

LES NATURALISTES BELGES

ETUDE ET PROTECTION DE LA NATURE DE NOS REGIONS

volume 95, 3-4

juin - décembre 2014

Numéro spécial du Groupe de Travail Gomphus Wallonie-Bruxelles



**Publication annuelle du
Groupe de Travail Libellules
Gomphus Wallonie-Bruxelles - n°7 (2014)**

Publication périodique trimestrielle publiée avec l'aide financière de la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie.



LES NATURALISTES BELGES
association sans but lucratif
Rue Vautier 29 à B-1000 Bruxelles
naturalistes.belges@sciencesnaturelles.be
Tél : 026274239

Conseil d'administration :

Président: A. QUINTART, chef honoraire du Département Education et Nature de l'I.R.S.N.B.;
tél. : 02/653 41 76

Vice-Présidente : M^{me} J. SAINTENOY-SIMON.

Trésorière : M^{me} S. DE BIOLLEY.

Rédacteur du bulletin : A. QUINTART.

Protection de la Nature : P. DEVILLERS, Chef honoraire de la Section de Biologie de la Conservation à l'I.R.S.N.B.

Membres : MM. G. COBUT, D. GEERINCK, R.-M. LAFONTAINE, R. SCHENKEL et L. WOUÉ.

Secrétariat : Mme S. de BIOLLEY assure bénévolement le secrétariat avec Elisabeth MICHALAKOUDIS qui travaille à mi-temps comme agent contractuel subventionné (ACS) subsidié par l'Office régional Bruxellois de l'Emploi.

Excursions : pour l'A.E.F. : Jacqueline SAINTENOY-SIMON, tél/fax : 02/216 98 35

Rédaction de la revue :

Le comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci.
Les articles publiés dans la revue n'engagent que la responsabilité des auteurs.

La reproduction même partielle, par quelque procédé que ce soit, des articles publiés dans *Les Naturalistes belges* n'est autorisée qu'après accord écrit préalable de l'éditeur.

TAUX DE COTISATIONS POUR 2015

Avec le service de la revue :

Membres Belgique et Grand-Duché du Luxembourg:

Adultes..... 20 €

Etudiants (âgés au maximum de 26 ans)..... 12,50€

Membres Autres pays..... 23 €

Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire :

Belgique..... 22,50€

Autres pays..... 28 €

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la revue

et domiciliées sous son toit..... 2,50€

Notes : La cotisation se rapporte à l'année civile, donc du 1er janvier au 31 décembre. Les personnes qui deviennent membres de l'association reçoivent les revues parues depuis janvier. A partir du 1er octobre, les nouveaux membres reçoivent gratuitement la dernière feuille de contact de l'année en cours.

Tout membre peut s'inscrire à notre Section de mycologie moyennant une cotisation unique de 28,50€ à virer au compte 979-9361605-43 du Cercle de Mycologie de Bruxelles, av. du Roi Albert 167/4 à 1082 Berchem Ste Agathe. Trésorier : M.F. FRIX.

Les membres intéressés par l'étude et la protection des Orchidées d'Europe et les membres intéressés par l'étude des Libellules consulteront la troisième de couverture.

Pour les virements et les versements
C.C.P. avec codes IBAN et BIC pour les paiements internationaux :
Banque de la Poste 000-0282228-55 / BE31 0000 2822 2855 / BPOT BE B1
LES NATURALISTES BELGES – Rue Vautier 29 à 1000 Bruxelles

LES ODONATES DES HAUTES-FAGNES : EFFETS POSITIFS DU RÉCENT PROJET LIFE DE RESTAURATION DES TOURBIÈRES

par David KEVER¹, Oliver SCHOTT¹ et Philippe GOFFART¹

Mots-clefs : Odonates, Hautes-Fagnes, projet LIFE, restauration, tourbières, lithales, monitoring.

Résumé

L'intérêt du plateau des Hautes-Fagnes pour les odonates est connu depuis longtemps. Après une phase de dégradation des milieux tourbeux au cours du siècle dernier, le haut plateau a fait l'objet entre 2007 et 2012 d'un vaste projet LIFE de restauration des landes et tourbières entraînant la création d'innombrables nouveaux milieux potentiellement attractifs pour les libellules. L'évolution à long terme des communautés d'odonates en Hautes-Fagnes est ici présentée et mise en perspective. Le monitoring standardisé des libellules mis en place suite au projet LIFE montre un effet positif considérable, tant quantitatif que qualitatif, des travaux de restauration sur l'odonatofaune fagnarde. En particulier, toutes les espèces de tourbière, parmi lesquelles plusieurs sont rares et menacées à l'échelle régionale, ont réagi positivement, même les plus exigeantes.

Abstract

“ Odonata in the “ Hautes-Fagnes ” plateau : positive effects of peat bogs restoration of the recent Life project ”

The interest of the “Hautes-Fagnes” high-plateau for dragonflies is known since a long time. After a period of degradation of the peatlands during the last century, the plateau has been the subject of a large scale LIFE project to restore moors and peat bogs between 2007 and 2012 resulting in the creation of countless numbers of new and potentially attractive habitats for dragonflies. The long-term evolution of dragonflies' communities in the “Hautes-Fagnes” is presented here and is put in perspective. The standardized monitoring of dragonflies set up after the LIFE project shows a significant positive effect, both quantitatively and qualitatively, of the restoration work on the area's dragonfly fauna. In particular, all bog species, several of which are regionally rare and endangered, reacted positively, even the most demanding ones.

¹ Service Public de Wallonie (SPW) – Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGO3) – Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA) – Direction de la Nature et de l'Eau (DNE), Avenue Maréchal Juin, 23, B-5030 Gembloux.

david.kever@spw.wallonie.be; oliver.schott@spw.wallonie.be; philippe.goffart@spw.wallonie.be

• I. Introduction

Les Hautes-Fagnes ont très tôt suscité l'intérêt des entomologistes et des odonatologues en particulier, dès le XIX^e siècle. Le baron Edmond de Selys Longchamps, considéré à l'échelle mondiale comme le " père de l'odonatologie " ², est le premier à y avoir entrepris des prospections (SELYS, 1871, 1872, 1877), après la découverte de *Leucorrhinia dubia* par un collègue (SELYS, 1870). Outre *L. dubia* (signalée " très commune partout "), il y trouva *Orthetrum coerulescens* (" commune "), *Somatochlora arctica*, *Aeshna juncea*, mais pas encore *A. subarctica*. Léon Frédéricq souligna l'intérêt biogéographique de la faune entomologique (dont les odonates) du plateau des Hautes-Fagnes au début du vingtième siècle (FRÉDÉRICQ, 1906). À partir de la moitié des années cinquante, un entomologiste spadois, Émile Barvaux, prospecta régulièrement la région et publia de nombreux articles sur les libellules fagnardes (BARVAUX, 1956, 1960, 1964, 1987), en particulier sur *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, *Somatochlora arctica*, *Aeshna juncea* et aussi *A. subarctica*, qu'il fut le premier à découvrir, en 1959 à Spa-Malchamps, puis en 1961 dans les Hautes Fagnes.

Dans l'intervalle d'une centaine d'années séparant les recherches de ces deux pionniers, les milieux tourbeux du plateau des Hautes-Fagnes ont subi des changements importants, principalement du fait de la volonté de mettre ces espaces " incultes " en valeur du point de vue économique. Les plantations massives de résineux ont en effet commencé à la fin du XIX^e siècle, accompagnées du drainage préalable des terrains. Ceci a contribué très fortement à l'assèchement des tourbières, déjà malmenées par l'exploitation intensive de la tourbe ainsi que par l'amplification des pratiques agropastorales (stiernage³, pâturage, etc.). Si les libellules ont vraisemblablement pu profiter des nombreuses fosses d'exploitation de la tourbe creusées dans les tourbières depuis le moyen-âge et jusqu'au début du XX^e siècle, comme en témoignent les cartes de l'époque, les mares de beaucoup de lithalses⁴ ont quant à elles sans doute régressé et perdu de leur intérêt suite au creusement d'exutoires dans les remparts, pour les assécher et en exploiter la tourbe. Depuis lors, suite à l'abandon progressif des hauts plateaux par les hommes, l'évolution naturelle a petit à petit réduit les surfaces d'eau libre qui ont été en grande partie recolonisées et comblées par la végétation des tapis de sphaignes, si bien qu'il ne

² Le lecteur intéressé par la vie et l'œuvre de " Selys " (1813-1900), qui fut par ailleurs longtemps président du sénat belge, pourra se référer à la synthèse récente de Wasscher & Dumont (2013), publiée à l'occasion du deux-centième anniversaire de sa naissance.

³ Pratique qui consistait à faucher la végétation (graminées, joncs, jeunes arbustes,...) et à ratisser, en plus des plantes fauchées, les sphaignes. Le mélange récolté servait de litière au bétail en hiver.

⁴ Les " lithalses " sont des formations géomorphologiques naturelles d'origine périglaciaire, datant d'environ 13.000 ans, se présentant alors comme des buttes formées par accumulation de glace de ségrégation dans le sol. Après le dégel de la glace dans le sol, elles ont laissé des cuvettes rondes ou ovales de 30 à 100 m de diamètre et de 2 à 5 mètres de profondeur, entourées de remparts minéraux (limons, argile, cailloux), et qui se sont remplies d'eau, ont été colonisées par la végétation et ont été comblées progressivement par de la tourbe. Elles furent auparavant attribuées à des " viviers " d'origine humaine, puis à des " pingos " et des " palses " (Pissart, 2014).

restait plus beaucoup de milieux favorables aux libellules à la fin du siècle dernier. De surcroît, l'acidification rapide des eaux des tourbières fagnardes au cours du xx^e siècle, liée aux retombées atmosphériques, est encore un paramètre qui peut avoir influencé négativement la diversité en odonates du haut plateau.

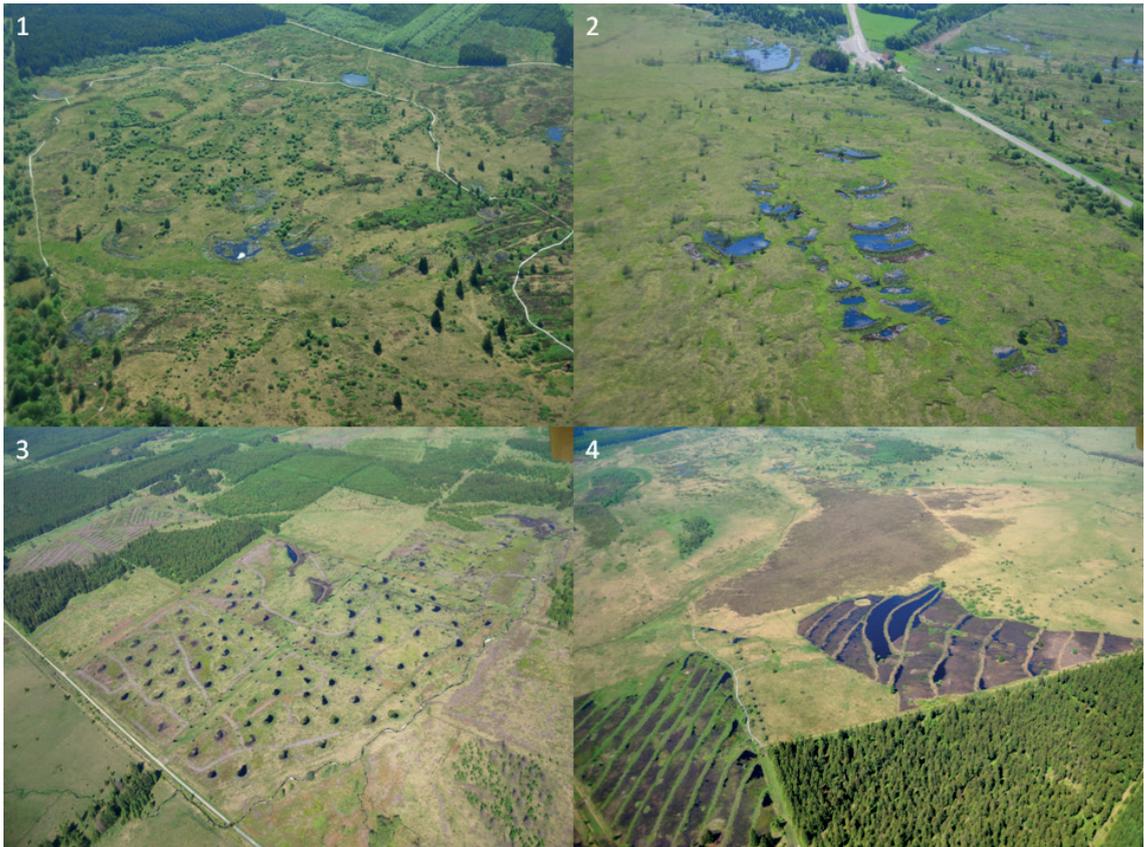
Des actions de restauration ont alors été initiées et testées, puis appliquées à grande échelle sur le plateau des Hautes-Fagnes dans le cadre d'un projet Life Nature de grande envergure mis en œuvre de 2007 à 2012, dans les pas de projets similaires entamés sur d'autres hauts-plateaux tourbeux de l'Ardenne.

La dégradation des milieux tourbeux résumée ci-avant à propos du plateau des Hautes-Fagnes fut en effet comparable sur les autres hauts plateaux de l'Ardenne. Face à ce constat, un premier projet LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement de la Communauté européenne) de restauration des tourbières et milieux adjacents a vu le jour en 2003 sur le plateau de Saint-Hubert. Ce fut le point de départ d'un véritable méta-projet de restauration des tourbières de Haute-Ardenne. Ce méta-projet réunit les 6 projets LIFE "tourbières" qui se sont succédé depuis sur l'ensemble des hauts-plateaux ardennais avec d'ouest en est : Croix-Scaille (2006-2009), Libin et Recogne (2010-2014), Saint-Hubert (2003-2007), Tailles (2006-2010), Ardenne liégeoise (région de Spa-Malchamps notamment) (2012-2018) et Hautes-Fagnes (2007-2012). Les cinq projets finalisés ont déjà permis de restaurer plus de 4.500 ha de zones tourbeuses et humides sur les hauts-plateaux ardennais et d'assurer la protection de plus de 2.700 ha de nouveaux territoires (source : <http://biodiversite.wallonie.be>).

Quant à lui, le projet Hautes-Fagnes a permis la restauration d'environ 2800 ha de milieux naturels et semi-naturels à travers six sites Natura 2000. En particulier, les actions de restauration du régime hydrique ont permis la création de nouveaux plans d'eau pour une superficie cumulée d'environ 95 ha (PLUNUS, 2012). Dans le détail de ces travaux, on retrouve notamment :

- 210 km de drains neutralisés entraînant la création de quelques 4800 petites mares ;
- 98 lithales restaurées par colmatage des brèches creusées dans le rempart ou par décapage ;
- 34 ha de tourbières mis sous eau grâce à la création de digues ;
- 8,5 ha de tourbières décapés jusqu'au niveau moyen de fluctuation de la nappe perchée.

Par ailleurs, de très nombreuses surfaces d'eau libre de tailles variables sont apparues derrière les andains dans les zones fraisées ou étrépiées (photos 1 à 4).



▲
 Photos 1 à 4 : Illustration de quelques réalisations du projet LIFE : lithales restaurées par colmatage du rempart à la Brackvenn Sud (1), mises sous eau de fosses d'extraction de tourbe aux Potales (2), coupe d'épicéas, bouchage de drains, bassins de décapage et ennoiements par digue dans la vallée de la Soor (3), fraisages de tourbière dégradée avec accumulation d'eau derrière certains andains en fagne Wallonne (4).

Photos © Drèze André, mai 2012

Un effet important sur les populations d'odonates était dès lors attendu, comme les suivis menés au plateau des Tailles (PARKINSON, 2010) et dans la région de Saint-Hubert (DUFRÈNE *et al.*, 2011) l'ont précédemment montré. La faune des libellules des tourbières acides ardennaises est moins riche que celle des milieux stagnants de basse altitude mais est assez originale et remarquable, comprenant des espèces très spécialisées, aux affinités boréo-montagnardes ou nordiques qui y côtoient des espèces plus ubiquistes et répandues (GOFFART *et al.*, 2006). Les odonates ont par ailleurs des capacités de dispersion et de colonisation assez efficaces et sont des prédateurs situés au sommet des chaînes trophiques dans les eaux pauvres des tourbières ; leur abondance et leur diversité devraient donc traduire celle de la faune aquatique plus large de ces milieux, ce qui a pu être vérifié dans certaines études,

mais pas toutes (OERTLI, 2008). Ce groupe a donc également été choisi comme bio-indicateur pour évaluer la qualité de la restauration des milieux tourbeux dans les Hautes-Fagnes⁵.

Pendant les années de réalisation du projet (2007-2012), plusieurs travaux d'étudiants ont été menés (Benjamin Hansenne durant la saison 2008, Fanny Demoulin en 2010, Niels Henkes en 2012, Florence Gelbgras en 2013) de même que des prospections ciblées vis-à-vis de certaines espèces (MAINGEOT, 2012) ou des observations plus ponctuelles, qui ont permis de dégager les premières tendances (GHETTE, 2012). Toutefois, ce n'est qu'à partir de 2013 qu'un programme de monitoring des odonates à large échelle et suivant un protocole standardisé, tel que prévu dans le Plan de Conservation After-Life (LOUTE & PLUNUS, 2012), a réellement débuté. Les objectifs généraux de ce suivi sont les suivants :

- Étudier la colonisation et l'utilisation du réseau de plans d'eau par les odonates ;
- Vérifier l'efficacité de ce réseau en terme de connectivité ;
- Contribuer au programme général d'inventaire et de surveillance de la biodiversité (notamment pour les espèces protégées et/ou de la Liste Rouge) ;

Sur le plateau des Hautes-Fagnes, ce monitoring est pour l'instant principalement assuré par des agents du DEMNA⁶ avec l'aide de naturalistes bénévoles membres du Groupe de Travail GOMPHUS⁷

Le présent article dresse un bilan des observations relatives aux libellules sur le plateau des Hautes-Fagnes s'échelonnant à présent sur près de 150 ans. Il tente de dégager l'évolution à long terme des communautés et de la distribution des espèces les plus spécialisées, en relation avec celle des milieux et de mettre en évidence, en particulier, les effets induits par les récents travaux de restauration.

⁵ Même si à l'origine le projet LIFE " Hautes-Fagnes " est bien un projet de restauration " Habitats " et non un projet ciblé " Espèces ", de nombreuses espèces, animales ou végétales, profitent des actions de restauration. Leur suivi vient ainsi étayer la pertinence des actions de restauration entreprises.

⁶ Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole

⁷ Ces bénévoles bénéficient d'une autorisation délivrée par le DNF (Département de la Nature et des Forêts) pour réaliser des inventaires biologiques hors des chemins.

• II. Méthodologie

1. Sources de données

Dans le but de comparer l'évolution à long terme de la faune des libellules sur le plateau des Hautes-Fagnes, nous avons classé les données en 3 périodes temporelles :

- 1) Les données “ historiques ” (216 données) : toutes les données datant d'avant 1980, qui proviennent essentiellement de la littérature et des anciennes collections. Cette période contient peu de relevés exhaustifs et la localisation est souvent imprécise (centre de carrés UTM 10 x 10 km) (CAMMAERTS, 1979);
- 2) Les données récentes “ avant restauration ” (1160 données) : toutes les données de 1980 à 2007. Cette période correspond aux premiers inventaires complets menés par le GT Gomphus. La localisation est souvent le centre d'un carré UTM 1 x 1 km. A cette période ont eu lieu les premiers essais à petite échelle de restauration des tourbières ;
- 3) Les données récentes “ après restauration ” (6219 données) : toutes les données de 2008 à 2014. De nombreux inventaires complets sont disponibles et la localisation est souvent précise au niveau de la mare inventoriée (grâce à l'avènement des portails d'encodage en ligne de données biologiques). Cette période est celle des travaux de restauration de grande ampleur menés par le projet LIFE et de la mise en place du suivi after-Life standardisé à partir de 2013.

Autant les données provenant d'inventaires standardisés que les données plus ponctuelles ont donc été utilisées pour cette étude.

Nous avons en premier lieu utilisé une base de données regroupant toutes les données d'odonates encodées dans les portails d'encodage en ligne www.observations.be et DEMNA-OFFH (<http://observatoire.biodiversite.wallonie.be/encodage/default.aspx>), auxquelles ont été adjointes les données anciennes (à partir de 1870 pour les Hautes-Fagnes) encodées *a posteriori* contenues dans la base du GT GOMPHUS. Nous avons toutefois complété notre analyse pour les deux premières périodes par les informations contenues dans la “ Faunule des libellules de la région de Spa et des Hautes-Fagnes ” (BARVAUX, 1956-1960), dans l'atlas provisoire des insectes de Belgique (et des régions limitrophes) (CAMMAERTS, 1979) et dans une autre contribution plus récente de BARVAUX (1987).

2. Protocole de suivi récent (2013-2014)

a. Objectifs

Le protocole de suivi standardisé mis en place à partir de 2013 vise avant tout l'atteinte des objectifs généraux énoncés en introduction. Toutefois, la poursuite à long terme de ce monitoring standardisé devrait permettre d'aller plus loin dans

l'analyse et apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

- Quel est l'impact global (quantitatif) des travaux de restauration sur les populations d'odonates?
- Quel est l'impact de ces travaux sur la diversité des odonates?
 - De nouvelles espèces sont-elles apparues?
 - Observe-t-on une différence de richesse spécifique entre les mares nouvelles et les “ originelles ”?
 - Quelle est l'influence du temps écoulé depuis la restauration?
- Quel est l'impact de ces travaux sur la composition des populations d'odonates?
 - Quelle est la proportion des espèces de tourbières par rapport aux autres?
 - Perçoit-on une différence de composition entre les mares nouvelles et les “ originelles ”?
 - Quel est l'impact du temps écoulé depuis la restauration?
- Quel est l'impact de ces travaux sur les espèces des tourbières?
 - A quelle vitesse ces espèces colonisent-elles les nouvelles mares?
 - Quelle est leur capacité de dispersion?
 - Quels sont les facteurs importants pour leur implantation?

Grâce à une description détaillée des plans d'eau faisant l'objet d'observations régulières, nous devrions être en mesure de faire ressortir les facteurs qui influencent le plus les populations d'odonates et de voir quels sont les types de travaux les plus favorables aux libellules. Ceci afin de pouvoir *in fine* orienter les mesures de restauration futures en fonction des connaissances acquises⁸.

b. Méthode de terrain

Chaque site étudié doit idéalement faire l'objet de trois prospections par saison pour couvrir les différents pics phénologiques locaux des espèces ciblées (premier passage entre le 15/05 et le 15/06, deuxième passage entre le 01/07 et le 31/07 et dernier passage entre le 15/08 et le 15/09). Les relevés doivent être effectués dans des conditions météorologiques favorables à l'observation des odonates (ensoleillement important, $t^{\circ} > 13^{\circ}\text{C}$, vent faible).

Lors des différents passages, chaque mare fait l'objet de 30 minutes d'observation au cours desquelles l'observateur recense toutes les espèces rencontrées ainsi que le nombre d'individus. Pour les zygoptères très abondants (et *Sympetrum danae*), une estimation du nombre est suffisante. Les comportements particuliers et les indices

⁸ Des analyses plus approfondies, sortant du cadre de la présente étude, seront toutefois nécessaires pour répondre à ces diverses questions. Nous nous limiterons donc à développer ici les sujets énoncés en fin d'introduction.

de reproduction (ponte, émergence, ...) sont notés. Les exuvies sont recherchées et collectées à titre complémentaire pendant quelques minutes en vue de leur détermination et afin d'obtenir des preuves de reproduction certaine.

Les données récoltées sont encodées dans le portail d'encodage en ligne du DEMNA-OFFH : <http://observatoire.biodiversite.wallonie.be/encodage/default.aspx>

Cette méthodologie se conforme à ce qui est prévu dans le Plan de Conservation After-Life (LOUTE & PLUNUS, 2012) et à ce qui est généralement appliqué pour le suivi des projets LIFE. Une différence notable toutefois par rapport aux suivis mis en place sur d'autres LIFE est que l'inventaire d'un site dans notre cas porte bien à chaque fois sur une pièce d'eau unique et non sur un ensemble de mares/suintements inventoriés lors d'un parcours-échantillon dans une fagne particulière. Cela permet d'associer chaque relevé d'odonate à une unité d'eau stagnante dont il est possible de réaliser une description.

c. Choix des sites

Vu l'ampleur des travaux réalisés par le projet LIFE Hautes-Fagnes et le très grand nombre de nouveaux plans d'eau créés volontairement ou apparus spontanément, il n'était pas envisageable de prospecter l'ensemble des nouveaux sites propices aux odonates.

Une sélection de stations à suivre a donc été réalisée en gardant à l'esprit les principaux objectifs poursuivis. Nous avons donc veillé à :

- Répartir les sites d'études de manière homogène sur l'ensemble du périmètre d'action du projet LIFE (afin de pouvoir étudier la dispersion des espèces) ;
- Représenter les différents types de restauration⁹ favorables aux odonates (bassins de décapage, zones ennoyées par digue, accumulations d'eau derrière andains, restaurations de lithales, etc.) ;
- Choisir des plans d'eau de toutes les tailles et d'âges différents.

Les sites ayant déjà fait l'objet de prospections pendant le projet LIFE ont été privilégiés afin de favoriser les possibilités de comparaison à long terme. Dans un premier temps, 49 zones restaurées ont été sélectionnées et suivies de façon régulière en 2013. A partir de 2014, plusieurs stations ont été ajoutées afin d'améliorer notre échantillonnage, notamment des bassins de décapage et des accumulations d'eau derrière andains. Ces types de travaux étaient jusque-là sous-représentés. Par ailleurs, quelques lithales " originelles " sont également prospectées régulièrement, afin d'une part d'étudier les populations d'*Aeshna subarctica* qu'elles abritent, mais également dans le but de servir de sites témoins et ainsi permettre des comparaisons avec les sites restaurés. Deux ennoiements par digue plus anciens (réalisés avant le projet LIFE) viennent compléter l'échantillonnage. Au total, ce sont donc 62 sites

⁹ Voir point 2.d) de ce chapitre

d'observations qui font actuellement l'objet d'un suivi systématique (fig. 1). La taille de ces sites varie de 150 à 9000 m². Ils ont été restaurés entre 2001 et 2012 (à l'exception évidente des lithales originelles).

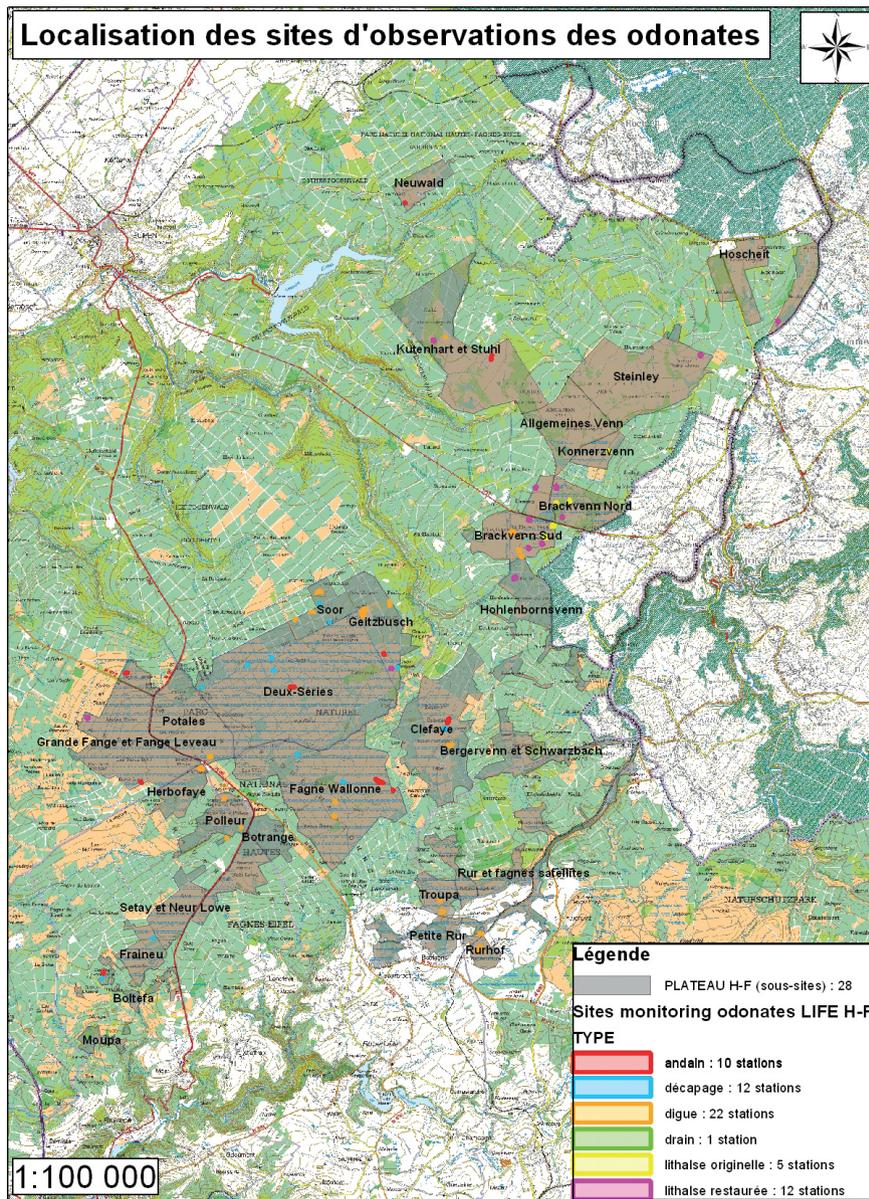


Figure 1 : Localisation des pièces d'eau actuellement inventoriées avec distinction des différents types de travaux (cf. point 2.d) de ce chapitre.

d. Typologie des mares et des travaux de restauration

Comme illustré à la figure 1, les différentes stations d'étude des odonates ont été classées en fonction du type de restauration dont elles ont fait l'objet, afin de pouvoir ensuite en évaluer l'intérêt pour les odonates. Pour une bonne compréhension, nous livrons ici une définition, largement inspirée de FRANKARD (2012), des diverses actions de restauration étudiées. Les photos 5 à 8 illustrent quelques types de travaux.

Les types rencontrés sont les suivants :

- “ andains ” : dans les zones étrepées¹⁰ ou fraisées¹¹, accumulation d'eau spontanée derrière les andains constitués par la matière éliminée ;
- “ décapages ” : bassins créés dans le but d'éliminer la végétation non caractéristique des tourbières hautes et la couche de tourbe superficielle fortement minéralisée, tout en ramenant la surface du sol à un niveau proche du niveau moyen de fluctuation de la nappe perchée ;
- “ digues ” : mises sous une faible profondeur d'eau de zones de tourbières exploitées (comme combustible de chauffage) ou désenrésinées grâce à l'érection de digues d'argile ou de tourbe ;
- “ drains ” : neutralisation du réseau de drainage par la création d'un bouchon de tourbe ou d'argile tous les 30-50 mètres afin de retenir un maximum d'eau ;
- “ lithalses restaurées ” : obturation avec des matériaux argileux des brèches creusées par le passé dans les remparts des traces de lithalses, provoquant une remontée du niveau d'eau dans la cuvette, précédée, si nécessaire, de la coupe des résineux plantés dans et aux alentours de ces lithalses ;
- “ lithalses originelles ” : traces de lithalses en bon état de conservation, avec mares d'eau libre, n'ayant subi aucune intervention anthropique récente.

¹⁰ L'étrépage de secteurs de tourbières hautes ou de landes humides dégradées consiste à éliminer, à l'aide d'une pelleteuse, la couche superficielle du sol sur une profondeur d'environ 10 cm afin de valoriser la banque de graines du sol. La matière éliminée est entassée sous forme d'andains en périphérie immédiate des zones ainsi mises à nues.

¹¹ Le fraissage de secteurs de tourbières hautes ou de landes humides dégradées consiste à broyer, à l'aide d'un engin chenillé muni d'un broyeur, la couche superficielle du sol sur une profondeur d'environ 5 cm afin de valoriser la banque de graines du sol. Le broyat est ensuite raclé et mis en andains en périphérie.



▲
 Photos 5 à 8 : Illustration de certains types de travaux :
 bassin de décapage (5),
 ennoisement par digue (6),
 accumulation d'eau derrière andain de fraissage (7),
 restauration de lithalse par colmatage du rempart (8).

Photos © Kever David

3. Traitement cartographique

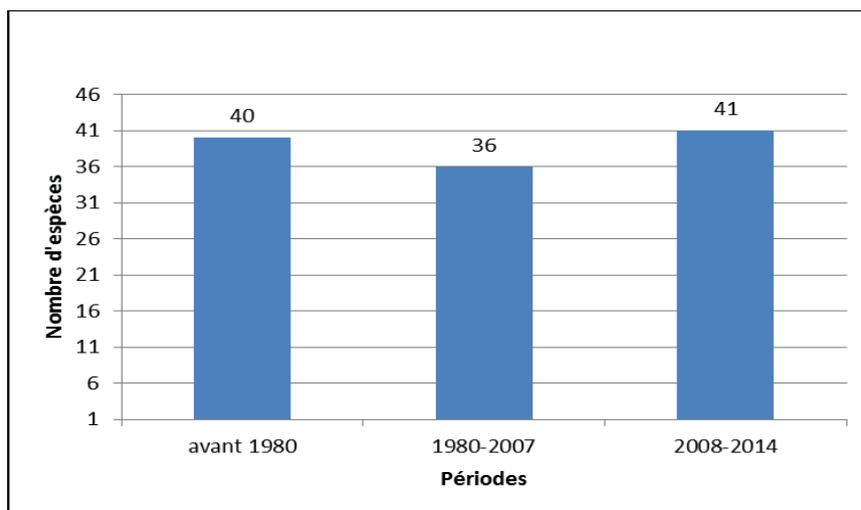
Pour les espèces caractéristiques des tourbières, des cartes de répartition spécifiques ont été produites, qui comparent les deux périodes récentes (1980-2007 et 2008-2014). Les mailles UTM 1 x 1 km ont été choisies pour la représentation cartographique de façon à éviter l'artefact généré par le changement de mode d'encodage récent quand on utilise les points d'observation précis (multiplication des stations d'une espèce liée en réalité à une meilleure précision de l'encodage). Ces cartes indiquent la simple présence de l'espèce dans un carré UTM (sans tenir compte des preuves de reproduction). Pour trois espèces, des cartes de densité relative ont été également établies. Celles-ci indiquent, toujours au niveau du carré UTM 1 x 1 km, le nombre maximal d'individus observés lors d'une visite. Cela permet de se faire une idée de la localisation des zones noyaux de ces espèces.

Le périmètre de notre zone d'étude (voir fig. 1) a donc été croisé avec le maillage UTM 1x1 km et tous les carrés UTM qui interceptaient celle-ci ont été extraits. Ensuite, toutes les données de la base de données "odonates" (cf. point 1 de ce chapitre) contenues dans ces carrés UTM ont été sélectionnées pour ne garder que les données concernant les Hautes-Fagnes. Leur localisation a fait l'objet d'une validation en fonction des toponymes utilisés lors de l'encodage et de notre connaissance du terrain. Certaines observations de la période 1980-2007 encore localisées au centre d'un carré UTM 10x10 km ont ainsi dû être repositionnées dans le bon carré UTM 1x1 km.

• III. Résultats

1. *Évolution de la richesse spécifique globale des Hautes-Fagnes*

Sur l'ensemble des Hautes-Fagnes, la richesse spécifique totale est restée relativement stable au cours du temps (fig. 2). On observe toutefois un léger tassement au cours de la période 1980-2007 suivi d'une augmentation lors de la période récente (2008-2014). Cette augmentation permet même de dépasser la richesse "historique" du haut plateau. Ce sont donc 41 espèces (soit 61 % des espèces wallonnes) qui ont été observées récemment dans les Hautes-Fagnes, ce qui confirme le statut de site majeur pour les libellules en Wallonie.



▲ Figure 2 : Richesse spécifique globale en odonates pendant les trois périodes sur le plateau des Hautes-Fagnes.

La figure 3 montre l'évolution du nombre d'espèces menacées représentées dans les Hautes-Fagnes au cours du temps (sur base du statut évalué en 2006 et indépendamment des preuves de reproduction obtenues).

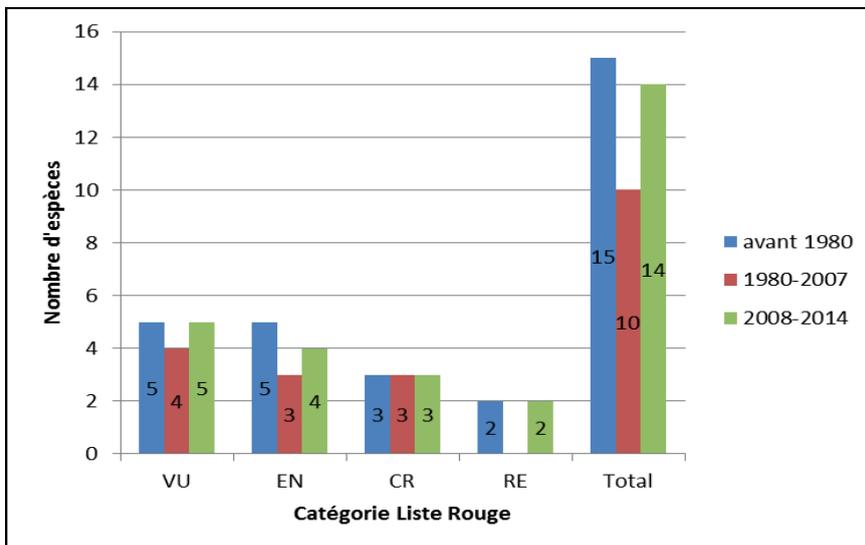


Figure 3 : Nombre d'espèces considérées comme menacées (selon la Liste Rouge de 2006) observées dans les Hautes-Fagnes au cours des différentes périodes.

Légende : VU = vulnérable,
 EN = en danger,
 CR = en danger critique d'extinction,
 RE = régionalement éteint.

Le tableau 1 présente la liste complète des 46 espèces observées au moins une fois dans le périmètre étudié lors d'une des périodes définies, en indiquant leur statut reproducteur selon l'échelle d'indices de reproduction suivante :

- Reproduction possible (R1) :
 - R1-1 : Présence de plusieurs mâles simultanément sur un site propice ;
 - R1-2 : Présence simultanée d'individus des deux sexes sur un site propice ;
 - R1-3 : Observation d'un accouplement ou d'un couple en tandem auprès d'un site propice ;
 - R1-4 : Présence d'individus adultes deux années successives.
- Reproduction probable (R2) :
 - R2-1 : Observation de la ponte ;
 - R2-2 : Présence d'individus récemment émergés à proximité d'un site propice.
- Reproduction certaine (R3) :
 - R3-1 : Présence de larves ;
 - R3-2 : Observation d'éclosion ou découverte d'exuvies.
- Statut indéterminé (i) : espèce accidentelle, visiteur occasionnel ou données insuffisantes.

Le statut dans la Liste Rouge wallonne (GOFFART *et al.*, 2006) et un classement par groupes écologiques (rhéophiles¹², tyrphophiles¹³, tyrphobiontes¹⁴ et ubiquistes¹⁵) sont également indiqués.

Lors de la dernière période (2008 à 2014), 14 espèces sur les 41 observées au total figurent sur la Liste Rouge wallonne. Parmi celles-ci, neuf sont des reproductrices probables ou certaines, dont sept espèces spécialistes des tourbières (tyrphophiles ou tyrphobiontes).

►
Tableau 1 : Liste des espèces observées sur le plateau des Hautes-Fagnes pendant les trois périodes considérées avec leurs indices de reproduction. Légende : R1 = reproduction possible, R2 = reproduction probable, R3 = reproduction certaine, i = indéterminé (espèce accidentelle, visiteur occasionnel, données insuffisantes). Statut de la Liste Rouge d'après GOFFART *et al.* (2006).

¹² Qualifie les organismes qui sont liées aux eaux courantes.

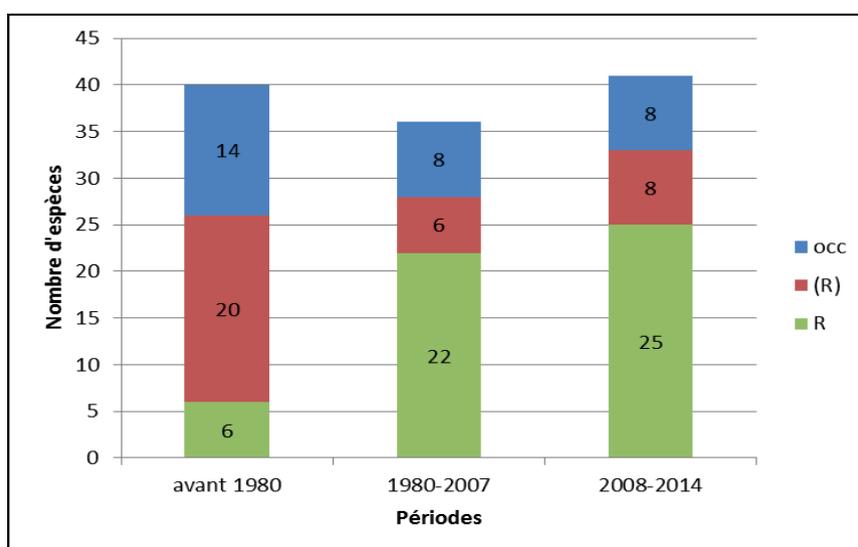
¹³ Qualifie les organismes qui vivent préférentiellement mais pas exclusivement dans les milieux tourbeux.

¹⁴ Qualifie les organismes strictement inféodés aux milieux tourbeux.

¹⁵ Qualifie les organismes qui n'ont pas de préférence écologique particulière, capables de vivre dans des habitats très variés.

Taxons	Statut Liste Rouge 2006	Groupe écologique	Présence et statut reproducteur		
			avant 1980	1980-2007	2008-2014
<i>Aeshna cyanea</i>	LC	Ubiquiste	R3	R3	R3
<i>Aeshna grandis</i>	LC	Ubiquiste	i	R3	i
<i>Aeshna juncea</i>	VU	Tyrphophile	R3	R3	R3
<i>Aeshna mixta</i>	LC	Ubiquiste	R1	i	R1
<i>Aeshna subarctica</i>	CR	Tyrphobionte	R1	R3	R3
<i>Anax imperator</i>	LC	Ubiquiste		R1	R3
<i>Calopteryx splendens</i>	LC	Rhéophile	i	R1	
<i>Calopteryx virgo</i>	LC	Rhéophile	R1	R3	R1
<i>Coenagrion hastulatum</i>	CR	Tyrphophile	R3	R2	R3
<i>Coenagrion puella</i>	LC	Ubiquiste	R1	R2	R3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	EN	Ubiquiste	i		i
<i>Cordulegaster boltonii</i>	NT	Rhéophile	R2	R3	R3
<i>Cordulia aenea</i>	LC	Ubiquiste	R1	R3	R3
<i>Crocothemis erythraea</i>	NE	Ubiquiste			i
<i>Enallagma cyathigerum</i>	LC	Ubiquiste	R3	R2	R3
<i>Erythromma lindenii</i>	NT	Ubiquiste	i		
<i>Erythromma najas</i>	NT	Ubiquiste			R1
<i>Erythromma viridulum</i>	LC	Ubiquiste		i	R2
<i>Gomphus pulchellus</i>	LC	Ubiquiste		i	i
<i>Ischnura elegans</i>	LC	Ubiquiste	R1	R2	R2
<i>Ischnura pumilio</i>	VU	Ubiquiste	i	R1	R1
<i>Lestes dryas</i>	EN	Ubiquiste	i	R3	i
<i>Lestes sponsa</i>	LC	Ubiquiste	R1	R3	R3
<i>Lestes virens</i>	RE	Ubiquiste	i		i
<i>Lestes viridis</i>	LC	Ubiquiste	i	R1	R1
<i>Leucorrhinia dubia</i>	VU	Tyrphophile	R1	R3	R3
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	RE	Ubiquiste	R1		R3
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	CR	Tyrphophile	i	i	R2
<i>Libellula depressa</i>	LC	Ubiquiste	R1	R2	R3
<i>Libellula fulva</i>	EN	Ubiquiste	i		
<i>Libellula quadrimaculata</i>	LC	Ubiquiste	R1	R3	R3
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	VU	Rhéophile	R1		
<i>Orthetrum brunneum</i>	VU	Ubiquiste			i
<i>Orthetrum cancellatum</i>	LC	Ubiquiste	i	R1	R3
<i>Orthetrum coerulescens</i>	EN	Tyrphophile	R1	i	R2
<i>Platycnemis pennipes</i>	LC	Ubiquiste	i	i	i
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	LC	Ubiquiste	R1	R3	R3
<i>Somatochlora arctica</i>	EN	Tyrphobionte	R1	R3	R3
<i>Somatochlora metallica</i>	LC	Ubiquiste	R1	R1	R1
<i>Sympetrum danae</i>	NT	Tyrphophile	R3	R3	R3
<i>Sympetrum flaveolum</i>	VU	Ubiquiste	R1	R2	R2
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	NE	Ubiquiste	i	i	R2
<i>Sympetrum meridionale</i>	NE	Ubiquiste	i		
<i>Sympetrum sanguineum</i>	LC	Ubiquiste	R1	i	R1
<i>Sympetrum striolatum</i>	LC	Ubiquiste	R1	R2	R1
<i>Sympetrum vulgatum</i>	NT	Ubiquiste	R1	R3	R2
Nombre total de taxons			40	36	41

Lorsqu'on se penche sur l'évolution du statut reproducteur des espèces rencontrées, on constate un accroissement du nombre d'espèces reproductrices au cours du temps (fig. 4). Il faut toutefois nuancer fortement l'accroissement constaté entre les deux premières périodes (avant 1980 et 1980-2007). En effet, les données disponibles pour la période avant 1980 sont souvent peu précises et ne mentionnent que rarement les preuves de reproduction. Faute d'informations, beaucoup d'espèces ont donc dû être classées dans les catégories " occasionnelle " ou " reproduction possible " alors que leur reproduction était très probablement déjà effective à cette époque. Il est ainsi à noter que sur les 14 espèces " occasionnelles " de la première période, seules six n'ont pas donné lieu à des indices de reproduction lors des périodes suivantes (*Coenagrion pulchellum*, *Erythromma lindenii*, *Lestes virens*, *Libellula fulva*, *Platycnemis pennipes* et *Sympetrum meridionale*).



▲ Figure 4 : Nombre total d'espèces observées par statut reproducteur. Légende : R = reproduction probable ou certaine, (R) = reproduction possible, occ = espèce occasionnelle au statut reproducteur indéterminé.

L'évolution du nombre d'espèces par groupe écologique est plus claire et intéressante (fig. 5). On remarque en effet une diminution des espèces rhéophiles (disparition apparente de *Calopteryx splendens* et d'*Onychogomphus forcipatus*) alors que les espèces ubiquistes augmentent. Le nombre d'espèces de tourbières reste quant à lui stable au cours du temps. Mais alors que deux espèces (*Leucorrhinia rubicunda* et *Orthetrum coerulescens*) n'étaient *a priori* qu'occasionnelles entre 1980 et 2007, toutes présentent actuellement des populations reproductrices certaines ou probables (fig. 6).

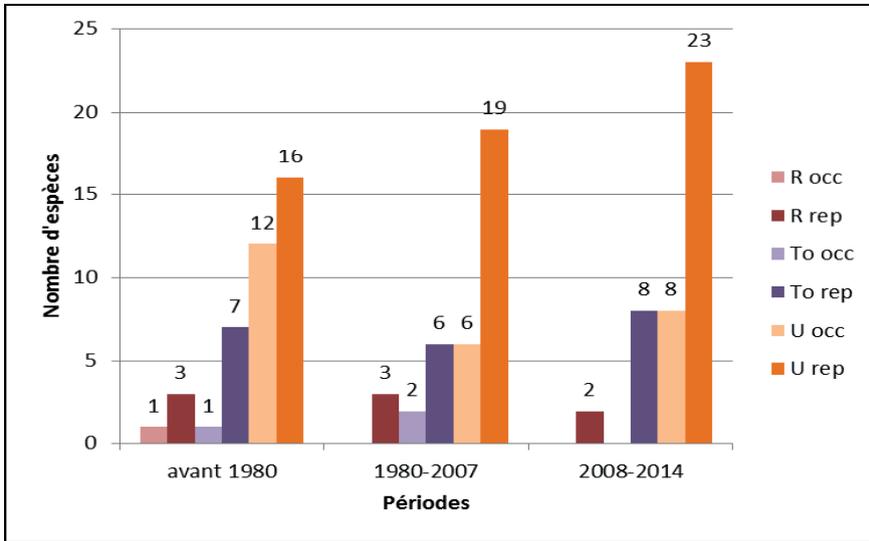


Figure 5 : Évolution au cours du temps du nombre d'espèces par groupe écologique avec distinction des espèces reproductrices (rep) et occasionnelles (occ) observées dans les Hautes-Fagnes. Légende : R = espèces rhéophiles, To = espèces de tourbières (tyrphophiles et tyrphobiontes), U = espèces ubiquistes, rep = reproduction possible, probable ou certaine, occ = espèce occasionnelle à statut indéterminé.

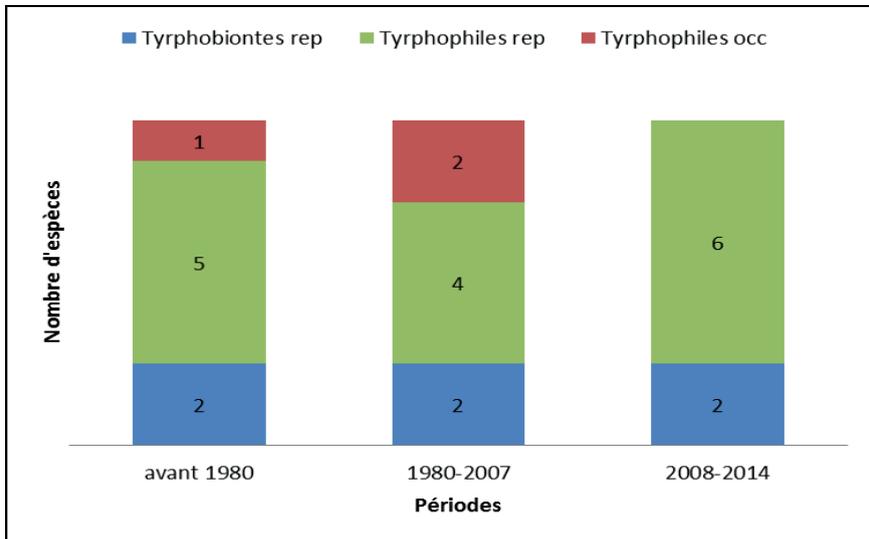


Figure 6 : Nombre d'espèces spécialistes des tourbières observées par période dans les Hautes-Fagnes, avec indication de leur statut reproducteur. Légende : rep = reproduction possible, probable ou certaine, occ = espèce occasionnelle à statut indéterminé.

2. Dynamique des espèces de tourbières

Sur le haut plateau fagnard se reproduisent actuellement six espèces tyrophiles (*Aeshna juncea*, *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Orthetrum coerulescens* et *Sympetrum danae*) et deux espèces tyrophobiontes (*Aeshna subarctica* et *Somatochlora arctica*). Toutes les espèces de tourbières présentes en Wallonie sont donc représentées, ce qui souligne encore une fois l'importance des Hautes-Fagnes pour la conservation de ces espèces à haute valeur patrimoniale.

Ces espèces ont pour la plupart déjà réagi positivement aux divers travaux de restauration entrepris, même les plus exigeantes (KEVER, 2014). Des disparités s'observent toutefois dans les dynamiques de colonisation de ces espèces en fonction de leurs exigences écologiques et de leurs propensions à la dispersion respectives.

Aeshna juncea (LINNAEUS, 1758) – L'Aeschne des joncs (fig. 7a) :

Cette espèce montre une remarquable capacité de dispersion et colonise très rapidement les nouvelles mares créées. Le nombre de carrés UTM 1 x 1 km a plus que triplé entre les deux périodes, ce qui s'explique partiellement par l'intensification des prospections mais, avant tout, par l'augmentation de l'offre en habitats propices. L'Aeschne des joncs colonise et se reproduit très rapidement dans les nouvelles pièces d'eau, puisque des exuvies ont été découvertes dans des mares créées depuis trois ans à peine.

Aeshna subarctica (WALKER, 1908) – L'Aeschne subarctique (fig. 7b et 7c) :

Cette tyrophobionte stricte est en Wallonie principalement inféodée aux stades matures des lithalses originelles (ALETSEE, 2005 ; GOFFART *et al.*, 2006). Les études menées jusqu'à présent sur le plateau des Hautes-Fagnes (ALETSEE, 2005, 2010) et au plateau des Tailles (PARKINSON, 2010) n'avaient pas permis d'observer l'espèce sur des sites restaurés alors qu'elle est présente sur les lithalses originelles de ces mêmes fagnes. Ces recherches suggéraient que les restaurations entreprises ne seraient bénéfiques qu'à moyen ou long terme pour cette espèce. Nos observations récentes permettent toutefois d'espérer une réaction positive plus rapide de cette espèce exigeante. En effet, un jeune mâle néonate encore accroché à son exuvie a pu être observé fin juin 2014 au bord d'une lithalse restaurée en 2008. Si on admet un stade larvaire d'une durée de 3 à 4 ans (GRAND & BOUDOT, 2006), cela signifie que des pontes ont déjà eu lieu 2 à 3 ans après la restauration. Par ailleurs, un nouveau site de reproduction à également été découvert en dehors des zones noyaux de l'espèce. Effectivement, après l'observation d'un mâle et d'une femelle en ponte en 2013, une femelle néonate a été découverte en 2014 sur un bassin créé en 2007 (photo 9). Cela indique à nouveau qu'au moins une femelle est venue pondre dans cette mare quatre ans maximum après sa création. Enfin, la multiplication des observations de mâles isolés patrouillant aux abords de sites restaurés par le projet LIFE montre que certaines zones de travaux



deviennent déjà attrayantes pour l'espèce et laisse présager une possible installation future. La carte des abondances (fig. 7c) illustre bien le rôle crucial que jouent les sites riches en lithales originelles pour cette espèce, en particulier les secteurs de Brackvenn et Konnerzvenn.

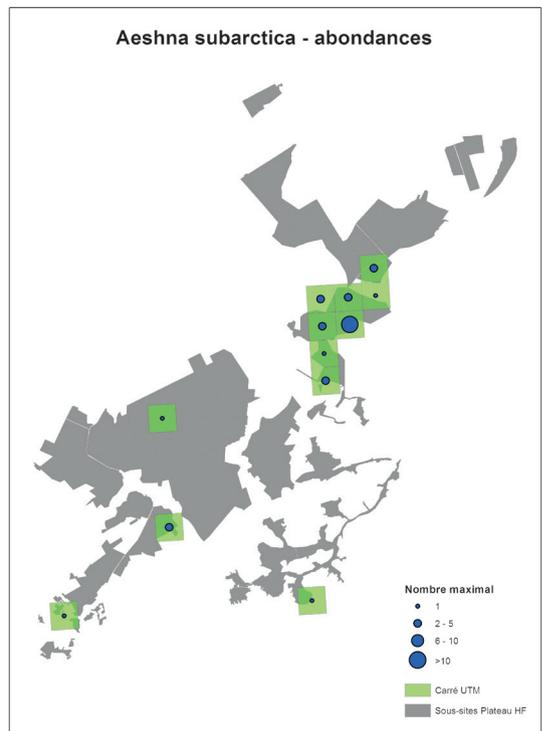
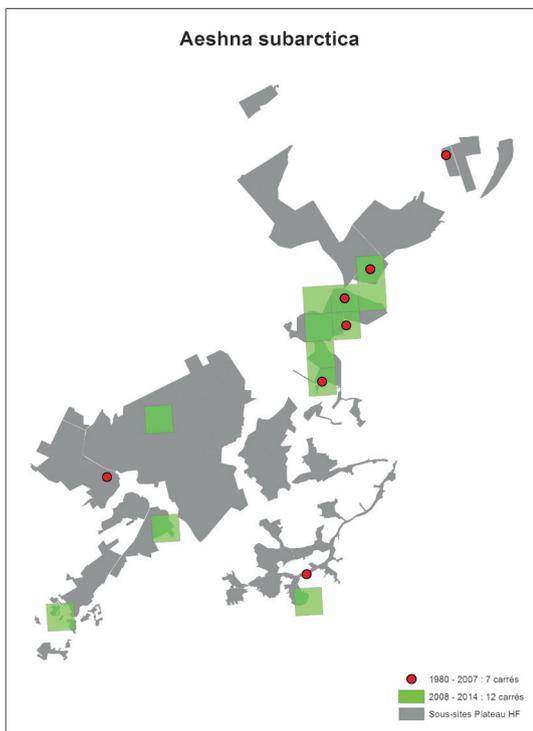
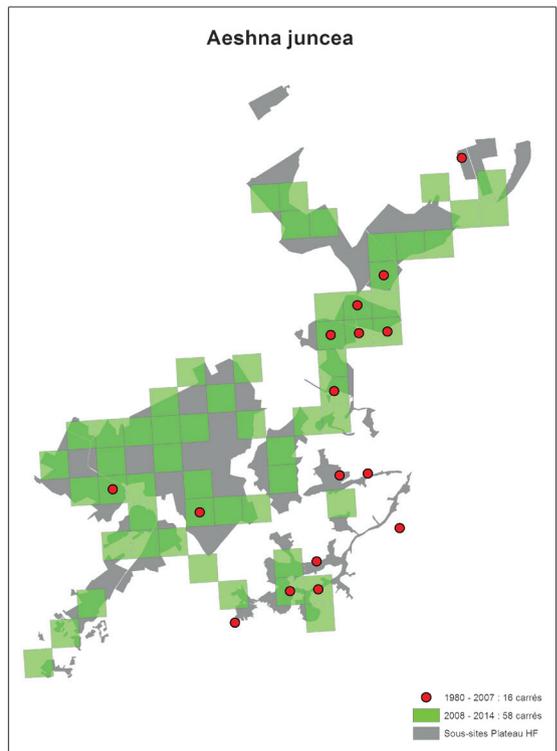
Photo 9 : Femelle néonate d'*Aeshna subarctica* découverte le 01/08/2014 sur un nouveau site de reproduction de l'espèce (bassin datant de 2007).
Photo © Kever David



Figure 7a : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Aeshna juncea* lors des deux périodes récentes.

Figure 7b : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Aeshna subarctica* lors des deux périodes récentes.

Figure 7c : Nombre maximal d'*Aeshna subarctica* observé lors d'une visite pour la période 2008-2014.



***Coenagrion hastulatum* (CHARPENTIER, 1825) - L'Agrion hasté** (fig. 7d et 7e) :

Dans les Hautes-Fagnes, avant les interventions du projet LIFE, cet agrion ne se reproduisait plus avec certitude qu'en une unique station, à savoir un plan d'eau assez vaste, ceinturé d'hélophytes (*Carex rostrata* et *Equisetum fluviatile*) généré par un barrage déjà ancien (1956) dans la vallée du Schwarzbach. Après avoir été observée entre 2001 et 2004 sur des lithales allemandes restaurées de 1993 à 1995 à proximité de notre frontière (ALETSEE 2005, 2010), l'espèce fut trouvée dans les fagnes du Nord-Est en 2010 sur un ennoisement par digue réalisé en 2002. Après avoir lentement colonisé les sites favorables proches de cette première nouvelle station, l'Agrion hasté fut observé en 2014 en trois nouvelles localités assez éloignées des populations-sources. Ces découvertes sont peut-être les prémices d'une dispersion à plus large échelle. Les nombres d'individus observés restent encore limités sur les sites restaurés en Hautes-Fagnes (une vingtaine d'individus maximum) mais devraient augmenter à l'avenir si l'on se réfère aux observations faites de l'autre côté de la frontière (voir fig. 7e) ou au plateau des Tailles (PARKINSON, 2010), où l'espèce colonise des pièces d'eau récentes, bien pourvues en hélophytes et plantes flottantes telles *Potamogeton polygonifolius/natans*.

***Leucorrhinia dubia* (VANDER LINDEN, 1825) - La Leucorrhine douteuse** (fig. 7f, 7g et 7h) :

La Leucorrhine douteuse a largement profité des actions de restauration puisque le nombre de carrés UTM 1 x 1 km occupés par l'espèce a doublé entre les deux périodes récentes. La capacité de cette espèce à se reproduire assez rapidement dans les mares nouvellement créées a pu être mise en évidence grâce à la découverte d'exuvies sur plusieurs pièces d'eau âgées de trois et quatre ans seulement. La comparaison des cartes d'abondance entre les deux périodes (fig. 7g et 7h) illustre relativement bien la dispersion et l'augmentation autour des zones noyaux connues avant les travaux (Brackvenn, fagne Wallonne, fagne des Deux-Séries), même si des diminutions locales s'observent aussi (Hoscheit, Rurhof). Si cette diminution est probablement liée à la fermeture naturelle des cuvettes des lithales et à un défaut de prospection à la période optimale dans le secteur de Hoscheit, elle est plus difficilement explicable au Rurhof où des restaurations LIFE régulièrement visitées sembleraient a priori très favorables à l'espèce. En fait, bien qu'elle puisse coloniser rapidement les nouvelles mares, il semble très clair que cette espèce a besoin de temps et de plans d'eau présentant une végétation bien structurée avec des tapis de sphaignes immergées pour développer des populations plus importantes. C'est pourquoi les plus grosses densités s'observent actuellement soit dans les secteurs riches en lithales originelles, soit dans les fagnes où des restaurations à plus petite échelle ont déjà été effectuées avant le projet LIFE Hautes-Fagnes.

***Leucorrhinia rubicunda* (LINNAEUS, 1758) - La Leucorrhine rubiconde** (fig. 7i) :

Cette espèce a toujours été extrêmement rare dans les Hautes-Fagnes et aucune preuve formelle de reproduction n'a pu y être recueillie jusqu'il y a peu (GOFFART *et al.*, 2006). Les observations ponctuelles des dernières années se limitaient d'ailleurs à la fagne de Brackvenn avant une observation isolée en 2012 au Rurhof et une multiplication des stations occupées par l'espèce en 2014. Les nombres d'individus recensés restent toutefois faibles puisque la majorité des données ne concernent qu'un ou deux individus, à l'exception de la fagne Wallonne où cinq mâles ont été dénombrés dans des bassins de décapage anciens (photo 10). Les stations où l'espèce fut observée en 2014 se caractérisent d'ailleurs toutes par une végétation assez structurée (présence de tapis de sphaignes, abondance des héliophytes). Cette augmentation récente résulte vraisemblablement de l'afflux de Libellulidae en provenance du nord et de l'est de l'Europe qui a touché notre pays et les régions limitrophes en 2012 (GOFFART *et al.*, 2012 ; OTT, 2012).

▼ Photo 10 : Un mâle de *Leucorrhinia rubicunda* observé en fagne Wallonne le 13 juin 2014.
Photo © Kever David



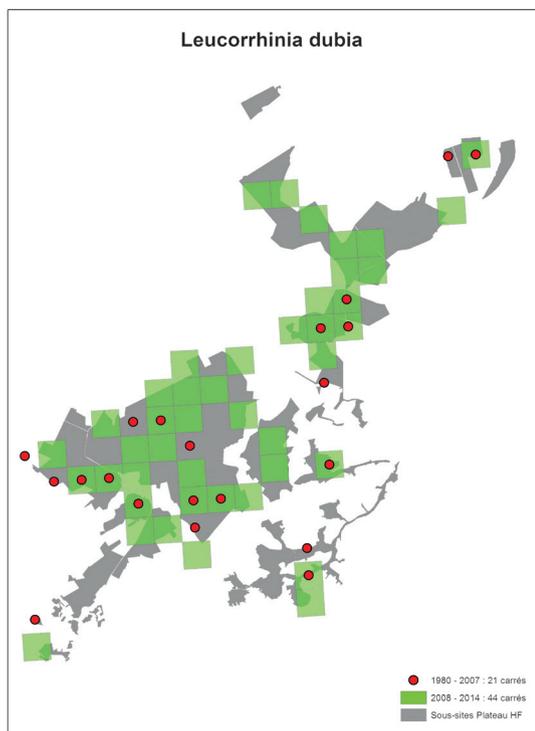
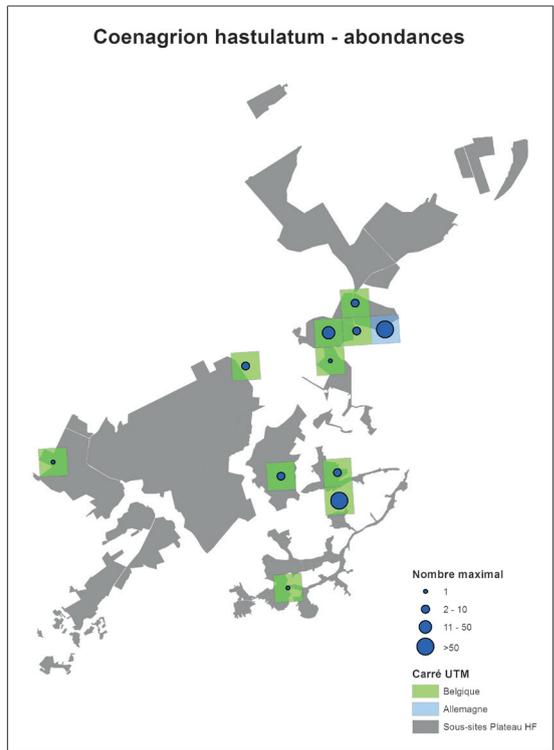
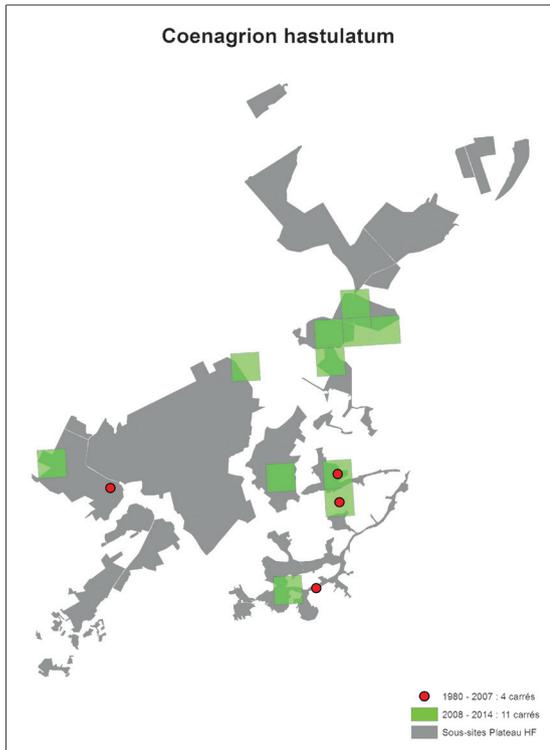


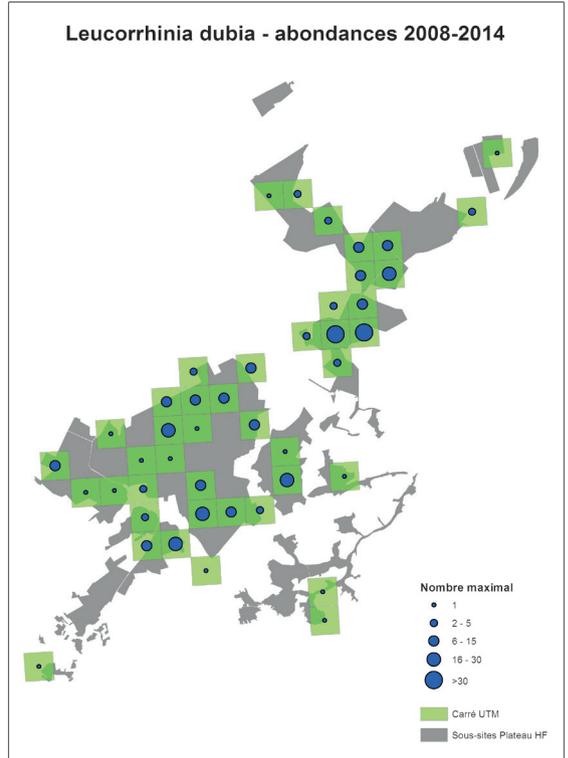
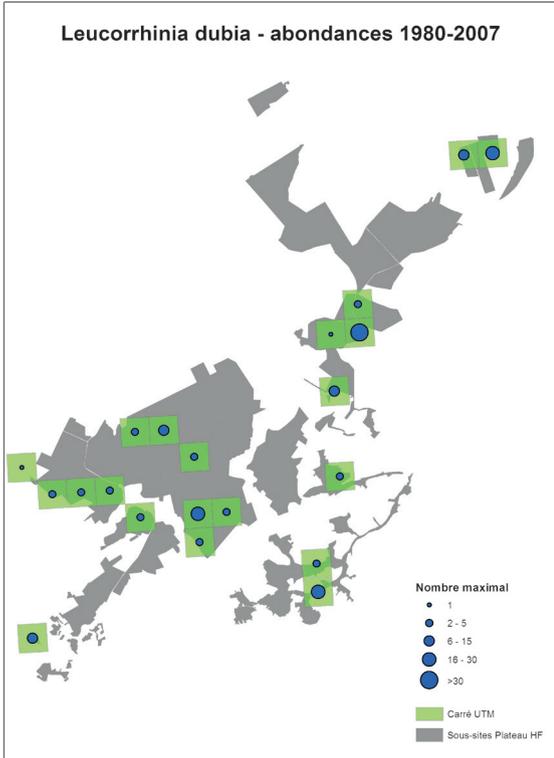
Figure 7d : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Coenagrion hastulatum* lors des deux périodes récentes.



Figure 7e : Nombre maximal de *Coenagrion hastulatum* observé lors d'une visite pour la période 2008-2014.



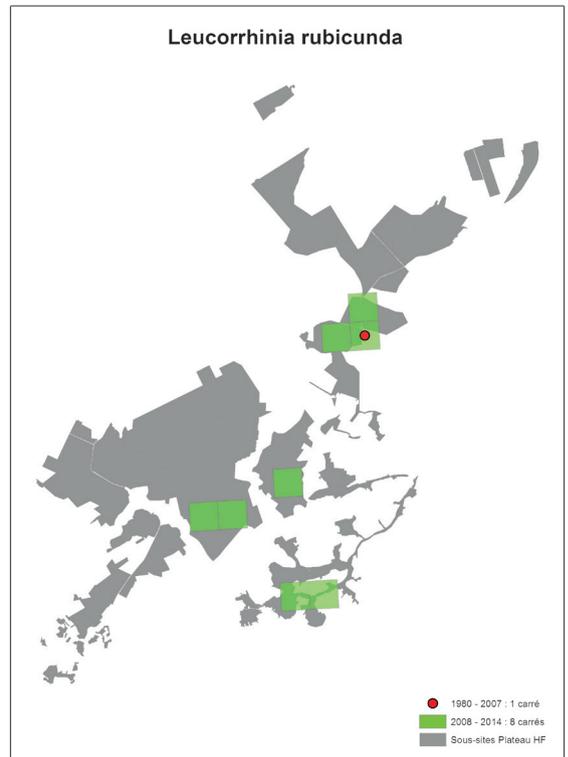
Figure 7f : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Leucorrhinia dubia* lors des deux périodes récentes.



▲▲
Figure 7g : Nombre maximal de *Leucorrhinia dubia* observé lors d'une visite pour la période 1980-2007.

▲▲
Figure 7h : Nombre maximal de *Leucorrhinia dubia* observé lors d'une visite pour la période 2008-2014.

▶
Figure 7i : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Leucorrhinia rubicunda* lors des deux périodes récentes.



***Orthetrum coerulescens* (FABRICIUS, 1798) - L'Orthétrum bleuissant** (fig. 7j) :

Pour cet orthétrum typique des zones à eaux faiblement courantes (suintements, ruisselets), la grande majorité des observations récentes dans les Hautes-Fagnes provient de stations qui n'ont pas fait l'objet de restauration (Photo 11) et s'explique principalement par l'amélioration des prospections dans ces secteurs. Cette augmentation s'inscrit néanmoins bien dans la dynamique générale de l'espèce en Ardenne (DUFRENE *et al.*, 2011) et au niveau régional (MOTTE G., comm. pers.) Les nombreux bouchages de drains réalisés par le projet LIFE devraient lui être favorables, à terme, du fait des écoulements d'eau dans la végétation qu'ils génèrent.



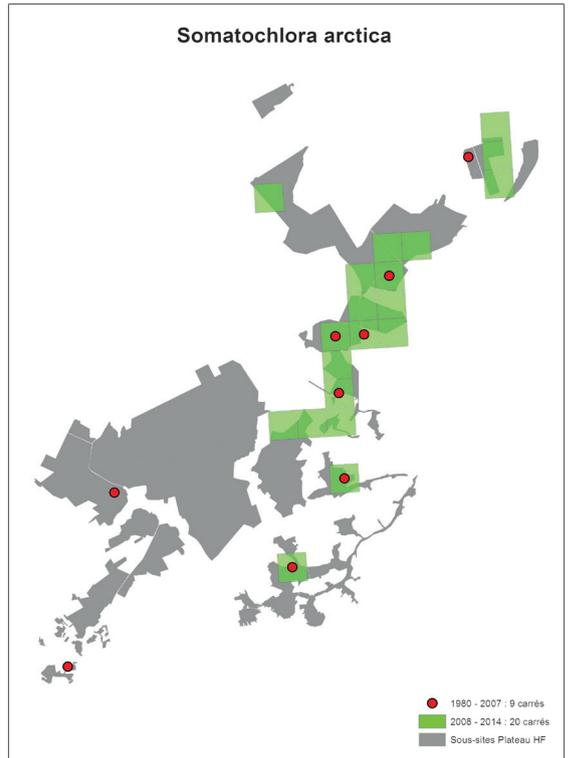
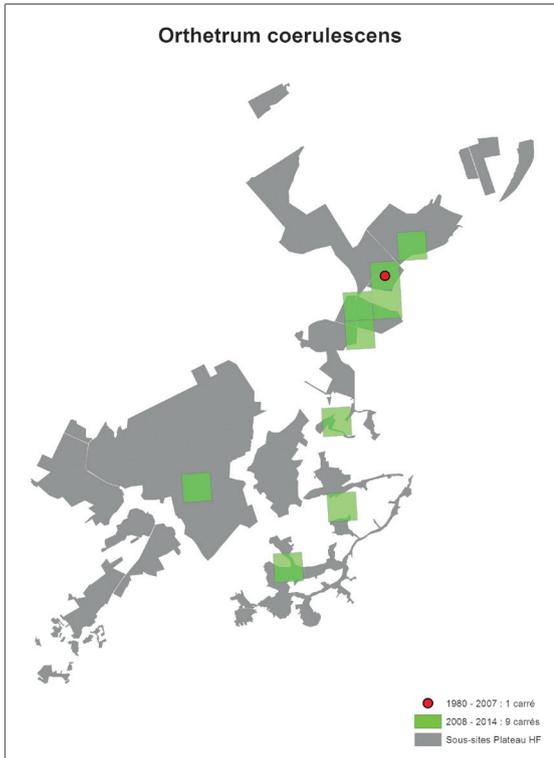
▲ Photo 11 : Femelle d'*Orthetrum coerulescens* photographiée le 01 août 2012 à proximité d'une zone de suintement en forêt. Photo © Kever David

***Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) - La Cordulie arctique** (fig. 7k) :

Pour cette tyrphobionte qui se reproduit principalement dans les zones de suintement acide et dans les lithales très atterries, l'augmentation du nombre de carrés occupés doit également être mise en relation avec l'intensification des prospections. Toutefois, sa découverte dans des secteurs riches en lithales autour desquelles les épicéas ont été abattus lors du LIFE est peut-être une conséquence directe des travaux. Par ailleurs, la découverte d'une exuvie en 2013 dans une lithalse restaurée en 2010 montre, qu'à l'instar de l'*Aesche* subarctique, la réponse de cette espèce est parfois plus rapide que généralement constaté (ALETSEE, 2005, 2010 ; PARKINSON, 2010).

***Sympetrum danae* (SULZER, 1776) - Le Sympétrum noir** (fig. 7l) :

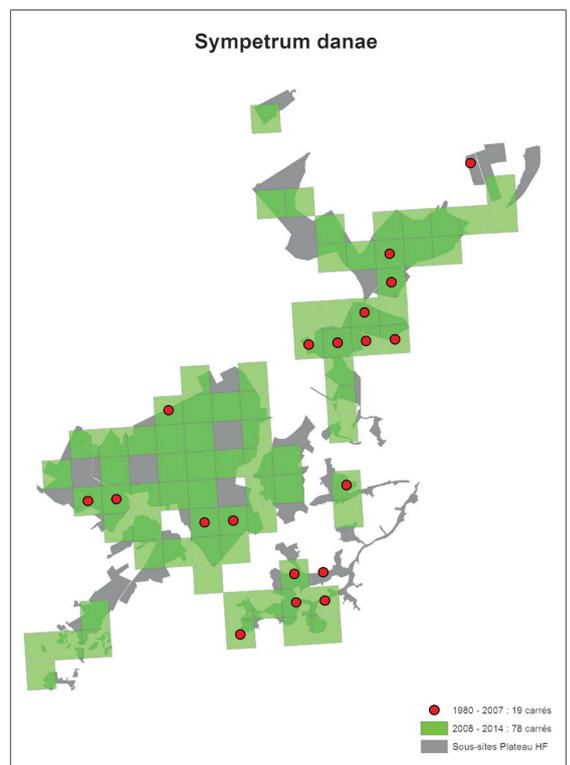
Sans conteste, cette espèce est celle qui a réagi le plus vite et le plus spectaculairement aux travaux du LIFE. Le Sympétrum noir montre un véritable comportement pionnier et a connu une explosion démographique considérable. Tous les plans d'eau suivis régulièrement sont occupés et il n'est pas rare de faire décoller des centaines d'immatures aux abords des sites les plus favorables à la période des émergences. Cette espèce au développement rapide (quelques mois) se reproduit même dans les mares peu profondes à assèchement temporaire en été, comme celles générées par les étrépages.



▲▲
 Figure 7j : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Orthetrum coerulescens* lors des deux périodes récentes.

▲▶
 Figure 7k : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Somatochlora arctica* lors des deux périodes récentes.

▶
 Figure 7l : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Sympetrum danae* lors des deux périodes récentes.



3. Le cas particulier de *Leucorrhinia pectoralis* et de quelques autres espèces remarquables

Leucorrhinia pectoralis (CHARPENTIER, 1825) - La Leucorrhine à gros thorax

(fig. 7m, photo 12) :

La Leucorrhine à gros thorax est une espèce rare et localisée en Europe occidentale et centrale mais plus répandue dans l'est de son aire répartition. Elle est caractéristique des eaux stagnantes permanentes méso- à eutrophes non poissonneuses avec une végétation rivulaire bien pourvue en héliophytes et préfère les environnements boisés. Elles se rencontre néanmoins fréquemment aussi dans des sites tourbeux où elle semble toutefois éviter les eaux trop acides (GOFFART *et al.*, 2006 ; KALNINS, 2007 ; WILDERMUTH, 2013).

Cette espèce figure aux annexes II et IV de la directive «Faune-Flore-Habitats» ce qui en fait une espèce «Natura 2000». Elle constitue donc un enjeu majeur en termes de conservation et le suivi de ses populations est prioritaire. En Wallonie, cette leucorrhine était considérée comme régionalement éteinte dans la dernière évaluation disponible (GOFFART *et al.*, 2006). Seules quelques données ponctuelles de cette espèce avaient été rapportées entre 2003 et 2011 avant une multiplication spectaculaire des mentions en 2012 (GOFFART *et al.*, 2012). Ce phénomène a également été observé dans les régions limitrophes, en Flandre (BECKERS *et al.*, 2014) et en Rhénanie-Palatinat (OTT, 2012) notamment. L'explication majoritairement privilégiée est celle d'un afflux massif d'individus, probablement originaires du nord et de l'est de l'Europe (GOFFART *et al.*, 2012 ; OTT, 2012), même si l'hypothèse de reproductions locales antérieures à 2012 qui seraient passées inaperçues ne peut toutefois être exclue d'emblée. Cette dernière est d'ailleurs privilégiée en Flandre (BECKERS *et al.*, 2014).

En Wallonie, les sites de tourbières ayant fait l'objet de restaurations LIFE ont presque tous été occupés par l'espèce en 2012, à l'exception des plateaux de Libin-Recogne et des Hautes-Fagnes. Pour le dernier cité, l'absence de données est manifestement liée à un manque de prospection à la période propice (GOFFART *et al.*, 2012).

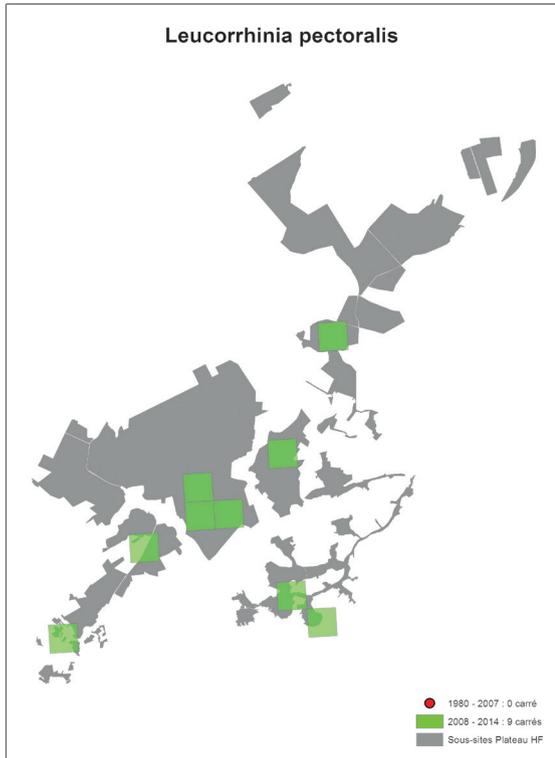
En effet, la découverte d'une femelle néonate et de son exuvie, le 11 juin 2013, dans une zone ennoyée par digue au pied d'une tourbière haute atteste de la présence antérieure de l'espèce dans les Hautes-Fagnes. Cette observation, conjointement à celle d'une exuvie au plateau des Tailles le 07 juin 2013 (obs. PARKINSON D.), constitue la première preuve de reproduction de cette leucorrhine en Wallonie depuis plusieurs décennies. En juillet 2013, d'autres Leucorrhines à gros thorax ont été observées sur deux autres sous-sites du plateau des Hautes-Fagnes (Brackvenn et fagne Wallonne) et deux accouplements ont été notamment notés. Enfin, la découverte tardive d'une deuxième exuvie le 14/08/2013 sur un quatrième site a apporté une preuve de reproduction supplémentaire. Ces découvertes d'exuvies dès 2013 pourraient ainsi venir à l'appui de l'hypothèse d'une colonisation plus ancienne restée jusque là inaperçue, comme supposé en Flandre (BECKERS *et al.*, 2014), puisque la durée communément admise de la phase larvaire est de deux ou

trois ans (GRAND & BOUDOT, 2006). Néanmoins, des développements en un an ont déjà été mis en évidence (BRAUNER, 2006).

En 2014, les observations de cette espèce se sont multipliées, portant à neuf le nombre de carrés UTM 1 x 1 km occupés par celle-ci (fig. 7m). La présence de *Leucorrhinia pectoralis* a en particulier pu être confirmée sur la plupart des mares où l'espèce était présente en 2013. Par ailleurs, une exuvie a pu être découverte en 2014 sur chacun des deux sites ayant fourni des exuvies en 2013. Cette abondance de données en 2014, bien que celles-ci ne concernent pour l'essentiel que des mâles isolés, peut très certainement être mise en relation directe avec l'afflux de 2012. Cela confirme que les Hautes-Fagnes ont bien été concernées par le phénomène et que cela n'a pas pu être mis en évidence suite à l'absence de recherches ciblées dans les premiers jours qui ont suivis cette arrivée massive, puis probablement à cause des mauvaises conditions climatiques du mois de juin 2012. Les facteurs météorologiques semblent en effet jouer un rôle particulièrement important pour la détectabilité de cette espèce qui passe facilement inaperçue lorsque l'ensoleillement n'est pas optimal (BECKERS *et al.*, 2014).

Le type, l'âge et la physionomie des plans d'eau où la Leucorrhine à gros thorax a pu être observée dans les Hautes-Fagnes au cours des deux dernières saisons est pour le moins très variable. En effet, l'espèce a été rencontrée sur des plans d'eau créés par tous les types de travaux entrepris (à l'exception des bouchages de drains, peu prospectés, il est vrai) ainsi que sur une lithalse désenrésinée mais présentant une cuvette très mûre et fermée, avec très peu d'eau libre. L'âge des mares restaurées accueillant l'espèce varie aussi considérablement, la plus âgée datant de 1999 et la plus récente de 2012. Par ailleurs, la taille, la profondeur, l'environnement, la proportion d'eau libre, la quantité de sphaignes et d'autres végétaux fluctuent parfois radicalement d'une station à l'autre. En particulier, un des sites de découverte d'exuvie est un petit (160 m²) bassin de décapage au niveau d'eau très fluctuant (assèchement quasi total lors des périodes sèches) ce qui semble pourtant être défavorable à cette espèce (WILDERMUTH, 2013). Les seuls éléments communs à une grande majorité des mares occupées par l'espèce semblent être la présence d'une ceinture d'hélophytes (surtout *Carex rostrata*) sur au moins une partie du périmètre (photo 13), la couleur brune à noirâtre de l'eau et leur caractère nettement dystrophe¹⁶ (avec des valeurs de pH fluctuant de 3,70 à 4,05 et de conductivité allant de 22 à 46 µS/cm, mesurées sur un échantillon prélevé dans 7 mares occupées par l'espèce). Si les deux premiers facteurs paraissent très favorables à l'espèce, le dernier, en revanche, ne correspond pas à son optimum écologique (WILDERMUTH, 2013) et la question de la pérennité des populations dans des eaux aussi acides peut être soulevée. Toutefois *Leucorrhinia pectoralis* semble assez fréquente dans les plans d'eau dystrophes des tourbières de Lettonie (KALNINS, 2007) et sa reproduction dans ce type de milieu a également pu être mise en évidence plus près de nous, en Franche-Comté (DOUCET, 2005) ainsi que dans le sud de la Basse-Saxe (FIEBIG & LOHR, 2013).

¹⁶ Qualifie des eaux pauvres en substances nutritives et contenant une grande quantité d'acides humiques qui leur confère une teinte brune et en diminue la teneur en oxygène dissous.



◀
 Figure 7m : Carrés UTM 1 x1 km occupés par *Leucorrhinia pectoralis* lors des deux périodes récentes.

▼
 Photos 12 & 13 : *Leucorrhinia pectoralis* mâle (à gauche) posé en bordure d'un bassin de décapage en fagne Wallonne (à droite) présentant une ceinture partielle de *Carex rostrata*.
 Photos © Kever David, juin 2014



Autres espèces remarquables :

Outre l'effet bénéfique sur les espèces de tourbières précédemment citées, les travaux de restauration menés par le projet LIFE «Hautes-Fagnes» ont permis à d'autres espèces menacées de faire leur (ré-)apparition récemment.

Citons en premier lieu l'Agrion nain (*Ischnura pumilio*), espèce pionnière dont la dernière mention en périphérie immédiate du haut plateau datait de 2000 (obs. SCHMITZ L.). Les prospections menées en 2013 et 2014 ont permis de découvrir cette espèce sur quatre plans d'eau différents.

Deux espèces rares à très rares de lestes ont également été enregistrées ces dernières années. D'une part, deux individus mâles du Leste dryade (*Lestes dryas*) ont été observés en 2013 en bordure d'une lithalse restaurée, succédant à l'observation ponctuelle d'un mâle isolé en fagne de Brackvenn en 2010. Ces observations sont intéressantes car contrairement à d'autres hauts plateaux (DUFRÈNE *et al.*, 2011 ; PARKINSON, 2010), les Hautes-Fagnes n'accueillent pas encore de population fixe de cette espèce dont les mentions restent très sporadiques, la précédente datant de 2000 (obs. SCHMITZ L.). D'autre part, l'observation en 2012 et 2013 de trois exemplaires isolés du Leste verdoyant (*Lestes virens*), espèce considérée antérieurement comme régionalement éteinte (GOFFART *et al.*, 2006), s'inscrit dans le contexte général de multiplication des observations de cette demoiselle en Wallonie et en particulier de sa (re-)découverte dans la région de Spa-Malchamps (GOFFART *et al.*, 2009).

Signalons enfin l'observation de Sympétrums à nervures rouges (*Sympetrum fonscolombii*) en ponte et les observations plus ponctuelles de la Libellule écarlate (*Crocothemis erythraea*) et de l'Orthétrum brun (*Orthetrum brunneum*), induisant une augmentation des espèces d'origine méridionale observées dans les Hautes-Fagnes (cinq espèces au total actuellement) (fig. 8).

• IV. Discussion et perspectives

Comme sur d'autres plateaux tourbeux ayant fait l'objet de restaurations à large échelle, la réponse des libellules aux travaux hydriques entrepris sur le plateau des Hautes-Fagnes fut rapide et spectaculaire. Les milliers de plans d'eau de taille variable (dont 4800 petites mares) nouvellement créés ont permis un développement très important des populations d'odonates, certaines espèces ayant connu une explosion démographique remarquable (*Enallagma cyathigerum*, *Lestes sponsa*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Libellula quadrimaculata* et *Sympetrum danae* notamment). Ce phénomène explique sans doute en grande partie l'augmentation des observations du faucon hobereau (*Falco subbuteo*) sur le haut plateau ces dernières années (GHETTE, 2012).

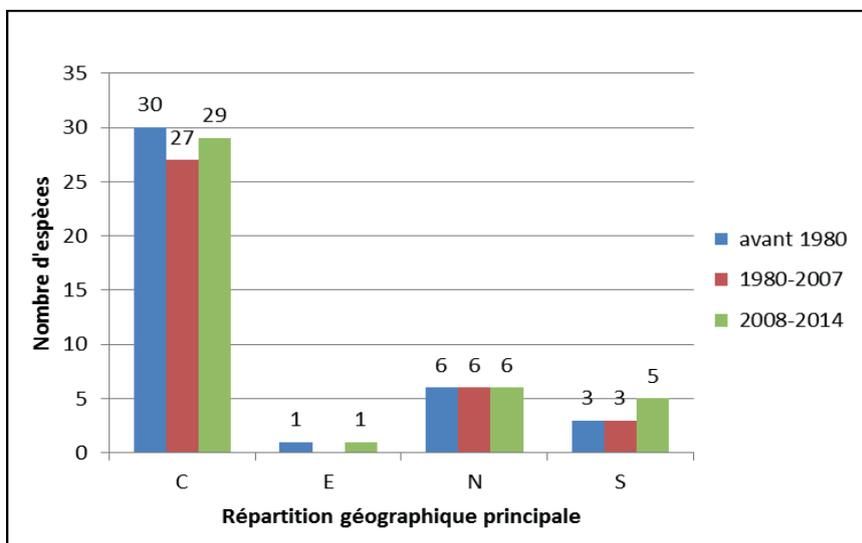
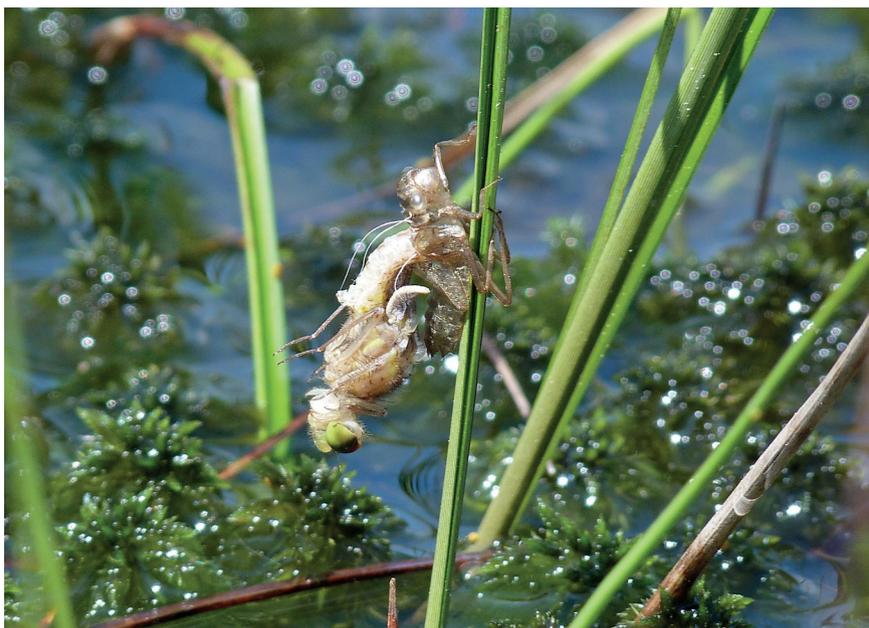


Figure 8 : Répartition géographique principale en Europe des espèces observées dans les Hautes-Fagnes au cours des trois périodes. Légende : C = répartition centreuropéenne, E = répartition orientale, N = répartition septentrionale (boréo-montagnarde), S = répartition méridionale.

La richesse spécifique globale de la zone d'étude a d'ailleurs atteint un pic de 41 espèces lors de la période récente (2008-2014), dont 14 sont considérées comme menacées à des degrés divers d'après la dernière Liste Rouge disponible (GOFFART *et al.*, 2006). Le nombre d'espèces reproductrices a également nettement progressé même si des différences s'observent entre les groupes écologiques : les espèces rhéophiles diminuent alors que les ubiquistes sont en augmentation. Cette diminution des rhéophiles résulte peut-être de la moindre qualité de la partie aval des ruisseaux (plus favorable aux odonates que l'amont, aux eaux plus torrentueuses, froides et acides et non restaurées par le Life), du fait de la croissance des plantations résineuses et de l'ombrage accru sur ces milieux. L'acidification importante des eaux s'écoulant des Hautes-Fagnes, liée essentiellement aux retombées atmosphériques (pluies acides) depuis le milieu du XIX^e siècle (début de l'ère industrielle) et surtout pendant la seconde moitié du siècle dernier, a sans doute aussi entraîné un appauvrissement de la faune de macro-invertébrés des cours d'eau fagnards (LIBIN *et al.*, 2015). De nouvelles prospections, ciblées sur ce type de milieu, seraient toutefois nécessaire pour mieux connaître le statut actuel de ces espèces. La progression des ubiquistes s'explique probablement par l'augmentation conséquente des surfaces d'eau libre, correspondant à des milieux encore jeunes et avec généralement peu de sphaignes, ainsi que par l'intensification globale des prospections.

Toutes les espèces plus spécialistes des tourbières, sans exception, ont par ailleurs enregistré une augmentation des données, bien que certaines progressions ne sont peut-être dues qu'à un accroissement de l'effort de prospection. Parmi ces dernières, les deux espèces qui ont le plus largement réagi sont *Sympetrum danae* et *Aeshna juncea*. Ces deux tyrphophiles ont profité des travaux LIFE pour s'installer rapidement et abondamment sur l'ensemble du plateau des Hautes-Fagnes. La capacité de l'Aeschna des joncs à se reproduire très vite (et parfois dès la première année) dans les nouveaux plans d'eau a pu être attestée grâce à la découverte d'exuvies dans des mares de trois ou quatre ans à peine, corroborant des observations similaires réalisées ailleurs (PARKINSON, 2010 ; FIEBIG & LOHR, 2013). *Leucorrhinia dubia* (photo 14) a également montré de bonnes capacités de dispersion et des reproductions ont aussi pu être attestées rapidement suite à la découverte d'exuvies trois ans après la création de certains plans d'eau. Cette capacité de coloniser prestement les nouvelles mares et d'y pondre dès l'année suivant leur création a déjà été mise en évidence en Basse-Saxe et semble expliquée par la présence de zones d'eau peu profondes où des espèces comme le jonc bulbeux (*Juncus bulbosus*) serviraient de support à la ponte ainsi que d'habitat larvaire et permettraient un réchauffement de l'eau similaire aux zones de sphaignes (FIEBIG & LOHR, 2013). Notre étude suggère toutefois que l'installation et le développement des populations de cette espèce sont assez progressifs et qu'il faut plusieurs années avant d'y voir prospérer des populations significatives.



▲
Photo 14 : Émergence de *Leucorrhinia dubia* à l'aplomb d'un radeau de sphaignes immergées dans une mare créée en 2002, habitat actuellement optimal pour l'espèce.
Photo © Kever David, juin 2013

Pour *Aeshna subarctica* et *Coenagrion hastulatum*, si le temps de réaction semble plus long et/ou la capacité de dispersion moindre que pour les espèces précitées, les données collectées en 2014 indiquent qu'une colonisation des sites restaurés a débuté. L'obtention de preuves de reproduction dans des mares relativement jeunes pour la tyrphobionte stricte qu'est *Aeshna subarctica* constitue d'ailleurs une surprise très positive eu égard aux exigences de l'espèce (ALETSEE 2005, 2010 ; GOFFART *et al.*, 2006 ; PARKINSON, 2010). Il semble que, dans certains cas, la seule présence de tapis de sphaignes immergées, percés de quelques héliophytes (*Carex* div. *sp.*, *Eriophorum* div. *sp.*), suffise déjà à l'Aeschna subarctique pour se reproduire. Ce sont d'ailleurs les tapis flottants de *Sphagnum cuspidatum* qui sont le plus fréquemment utilisés comme site de ponte en Lettonie (KALNINS, 2012).

L'augmentation des données de *Leucorrhinia rubicunda* et l'apparition de *Leucorrhinia pectoralis* dans notre zone d'étude résulte vraisemblablement de l'afflux de ces espèces observé dans notre pays et les régions limitrophes en 2012 (GOFFART *et al.*, 2012 ; OTT, 2012). Cependant, il est probable que c'est l'offre accrue en habitats favorables qui a pu inciter ces deux *Libellulidae* à s'arrêter et à se reproduire sur le haut plateau et qui permet d'en espérer une installation durable. Le suivi des populations de ces deux leucorrhines, plus particulièrement de *Leucorrhinia pectoralis*, représente un enjeu majeur pour les prochaines années de monitoring.

Enfin, si l'augmentation des mentions des deux espèces de suintements, *Somatochlora arctica* et *Orthetrum coerulescens*, est avant tout imputable à une meilleure prospection du haut plateau (photos 15 & 16), l'impact des restaurations a peut-être favorisé aussi la connectivité entre les différentes stations. Cet impact prendra sans doute de l'ampleur, surtout pour la première citée, lorsqu'avec le temps, les nombreux drains bouchés et lithales mises sous eau se colmateront avec d'épais tapis de sphaignes et qu'il n'y subsistera plus alors que quelques dépressions détrempées favorables à sa reproduction. Des prospections spécifiques complémentaires le long de drains neutralisés ou de suintements apparus dans certaines coupes à blanc seraient souhaitables afin de vérifier nos hypothèses au sujet de la réponse de ces deux espèces aux exigences écologiques particulières.

Les résultats très positifs présentés dans cette étude illustrent une nouvelle fois la pertinence du choix des odonates comme groupe indicateur de l'évolution de la qualité des milieux après restauration. Bien sûr, ces résultats se basent essentiellement sur des données collectées pendant deux années de suivi after-LIFE seulement (2013 et 2014). Nous ne possédons donc pas encore le recul suffisant pour tirer des conclusions définitives. Toutefois, les éléments très intéressants mis en évidence ici montrent bien tout l'intérêt d'initier et de poursuivre sur le long terme un suivi scientifique rigoureux des projets LIFE





Photo 15 : Femelle de *Somatochlora arctica* au repos après une séquence de ponte aux abords d'un fin suintement tourbeux.

Photo © Kever David, juillet 2012



Photo 16 : *Orthetrum coerulescens* mâle sur son poste de guet, photographié en bordure d'un fossé végétalisé longeant un chemin forestier.

Photo © Kever David, août 2012

La poursuite à longue échéance de ce monitoring devrait en effet permettre d'affiner encore nos connaissances générales sur les odonates des Hautes-Fagnes et, plus particulièrement, de préciser les différents patterns de colonisation des nouveaux milieux par les espèces de tourbière ainsi que leurs exigences écologiques particulières.

Enfin, signalons que ces connaissances seront très utiles pour orienter les actions de restauration futures et pour en définir les priorités. Il sera en effet indispensable de maintenir une dynamique dans la création de mares et le rajeunissement des cuvettes de lithales, que ce soit par de nouvelles restaurations ou la gestion d'entretien, si l'on veut pérenniser l'ensemble du cortège des espèces qui fréquentent actuellement le haut plateau fagnard.

• V. Remerciements

Merci à tous les naturalistes qui ont partagé leurs observations d'odonates dans les Hautes-Fagnes en les encodant dans les portails d'encodage en ligne du DEMNA et Observations.be. Notre gratitude s'adresse plus particulièrement aux membres du Groupe de Travail GOMPHUS, au personnel du Parc Naturel Hautes-Fagnes – Eifel et aux étudiants qui ont fourni des données précieuses en s'impliquant dans des suivis standardisés. Nous remercions les directions extérieures du DNF de Liège et Malmedy pour les autorisations de circuler qu'elles ont délivrées à ces personnes. Enfin, nos remerciements vont à Stéphanie GÉRARD et Grégory MOTTE pour leur relecture attentive de cet article.

• VI. Bibliographie

- ALETSEE M., 2005. Schutz und Renaturierung der «Palsen» als Grundlage für den Erhalt der Moorvegetation und gefährdeter Libellenarten im deutsch-belgischen Hohen Venn. *Telma*, **35** : 93-109.
- ALETSEE M., 2010. Classification of dystrophic ponds by means of the TWINSPAN algorithm for an ecological characterisation of the Odonata habitats in the Hohe Venn / Hautes Fagnes (Germany / Belgium). *Brachytron*, **12** : 50-59.
- BARVAUX E., 1956-1960. Faunule des Libellules de la Région de Spa et des Hautes-Fagnes. P. & A. Kaiser, Verviers : 99 p.
- BARVAUX E., 1960. Notes sur *Aeschna juncea* LINNE et *Aeschna subarctica* WALKER, Odonates des Hautes-Fagnes. *Hautes Fagnes*, **26** (1) : 21-33.
- BARVAUX E., 1964. Notes détachées sur quelques Odonates rares des Hautes Fagnes. *Hautes Fagnes*, **30** (1) : 39-44.
- BARVAUX E., 1987. Contribution à l'étude des odonates des Hautes-Fagnes. *Revue Verviétoise d'Histoire Naturelle*, **44** (2) : 30-41.
- BECKERS G., JANSSEN K. & VERSCHRAEGEN T., 2014. Opmars van Gevlekte witsnuitlibel in Limburg. Verkenning van het habitatgebruik en suggesties voor beheer. *Natuur:focus*, **13** (1) : 11-21.
- BRAUNER O., 2006. Einjährige Entwicklung von *Leucorrhinia pectoralis* und *Brachytron pratense* in einem Kleingewässer Nordostbrandenburgs (Odonata: Libellulidae, Aeshnidae). *Libellula*, **25** (1/2) : 61-75.
- CAMMAERTS R., 1979. Les odonates de Belgique et des régions limitrophes. In : Leclercq J. & Verstraeten C. (Eds), 1979. Atlas provisoire des insectes de Belgique. Cartes 1201 à 1400. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Zoologie générale et Faunistique, Gembloux.
- DOUCET G., 2007. Les odonates des tourbières de Haute-Saône (70). Recherche des différents cortèges et caractérisation des habitats larvaires. Exemple de la Leucorrhine à gros thorax, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). Quelle méthode pour un suivi en routine des odonates de ces milieux ? Espace Naturel Comtois O.I.P.E., Franche-Comté : 61 p. + annexes.
- DUFRENE M., BALTUS H., CORS R., FICHEFET V., MOES P., WARLOMONT P., DIERSTEIN A. & MOTTE G., 2011. Bilan du monitoring des libellules dans les sites restaurés par le projet Life «Tourbières» sur le plateau de Saint-Hubert. *Les Naturalistes belges*, **92** (3-4) : 37-54.
- FIEBIG I. & LOHR M., 2013. Libellengemeinschaften oligotroph-saurer Sekundärgewässer im Solling, Süd-Niedersachsen (Odonata). *Libellula*, **32** (3/4) : 115-139.
- FRANKARD P., 2012. L'impact des travaux de restauration menés dans le cadre du projet LIFE Hautes-Fagnes sur la flore et les habitats de tourbières et de landes. Les premières tendances. *Hautes Fagnes*, **288** : 22-25.
- FREDERICQ L., 1906. La faune et la flore glaciaires du plateau de la Baraque-Michel (point culminant de l'Ardenne). Liège, 2ème édition : 51 p.
- GHIETTE P., 2012. Impact de la restauration sur la faune (oiseaux, libellules). *Hautes Fagnes*, **288** : 27-28.
- GOFFART P., DE KNIJF G., ANSELIN A. & TAILLY M., 2006. Les libellules (Odonata) de Belgique : répartition, tendances et habitats. Publication du Groupe de Travail Libellules Gomphus et du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW-DGRNE), Série "Faune – Flore – Habitats" n°1, Gembloux : 398 p.
- GOFFART P., DEVILLERS C. & BERTRAND S., 2009. Observations récurrentes du leste verdoyant (*Lestes virens*) dans la région de Spa-Malchamps : une population reproductrice s'y maintient-elle ? *Les Naturalistes belges*, **90** (3-4) : 47-54.

- GOFFART P., MOTTE G. & VANDEVYVRE X., 2012. Un afflux exceptionnel de Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*) en Wallonie en 2012. *Les Naturalistes belges*, **93** : 85-94.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope (Collection Parthénope), Mèze : 480 p.
- KALNINS M., 2007. Protected aquatic insects of Latvia - *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) (Odonata : Libellulidae). *Latvijas entomologs*, **44** : 26-32.
- KALNINS M., 2012. The ecology and conservation of the Bog Hawker *Aeshna subarctica* Walker, 1908 (Odonata : Aeshnidae) in Latvia. *Latvijas Entomologs*, **51** : 40-57.
- KEVER D., 2014. Le suivi des populations d'odonates dans le cadre de l'After-LIFE «Hautes-Fagnes» : présentation, premières tendances et perspectives. *Hautes Fagnes*, **294** : 7-11.
- LIBIN M., DOMMES M. & LECLERCQ L., 2015. Assemblages de thécamoebiens, de diatomées et de pollens comme bio-indicateurs d'humidité, trophiques et stratigraphiques, en relation avec l'évolution des tourbières belges : caractérisation des niveaux pré- et postindustriels. *Hautes Fagnes*, **297** : 8-15.
- LOUTE M. & PLUNUS J., 2012. Projet de restauration des landes et tourbières du Plateau des Hautes-Fagnes. Plan de Conservation After-Life, non publié : 14 p.
- MAINGEOT M., 2012. Prospections dans la fagne de Brackvenn (zones restaurées dans le cadre du projet LIFE et une lithalse ancienne de la zone Sud). Rapport non publié : 19 p.
- OERTLI B., 2008. The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats. In: Cordoba-Aguilar A. Dragonflies & Damselflies: Model Organisms for Ecological and Evolutionary Research. Oxford University Press, Oxford: 79-95.
- OTT J., 2012. Zum starken Auftreten der Großen Moosjungfer – *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) – im Jahr 2012 in Rheinland-Pfalz nebst Bemerkungen zu *Leucorrhinia rubicunda* (L.) (Insecta: Odonata). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz*, **12** (2) : 571-590.
- PARKINSON D., 2010. Plateau des Tailles : réponse positive des libellules aux travaux de restauration du projet Life. *Les Naturalistes belges*, **91** (3-4) : 55-67.
- PISSART A., 2014. Les “viviers” des Hautes-Fagnes. Traces spectaculaires de la dernière glaciation. Haute Ardenne asbl, 58 p.
- PLUNUS J., 2012. Bilan des réalisations du projet LIFE Hautes-Fagnes de restauration des landes et des tourbières. *Hautes Fagnes*, **288** : 7-10.
- SELYS-LONGCHAMPS E. de, 1870. *Libellula dubia* prise à la Baraque-Michel par M. Dewalque, suivi d'une remarque sur *Merope tuber*. *Ann. Soc. ent. Belg.*, **13** (C.-r.) : 30-31.
- SELYS-LONGCHAMPS E. DE, 1871. Compte rendu de l'excursion à la Baraque-Michel du 8 au 11 juillet 1871. *Ann. Soc. ent. Belg.*, **14** (C.-r.) : 49-62.
- SELYS-LONGCHAMPS E. DE, 1872. Excursion entomologique dans les Hautes-Fagnes. *Ann. Soc. ent. Belg.*, **15** (C.-r.) : 93-94.
- SELYS-LONGCHAMPS E. DE, 1877. Nouvelle excursion aux Hautes-Fagnes avec M. Mac Lachlan. *Ann. Soc. ent. Belg.*, **20** (C.-r.) : 37-40.
- SELYS-LONGCHAMPS E. DE, 1888. Catalogue raisonné des Orthoptères et des Névroptères de Belgique. *Ann. Soc. ent. Belg.*, **32** : 103-203.
- SELYS-LONGCHAMPS E. DE, 1888. Présentation du catalogue des Orthoptères et des Névroptères de Belgique. *Bull. Ac. r. Belg.*, **Sér. 3** (16) : 304-305.
- WASSCHER M. & DUMONT H.J., 2013. Life and work of Michel Edmond de Selys Longchamps (1813-1900), the founder of Odonatology. *Odonatologica*, **42** (4) : 369-402.
- WILDERMUTH H., 2013. Aktionsplan Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis* L.). Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Zürich : 19 p.



▼
Lithalse restaurée par bouchage de l'exutoire et relèvement du niveau d'eau,
Fagne de Brackvenn, le 2/7/2013.
Photo © Goffart Philippe



Table des matières du volume 95 : 2014

y compris la publication du Groupe de Travail *GOMPHUS* WALLONIE-BRUXELLES

Fascicules 1-2 et 3-4

GOFFART PH. : voir KEVER D., O. SCHOTT & PH. GOFFART	(3-4) 33-69
KEVER D., O. SCHOTT & PH. GOFFART - Les odonates des Hautes-Fagnes : effets positifs du récent projet LIFE de restauration des tourbières	(3-4) 33-69
LAMOTTE G. - Un Tsunami est-il possible sur la côte belge?	(1-2) 1-8
LAMOTTE G. - La réserve de la baie de Heist	(1-2) 9-22
LAMOTTE G. - Des tortues marines en mer du Nord	(1-2) 23-29
LAMOTTE G. - Le retour du pourpre (<i>Nucella lapillus</i>) sur la côte belge ...	(1-2) 30-32
SCHOTT O. : voir KEVER D., O. SCHOTT & PH. GOFFART	(3-4) 33-69
Table des matières du volume 95: 2014 et publications de nos sections	(3-4) 71-72



Fascicule 95, 1-2 (32 p.)



Fascicule 95, 3-4 (40 p.)

Note sur les publications de nos sections

Cercle de mycologie de Bruxelles

La prochaine publication du cercle de Mycologie de Bruxelles paraîtra à une date ultérieure.

Les Naturalistes belges, 2014, 95, 3-4: 71-72

Section Orchidées d'Europe des Naturalistes belges

soenb@skynet.be



vient d'éditer le 27e numéro spécial «Orchidées» de la revue
Les Naturalistes belges (95 hors-série; 20.XI.2014).
(ISSN : 0028-0801)

Sommaire

- DELFORGE, P., & Breuer, B. 2014 - Section Orchidées d'Europe - Bilan des activités 2012-2013. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 1-22.
- VERSTICHEL, CH., VERSTICHEL, M.-C., Jégou, M., JÉGOU, S. & DELFORGE, P. 2014 - Relation d'un voyage de la Section Orchidées d'Europe en Aveyron (12, France) en mai 2014 et remarque sur la distribution d'*Ophrys aveyronensis*. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 23-66.
- DELFORGE, P. 2014 - Remarque sur la nomenclature du Sérapias des Açores. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 67-78.
- PARVAIS, C. & DELFORGE, P. 2014 - Additions à la flore orchidéenne de l'île de Cythère (Attique, Grèce). *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 79-86.
- DELFORGE, P. 2014 - *Ophrys × lambrechtsiana* nothosp. nat. nova. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 87-92.
- PIKNER, T. 2014 - Evolution, classification and distribution of allotetraploid *Dactylorhiza* (Orchidaceae) in previously glaciated areas of Europe. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 93-114.
- DELFORGE, P. 2014 - Les noms d'un morphe égéen hypochrome d'*Anacamptis pyramidalis* et leur traitement dans la 'World Checklist of Selected Plant families'. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 115-124.
- DELFORGE, P. & DELFORGE-ONCKELINX, C. 2014 - Contribution à la connaissance des Orchidées de l'île de Kythnos (Cyclades occidentales, Grèce). *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 125-216.
- DELFORGE, P. 2014 - L'*Ophrys* de Stavros K. *Natural. belges* **95** (Orchid. 27): 217-228.

228 pages. **Prix** (port compris / *shipping included*) : **30 euros**

Prix de vente (Europe: port compris, *shipping included*) **des publications**
spécial Orchidées n°1 à n°21 : 10 à 25 euros (voir : <http://www.orchideurope.be/>)
spécial Orchidées n°22 à n°26 (hors-série 2009, 2010, 2011, 2012, 2013) : **30 euros**

sommaire complet des publications (*Complete table of contents*) :
<http://www.orchideurope.be/>

Commande groupée de plusieurs numéros: nous consulter

(*Grouped order for several issues: Please consult us*) soenb@skynet.be

Modes de paiement

Belgique

- Par virement au compte 611-5548980-68 de «DELFORGE - ON», 1640 Rhode-Saint-Genèse

Étranger

- Par virement «aux frais de l'émetteur» au compte IBAN: BE82 6115 5489 8068; BIC: BDCHBE22 de: «DELFORGE - ON», avenue du Pic Vert 3, B-1640 Rhode-Saint-Genèse, Belgique.

- En envoyant de l'argent cash dans une enveloppe opaque en courrier prioritaire non recommandé à Pierre DELFORGE, avenue du Pic Vert 3, B-1640 Rhode-Saint-Genèse, Belgique.

Foreign payments

- *By giro «our costs» into the account IBAN: BE82 6115 5489 8068, BIC: BDCHBE22 of: «DELFORGE - ON», avenue du Pic Vert 3, B-1640 Rhode-Saint-Genèse, Belgium.*

- *By sending cash by priority landmail not registered to Pierre DELFORGE, avenue du Pic Vert 3, B-1640 Rhode-Saint-Genèse, Belgium.*

Sorry, we cannot accept other ways of payment.

CERCLE DE MYCOLOGIE DE BRUXELLES

Président : A. FRAITURE ; Vice-Président : P. MOENS ; Trésorier : F. FRIX
Inventaire floristique : D. GHYSELINCK

Le CERCLE DE MYCOLOGIE DE BRUXELLES, fondé le 24 octobre 1946, est une section des Naturalistes belges. Son but est d'établir des contacts fréquents entre les mycologues du Brabant et d'unir leurs efforts afin d'étendre le plus possible les progrès de la mycologie. Les activités du Cercle comprennent des réunions de détermination et de discussion, des causeries, des excursions et l'organisation d'une exposition annuelle de champignons.

Les membres des Naturalistes belges désireux de participer aux activités du Cercle de Mycologie de Bruxelles peuvent s'informer auprès de Claude Mathieu (02/762.08.39 - cmathieu@base.be) et Luc Peten (0475 812 751 - revis@skynet.be)

Pour en savoir plus : <http://www.cercle-myco-bruxelles.be>

LA SECTION ORCHIDÉES D'EUROPE DES NATURALISTES BELGES



Créée en 1979 au sein des Naturalistes belges, la Section regroupe les membres intéressés par les Orchidées du Paléarctique occidental. Ses buts sont l'observation et l'étude des Orchidées dans leurs milieux naturels.

La plupart des espèces d'Orchidées indigènes étant menacées par la disparition de leurs milieux et par les prélèvements abusifs, la Section entreprend et appuie toute action allant dans le sens de la protection des habitats. Elle veille également au respect scrupuleux, par ses membres et par toute les personnes, des mesures prises en vue de la sauvegarde des espèces végétales et de leurs milieux.

La Section Orchidées d'Europe organise, au cours des mois d'avril à septembre, des excursions et séjours consacrés à la prospection des sites, à l'étude des Orchidées indigènes ainsi qu'à l'initiation à la connaissances des Orchidées. De novembre à février, sont proposés des conférences et exposés sur des thèmes divers (comptes rendus d'excursions et de voyages, études approfondies sur la systématique et la répartition des Orchidées indigènes...).

Les personnes intéressées par l'étude et la protection des Orchidées d'Europe s'adresseront à M. P. DELFORGE, avenue du Pic Vert 3, 1640 Rhode-Saint-Genèse. Tél. et fax : 02/358 49 53. E-mail: soenb@skynet.be

Pour en savoir plus : <http://www.orchideurope.be/>



GRUPE DE TRAVAIL GOMPHUS WALLONIE-BRUXELLES

Le Groupe de Travail Libellules *Gomphus* Wallonie-Bruxelles a été créé en 2007. Il regroupe l'aile francophone du Groupe de Travail *Gomphus* qui fut actif en Belgique de 1982 à 2006 et a publié un atlas détaillé, « Les Libellules de Belgique ».

Ses objectifs sont d'améliorer les connaissances sur la distribution, la phénologie et les habitats des libellules en Wallonie et à Bruxelles et d'œuvrer à la conservation de ces insectes et de leurs milieux. Dans ce but, le Groupe de Travail rassemble toutes les observations de libellules effectuées sur le territoire et gère une banque de données où sont enregistrées les informations récoltées. Le GT participe aux programmes d'inventaire et de surveillance de la biodiversité en Wallonie. Plusieurs excursions de terrain sont organisées chaque saison dans des sites remarquables ou peu connus. Enfin, le GT anime un forum de discussion thématique et organise périodiquement des journées d'étude spécifiques, favorisant les échanges d'information et les rencontres entre les membres.

Pour en savoir plus, le site internet suivant peut être consulté : <http://www.gomphus.be/>

Cotisation au GT *Gomphus* Wallonie-Bruxelles, incluant le prix de vente du numéro annuel (port inclus): 5 EUROS
Belgique : Par virement au compte 523-0801179-34 de «*Gomphus* GT Libellules », chaussée de Bornival 2, B-7181 Arquennes.

Étranger : Par virement au compte IBAN : BE68 5230 8011 7934; BIC : TRIOBE91 de « *Gomphus* GT Libellules », chaussée de Bornival 2, B-7181 Arquennes, Belgique, en précisant « sans frais pour le destinataire ».

Foreign payments : by Giro « our costs » into the account IBAN : BE68 5230 8011 7934; BIC : TRIOBE91 of the « *Gomphus* GT Libellules », chaussée de Bornival 2, B-7181 Arquennes, Belgium.



LES NATURALISTES BELGES
association sans but lucratif
Rue Vautier 29 à B-1000 Bruxelles
naturalistes.belges@sciencesnaturelles.be

L'association LES NATURALISTES BELGES, fondée en 1916, invite à se regrouper tous les Belges intéressés par l'étude et la protection de la Nature.

Le but statutaire de l'association est d'assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences de la nature, dans tous leurs domaines. L'association a également pour but la défense de la nature et prend les mesures utiles en la matière.

Il suffit de s'intéresser à la nature pour se joindre à l'association : les membres les plus qualifiés s'efforcent de communiquer leurs connaissances en termes simples aux néophytes.

Les membres reçoivent la revue Les Naturalistes belges qui comprend des articles les plus variés écrits par des membres : l'étude des milieux naturels de nos régions et leur protection y sont privilégiées. Les fascicules publiés chaque année fournissent de nombreux renseignements. Au fil des ans, les membres se constituent ainsi une documentation précieuse, indispensable à tous les protecteurs de la nature.

Une feuille de contact présente les activités de l'association : excursions, etc. Ces activités sont réservées aux membres et à leurs invités susceptibles d'adhérer à l'association ou leur sont accessibles à un prix de faveur.

La bibliothèque constitue un véritable centre d'information sur les sciences de la nature où les membres sont reçus et conseillés s'ils le désirent sur rendez-vous.

Le secrétariat et la bibliothèque sont hébergés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), rue Vautier 29 à 1000 Bruxelles. Ils sont accessibles tous les jours ouvrables, sur rendez-vous. On peut s'y procurer les anciennes publications.

SOMMAIRE

KEVER D., SCHOTT O. & GOFFART PH. - Les odonates des Hautes-Fagnes : effets positifs du récent projet LIFE de restauration des tourbières	33-70
Table des matières du Volume 95 : 2014 et publications de nos sections	71-72

En couverture : Un mâle de *Leucorrhinia rubicunda* observé en fagne Wallonne le 13 juin 2014.
Photo © Kever David (voir aussi photo 10)

Mise en page : Isabelle BACHY

Ed. Resp. : Alain QUINTART, avenue Wolfers 36, B-1310 La Hulpe

ISSN 0028-0801

Publication périodique trimestrielle publiée avec l'aide financière de la



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE
DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT