraie avec mégaphorbiaie (9)
- Pelouse (3)
- Peupleraies avec sous strate artificialisée (1)
- Prairie humide (27)
- Prairie mésohygrophile (38)
- Prairie mésophile (62)

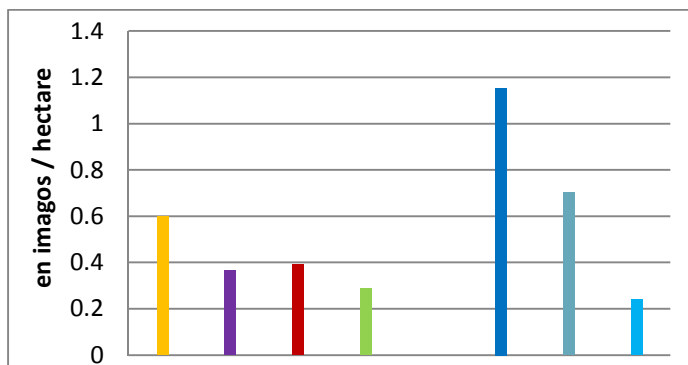


Figure 14 : Nombre moyen d'images à l'hectare par milieu

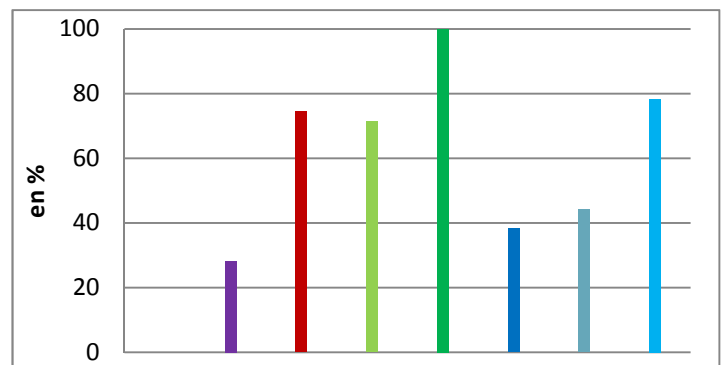


Figure 15 : Pourcentage des surfaces prospectées négativement sur le total surfacique prospecté par milieu

## 2.4 Les types de milieux influencent la répartition des effectifs

La première approche descriptive est présentée par la Figure 13. Un total de 8 milieux différents et répondant à la typologie du protocole ont été prospectés, la *peupleraie avec sous strate artificialisée* n'est pas intégrée car elle ne comptabilise qu'une seule donnée négative. Les *Pelouses* et *Landes mésohygrophiles* y sont présentées, mais ces deux milieux offrent une très faible représentativité numérique et surfacique (Figure 16). Le faible nombre de prospections des milieux *Autres* engendre peu de variabilité dans la répartition des effectifs.

Les 5% de surfaces classées comme *Autres* concernent des stations en contexte linéaire n'étant pas intégrées à un milieu défini dans la typologie proposée. On observe une nette dominance des milieux prairiaux qui représentent 83% des surfaces prospectées, soit 177.34 ha. Le milieu le plus représenté est la *prairie mésophile* avec 87.76 ha. À l'inverse, les milieux les moins représentés sont les *peupleraies avec sous strate artificialisée* et les *landes mésohygrophiles*. (Figure 14).

Il n'y a que dans les 3 milieux prairiaux que des effectifs strictement supérieurs à 2 imagos ont été relevés. Les *Prairies mésophiles*, malgré la forte proportion de prospections négatives (75% de polygones négatifs, abaissant la moyenne à 0.24 imagos/ha), présentent des valeurs significatives. Cette répartition des effectifs met en lumière les capacités d'accueil des *prairies mésophiles* pour l'espèce, bien qu'il semble que ce soit de manière localisée et en lien avec les modes de gestion de ces espaces. Il est à noter que ces prairies constituent le milieu avec la 2<sup>ème</sup> plus grande valeur d'effectifs.

Les *Prairies humides* se démarquent nettement des différents milieux exposés. Elles présentent les effectifs maximaux, ainsi que la plus forte moyenne de 1.15 imagos/ha, même après suppression de la valeur la plus importante de 8 imagos. 25% des polygones abritent au moins 2 individus Les effectifs se répartissent également autour de la valeur médiane de 1. La distribution des effectifs pour les *Prairies mésohygrophiles* ressemble fortement à celle des *Prairies humides*. Les principales différences sont : une valeur maximale moins élevée avec 3 imagos et une moyenne de 0.7 imagos/ha inférieure à la médiane. Les 25% de polygones abritant les plus gros effectifs en comptabilisent entre 2 et 3 individus

Les *Landes mésohygrophiles*, *Pelouses* et *Mégaphorbiaies dont Peupleraies avec mégaphorbiaie*, ont les effectifs les plus faibles et ne présentent aucune donnée exceptionnelle.

Le test de Shapiro permet d'affirmer la non normalité des données des effectifs d'imagos avec une p-value < 2.2e-16. L'utilisation de tests statistiques non-paramétriques est donc requise pour la suite des analyses. Le test de Kruskal-Wallis met en évidence une influence significative du milieu sur les effectifs de *Lycaena dispar* avec une probabilité critique **p-value=0.5868e<sup>-3</sup>**. L'hypothèse H0 considérant la répartition des Cuivrés comme identique dans tous les milieux est invalidée à hauteur de cette p-value. Le test du Khi2 d'indépendance a été réalisé à partir des données des milieux prairiaux et des mégaphorbiaies, en effet les effectifs théoriques ne dépassent pas 5 pour les autres milieux, et ne peuvent être regroupés par classes. Ce test met en évidence une influence du milieu sur la présence de l'espèce avec une probabilité critique **p-value = 3.11e<sup>-5</sup>**.

De manière globale, 57.53% des **polygones** ont été prospectés négativement, soit 84 polygones. Cette proportion est quasiment égale à celle des 58.26% des **surfaces** prospectées négativement, soit 123.8 ha. La Figure 15 présente ces ratios calculés pour chaque milieu. Aucun imagos n'ayant été trouvé dans les *peupleraies avec sous strate artificialisées*, 100% des surfaces prospectées l'ont été négativement.



Tous les contextes linéaires *autres* ont par contre été prospectés positivement. Les *pelouses*, les *mégaphorbiaies* et *peupleraies avec mégaphorbiaies* ainsi que les *prairies mésophiles* ont un pourcentage élevé de surfaces prospectées négativement, variant de 71 à 78%. Cette proportion est beaucoup plus faible pour les prairies mésohygrophiles et les *prairies humides* avec respectivement 44 et 38%. C'est pour les *landes mésohygrophiles* qu'elle est la plus faible, en dehors des milieux *Autres*, avec seulement 28%.

Une influence du milieu sur la présence et sur les effectifs de Cuivré des marais est mise en évidence. Par une approche factuelle, les milieux prairiaux semblent être les plus favorables au Cuivré des marais, et plus particulièrement les *prairies humides*. La représentativité surfacique et le nombre d'entités prospectées de ces dernières est inférieur à ceux des milieux prairiaux avec une moins forte hygrométrie, mais elles présentent tout de même la plus forte moyenne d'imagos à l'hectare, pour un taux modéré de surfaces prospectées négativement.

#### Interprétation et limites de l'étude :

La tendance générale reflète bien la situation actuelle des connaissances sur la distribution de l'espèce. Ses préférences en termes d'habitats semblent être les prairies humides, et semble également se maintenir dans des prairies plus fraîches c'est à dire mésohygrophiles. La présence dans les mégaphorbiaies, citée comme étant plus atypique par Lhonoré (1998), a été notée lors de nos prospections malgré le faible nombre de visites dans ce type d'habitats. Cette sous-prospection est imputable au fait que lors de la photo-interprétation préliminaire, les mégaphorbiaies ne sont quasiment jamais repérables car situées en contexte linéaire de très faible surface (fossés, berges...). La poursuite du programme pour les années suivantes devra tenir compte de cette information afin de mieux représenter cet habitat dans les prospections et d'estimer son importance dans le maintien des populations.

Le pourcentage élevé de Landes mésohygrophiles prospectées positivement est à rattacher à la faible surface du polygone prospecté négativement par rapport à celle du polygone « positif ». Même si elles sont suspectées, les capacités d'accueil des landes mésohygrophiles pour le papillon ne peuvent être affirmées à partir d'un échantillon aussi faible (2 polygones). Par ailleurs, si seuls 2 polygones de cet habitat ont été prospectés, c'est essentiellement en raison de sa faible représentation au sein des milieux ouverts photo-interprétés, et non pas pour des raisons méthodologiques. Dans une moindre mesure, cela est valable aussi pour les pelouses.

Les milieux prospectés classés comme *Autres* dans la typologie accueillent tous le Cuivré des marais. Ces sites concernent seulement des contextes linéaires (fossés, berges et bord de chemin d'un petit axe routier), l'un d'eux n'avait pas été photo-interprété préalablement et a fait l'objet d'une prospection selon l'intuition du prospecteur. Ce comportement de repli de l'espèce sur des secteurs moins grands mais offrant une certaine humidité est régulièrement cité dans la littérature (Lhonoré, 1998 ; Bensettiti & Gaudillat, 2004). Les dates de prospection de ces secteurs s'étendent du 23 au 25 mai, et la gestion par fauche a pu être identifiée sur seulement un site. On peut supposer, au regard des actions départementales en faveur de la gestion raisonnée des bords de routes, que ces milieux bénéficient localement d'une fauche tardives favorable à l'espèce. Cette fois encore, ces milieux sont largement sous-représentés dans notre échantillonnage ; un protocole spécifique au suivi des contextes linéaires en lien avec les suivis d'évaluation de la gestion différenciée serait envisageable. Cela permettrait d'étudier l'appropriation de ces milieux par *L.dispar* en fonction de

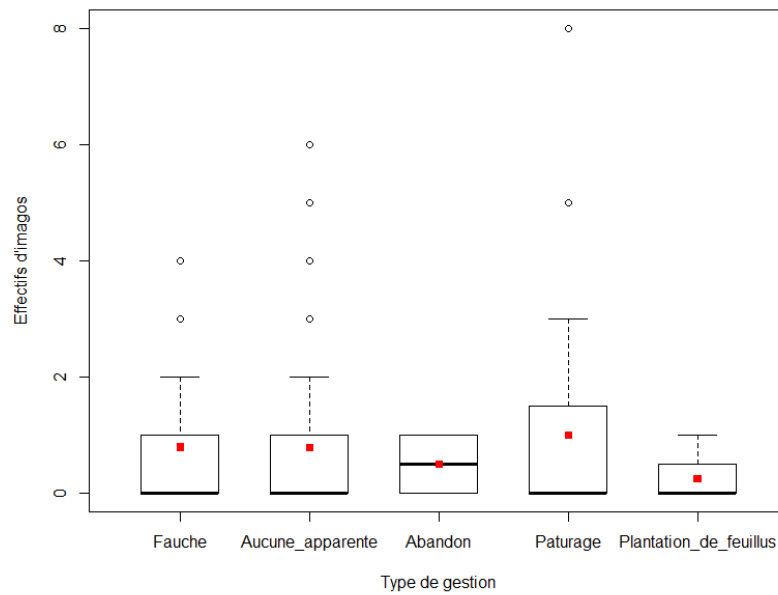


Figure 17 : Distribution des effectifs par types de gestion (■ = moyenne)

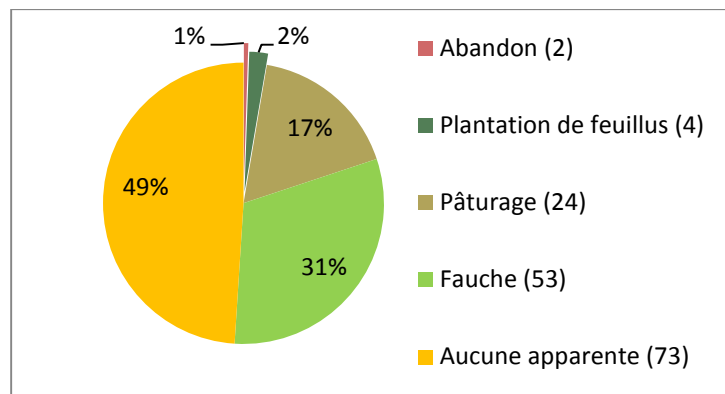


Figure 18 : Représentativité surfacique des modes de gestion

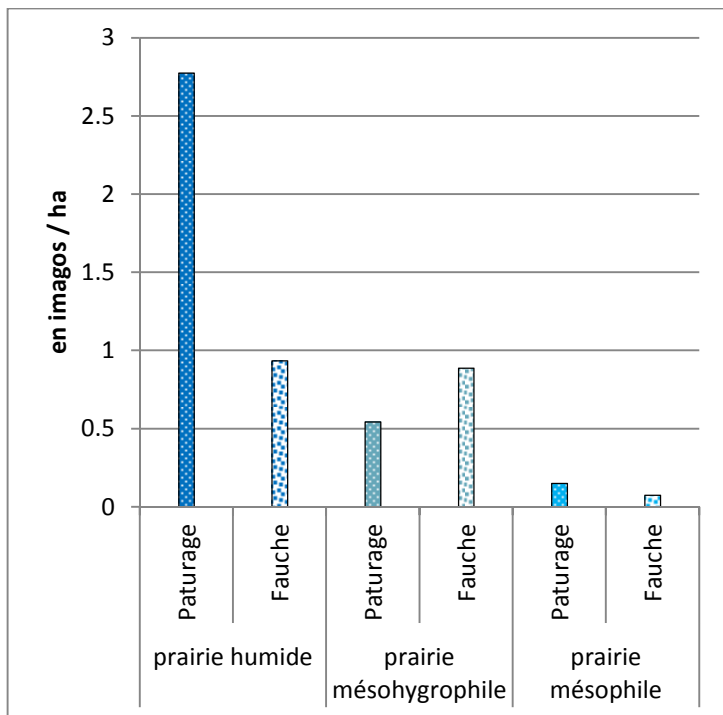


Figure 19 : Effectifs d'images à l'hectare par type de gestion pour chaque milieu prairial

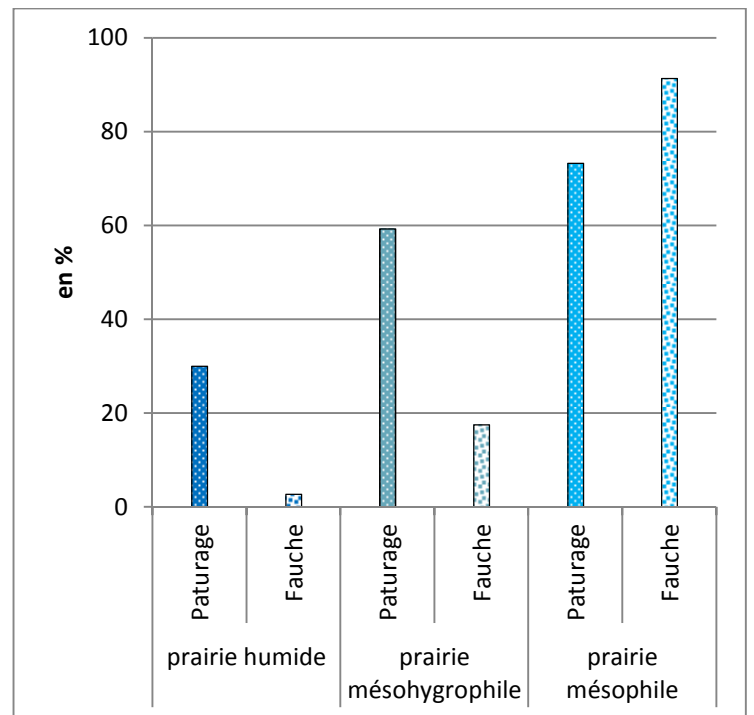


Figure 20 : Proportion de surfaces prospectées négativement



l'avancement des pratiques de gestion. Le rôle de corridor pressenti de ces habitats pourrait aussi être mis en évidence, renforçant ainsi l'importance de leur prise en compte.

Certains auteurs (Bernardi & al., 1981 ; Blab & al., 1988) avancent l'hypothèse d'un potentiel glissement de niche écologique du Cuivré des marais. Fondée sur les observations d'individus et de preuves de reproductions dans des contextes prairiaux purement mésophiles, cette théorie ne semble pas incohérente par rapport aux données récoltées. En effet des populations relativement importantes dans ce types d'habitats ont pu être découvertes cette année, dont certaines avec des comportements de ponte observés.

## 2.5 Impact des modes de gestion

A première vue, la distribution des effectifs semble similaire entre les différents modes de gestion rencontrés (Figure 17). Quatre grands types de gestion ont été relevés, à l'exclusion des parcelles classées en *Aucune apparente* (comme ne présentant pas d'indices suffisants au moment des prospections pour déterminer le mode de gestion en place). Ce dernier cas de figure concerne près de la moitié des surfaces et du nombre de polygones prospectés (Figure 18). Seule la distribution des effectifs pour les parcelles en *Abandon* a une médiane supérieure à zéro, mais ne représente que 2 parcelles pour 1% des surfaces prospectées. La plus forte valeur exceptionnelle est en contexte de *pâturage*, gestion pour laquelle les effectifs paraissent légèrement supérieurs aux autres. Il semble plus pertinent de comparer uniquement les secteurs où les grands axes de gestion sont connus et suffisamment représentés, soit la *fauche* et le *pâturage* qui concernent respectivement 31% et 17% des surfaces prospectées.

Le test du  $\chi^2$  d'indépendance ne peut pas être utilisé pour observer la relation de dépendance entre l'absence ou la présence du Cuivré des marais en contexte de *fauche* ou de *pâturage*, car la règle de Cochran n'est pas respectée. Le test exact de Fisher est donc utilisé, il n'est pas significatif avec une  $p$ -value = 0.3233. On ne peut pas invalider l'hypothèse d'une indépendance entre les deux variables. Cependant, le test est très imprécis avec un intervalle de confiance à 95% de [0.18 - 1.69] : une dépendance reste envisageable.

Le test de Kruskal-Wallis met en évidence qu'il n'y a pas d'effet du mode de gestion sur les effectifs de *Lycaena dispar* avec une  $p$ -value = 0.8444. Il n'y a donc aucune raison de rejeter  $H_0$ , hypothèse considérant que la distribution des effectifs ne dépend pas du mode de gestion, au vue de la valeur statistique attachée à l'échantillon.

L'analyse des effectifs d'imagos à l'hectare selon les modes de gestion et les types d'habitat prairiaux est présentée en Figure 19. Le nombre d'imagos à l'hectare diminue pour les deux types de gestion avec la diminution de l'hygrométrie. La part de prospections négatives augmente avec la diminution de ce même gradient (Figure 20), quelle que soit la gestion. En contexte de *prairie humide*, la densité de Cuivré des marais à l'hectare est bien supérieure en contexte pâturé qu'en contexte fauché. Cependant, pour ce même contexte le pâturage présente une proportion de surfaces prospectées négativement supérieure à celle de la fauche, qui n'en comptabilise que très peu. Enfin, dans notre échantillon, la pratique de la fauche en milieu prairial mésophile semble être la gestion la plus défavorable à la présence de l'espèce.

Statistiquement, les données récoltées n'ont pas permis de mettre en évidence un lien entre les modes de gestion et la présence ou les effectifs des populations. C'est sur le site de suivi comportemental, une prairie humide gérée par un pâturage bovin extensif, que le maximum d'individus a été observé.



### Interprétation et limites de l'étude :

Le protocole nécessitant la prospection d'un nombre très élevé de parcelle, l'identification précise des modes de gestion n'était pas envisageable. Cette contrainte implique une absence d'évaluation des pressions de gestion. En effet, l'impact du pâturage sera bien différent s'il est extensif ou intensif, de même avec la gestion par la fauche en fonction de la fréquence et de la hauteur de coupe, ou encore s'il y a exportation ou non de la matière végétale. La forte proportion des milieux sans gestion apparente reflète une faiblesse méthodologique. Il serait important de considérer plus d'indices à prendre en compte pour déterminer la gestion.

L'analyse statistique n'a pas permis de mettre en évidence l'impact plus ou moins négatif ou positif d'un mode de gestion particulier sur la présence ou les effectifs de l'espèce. On observe pour les milieux prairiaux, une forte proportion de prospections négatives en contexte de pâturage. Par des observations empiriques, un grand nombre de ces prospections négatives concernent des espaces en pâturage bovin intensif, ou en pâturage ovin, avec une hauteur de végétation très basse d'à peine quelques centimètres. D'ailleurs, lorsque *L. dispar* est détecté sur des prairies humides en pâturage, les effectifs semblent plus élevés, lorsqu'il s'agit d'une gestion extensive.

Aucun lien concret ne peut être effectué avec la bibliographie au regard des données récoltées. Toutefois, le mode de gestion préférentiel, entre la fauche et le pâturage, pour la biodiversité en général et pour les Lépidoptères en particulier est loin de faire l'unanime dans la communauté scientifique. Les deux méthodes semblent présenter des avantages et des inconvénients selon les pressions de gestion, des groupes et des niveaux taxonomiques étudiés.

En résumé, la fauche présente un avantage certain pour l'exploitant dans la gestion de grandes surfaces de manière rapide. Maubert (1996) démontre même qu'elle peut être à l'origine d'une augmentation de la richesse floristique, voire même du retour d'espèces végétales patrimoniales. Selon sa périodicité et sa précocité, elle tend cependant souvent vers une certaine homogénéisation du milieu, et n'est aucunement sélective. Les milieux hétérogènes sont plus riches en espèces et en individus, mais certains milieux homogènes peuvent abriter des cortèges Lépidoptériques particuliers et intéressants à conserver (Gonseth, 1994).

Le pâturage quant à lui, est étalé dans le temps, et non ponctuel comme la fauche. Toujours d'après Gonseth (1994), le chargement des parcelles en bétail peut fortement influencer la richesse spécifique et les effectifs des populations. En effet, l'action de pâture et le piétinement ont des conséquences directes et indirectes sur les individus aux différents stades de maturité. Le choix des végétaux par les animaux va créer une mosaïque de micro-habitats plus propice à la diversité spécifique.

Les impacts de ces deux techniques dépendent d'un très grand nombre de paramètres, et les modalités de gestion doivent être évaluées au cas par cas selon les objectifs qui y sont liés. Toutefois, certaines préconisations globales de gestions peuvent être dégagées pour ces deux types d'entretien du milieu, comme présentées dans la fiche espèce Natura 2000 de Wallonie, ou encore d'après les préconisations de Strausz (2010). Ce dernier conseille une fauche tardive à la fin automne après le début de l'hivernation. La hauteur de fauche doit être modifiée pour ne pas couper les *Rumex* à raz afin de diminuer la mortalité des chenilles hivernantes. Pour la fauche, une rotation triennale (un tiers de parcelle chaque année) à la mi-juillet est conseillée (La biodiversité en Wallonie, 2012)

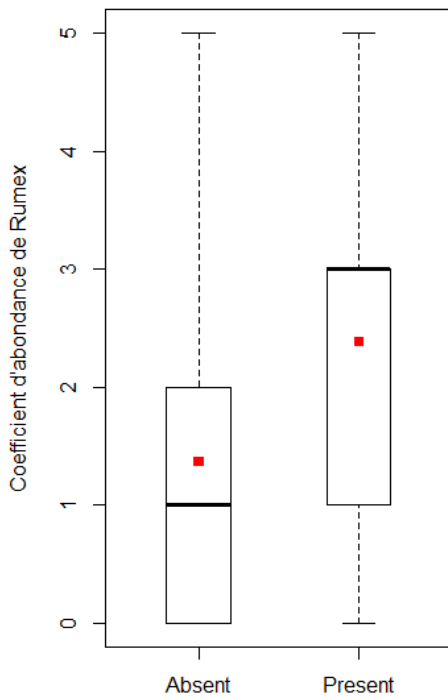


Figure 21 : Distribution des données de coefficient d'abondance de *Rumex* en fonction de la présence ou l'absence de *Lycaena dispar*. (■ = moyenne)

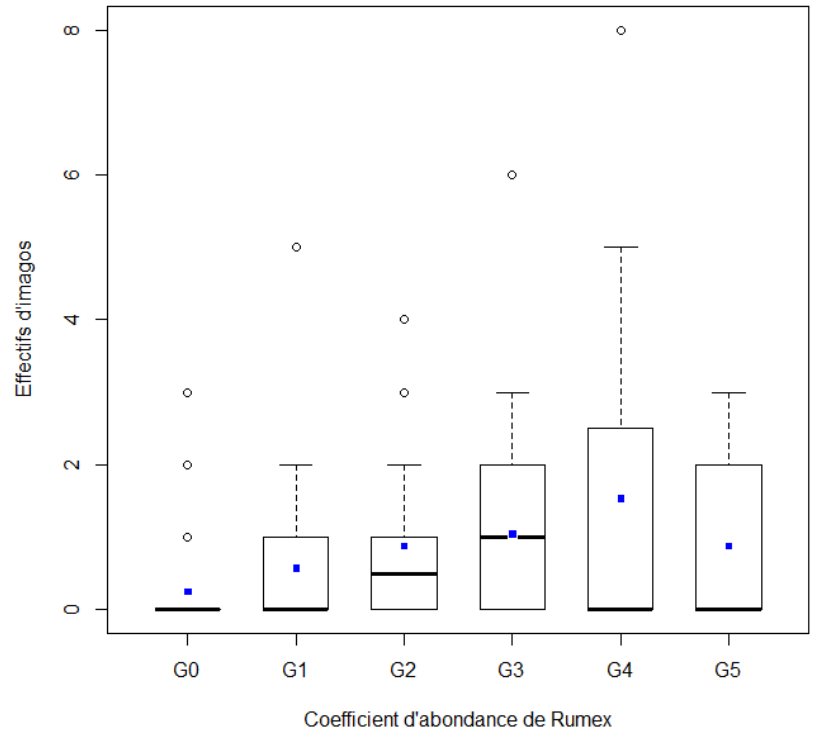


Figure 22 : Distribution des effectifs d'imagos en fonction du coefficient d'abondance de *Rumex* (■ = moyenne)

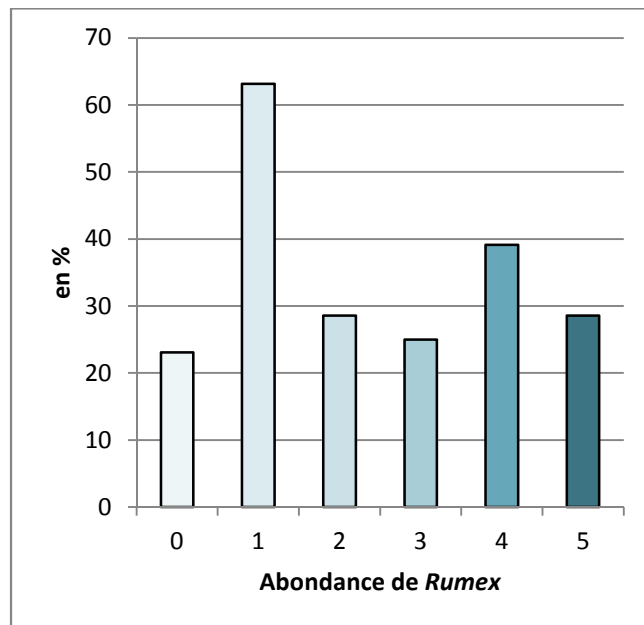


Figure 23 : Pourcentage de prospections négatives par coefficient d'abondance de plantes-hôtes

## 2.6 L'abondance de *Rumex*

Les données du suivi en Gironde ont pu être ajoutées pour cette partie d'analyse, elles complètent donc les données du Béarn et du Pays-Basque. La Figure 21 présente la répartition détaillée de la distribution des abondances de *Rumex* des 95 données négatives, et des 65 positives. Les trois quart des sites où l'espèce **n'a pas été détectée** présentent un coefficient d'abondance variant entre 0 et 2, et l'abondance moyenne est de 1.37. Pour les sites avec **présence avérée**, la médiane est plus élevée, soit la moitié des sites avec un coefficient d'abondance variant de 0 à 3. L'abondance moyenne de 2.39 est également supérieure. Seul un quart des polygones ont une abondance variant de 0 à 1.

Le test de Wilcoxon-Mann-Withney permet d'écarter l'hypothèse  $H_0$ , avec une probabilité critique **p-value=0.8823e<sup>-3</sup>**. L'hypothèse d'une abondance moyenne de *Rumex* différente entre les sites avec et sans Cuivré des marais est donc validée.

Les effectifs d'imagos (Figure 22) affichent une légère tendance à l'augmentation avec celle de l'abondance de *Rumex*. Cependant, l'utilisation d'un test de corrélation de Spearman donne une p-value = 4.384e-08 et rho = 0.3506077. Le test est significatif mais la faible valeur de rho ne met pas en évidence de lien entre le coefficient d'abondance de *Rumex* et les effectifs d'imagos observés, probablement en raison des valeurs exceptionnelles des classes G0 (potentiellement des individus erratiques), G1 et G2.

L'abondance de plante-hôte du Cuivré des marais influence sa présence. Il semble également y avoir un effet sur le nombre d'individus observés, mais cette tendance n'est pas statistiquement vérifiée.

### Interprétation et limites de l'étude :

D'après Martin & al .,(2004) l'abondance de la plante-hôte n' est pas un facteur déterminant pour la présence du Cuivré des marais. Ce constat est également repris par Strausz (2010), qui a établi que la présence de l'espèce n'est pas liée à la densité de *Rumex*.

Au regard de nos données, l'abondance moyenne de plantes-hôtes est significativement inférieure sur les sites où l'espèce n'a pas été détectée. Cependant, on ne décèle pas de tendance générale en termes de prospection négatives sur le gradient d'abondance de *Rumex* (Figure 23). L'abondance de classe 1 présente la plus forte fréquence de prospections négatives, mais elle est composée pour moitié de prairies mésophiles, qui est le milieu avec le plus de négativité.

Il aurait été intéressant de réaliser la manipulation en se focalisant sur le stade œuf. En effet, cette démarche aurait permis de voir dans quelle mesure la sélection des parcelles pour la ponte est liée à la densité de *Rumex*. Les imagos ayant une forte capacité de dispersion, on ne peut donc pas déterminer si une parcelle est utilisée en supplémentation ou complémententation, ou si elle est choisie pour l'installation d'une population sans passer par la recherche des stades œufs ou larvaires.

En intégrant les données récoltées durant les précédentes années, une comparaison entre les générations pourrait être plus précise et plus adaptée au regard de la phénologie de la plante-hôte majoritairement utilisé : *R.crispus*. Cette dernière semble être beaucoup plus abondante lors de la première génération de *L.dispar*.

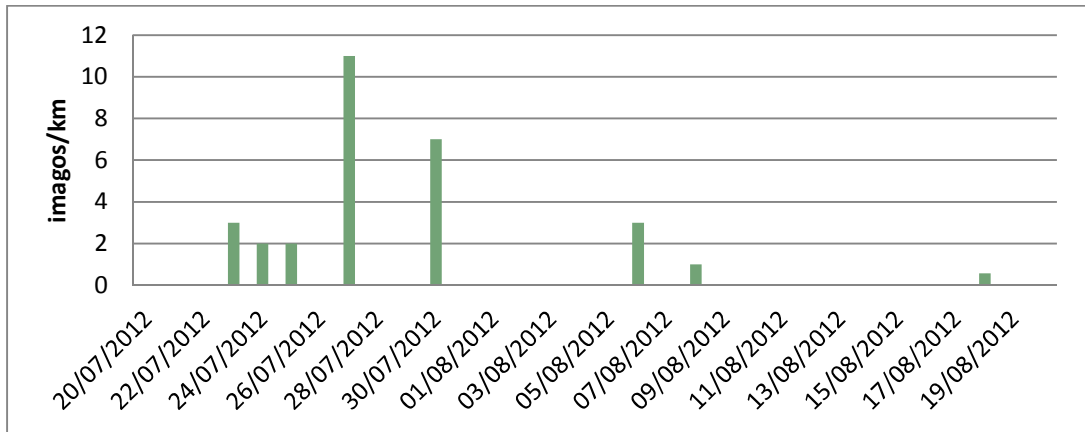


Figure 24 : Abondance d'imagoes/km sur le site de suivi phénologique d'Aubertin durant la 2ème génération

## 2.7 Suivi phénologique

Dans la partie Béarnaise, le suivi phénologique n'a pas été réalisé lors de la première génération car le choix du site dédié à ce protocole a été modifié suite à la découverte d'une importante station particulièrement adaptée à ce suivi (Aubertin). De plus, les conditions météorologiques ont été particulièrement défavorables en début de saison, ce qui a également posé problème pour le bon déroulement de l'étude dans la partie Pays-Basque.

Les résultats du suivi réalisé lors de la seconde génération sont présentés en Figure 24. Une nouvelle fois, la météorologie a joué en défaveur de l'étude. Lors des deux premières semaines du mois d'août, certains passages ont dû être réalisés en dehors des conditions optimales pour le Cuivré des marais. Les passages du 9 et 13 août n'ont pas permis de détecter des individus adultes, les conditions de vent et de recouvrement nuageux ont été notées comme fortes. En 2012, les trois périodes d'émergence supposées sont les suivantes : période de pré-émergence du 20 au 25 juillet, pic d'émergence aux alentours du 26 au 30 juillet, et la période de post-émergence du 1<sup>er</sup> août au 19 août.

### Interprétation et limites de l'étude :

L'étude de la phénologie est délicate, pour obtenir un jeu de données précis, un passage journalier ou tous les deux jours aurait été nécessaire. Il faut également noter que des différences phénologiques ont été d'une année sur l'autre et entre le sud et le nord du Béarn, parfois avec plus d'une semaine de décalage (*comm. pers.* D.Soulet). Le suivi de deux sites correspondants à cette variabilité aurait été préférable, mais pour ce point comme pour le précédent, les moyens humains ne l'ont pas permis. Il faut également ajouter que les effectifs semblent soient moins conséquents lors de la seconde génération par rapport à la première.

La méthodologie retenue pour ce suivi est le transect linéaire non ajusté. Cette méthode est considérée comme la plus adaptée pour le comptage à vue des lépidoptères diurnes (Pollard & Yates, 1993). L'avantage est l'obtention d'un indice de densité, les effectifs étant ramenés à une unité de distance ou de temps de prospection, qui peut être comparée d'année en année. Cependant, les indices de densité tels que celui-ci ne permettent pas de réaliser des estimations d'abondance, plus représentatives de la réalité.

Rozier (1999) propose dans sa thèse sur le suivi des *Maculinea (Phengaris)*, de réaliser des suivis du type **Line transect**. Au lieu de définir une bande de largeur fixe pour y restreindre le comptage des individus, la technique du line transect consiste à estimer la plus petite distance perpendiculaire entre les individus observés (sans limite de largeur), et la ligne fictive suivie par l'observateur (de longueur connue). Différents modèles permettent ensuite de réaliser des estimations des tailles des populations en intégrant les probabilités de non détection des individus présents. En effet, il est considéré que la détectabilité des individus diminue avec la distance d'observation. Une étude pilote est cependant nécessaire pour estimer la longueur de la ligne à échantillonner par rapport à la précision recherchée.

Lors de l'application du suivi sur le terrain, un effet de cantonnement des individus a été observé. Les imagos sont plus nombreux à l'entrée de la parcelle, *a priori* en raison d'une plus grande disponibilité trophique car cette zone semble plus abondante en plantes à fleurs et particulièrement en *Mentha aquatica*. Pour ce cas local, la méthode du transect est donc discutable, et ramener les données à une échelle de temps serait peut-être plus judicieux.



Figure 25 : *Phengaris arion* sur une de ses plantes-hôtes *Origanum vulgare* (E.Jacob 25/07/2012)



Figure 26 : *Phengaris alcon* (E.Jacob 11/08/2012)

Espèce	Abondance moyenne	Espèce	Nombre de présences simultanées à celle de <i>Lycaena dispar</i>
<i>Melanargia galathea</i>	3.0	<i>Coenonympha pamphilus</i>	21
<i>Maniola jurtina</i>	2.5	<i>Maniola jurtina</i>	12
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2.3	<i>Mellicta parthenoides</i>	12
<i>Aricia agestis</i>	2.0	<i>Polyommatus icarus</i>	12
<i>Everes argiades</i>	2.0	<i>Melitaea cinxia</i>	10
<i>Lycaena phlaeas</i>	2.0	<i>Aglais urticae</i>	7
<i>Pieris rapae</i>	2.0	<i>Gonepteryx rhamni</i>	6
<i>Melitaea cinxia</i>	1.9	<i>Aporia crataegi</i>	4
<i>Mellicta parthenoides</i>	1.8	<i>Vanessa atalanta</i>	4
<i>Vanessa atalanta</i>	1.8	<i>Inachis io</i>	3
<i>Aglais urticae</i>	1.7	<i>Leptidea sinapis</i>	3
<i>Inachis io</i>	1.7	<i>Lycaena tityrus</i>	3
<i>Melitaea phoebe</i>	1.7	<i>Melitaea phoebe</i>	3
<i>Pararge aegeria</i>	1.7	<i>Pararge aegeria</i>	3
<i>Pieris napi</i>	1.7	<i>Pieris napi</i>	3
<i>Polyommatus icarus</i>	1.6	<i>Carcharodus alceae</i>	2
<i>Aporia crataegi</i>	1.5	<i>Colias crocea</i>	2
<i>Carcharodus alceae</i>	1.5	<i>Erynnis tages</i>	2
<i>Erynnis tages</i>	1.5	<i>Lycaena phlaeas</i>	2
<i>Vanessa cardui</i>	1.5	<i>Papilio machaon</i>	2
<i>Apatura ilia</i>	1.0	<i>Pieris brassicae</i>	2
<i>Clossiana selene</i>	1.0	<i>Vanessa cardui</i>	2
<i>Colias crocea</i>	1.0	<i>Apatura ilia</i>	1
<i>Euphydryas aurinia</i>	1.0	<i>Aricia agestis</i>	1
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1.0	<i>Clossiana selene</i>	1
<i>Leptidea sinapis</i>	1.0	<i>Euphydryas aurinia</i>	1
<i>Limenitis camilla</i>	1.0	<i>Everes argiades</i>	1
<i>Lycaena tityrus</i>	1.0	<i>Limenitis camilla</i>	1
<i>Papilio machaon</i>	1.0	<i>Melanargia galathea</i>	1
<i>Pieris brassicae</i>	1.0	<i>Pieris rapae</i>	1
<i>Satyrium pruni</i>	1.0	<i>Satyrium pruni</i>	1

Tableau 5 : Abondance moyenne et nombre de présences simultanées à celle de *Lycaena dispar* de chaque espèce de Rhopalocère inventorié sur les sites où *Lycaena dispar* a été détecté



La difficulté du suivi démographique en entomologie est largement expliqué dans la thèse de Rozier (1999), les techniques d'estimation d'abondance sont d'ailleurs très peu développées en comparaison à celles mises en place pour les vertébrés. Depuis quelques années, Van Swaay & al. (1997) travaillent sur la mise en place de méthode de suivi pour *L.dispar* et *Phengaris alcon*, afin d'évaluer la pertinence d'un comptage des œufs ou des larves.

## 2.8 Cortège lépidoptérique associé au Cuivré des marais

Durant les prospections pour la recherche du Cuivré des marais, 36 autres espèces de Rhopalocères ont été relevées dans les Pyrénées-Atlantiques dont 31 présentes en même temps que *Lycaena dispar*. Ces espèces sont présentées dans le tableau 5 avec les abondances moyennes et le nombre de présences relevées simultanément à celle de *L.dispar*. Dans un souci de gain de temps, le cortège associé n'a pas été relevé systématiquement, mais principalement lors de la détection de *L.dispar*, soit 27 sites tous en milieux prairiaux.

Le cortège de Rhopalocères accompagnant le Cuivré des marais est constitué d'espèces relativement communes et abondantes en France et en Aquitaine. Les espèces les plus abondantes lors de ces relevés sont considérées comme étant les plus abondantes également au niveau national (Manil, & al. 2012). Il s'agit du Demi-deuil (*Melanargia galathea*), du Myrtil (*Maniola jurtina*) et du Procris (*Coenonympha pamphilus*). Ces deux derniers sont considérés comme plus particulièrement adaptés aux milieux ouverts herbeux, soit la majorité des habitats prospectés lors de cette étude. Il est intéressant de voir la Vanesse du chardon (*Vanessa cardui*) classée dans les espèces moyennement abondantes en Pyrénées-Atlantiques. En effet, les migrations massives de cette espèce en 2009 l'ont classé parmi les plus abondantes en France depuis deux ans, abondance surestimée par rapport à la situation habituelle. L'Azuré commun (*Polyommatus icarus*) est, comme son nom l'indique, considéré comme le plus commun des azuré. Son abondance moyenne de 1.6 ne le place pas parmi les espèces les plus abondantes contrairement aux résultats du STERF (Suivi Temporel des Rhopalocères de France). Par contre, sa position d'espèce parmi les plus fréquemment observées par le STERF est en concordance avec nos résultats.

La Mélitée des Scabieuses (*Mellicta parthenoides*) figure dans les plus fréquemment observées, elle n'a pas cette position au niveau national car son aire de distribution est plus restreinte aux régions de collines et en moyenne montagne telles les Pyrénées-Atlantiques. De plus, elle affectionne plus particulièrement les prairies fleuries (Lafranchis, 2007), milieux majoritairement représentés dans nos inventaires. La situation est à peu près similaire pour la Mélitée du plantain (*Melitaea cinxia*), légèrement moins fréquente que l'espèce précédente. Pourtant sa répartition nationale est bien plus vaste, mais son ubiquité est plus marquée, pouvant être trouvée en prairie mais aussi en lisières des bois, dans les friches et bords de champs. Le Demi-deuil, bien que possédant l'abondance moyenne maximale, n'a été rencontré qu'une fois en même temps que le Cuivré des marais, ce qui s'explique par le fait que cette espèce, qui prospère surtout dans les prairies fauchées extensivement, est très localisée mais constitue des populations abondantes (Manil, & al. 2012).

Une donnée remarquable pour le département est l'observation d'un Thécla du Prunier (*Satyrrium pruni*) dans la partie Pays-Basque. Il faut également signaler la découverte d'une station d'Azuré du serpolet (*Phengaris arion*) à proximité de la zone de suivi comportemental et phénologique sur la commune d'Aubertin (Figure 25). Cette espèce à enjeux patrimonial est inscrite à l'article 2 (individus et habitats protégés) l'arrêté ministériel du 23/04/2007 fixant la liste des insectes strictement protégés en France et en annexe IV de la Directive Européenne « Habitats ».

	8h/10h	10h/14h	14h/16h	16h/18h	18h/20h	Total
Pays-Basque (64)		4	2	2		8
Béarn (64)			2	3	1	6
Dordogne (24)		2	1			3
Gironde (33)	1	1	8	5		15
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>32</b>

Tableau 6 : Répartition par tranches horaires et par secteurs des imagos suivi pour l'étude comportementale

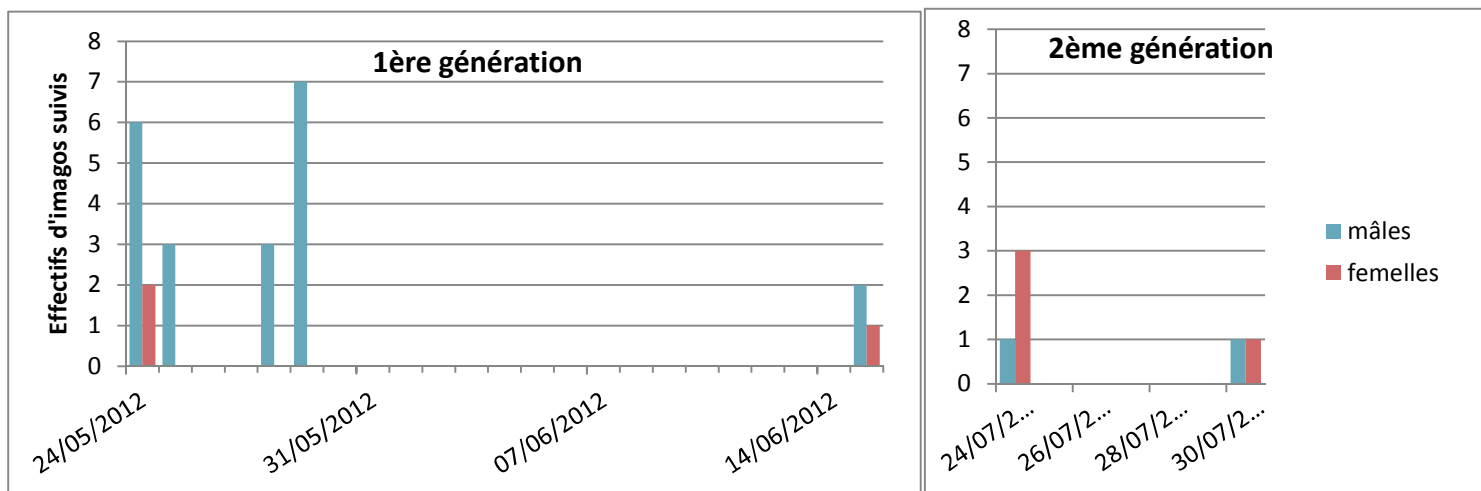


Figure 27 : Répartition dans le temps des imagos suivis pour l'étude comportementale lors des 2 générations

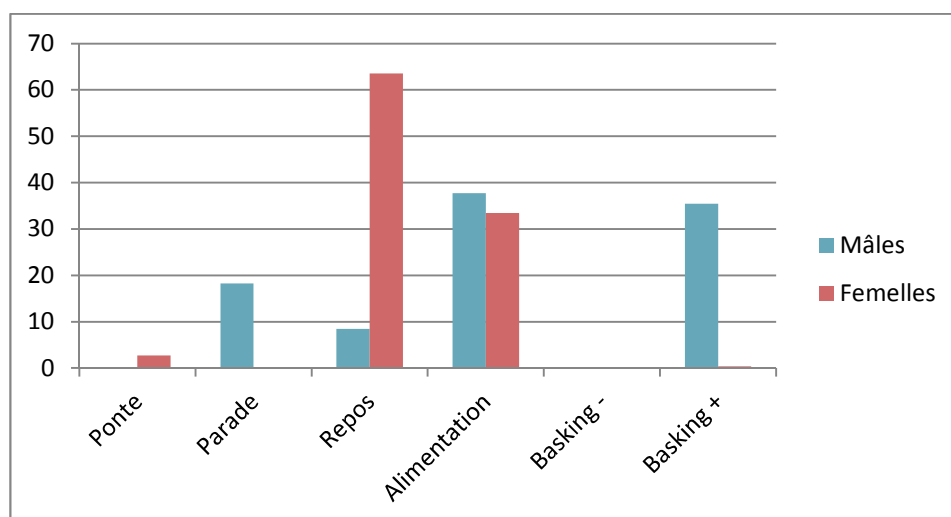


Figure 28 : Pourcentage de temps consacré à chaque comportement en fonction du sexe

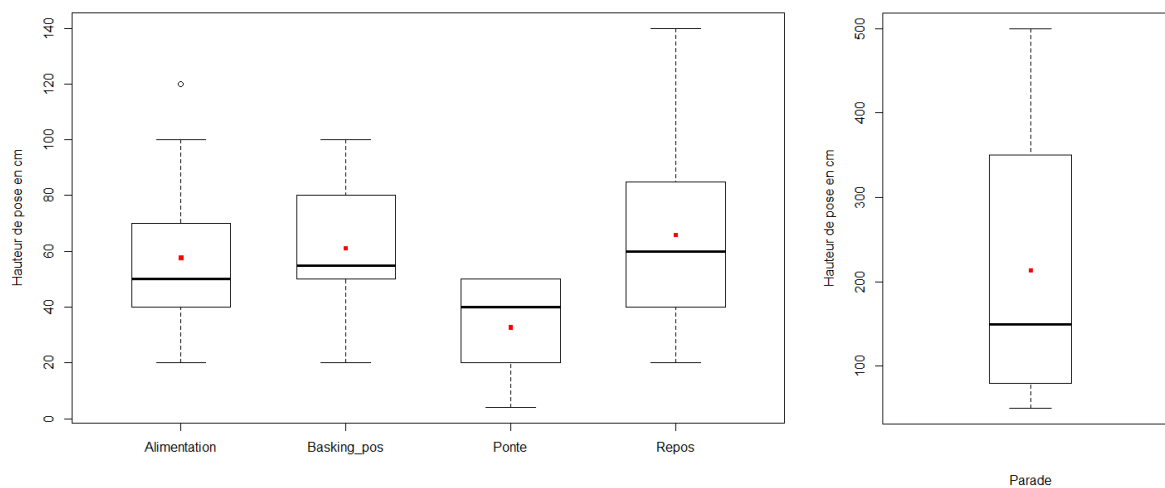


Figure 29 : Distribution des hauteurs de pose pour les différents comportements observés (■ = moyenne)

En parallèle du suivi de *L.dispar*, des prospections pour la recherche de l'Azuré des mouillères (*Phengaris alcon*) ont permis de découvrir une station au sud de la commune de Laruns (Figure 26). La plante-hôte, *Gentiana pneumonanthe*, y est abondante et couverte de pontes, le milieu est donc utilisé comme site de reproduction. Ce Rhopalocère est considéré comme étant en danger au niveau national, il y est d'ailleurs strictement protégé.

Aucun cortège spécifique à la présence du Cuivré des marais n'a pu être identifié. Il semble que ce dernier soit une espèce sténoèce n'étant pas régulièrement accompagnée par d'autres ayant des valences écologiques réduites.

### Interprétation et limites de l'étude :

Autant pour les résultats du STERF que pour ceux de cette étude, les abondances moyennes reflètent également la facilité d'observation et d'identification des espèces. Les compétences naturalistes des différents observateurs ont pu influencer ces résultats, surtout sur les groupes d'espèces tel que les Azurés ou les Mélitées étant plus difficilement identifiables que les autres Rhopalocères.

Le cortège de Rhopalocères accompagnant le Cuivré des marais est composé d'espèces euryèces. La correspondance avec les résultats du STERF à l'échelle nationale et dans une plus grande diversité d'habitats est importante. Il n'y a pas de cortège spécifique en lien manifeste avec la présence de *L.dispar*.

## 2.9 Suivi comportemental

L'intégralité des données d'Aquitaine ont pu être intégrées pour l'analyse des résultats du suivi comportemental, soit les données de Gironde, de Dordogne et des Pyrénées-Atlantiques. 32 imagos ont été suivis, dont 7 femelles pour 25 mâles. La répartition dans le temps et l'espace des suivis est très inégalement répartie (Tableau 6 et Figure 27) près de la moitié des individus suivis l'ont été en Gironde. Le faible nombre d'individus suivis ne permet pas de réaliser les analyses voulues. Le jeu de données est tout de même analysé par une approche descriptive.

Au total, les individus ont été suivis pendant 2h43min, 58% de ce temps a été consacré à du suivi d'individus mâles. Lors de nos observations, le temps consacré à l'alimentation est similaire pour les mâles et les femelles (Figure 28). Le repos est l'activité la plus observée chez les femelles, alors que la ponte ne représente que très peu de temps. Le basking négatif n'est presque jamais observé quel que soit le sexe de l'individu, par contre le basking positif représente une part importante de l'activité des mâles.

L'utilisation de la végétation par les individus est également étudiée en fonction de la hauteur de pose. Ces informations sont présentées par type de comportement en Figure 29. La plus grande variabilité concerne la hauteur de pose pendant le comportement de parade des mâles, certains ont été observés à près de 5 m du sol dans les strates arborées et arbustives. La pose des femelles pour la ponte présente les valeurs les plus basses, aucune observation excédant les 50 cm n'a été observée contrairement aux autres comportements. Les hauteurs médianes varient de 40 à 60 cm en dehors des comportements de parades.

Le faible nombre de données n'a pas permis de réaliser les analyses souhaitées. Il a été observé une nette majorité de mâles, en comportement d'alimentation principalement. Le peu de données en comportement de parade affiche le plus de variabilité dans les hauteurs de poses sur la végétation.

	Béarn			Pays-Basque		
	Hauteur des pieds	Largeur des feuilles	Longueur des feuilles	Hauteur des pieds	Largeur des feuilles	Longueur des feuilles
Moyenne	67.2	3.5	10.7	71.3	3.5	13.8
Ecart-type	14.2	1.1	2.6	28.2	1.2	4.5
Minimum	36	2	7	4	2	3
Maximum	100	6	16	160	5.5	20

Tableau 7 : Synthèse des relevés biométriques sur les *Rumex* pondus par *L.dispar*. Les résultats sont en centimètres

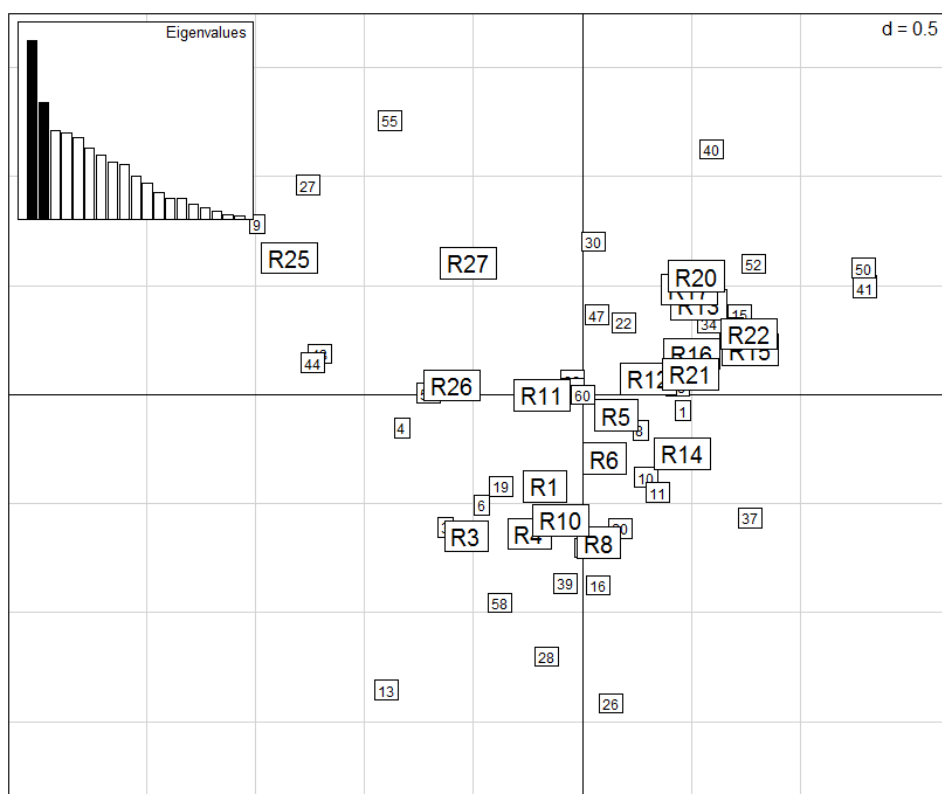


Figure 30 : AFC des abondances dominantes floristiques dans les relevés micro-stationnels des pieds de *Rumex* pondus. Numéro seul = code espèce végétale ; R+numéro = code du relevé floristique

### Interprétation et limites de l'étude :

L'activité de basking négatif n'a été observée qu'une seule fois chez un mâle pendant une très courte durée. Il a été observé que, lors des très fortes chaleurs, les individus se cachent dans la végétation près du sol, ils sont alors difficilement observables.

Le protocole présente le défaut de ne pas intégrer la variable de hauteur de la ponte dans le suivi ponctuel d'œufs. Seules les données de femelles en action de ponte renseignent ce paramètre. Même si il présente une forte variabilité, il est crucial pour les préconisations de gestion par la fauche

### **2.10 Y-a-t-il des conditions micro-stationnelles préférentielles dans le choix des plantes-hôtes ?**

Le faible nombre de relevés ne permet pas une exploitation statistique solide, la démarche d'analyse est tout de même réalisée afin d'appréhender l'exploitation future d'un échantillonnage plus conséquent. La totalité des données du Béarn ont été relevées sur une seule parcelle, celle du suivi phénologique d'Aubertin, qui présente une population importante.

Les relevés floristiques des micro-habitats de ponte n'ont pu être réalisés que dans le Béarn et uniquement durant la première génération. Cela a nécessité la mobilisation de 3 personnes sur 2 jours pour effectuer 20 relevés floristiques comprenant 24 pieds de *Rumex* pondus. Au total, 60 œufs ont pu être trouvés et uniquement sur des *Rumex crispus* dans le cadre de ces relevés. D'autres espèces utilisées comme plantes-hôtes ont tout de même été notées, mais dans le cadre des mesures biométriques des pieds pondus non accompagnées d'un relevé de végétation : une observation atypique de ponte sur un *Rumex acetosa* a ainsi été notée en Gironde alors que ce dernier n'est que très peu cité dans la littérature (par exemple, la fiche espèce Natura 2000 ne le mentionne pas).

Dans un premier temps, les relevés des Pyrénées-Atlantiques présentant uniquement des mesures biométriques sans relevés de végétation vont être analysés. Le détail des données du Pays-Basque n'a pas été reçu lors de la rédaction de ce rapport, mais le tableau synthétique des principales informations peut tout de même être présenté (Tableau 7). Une certaine similarité entre les deux secteurs géographiques semble ressortir mais ne peut être évaluée statistiquement. Les hauteurs minimales diffèrent fortement, avec un pied pondus de seulement 4 cm dans le Pays-Basque. Dans les deux cas une variabilité importante de la hauteur des pieds pondus est observée.

Les œufs ont été trouvés isolés sur une feuille ou par 2 et plus rarement par 3. Un seul pied en a présenté une quantité très importante avec 14 œufs répartis sur 3 feuilles du pied. Cette valeur n'est pas aberrante d'après Lafranchis (2010). En moyenne chaque pied accueille  $2.4 \pm 2.6$  œufs, la variabilité étant très importante, la moyenne passant à  $1.9 \pm 1.15$  œufs par pied en supprimant la donnée exceptionnelle des 14 œufs. La médiane est stabilisée à 2 œufs par pied de *Rumex*. A l'échelle de la feuille, la moyenne est de  $1.6 \pm 1.2$  œufs : là aussi le pied de 14 œufs induit une forte variabilité, et en le supprimant une moyenne de  $1.3 \pm 0.6$  œufs par feuille est obtenue.

La poursuite de l'analyse est conduite sur les relevés floristiques : une AFC est réalisée uniquement sur les variables « espèces » et « relevés floristique ». Les résultats sont présentés dans la Figure 30, le codage de la variable « espèce » est présenté en annexe 3. Il a fallu utiliser 2 axes pour expliquer plus de 60% de l'information.

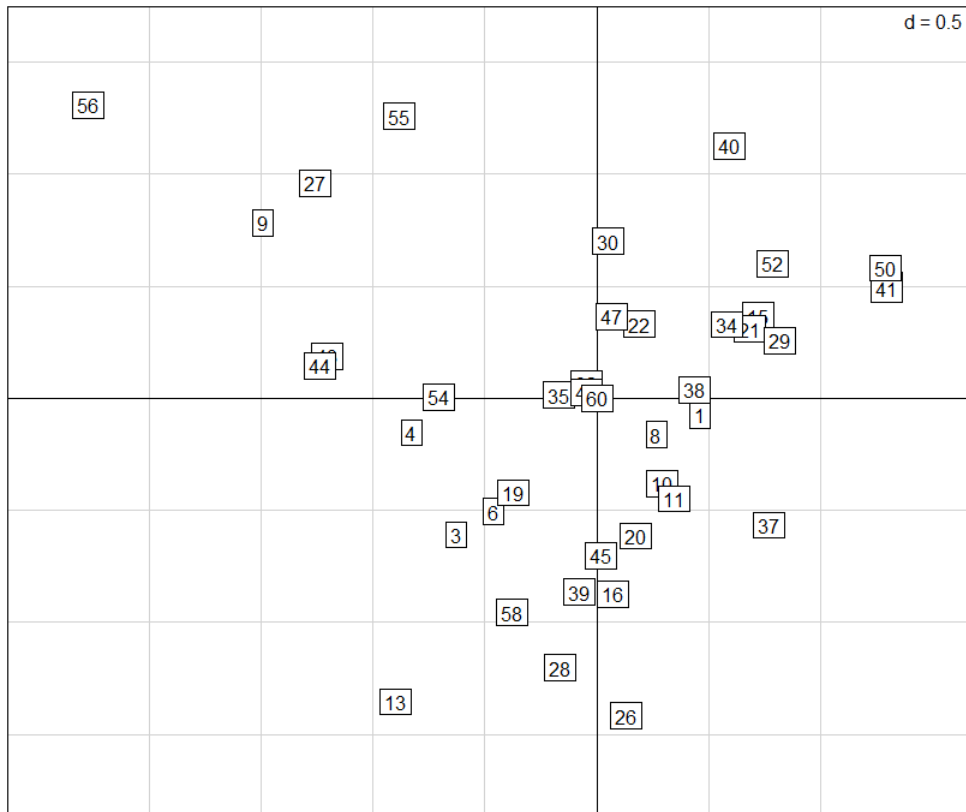


Figure 31 : AFC des abondances dominantes floristiques dans les relevés micro-stationnels des pieds de *Rumex* pondus. Représentation de la variable "espèce" uniquement. (Numéro = code espèce végétale)

Afin de mieux visualiser la dispersion, la Figure 31 présente la répartition uniquement de la variable « espèce » afin de comprendre la structure des communautés végétales. Sur l'axe F1, les espèces semblent être classées selon un gradient inhérent au port de la plante. *Trifolium repens* (code 56), qui contribue fortement à l'axe F1, présente un port couché-radicant et mesure de 10 à 40 cm. A l'opposé de l'axe se trouvent des plantes comme *Scrophularia auriculata* (c. 50) ou *Hypericum tetrapterum* (c. 29) avec un port dressé et mesurant de 30 à 60 cm.

L'axe F2 pourrait être interprété comme un gradient d'ouverture de la strate herbacée. Ce sont les *Trifolium repens* (c. 56) et *T.pratense* (c. 55) qui y contribuent fortement en haut de l'axe. D'autres Fabacées et espèces de milieux plus ouverts précèdent des plantes de milieux plus fermés en extrémité basse de l'axe comme *Glechoma hederacea* (c.26) et *Fraxinus excelsior* (c.20). Un certain gradient de 'dégradation' par le pâturage semble apparaître.

Lorsque la variable du nombre d'œuf par pied est intégrée, celle-ci se retrouve au centre de la représentation graphique, elle n'est donc pas expliquée par les axes définis ci-dessus.

Une importante variabilité est observée dans la hauteur des pieds pondus, avec un minimum de 4 cm. La taille des feuilles choisies présente une certaine homogénéité. L'AFC n'a pas permis d'observer un lien entre les nombres d'œufs pondus par pied de *Rumex* et les conditions de structuration de la végétation sur le site d'Aubertin. Les correspondances d'abondance/dominance données par l'AFC semblent suivre des gradients d'ouverture de la strate herbacée et de dégradation du milieu par le pâturage.

#### Interprétation et limites de l'étude :

La difficulté de mise en place du protocole n'a permis de récolter des données de relevés de végétation que dans une parcelle du Béarn. Ce type d'analyse doit être mené avec un nombre conséquent de données pour permettre d'observer des relations aussi complexes.

La parcelle d'Aubertin où les relevés ont été effectués abrite une importante population de Cuivré des marais jouant probablement le rôle de zone source dans les systèmes de métapopulation de ce papillon. Il est donc possible que les plantes-hôtes soient plus largement exploitées que dans des secteurs accueillant de plus faibles populations.

L'absence de protocole précis n'induit pas de méthode d'échantillonnage particulière dans le relevé des pieds pondus. Des relevés suivant une répartition aléatoire axée sur le gradient d'humidité dans cet ensemble de milieux prairiaux permettrait une meilleure exploitation des résultats.

Le temps imparti à l'analyse des données n'a pas permis de confronter les paramètres de hauteur de végétation et de recouvrement du sol par la strate herbacée, mais la quasi inexistence de variabilité dans les relevés n'apportera sûrement que peu de compléments de réponse.





### 3 Conclusion et perspectives

Pour conclure, le faible nombre de données analysées dans ce rapport, ainsi que les différents biais possibles dus à un échantillonnage guidé par des pré-requis ne permet pas de tirer des conclusions solides sur les traits biologiques de l'espèce. Seules des tendances générales ont pu être observées et confrontées à la littérature. Les analyses exposées ici manquent de puissance statistique, les résultats sont provisoires et ne présentent qu'un extrait de l'étude en cours. Des modèles d'analyses prévoyant l'intégration des données antérieures à cette année sont à prévoir pour consolider les interprétations.

La répartition de l'espèce a pu être améliorée avec 3 nouvelles mailles de validées sur les 20 prospectées. L'occupation du territoire par l'espèce est importante, bien que les populations semblent faibles en nombres d'individus observés. A l'échelle du département, 14 mailles restent à prospecter au regard de ces données. L'intégration des observations d'autres structures partenaires permettra de préciser les cartes de répartition.

Des difficultés d'application des protocoles ont été mises en évidence pour les suivis phénologiques et comportementaux. Ces problèmes sont principalement dus au temps important et à la régularité qu'il faut y consacrer. La même conclusion a été faite par les autres observateurs du programme. Des moyens humains plus conséquents seraient donc à prévoir afin d'optimiser la récolte des données.

Une certaine préférence pour les milieux prairiaux humides a tout de même pu être observée même si, dans une moindre mesure, les milieux plus mésophiles peuvent être colonisés. Les tendances par rapport aux modes de gestion ne sont pas clairement reflétées par l'échantillonnage. Les pressions de gestion n'ayant pas été évaluées, il n'est pas possible de considérer le pâturage comme étant plus favorable que la fauche, malgré des effectifs très importants observés de manière localisée sur des secteurs humides en pâturage très extensif. L'abondance de *Rumex* semble quant à elle bel et bien favoriser la présence de l'espèce : un semblant de relation avec les effectifs de *L.dispar* est à approfondir car certaines études s'opposent à cette observation.

La poursuite de l'étude devra anticiper les différents problèmes protocolaires afin d'augmenter la quantité de données récoltées, principalement sur les suivis phénologiques et comportementaux.

#### Bilan personnel

Ce stage m'a permis de renforcer sensiblement mes connaissances en entomologie, d'une part sur les Rhopalocères qui sont au cœur de cette étude, mais également en Odonatologie par l'identification des imagos et par la réalisation d'une collection de référence pour la détermination des exuvies. J'ai également pu m'essayer à l'identification auditive des espèces d'Orthoptères les plus communes en Aquitaine.

La formation au logiciel de cartographie QGIS est également un avantage incontestable. Sa gratuité et ses performances lui assure un avenir prometteur dans le domaine de la gestion de l'environnement et plus particulièrement dans le secteur associatif dans lequel je souhaite poursuivre mon parcours professionnel.

Enfin, l'étude des habitats prairiaux m'a permis d'appréhender l'identification des conditions stationnelles propres à ces milieux selon les conditions locales.



## 4 Bibliographie

- BENSETTITI, F. & GAUDILLAT, V., 2004 - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française. p. 258-259
- BERNARDI, G. ; NGUYEN. Th. & THI HONG. N., 1981 – Inventaire, cartographie et protection des Lépidoptères en France. Bet. Veröff Naturschutz & Landschaftsplege. Baden-Württemberg. 21. p.59-66
- BLAB, J. ; RUCKSTHUL, T. ; ESCHE, T. ; HOLZBERGER, R. & LUQUET, G.Chr., 1988 – Sauvons les papillons. Duculot édit., 192p.
- DEMERGES, D., 2002. Proposition d'une mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les Réserves Naturelles de France. RNF, Quétigny, 29 p. et annexes.
- DEMERGES, D. & LUQUET, G.C., 2007 - *Lycaena dispar*, le Cuivré des marais - Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables : Papillons de l'annexe IV de la Directive 92/43/CEE dite «Directive Habitats» - Biotope, 4p.
- DESCHAMPS, E., 2010 – Rapport de stage sur le cuivré des marais. Université du Mans. 51p.
- FIERS, V., 2004 - Guide pratique. Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité. Réserves Naturelles de France, 251p.
- FOUQUE, C. ; XIMENES, M-C. ; BARNAUD, G. ; LEVET, D. ; BROYER, J., 2006 – Les zones humides françaises : évolutions récentes. Première partie : les milieux. Faune sauvage, 271, p. 4-12
- FROM, S. & SODERMAN, G., 1997 - Nature Monitoring Scheme. Guidelines to monitor Terrestrial Biodiversity in the Nordic Countries. The Nordic Council of Ministers, Nord Environment, Copenhagen. 62 p. + annexes.
- GENTY, C., 2007 - L'évolution des zones humides d'importance majeure entre 1990 et 2000. *La lettre thématique mensuelle de l'Institut français de l'environnement*, n°122, décembre 2007, p. 1-4
- GONSETH, Y., 1994 - La faune des Lépidoptères diurnes (Rhopalocera) des pâturages, des pelouses sèches et des prairies de fauche du Jura neuchâtelois. Bulletin Société Entomologique Suisse 67 : p. 17-36.
- JULVE, Ph., 1998 - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version 2012, Programme Catminat : <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>
- LAFRANCHIS, T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448p.
- LAFRANCHIS, T., 2010 - Papillons d'Europe. Edition Diatheo. 380p.



LHONORE, J., 1998 - Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (*Lycaenidae*, *Satyridae*) dans l'Ouest de la France. OPIE, vol.2. 105p plus annexes.

MANIL, L. ; LERCH, A. ; FONTAINE, B. ; JULLIARD, R., 2012 – Suivi temporel des rhopalocères de France (STERF) Bilan 2005-2011 Rapport du 31 mars 2012. UMR5173, MNHN 58p.

MARTIN, L.A. & PULLIN, A.S., 2004 – Host-plant specialisation and habitat restriction in an endangered insect, *Lycaena dispar batavus* (Lepidoptera : Lycaenidae) I. Larval feeding and oviposition preferences. Eur. J. Entomol., 101, p. 51-56

MAUBERT, P., 1996 - Synthèse de la gestion par pâturage et fauchage réalisée dans la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir-et-Cher, France). Actes du colloque international "La gestion des pelouses calcicoles". p. 75-88.

POLLARD, E. & YATES, T.J., 1993 - Monitoring butterflies for ecology and conservation. F.B. Goldsmith and E. Duffey (eds.). 274p

ROZIER, Y., 1999 - Contribution à l'étude de la biologie de la Conservation de *Maculinea sp.* (Lepidoptera : Lycaenidae) dans les zones humides de la vallée du Haut-Rhône. Mémoire de Doctorat de l'Université Claude Bernard – Lyon 1, 171 pages + annexes.

STRAUSZ, M. 2010 - Habitat and host plant use of the Large Copper butterfly *Lycaena dispar rutilus* (Lepidoptera : Lycaenidae) in Vienna (Austria). University of Vienna 40p.

TOLMAN, T. et LEWINGTON, R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du nord. Delachaux et Niestlé, Paris. 320p.

UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique.

VALTONEN, A., 2006 - Roadside environments as habitats for Lepidoptera. University of Joensuu, PhD Dissertations in Biology, n:o 42, 119p.

VAN SWAAY, C.A.M. ; MAES, D. & PLATE C., 1997 - Monitoring butterflies in the Netherlands and Flanders : the first results. J. Insect Conserv 1, p. 81-87.

WEBB, M.R. & PULLIN, A.S., 1996 - Factors influencing larval survival in populations of the large copper butterfly, *Lycaena dispar batavus*. Ecography, 19, p. 279–286

WEBB, M.R. & PULLIN, A.S., 1998 - Effects of submergence by winter floods on diapausing caterpillars of a wetland butterfly, *Lycaena dispar batavus*. Ecological Entomology, 23, p. 96-99

### Sitographie

La Biodiversité en Wallonie (09/07/2012), <<http://biodiversite.wallonie.be>> (consulté le 19 juillet 2012)

Lépi'net, Les Carnets du Lépidoptériste Français (02/06/2012), <<http://www.lepinet.fr>> (consulté le 12 juin 2012)

Statistiques Canada (30/04/2012), <<http://www.statcan.gc.ca>> (consulté le 3 mai 2012)



# Annexes







## Annexe 1 : Les différentes espèces de *Rumex* citées dans la littérature comme plantes-hôtes de *Lycaena dispar*

Nom scientifique	Présence en France	Présence en Aquitaine	Milieus dans lesquels l'espèce est rencontrée	Nombre de citations dans la littérature
<i>Rumex acetosa</i>	Présent sur la quasi-totalité du territoire	Présent et densément répartie	Bords de routes et de chemins, pelouses, prairies sur sols plus ou moins frais	4
<i>Rumex aquaticus</i>	Présent dans 7 départements	Présent (1 données en 64)	Bords des rivières et des étangs	8
<i>Rumex conglomeratus</i>	Présent sur les trois-quarts du territoire	Présent	Prairies, friches, plutôt sols frais à humides et assez riches	6
<i>Rumex crispus</i>	Présent sur les trois-quarts du territoire	Présent et densément répartie	Milieus divers, plutôt sols frais, prairies, friches, bords de routes...	10
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Présent sur la moitié nord du territoire	Présent en Gironde. Localisé	Bords des eaux, roselières, conditions plutôt eutrophes	7
<i>Rumex obtusifolius</i>	Présent sur les deux-tiers nord du territoire	Présent et densément répartie	Prairies, friches, bords des routes, sols frais en contexte rudérales	9
<i>Rumex pulcher</i>	Présent dans la quasi-totalité des départements de la moitié nord du territoire	Présent au moins dans le 47	Prés, souvent surpâturés, friches, terrains vagues, éventuellement gazons, sur sol calcaire bien drainé	3

Source : Deschamps, 2010

Modifié par E.Jacob



## **Annexe 2 : typologie des unités écologiques et des modes de gestion**

### **Unités écologiques :**

Aulnaie-frênaie  
Autres  
Bas marais  
Boisement de bouleaux  
Boisement de gros pins  
Boisement de moyens gros pins  
Boisement de moyens pins  
Boisement de petits pins  
Boisement mixte  
Chênaie-hêtraie  
Landes humides  
Landes mésohygrophiles  
Landes mésophiles  
Landes xérophiiles  
Magnocariçaie  
Mégaphorbiaie  
Pelouse  
Peupleraies avec mégaphorbiaies  
Peupleraies avec sous strate artificialisée  
Prairies humides  
Prairies mésohygrophiles  
Prairies mésophiles  
Saulaies

### **Gestion :**

Abandon  
Aucune apparente  
Broyage  
Brulis  
Fauche  
Pâturage (bovins, ovins, caprins ou équins)  
Plantation de conifère (chablis, coupe rase, drainage, éclaircies, fauche, gyrobroyage ou labour)  
Plantation de feuillus (coupe rase, éclaircies, fauche ou gyrobroyage)



### Annexe 3 : Espèces des relevés floristiques, accompagnées des valeurs de différents paramètres écologiques d'après Julve. Ph. (1998)

Taxon	Code	L	T	K	HE	R	N
<i>Ajuga reptans</i>	1	6	x	2	6	6	6
<i>Anthoxanthum odoratum ssp. odoratum</i>	3	x	x	x	x	5	x
<i>Bromus sp</i>	4	-	-	-	-	-	-
<i>Carex hirta</i>	6	7	6	3	6	x	5
<i>Carex vulpina</i>	8	9	6	5	8	x	5
<i>Cerastium glomeratum</i>	9	7	5	3	5	5	5
<i>Cirsium palustre</i>	10	7	5	3	8	4	3
<i>Convolvulus arvensis</i>	11	7	6	x	4	7	x
<i>Cyperus fuscus</i>	13	9	6	4	7	x	4
<i>Epilobium hirsutum</i>	15	7	5	5	8	8	8
<i>Epilobium palustre</i>	16	7	5	x	9	3	2
<i>Festuca arundinacea</i>	19	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus exelcior</i>	20	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	21	-	-	-	-	-	-
<i>Galium palustre ssp. palustre</i>	22	6	5	3	9	x	4
<i>Glechoma hederacea</i>	26	6	6	3	6	x	7
<i>Holcus lanatus</i>	27	7	6	3	6	x	5
<i>Hypericum maculatum ssp. maculatum</i>	28	8	x	3	6	3	2
<i>Hypericum tetrapterum</i>	29	7	5	2	8	7	5
<i>Juncus acutiflorus</i>	30	9	6	2	8	5	3
<i>Lathyrus pratensis ssp. pratensis</i>	34	7	5	x	6	7	6
<i>Lotus pedunculatus</i>	35	7	5	2	8	6	4
<i>Lythrum salicaria</i>	37	7	5	5	8	6	x
<i>Mentha aquatica ssp. aquatica</i>	38	7	5	3	9	7	5
<i>Mentha suaveolens ssp. suaveolens</i>	39	8	7	3	8	6	5
<i>Bryophita</i>	40	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis scorpioides</i>	41	-	-	-	-	-	-
<i>Poa trivialis ssp. trivialis</i>	43	6	x	3	7	x	7
<i>Potentilla reptans</i>	44	6	6	3	6	7	5
<i>Pulicaria dysenterica var. dysenterica</i>	45	8	6	3	7	7	5
<i>Ranunculus repens</i>	47	6	x	x	7	x	7
<i>Rumex crispus ssp. crispus</i>	48	7	5	3	7	x	6
<i>Scrophularia auriculata</i>	50	8	7	1	9	6	7
<i>Silene flos-cuculi</i>	52	7	5	3	7	x	x
<i>Stellaria graminea</i>	54	6	x	x	5	4	3
<i>Trifolium pratense ssp. pratense</i>	55	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium repens ssp. repens var. repens</i>	56	8	x	x	5	6	6
<i>Veronica chamaedrys</i>	58	6	x	x	5	x	x
<i>Vicia tetrasperma</i>	60	6	6	5	5	5	5

L : lumière

T : température

K : continentalité

HE : humidité édaphique

R : réaction du sol (pH)

N : nutriments du sol (nitrates et ammoniac)



## Annexe 4 : Calendrier de stage et répartition des tâches

Semaine	avril				mai				juin				juillet				août				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Photo-interprétation	■									■											
Bibliographie				■			■					■									
Récolte des données					■									■							
Analyse des données																	■		■		
Rédaction			■															■			

Intervenants	Mise en place du protocole								
	Idée originale	Prospections	Analyse	Bibliographie	Photo-interprétation	Récolte des données	Relevés floristiques	Analyse des données	Rédaction
Principal	MLE	MLE	EJA	EJA	EJA	EJA	MBR	EJA	EJA
Secondaires							EJA, ALO	DSO	

- EJA Emmanuel Jacob, stagiaire  
DSO David Soulet, chargé de secteur Béarn et co-maître de stage  
MBR Maud Briand, chargé de mission Béarn  
MLE Mattieu Leclerc, chargé de mission Pays-Basque et maître de stage  
ALO Amandine Louis, stagiaire





<p align="center"><b>UFR SCIENCES &amp; TECHNIQUES COTE BASQUE</b></p> <p align="center">Université de Pau et des Pays de l'Adour Département d'Ecologie Allée du parc Montaury 64600 ANGLET</p>	<p align="center">Licence Professionnelle</p> <p align="center">Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités</p>
<p><b>Tuteur :</b> Franck D'Amico</p>	<p><b>Date de soutenance :</b> 6 septembre 2012</p>
<p><b>Auteur :</b> Emmanuel Jacob</p>	<p><b>Organisme d'accueil :</b> Conservatoire des Espaces Naturels d'Aquitaine – Antenne Béarn</p>
<p align="center">Année universitaire 2011 – 2012</p>	<p><b>Maitre de stage :</b> Mathieu Leclère (chargé de mission)</p>
<p align="center"><b>État des lieux de la répartition et améliorations des connaissances écologiques de <i>Lycaena dispar</i> dans la partie Béarnaise des Pyrénées-Atlantiques (64)</b></p>	
<p><b>Résumé :</b></p> <p>L'étude sur <i>Lycaena dispar</i> s'inscrit dans le programme régional de suivi des papillons menacés des zones humides mené par le CEN Aquitaine en partenariat avec plusieurs acteurs de l'environnement. Ce rapport constitue une première approche de l'analyse des données, seuls des extraits de l'ensemble des données ont pu être exploités. Les tendances générales vont être étudiées et confrontées à la littérature, mais aucune certitudes ne peuvent en être déduites. La première partie consiste à réaliser un inventaire des stations utilisées par l'espèce, dans le but de définir sa répartition régionale. Une préférence notable pour les prairies humides et mésohygrophiles a pu être mise en évidence. La favorabilité des modes de gestion n'a pas pu être mise en évidence, bien que les effectifs les plus importants aient été trouvés dans des prairies humides en pâturage extensif. Il a été observé que l'abondance de plantes-hôtes est plus forte lorsque le papillon est présent, par contre son influence sur les effectifs de populations n'a pu être exposée avec nos données actuelles. La préférence pour le <i>Rumex crispus</i> comme plante-hôte est indéniable. Les prémices du suivi comportemental transcrivent les difficultés pratiques à l'acquisition des données pour répondre à l'objectif recherché. Une majorité de mâles ont été observés, dont l'investissement énergétique majoritaire est le comportement d'alimentation. Les femelles ont été en grande partie observées en repos, très peu de comportement de ponte ont été relevé. Aucune espèce ou cortège d'espèce plus spécialisées n'a pu être mis en lien avec la présence du Cuivré des marais, il semble qu'il soit accompagné de Rhopalocère communs et peu exigeant dont les abondances et fréquences d'observation concordent avec les résultats de suivis national. Les relevés floristiques destinée à l'étude des conditions micro-stationnelles des plantes-hôtes pondues n'ont pas permis d'expliquer la variabilité du nombre d'œufs par pied de <i>Rumex</i>. Les hauteurs de pontes ont présentées une forte variabilité, <i>L.dispar</i> semblent être capable de pondre sur des pieds très jeunes n'excédant pas quelques centimètres. L'étude de la phénologie n'a pu être réalisée dans les meilleures conditions, seule la deuxième génération a pu être suivie et les effectifs y sont bien inférieurs à ceux de la première. L'étude est toujours en cours, et un traitement exhaustif des données apportera peut-être de nouveaux éléments de réponse aux différentes questions concernant cette espèce.</p> <p><i>Mots-clés :</i> <i>Lycaena dispar</i>, Rhopalocère, <i>Rumex</i>, comportement, prairies humides, ponte</p>	