

Synthèse bibliographique des besoins et déplacements d'une espèce du Plan national d'actions (PNA) en faveur des papillons de jour

L'Hermite

Chazara briseis (Linnaeus, 1774)

Insecte / Lépidoptère / Nymphalidé / Satyriné



W. Wagner : www.pyrgus.de

Citation : É. Fournier, Gaëlle Sobczyk Moran *et al.* (2023). - L'Hermite, *Chazara briseis* (Linnaeus, 1774). Synthèse bibliographique sur l'écologie d'une espèce du Plan national d'actions en faveur des papillons de jour. Office pour les insectes et leur environnement & Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. 14p.

Contact : <https://papillons.pnaopie.fr/contact/>

Synthèse bibliographique espèce PNA

L'Hermite

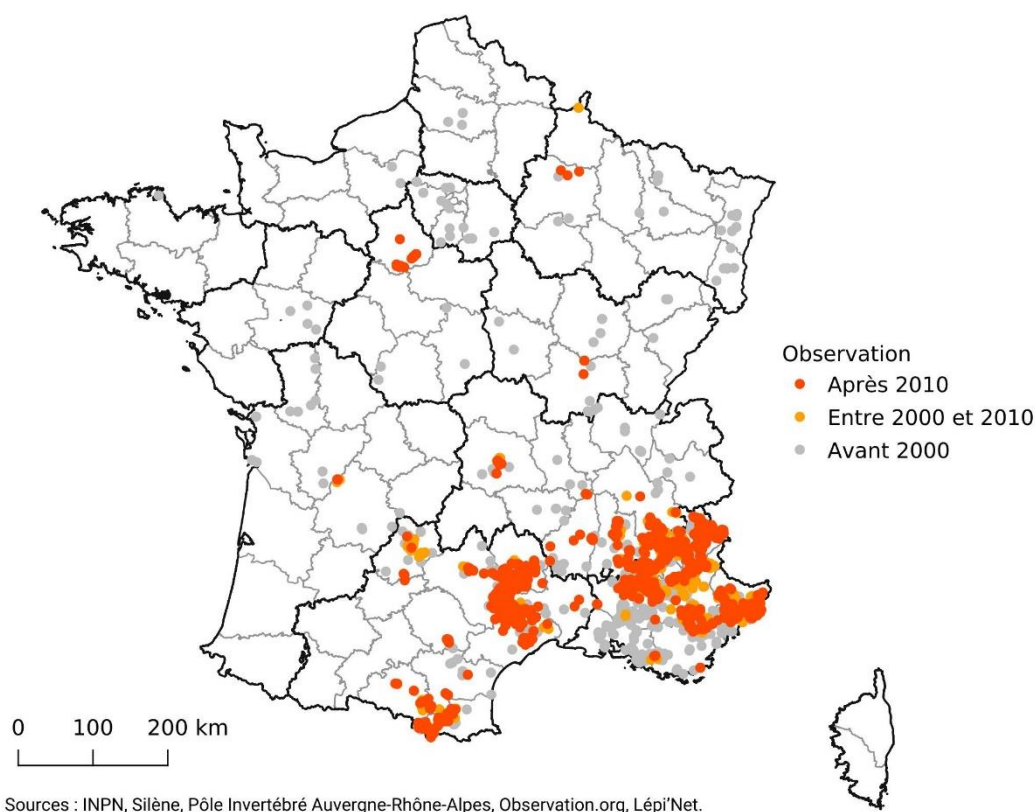
Chazara briseis (Linnaeus, 1764)

Insecta, Lépidoptera, Nymphalidae, Satyrinae, Satyrini.

Cette synthèse bibliographique intervient dans le cadre du Plan national d'actions (PNA) en faveur des papillons de jour. Lors d'un atelier visio-thématique sur l'Hermite ³⁸ (Sobczyk Moran, 2022), le déclin important de l'espèce depuis les années 1980 et le manque de documents compilant les connaissances relatives à son écologie ont été identifiés. Ceci a motivé la rédaction de cette fiche, inspirée des fiches de synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales utilisées comme base d'information pour la mise en œuvre de la « Trame verte et bleue » (TVB). Les rubriques sont librement adaptées afin d'apporter les informations les plus pertinentes. La présente fiche a pour vocation d'aider les naturalistes et gestionnaires d'espaces naturels à mieux appréhender l'espèce, son cycle de vie et ses besoins afin de mieux cibler les efforts de prospection et d'orienter le dialogue avec les acteurs de la conservation.

Répartition des observations de l'Hermite, *Chazara briseis*
en France métropolitaine

© Opie – mai 2023



La carte ci-dessus présente les données d'observation de *Chazara briseis* au cours des dernières décennies (sources sous la carte). Les données affichées en gris sont antérieures à 2000, la plus ancienne remontant à 1819. Les données présentées en orange clair figurent les observations faites entre 2000 et 2010, celles en orange foncé indiquent les observations comprises entre 2011 et 2020 inclus. Le rayon des cercles représentant les observations, correspond à 7 km, soit la distance de dispersion maximale observée lors d'une étude de Capture Marquage Recapture (CMR)²¹ (Kadlec, et al., 2009a). Cette carte permet ainsi de visualiser les foyers de populations existants. Des recherches localisées entre les principaux grands foyers de population pourraient être envisagés sur les stations historiques de l'espèce, afin d'estimer leur connectivité, voire de découvrir de nouvelles localités. On observe la présence de localités relictuelles et isolées plus au nord en France. Celles-ci s'expliquent par une distribution historiquement très vaste, liée à l'usage des sols et des pratiques agricoles des siècles passés.


Populations européennes et nationales

Aire de répartition

<p>Situation actuelle</p> <p>Sources :</p> <p>(Lafranchis, 2015)²⁶ (Sucháčková Bartoňová, et al., 2021)⁴⁰ (Opie, et al., 2022)³³ (Gourvil, et al., 2021)¹² (Bence & Richaud, 2019)⁴ (Louboutin, et al., 2019)²⁸ (Soissons, et al., 2019)³⁹</p>	<p>L'aire de répartition qu'occupe <i>Chazara briseis</i> s'étend dans de nombreux pays au sud et au centre de l'Europe, dans le nord-ouest du Maghreb (Maroc et Algérie) ainsi qu'en Asie tempérée, jusqu'au Nord-Ouest de la Chine ²⁶. L'espèce survit dans quelques stations septentrionales en Hongrie et Allemagne, les dernières observations en Pologne et en Slovaquie datent respectivement de 2004 et 2005 ⁴⁰.</p> <p>En France la situation de l'espèce devient très préoccupante depuis le XX^e siècle, elle disparaît des départements au fil des années. L'espèce a disparu de Lorraine en 1960, de région parisienne en 1970, d'Alsace en 1978, de Franche-Comté en 1990, du Limousin en 1995 et de la Marne en 2000 ²⁶. Elle a disparu de Normandie en 1960, puis en 1980, elle disparaît de l'Allier, du Cantal, de la Savoie, de Haute-Savoie, du Rhône, de la Loire, de Haute-Loire, de l'Ain, des Hauts-de-France, des Pays-de la Loire, de Haute-Marne, de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse, du Bas-Rhin, du Haut-Rhin, des Vosges, de Charente, des Deux-Sèvres, de Vienne, de Haute-Garonne en 1980. Ensuite, elle a disparu de Moselle en 1985, d'Aube en 1991, de Corrèze en 1995 et du Tarn-et-Garonne en 1997 ³³.</p> <p>[2015 – 2023] Il ne reste qu'une seule population en Bourgogne (Saône-et-Loire), deux en Centre-Val-de-Loire (Eure-et-Loir), en Nouvelle-Aquitaine, de nombreux sites semblent favorables à l'espèce qui n'y est plus présente, une seule station reste connue en Dordogne ¹². L'Hermite est bien présent en PACA et en Occitanie, mais l'espèce a néanmoins disparu de plusieurs sites <i>a priori</i> favorables (Causse de Quercy, Plaine de Crau) ^{4, 28}. Les quelques sites d'Auvergne sont sur quelques coteaux proches de Clermont-Ferrand et les populations de Rhône-Alpes se trouvent au Sud de la Drôme et de l'Isère ³⁹.</p>
<p>Évolution récente</p> <p>Sources :</p> <p>(Lafranchis, 2000)²⁴ (Bence & Richaud, 2019)⁴ (Opie, et al., 2022)³³ (UICN France, 2014)⁴² (Houard & Jaulin, 2018)¹⁸ (Bachelard, 2014)¹ (Ruffoni, 2015)³⁶ (Bence, 2014)³ (Lévêque & Faucheux, 2007)²⁷ (OAFS, 2019)³² (Baillet & Guicherd, 2018)² (Louboutin, et al., 2019)²⁸ (Sucháčková Bartoňová, et al., 2021)⁴⁰ (Vrba, et al., 2021)⁴³</p>	<p>L'abandon des pratiques ancestrales de pastoralisme a entraîné une fermeture des pelouses sèches rocailleuses principalement calcaires auxquelles l'espèce est inféodée ²⁴. Le réemploi des terres à usage agricole (sylviculture, viticulture ou arboriculture fruitière) ainsi que l'urbanisation ont entraîné la dégradation de ses habitats. Les sécheresses sont également un facteur de déclin avéré. Enfin, l'hypothèse de la toxicité des Poacées surchargées en composés azotés (nuages formés au-dessus de cultures intensives, transports et sites industriels) est également évoquée et serait à étudier ⁴.</p> <p>Ainsi, on observe un déclin des populations de <i>Chazara briseis</i> à l'échelle nationale : en 2020, l'espèce avait perdu 65 % de présence départementale depuis le début du XX^e siècle. Ceci correspond à 45 départements perdus, contre 69 départements accueillant l'espèce avant 2000 ³³. Il s'agit du papillon ayant connu le recul le plus fort sur le territoire métropolitain depuis 2000, parmi les 301 espèces de papillons (Rhopalocères et Zygènes) présents en France ³³.</p> <p>Ce déclin alarmant a justifié son classement « vulnérable » à l'échelle nationale⁴² et son inscription à la liste des espèces prioritaires du Plan national d'actions¹⁸. <i>Chazara briseis</i> est classée « en danger critique » dans de nombreuses régions : Auvergne ¹, Bourgogne ³⁶, Provence-Alpes-Côte d'Azur ³, Centre ²⁷ et Aquitaine ³². En Rhône-Alpes ², elle est classée « en danger ». En région Occitanie ²⁸, l'espèce est classée « vulnérable ». Elle est classée « régionalement éteinte » sur le reste du territoire.</p> <p>Ce déclin ne se limitant pas aux frontières nationales, toute l'Europe possède une responsabilité pour la conservation de l'espèce. Sa raréfaction est particulièrement marquée au nord des Alpes en Suisse, Allemagne, République tchèque et en Autriche ^{40, 43}.</p>

Échelle individuelle

Habitat et structuration de l'espace

 <p style="font-size: small; text-align: right; vertical-align: middle;">© Gaëlle Sobczyk Morait</p> <p style="font-size: small;">Habitat de l'Hermitte Causse d'Aumelas</p> <p style="text-align: center;">Habitat</p> <p>Sources : (Lafranchis, 2015)²⁶ (Kadlec, et al., 2009b)²² (Garcia-Barros, 2000)⁹ (Vrba, et al., 2021)⁴³</p>	<p>En France, actuellement, <i>Chazara briseis</i> n'atteint que rarement le niveau de la mer mais est présent en haute altitude en exposition ensoleillée. Observée jusqu'à 2 400 m dans les Pyrénées et 2 900 m dans les Hautes-Alpes ²⁶.</p> <p>La chenille de l'Hermitte effectue son cycle au sein des pelouses sèches, au faciès ras et clairsemé dont la végétation épars (steppique) est principalement composée de graminées. Le site doit présenter des zones écorchées (terre à nu) sur au moins 25 % de sa superficie ²⁶.</p> <p>Les principales plantes-hôtes documentées ^{22, 26} sont : la Sésalier bleue (<i>Sesleria albicans</i>), les fétuques du groupe ovina, le Brachypode fausse ivraie (<i>Brachypodium phoenicoides</i>).</p> <p>Les imagos fréquentent également les mêmes habitats de pelouses sèches, rases, avec des zones écorchées et des zones caillouteuses. Ils ont également un besoin important de plantes nectarifères, des zones de type prairies fleuries leurs sont essentielles ^{9, 22}.</p> <p>Les principales plantes nourricières des imagos documentées sont : les chardons (<i>Carduus spp.</i>), les œillets (<i>Dianthus spp.</i>), les scabieuses (<i>Scabiosa spp.</i>) et les centaurées (<i>Centaurea spp.</i>) et en septembre, les colchiques (<i>Colchicum spp.</i>) ^{26, 43}.</p> <p>La présence de zones ombragées est également souhaitable afin qu'ils puissent s'abriter en cas de fortes chaleurs (supérieures à 30°C) sous des arbustes, rochers, fourrés ⁴³... Ces abris du soleil dans des bois clairs, le long des lisières, des landes ouvertes sont essentiels, mais, ils ne se reproduisent habituellement pas dans ces zones ²⁶.</p> <p>Lors de fortes sécheresses, de nombreux individus peuvent se déplacer vers le couvert forestier montagnard ²⁶. Il est donc important de conserver des zones refuges ombragées à proximité des pelouses ouvertes.</p>
<p style="text-align: center;">Taille domaine vital</p> <p>Sources: (Dover & Settele, 2009)⁸ (Kadlec, et al., 2009a)²¹</p>	<p>L'Hermitte est une espèce très mobile (7 km de dispersion dans l'étude CMR de Kadlec et al. 2009a) ²¹. Si on suppose des habitats non isolés, la taille minimale pour qu'une station soit colonisée a été évaluée à un hectare ⁸.</p> <p>La superficie moyenne observée des stations en République tchèque lors de l'étude de Kadlec ²¹ était de 23,5 hectares avec un patch de 140 ha. (Sans ce patch, la moyenne des patches de cette métapopulation correspond à 10,6 ha).</p>
<h3>Comportements & Déplacements</h3>	
<p style="text-align: center;">Mode de déplacement et milieux empruntés</p> <p>Source : (Vrba, et al., 2021)⁴³</p>	<p>Les imagos effectuent des déplacements entre des zones de pelouses hautes et fleuries, des zones de pelouse très rases plus ou moins importants en fonction du moment de la journée et de leur activité. Ces déplacements sont influencés par les conditions météorologiques. Au sud de l'Europe, des zones au couvert boisé sont utilisées pendant les étés chauds ⁴³.</p>
<p style="text-align: center;">Les différents types de déplacement au cours du cycle de vie</p>	<p>L'imago effectue des déplacements journaliers entre le lieu de nourrissage et les lieux de thermorégulation, d'accouplement, de ponte et de surveillance du territoire.</p> <p>D'après les observations de Vrba ⁴³, les imagos butinent le matin jusqu'à midi dans les espaces de prairies riches en plantes nectarifères (peu discriminants, néanmoins observés butinant sur chardons, œillets, scabieuses et centaurées). Mâles et femelles se côtoient mais s'ignorent.</p> <p><i>Chazara briseis</i> se réchauffe au soleil, ailes fermées, en début de matinée et en fin d'après-midi ²⁶.</p>

<p>Sources : (Vrba, et al., 2021)⁴³ (Lafranchis, 2015)²⁶ (Garcia-Barros, 2000)⁹</p>	<p>L'après-midi le comportement change, les mâles occupent principalement les pelouses à végétation rase et sol nu. Ils se perchent sur des tiges de plantes nectarifères sèches et poursuivent leurs concurrents et autres espèces de papillons ou de pollinisateurs. Des vols de patrouille ont également été observés à faible altitude de vol (environ 1m) sur l'ensemble du terrain ⁴³. La femelle pond ses œufs l'après-midi, un par un, au pied de touffes de graminées sèches, parfois à même le sol (Lafranchis, 2015), sur de la litière autour des touffes ⁴³, plus rarement attaché à la base de touffes d'herbe ⁹. En cas de fortes chaleurs (> 30°C), les individus des deux sexes s'abritent à l'ombre de buissons, combes, bosquets ou forêts ^{9,26,43}. Ces observations ayant pour la plupart été faites sur une seule population en République tchèque, des études locales approfondies et conduites dans différents contextes dans le cadre des Plans régionaux d'actions et sur plusieurs générations permettraient d'affiner la compréhension des paramètres gouvernant l'abondance des dernières populations françaises.</p>
<h3>Échelle populationnelle</h3>	
<p>Territorialité</p> <p>Sources : (Vrba, et al., 2021)⁴³ (Garcia-Barros, 2000)⁹</p>	<p>Les mâles sont territoriaux et repoussent les autres individus, en majorité des mâles de son espèce, ainsi que d'autres espèces de papillons ou insectes volants s'aventurant sur le territoire. Des comportements de « veille », perchés sur des tiges et d'autres de « patrouilles » sont observés en pelouses rases l'après-midi ^{9,43}.</p>
<p>Reproduction</p> <p>Sources : (Garcia-Barros, 2000)⁹ (Vrba, et al., 2021)⁴³ (Kadlec, et al., 2009a)²¹</p>	<p>Les femelles semblent strictement monogames. En effet, après l'accouplement, le fluide déposé par le mâle se solidifie et forme un sphragis (bouchon copulatoire) au bout de l'abdomen de la femelle, empêchant un accouplement avec un autre mâle ⁹. La reproduction semble intervenir principalement en début d'après-midi, les accouplements sont observés sur les touffes d'herbes sèches près du sol, sur des tiges de plantes nectarifères sèches, sur des rochers ou sur sol nu ⁴³. D'après une étude menée en élevage sur une génération, la longévité de 10 femelles était de 17,6 jours en moyenne (valeurs extrêmes : 21 à 42 jours), or, la période de maturation des œufs était de 19,6 jours en moyenne (valeurs extrêmes : 12 à 30 jours) et l'oviposition (fait de déposer les œufs) avait duré en moyenne 14,7 jours (valeurs extrêmes : 9 à 21 jours) ⁹. <i>In naturae</i>, dans l'étude CMR de Kadlec ²¹, la durée minimale entre le marquage d'une jeune femelle (ailes sans usures) et la ponte de celle-ci était de 22 jours (médiane : 27 jours). D'après cette étude CMR ²¹, dans la méta-population de Ceske Stredohori, si on considère que la période de maturation est de 27 jours, seulement 25 % des femelles survivraient jusqu'à la ponte. Si on considère que la période de maturation des œufs est de 12 jours, 55 % des femelles survivraient alors jusqu'à la ponte dans cette population ²¹. Après maturation des œufs, les femelles avaient pondu en moyenne 28,2 œufs par jour (valeurs extrêmes : 19 et 42) soit 339,9 œufs par femelle (valeurs extrêmes : 252-473) sur la génération observée. Des observations complémentaires sur le terrain ont conclu que 92,1 % des femelles d'une génération étaient fécondées ⁹. L'ensemble de ces données mériterait d'être confirmé par des études conduites sur plusieurs populations et générations en France.</p>

Minimum pour une population viable

Surface minimale pour un noyau de population

Sources :

(Kadlec, *et al.*, 2009a)²¹
(Dover & Settele, 2009)⁸

Kadlec *et al.*²¹ ont évalué que la population de Ceske Stredohori, une colline en République tchèque, établie sur 230 ha, permettait de comptabiliser environ 500 femelles reproductrices. Ce qui pourrait être la superficie minimale d'habitats favorables nécessaire au maintien de cette métapopulation, répartis en patches de superficies variables. Cette évaluation ne tient pas compte des effectifs importants d'une population viable d'Hermite (plusieurs milliers d'individus selon les études tchèques). Il est possible que 230 ha ne suffisent pas pour maintenir une métapopulation d'Hermite et l'estimation de surface pourrait donc être revue à la hausse²¹.

Mesurer la taille des populations existantes en France peut être nécessaire pour déterminer la superficie d'habitats permettant le maintien ou l'augmentation des effectifs actuels.

La superficie moyenne des sites lors de l'étude CMR réalisée en 2006 était de **23,5 hectares (2 à 140ha, médiane à 10ha)**²¹, la **superficie minimale estimée étant d'un hectare** pour cette étude⁸.

Effectif minimum pour un noyau de population

Sources :

(Kadlec, *et al.*, 2009a)²¹
(Garcia-Barros, 2000)⁹

De nombreuses publications mentionnées dans l'étude de Kadlec *et al.*²¹ en République tchèque, mentionnent l'importance d'avoir **plusieurs milliers d'individus** pour maintenir une population à long terme. Cette étude CMR fait état d'une population estimée à **2 350 individus répartis en 10 sous-populations en 2006 (7 à 877 individus)**.

La nécessité d'un tel effectif s'explique par la **mortalité importante des femelles** pendant la période de maturation des œufs, particulièrement longue chez cette espèce. En effet, 12 à 30 jours ont été mesurés pour la maturation des œufs d'Hermite en captivité⁹.

Fétuque ovine

Séslerie bleue



Méthodes d'inventaires et de suivis

Sources :

(Lafranchis, 2015)²⁶
(Meire & Bruneau, 2022)³⁰
(Kadlec, *et al.*, 2009b)²²
(Kadlec, *et al.*, 2009a)²¹

Il est proposé d'observer les imagos, et/ou de compter les chenilles (nocturnes à partir de la 3^e phase²⁶).


Un protocole spécifique de recherche de chenilles a été testé en Occitanie (Opie) et en PACA (CEN PACA), en s'inspirant d'études spécifiques de Meire & Bruneau³⁰ sur *Arethusana arethusana*, espèce compagne de *Chazara briseis* et de Kadlec *et al.*²².

La prospection est réalisée en parcourant les habitats favorables de l'espèce où les imagos sont recensés. La période de recherche est conseillée **au printemps** (mai/début juin) à partir du **coucher de soleil** sur les zones à couvert végétal ras (fétuques, Séslerie et brachypodes : plantes-hôtes préférentielles), à la lampe torche et à la lampe frontale³⁰.

À chaque chenille trouvée, une fiche d'observation peut être renseignée. Les observations sont réalisées sur des quadrats de 1m²³⁰ ou dans des cercles de 0,25 m² de surface²².

Pour les imagos, une étude CMR d'envergure²¹ a permis d'obtenir un état des lieux des populations en République tchèque. Dans cette étude, les analyses génétiques ont montré qu'il n'y avait pas d'isolement par la distance entre les populations éloignées au maximum de 7 km. Un seul individu avait été capturé à cette distance et l'avait donc parcouru lors de la CMR. Cette distance maximale correspond au nombre de kilomètres maximum entre les patches étudiés²¹. Possiblement, des individus auraient pu disperser plus loin, mais n'auraient pas été recapturés.

Les études génétiques apportent donc des informations complémentaires permettant de détecter des populations isolées qui nécessiteraient d'être reconnectées aux autres populations afin d'être conservées.

<p>(Sucháčková Bartoňová, et al., 2021)⁴⁰ (Raillon & Armand, 2021)³⁴</p>	<p>Les études génétiques sur de l'ADN mitochondrial à grandes échelles menées en 2021 ont permis de connaître l'origine des populations et les flux génétiques existant entre les populations mondiales ⁴⁰. Le protocole CMR appliqué au Domaine des Courmettes en région PACA ³⁴ permet de suivre l'état d'une population sur un site donné. Ce type de CMR permet notamment d'évaluer l'impact de la gestion du site sur l'espèce. Les résultats de cette étude sont encore à venir.</p>
<h3>Échelle inter-populationnelle</h3>	
<p>Structure inter-populationnelle</p> <p>Source : (Kadlec, et al., 2009a)²¹</p>	<p>Les études menées en République tchèque indiquent qu'une distance de 7 kilomètres entre deux stations n'entraîne pas leur isolement, bien qu'un seul individu n'ait été recapturé à 7 km de son lieu de capture, distance maximale entre deux patchs de l'étude ²¹. Des individus ont peut-être dispersé à des distances supérieures à 7 km, mais cette hypothèse est difficilement mesurable. Dans cette population de la colline de Ceske Stredohori la probabilité des mâles de disperser à 10 km de leur émergence est de 0,2 % et de 0,3 % pour les femelles²¹. On en déduit donc que quelques rares individus parviennent à disperser sur de très longues distances ou parviennent à s'établir sur un habitat relais pour que la génération suivante continue la dispersion, permettant de maintenir un flux génétique. Les CMR évalueraient donc à la baisse les distances de dispersion et échanges entre populations.</p>
<h3>Dispersion, philopatrie, habitat et cycle des chenilles</h3>	
<p>Age et déroulement de la dispersion</p>	<p>Absence de données mais la chenille ne semble pas disperser.</p>
<p>Distance de dispersion</p> <p>Source : (Kadlec, et al., 2009b)²²</p>	<p>Les déplacements larvaires n'ont pas été étudiés mais semblent faibles et cantonnés à l'habitat de ponte. Si la plante-hôte a été consommée, les chenilles ont la capacité de se déplacer vers une autre touffe dans leur habitat ²².</p>
<p>Milieus empruntés et facteurs influents</p> <p>Source : (Lafranchis, 2015)²⁶</p>	<p>Les chenilles de Satyrinae sont nocturnes, et ne sont donc pas visibles en journée, où elles s'abritent au niveau du sol dans les touffes. Les déplacements les plus visibles sont aux derniers stades, la nuit, et se font en remontant sur les tiges des graminées²⁶.</p>
<p>Fidélité au lieu de naissance</p>	<p>Absence de données, semble effectuer son cycle sur le lieu d'éclosion.</p>
 <p>Habitat, cycle de vie de la chenille</p> <p>Sources : (Lafranchis, 2015)²⁶ (Kadlec, et al., 2009b)²²</p>	<p>La chenille éclot fin septembre, elle s'accroche à la base d'une herbe sèche et hiverné au premier stade. Elle est diurne lors des deux premiers stades, puis est nocturne jusqu'à sa métamorphose ²⁶. Le jour, elle reste camouflée à sa base puis grimpe la nuit le long des tiges pour se nourrir. En cas de dérangement, la chenille se laisse tomber au sol ²⁶. Elle semble effectuer l'ensemble de son cycle sur sa plante-hôte mais peut se déplacer au sol pour rejoindre une autre plante-hôte en cas de destruction des parties aériennes de la première (pâturage, fauche) ²². En juin, elle descend au sol et creuse une loge avant de se transformer en chrysalide au bout de quelques jours. Le papillon émerge 3 à 5 semaines plus tard. La chenille est réputée sensible à l'humidité ²⁶.</p>

Mouvements et fidélité au site des adultes	
<p>Dispersion</p> <p>Sources: (Kadlec, et al., 2009b)²¹ (Johannesen, et al., 1997)²⁰ (Kadlec, et al., 2009a) (Konvicka, et al., 2012)²³ (Habel & Schmitt, 2018)¹⁴ (Johannesen, et al., 1997)²⁰ (Dover & Settele, 2009)⁸</p>	<p>Selon l'étude CMR tchèque de 2009, la distance maximale de dispersion serait d'environ 7 km ²¹.</p> <p>Dans cette étude 6 % des mâles et 4 % des femelles traversaient de larges « patchs » d'habitats défavorables. La dispersion moyenne observée lors de cette étude était de 610 m pour les mâles et 500 m pour les femelles ²¹.</p> <p>En Allemagne, la métapopulation étudiée par CMR à Halle an der Saale, présentait des distances de dispersion faibles, la distance médiane de dispersion était de 80 m pour 191 individus. Cinq individus avaient dépassé le kilomètre en distance de dispersion ²⁰.</p> <p>Konvicka et al. ²³ estiment que l'Hermitte a une capacité de dispersion exceptionnelle. Néanmoins, cette capacité à disperser n'empêche pas la disparition des populations. En effet, c'est le manque d'habitats favorables en nombre (les pelouses steppiques) au sein du territoire tchèque qui ne permet pas de maintenir les populations ²³.</p> <p>Habel & Schmitt ¹⁴ ont conclu que la consanguinité, dans des populations présentant une diversité génétique par le passé, avait joué un rôle dans le déclin des populations d'Hermitte de République tchèque. En effet, la consanguinité a pu impacter la viabilité des individus (durée de vie des femelles par rapport à l'oviposition), ainsi que l'accumulation d'allèles délétères ¹⁴.</p> <p>En Allemagne centrale, à la fin du XX^e siècle, une étude génétique avait démontré qu'il existait un flux génétique entre les populations de tailles variables établies dans un paysage morcelé ²⁰. Cela étant dû au fait que tous les patchs favorables de taille minimale pour les populations de l'espèce étaient occupés. Les individus dispersants de <i>Chazara briseis</i> traversent des habitats défavorables ⁸.</p>
<p>Fidélité au site</p>	<p>Absence de données mais dispersion observée, dépendant de la surface de l'habitat, des ressources, de la taille de la population etc.</p>
<p>Milieus empruntés et facteurs influents</p> <p>Sources : (Johannesen, et al., 1997)²⁰ (Kadlec, et al., 2009a)²¹ (Dover & Settele, 2009)⁸ (Konvicka, et al., 2012)²³</p>	<p>L'Hermitte ne semble pas limité dans ses déplacements par des espaces agricoles de production céréalière et du développement urbain, les espaces agricoles ne sont pas une barrière à la dispersion pour cette étude en Allemagne ²⁰. Les patchs favorables de la population de Ceske Stredohori en République tchèque, sont entourés d'exploitations agricoles intensives mais ne sont pas isolés génétiquement ²¹. Des corridors présentant les ressources nécessaires à l'espèce permettraient toutefois de réduire le coût de dispersion ⁸.</p> <p>Une étude menée par Konvicka et al. ²³ sur six espèces de <i>Nymphalidae</i>, semble indiquer que plus la population locale est dense, moins on observe de dispersion.</p>
Éléments fragmentant et structurant du paysage	
Sensibilité à la fragmentation	
<p>La fragmentation des habitats dans la conservation de l'espèce</p> <p>Sources: (Lafranchis, 2000)²⁴</p>	<p>La déprise du pastoralisme traditionnel a causé l'abandon des parcelles pâturées, puis la fermeture des pelouses sèches par embroussaillage et boisement spontanés. La sylviculture, la trufficulture, les vignobles et les vergers ont reconverti l'usage de ces espaces ²⁴.</p>

(Dover & Settele, 2009) ⁸ (Kadlec, et al., 2009a) ²¹ (Vrba, et al., 2021) ⁴³	L'urbanisation a également entraîné la destruction de ce type d'habitat ²⁴ , or l'espèce a besoin de vastes surfaces d'habitats stables et un réseau de pelouses et prairies sèches pour maintenir un flux génétique entre les différentes sous-populations ^{8, 21, 43} .
<p>Importance de la structure paysagère</p> <p>Sources :</p> <p>(Dover & Settele, 2009)⁸ (Konvicka, et al., 2012)²³ (Lafranchis, 2015)²⁶ (Vrba, et al., 2021)⁴³</p>	<p>La superficie minimale d'un habitat favorable est d'un hectare ⁸, à cela s'ajoute le morcellement et la raréfaction des habitats favorables, qui doivent être compensés par un réseau d'habitats dans un très bon état de conservation afin de pérenniser l'espèce ²³.</p> <p>Un paysage composé de pelouses sèches à graminées, de prairies riches en espèces nectarifères, de zones de sol écorchées et caillouteuses ainsi que de buissons, bosquets, lisières et forêts montagnardes est nécessaire à cette espèce ^{26, 43}.</p>
Exposition aux collisions	Absence de données.
<p>Actions connues de préservation / restauration de continuité écologique dédiées à l'espèce</p>	
<p>Éléments du paysage</p> <p>Sources :</p> <p>(Lafranchis, 2015)²⁶ (Kadlec, et al., 2009b)²² (Vrba, et al., 2021)⁴³</p>	<p>Le pâturage permet de maintenir les pelouses sèches dans un état favorable à <i>Chazara briseis</i>, un léger surpâturage formant des zones de terre à nu est positif pour cette espèce ²⁶. Des espaces caillouteux sont nécessaires aux imagos, les poacées précitées (Seslérie bleue, brachypodes et fétuques du groupe ovina) sont indispensables aux chenilles²². Les imagos ont un important besoin en plantes nectarifères mais sont peu discriminants quant au choix de celles-ci ⁴³. Elles peuvent être peu appétentes pour le bétail, et être assez résistantes à la pression pastorale (ex. : panicauts ou chardons) ²⁶. Des espaces broussailleux, des buissons épars, des lisières ou boisements permettent aux imagos de s'abriter en cas de fortes chaleurs ⁴³.</p>
<p>Franchissement d'ouvrages</p> <p>Source :</p> <p>(Johannesen, et al., 1997)²⁰</p>	<p>Les déplacements de <i>Chazara briseis</i> ne semblent pas impossibles dans les espaces agricoles qui morcellent leurs patchs d'habitats favorables. Dans cette même étude de Johannesen, des imagos ont également été observés dans des espaces urbains en développement ²⁰.</p>
<p>Influence de la météorologie et du climat</p> <p>Sources : (Vrba, et al., 2021)⁴³ (Lafranchis, 2015)²⁶ (Heaulmé, 2011)¹⁵</p>	
<p>En cas de température supérieure à 30°C les imagos s'abritent à l'ombre de buissons ^{26, 43}. Lorsque les températures sont optimales, les imagos se mettent en thermorégulation sur le sol caillouteux, ailes pliées ²⁶.</p> <p>En cas d'épisodes de sécheresses importants, le risque de disparition de la plante-hôte représente une menace pour la population ¹⁵, des individus en nombre peuvent se trouver s'abritant dans le couvert forestier montagnard ²⁶.</p>	

Menaces et atteintes répertoriées

Sources : (Kadlec, *et al.*, 2009a)²¹ (Kadlec, *et al.*, 2009b)²² (Lafranchis, 2001)²⁵ (Lafranchis, 2015)²⁶ (Lumaret & Errouissi, 2002)²⁹ (Heaulmé, 2011)¹⁵ (Lafranchis, 2000)²⁴ (Herrando, *et al.*, 2019)¹⁷ (Garcia-Barros, 2000)⁹

Chenille :

- Destruction de l'habitat par : réemplois des terres (urbanisation, agriculture intensive, sylviculture) ou remaniement et broyage des sols (casse-cailloux) ; abandon menant à une fermeture du milieu ^{21, 22, 25, 26} ;
- Utilisation de vermifuges sur le bétail qui contaminent les excréments puis les sols et l'eau ²⁹ ;
- Dessiccation et mortalité de la plante-hôte *Festuca auquieri* (fortes chaleurs et sécheresses) ¹⁵ ;
- Surpâturage : pâturage bovin, absence de mise en défend, épuisement des graminées ²⁴ ;
- Investigations à mener sur une éventuelle pollution par des composés azotés des poacées hôtes ;
- Investigations à mener sur les précipitations hivernales, le pH du sol ? L'acidité des pluies ? Le parasitisme des chenilles ?
- Changement climatique avec l'augmentation et l'intensification des épisodes de sécheresse et de canicule¹⁷.

Imago :

- Disparition de larges habitats ^{21, 25} ;
 - Taux de mortalité des femelles avant oviposition élevé ²¹ ;
 - Faible fécondité des petites populations ⁹
- Ces trois traits de vie entraînent une baisse du succès reproducteur des populations.
- Manque de ressources florales ²² ;
 - Isolement des populations, interruptions des flux génétiques, entraînant un risque de dépression de consanguinité ²¹ ;
 - Changement climatique avec l'augmentation et l'intensification des épisodes de sécheresse et de canicule¹⁷.

Études à mener

Les études des dernières décennies proviennent d'autres pays européens que la France (République tchèque, Allemagne, Espagne).

Une étude sur l'écologie larvaire et imaginale de l'Hermite a été menée dans le Lot en France par Tristan Lafranchis (Lafranchis, 2001)²⁵. Les études par Capture Marquage Recapture (CMR) par Laurant Coutant (Coutant, 2011)⁶ et Coline Raillon (Raillon & Armand, 2021)³⁴ sont des études novatrices pour la France spécifiquement sur l'Hermite, la seconde s'est poursuivie en 2022 et présente un taux de recapture plus élevé lors de cette deuxième année d'étude.

Un protocole de recherche des chenilles s'appuyant et s'inspirant des recherches de Kadlec *et al.* (2009a)²¹ et de Meire & Bruneau (2022)³⁰ a été testé en 2022 en Occitanie et en PACA.

Une étude génétique à l'échelle nationale paraît nécessaire afin d'évaluer les connectivités et les flux génétiques entre populations.

Une **étude française du comportement** des imagos, de leur usage de l'habitat, de leur dispersion et de leur reproduction permettrait d'améliorer les connaissances sur cette espèce, d'observer sa réaction face aux aléas climatiques et d'orienter la gestion des sites pour une conservation ou réhabilitation à un état favorable.

Une étude complémentaire de la **réaction de l'espèce face aux menaces** telles que le dérèglement climatique, les sécheresses ou la disparition de sa plante hôte serait également pertinente (déplacement en altitude, recherche de nouveau site, perte de la population).

L'étude des stations historiques où l'Hermite a disparu serait également utile pour déterminer les **causes de cette disparition** : étude toxicologique, floristique, strates de végétation, climatique, évolution des pratiques pastorales.

Possibilités de suivis des flux et déplacements

Les études génétiques réalisées en République tchèque ont conclu à une grande diversité allélique, soit une absence de corrélation entre la diversité génétique et la disparition de l'espèce (Vrba *et al.* (2021)⁴³, Johannessen *et al.* (1997)²⁰, Kadlec *et al.* (2009a)²¹). Les CMR sont complexes à mener sur cette espèce au vu du faible taux de captures réalisé (Raillon & Armand, 2021)³⁴ (Coutant, 2011)⁶. **Des études génétiques sont à privilégier** pour évaluer, à l'échelle du siècle, les connexions entre les stations et les flux génétiques entre populations. Les **analyses génétiques par SNPs** (polymorphisme d'un seul nucléotide) peuvent permettre de détecter des isolements dès 10 ans de séparation (Trense, Habel, Finger, & Fischer, 2022)⁴¹. Pour cela il est nécessaire de disposer d'un **maximum d'échantillons provenant de localités différentes** et si possible, de **spécimens anciens** (de collections), qui apportent des informations génétiques lorsque les conditions environnementales étaient stables (Gauthier, *et al.*, 2020)¹⁰. Pour cette étude, des échantillons prélevés sur une période de 50 ans ont été requis pour détecter une corrélation positive entre distance génétique et distance spatiale entre populations d'*Erebia embla*.

Espèces aux traits de vie similaires ou fréquentant les mêmes milieux

Sources : (Richaud, 2021)³⁵ (Gourvil, *et al.*, 2021)¹² (Bachelard, 2014)¹ (CBNFC-ORI, 2013)⁵ (Dewulf & Houard (coord.), 2016)⁷ (Gérard, *et al.*, 2018)¹¹ (Simon & Chereau, 2022)³⁷ (Moussus, *et al.*, 2019)³¹ (Louboutin, *et al.*, 2019)²⁸ (Bence, 2014)³ (UICN France, 2014)⁴² (Baillet & Guicherd, 2018)² (Lafranchis, 2015)²⁶ (IMAGO, 2014)¹⁹ (OAFS, 2019)³² (Gourvil & Sannier, 2022)¹³ (Hérès, 2009)¹⁶

Les Déclinaisons régionales du PNA en Provence-Alpes-Côte d'Azur³⁵ et Nouvelle-Aquitaine¹² renseignent, pour la première, la liste d'espèces compagnes de l'Hermite par domaine biogéographique, pour la seconde les aires de répartition des espèces recensées dans les mêmes milieux. Ainsi, en Nouvelle-Aquitaine, *Phengaris arion* s'observe sur l'unique station régionale de *Chazara briseis*.



©Xavier Houard

Arethusana arethusa (Denis & Schiffermüller, 1775) : préoccupation localement forte (CR en Auvergne et Franche-Comté)^{1,5}, elle est considérée en danger (EN) en Île-de-France⁷ et en Picardie¹¹, vulnérable (VU) en Normandie³⁷. Cette espèce affectionne les **pelouses sèches présentant des zones de terre à nu**, la chenille partage des plantes-hôtes avec *Chazara briseis*, souffre également de la **déprise pastorale** entraînant la disparition de son habitat³¹, une gestion favorable à l'Hermite lui serait donc profitable.

Erebia epistygne (Hübner, 1819) : Le Moiré provençal est « en danger » (EN) en Occitanie²⁸ et considéré « vulnérable » (VU) en PACA³, l'espèce vit sur les pelouses sèches calcicoles pierreuses jusqu'à 1500 m d'altitude³¹. Les adultes de l'Hermite et de ce Moiré ne volent pas à la même période, mais peuvent **partager le même habitat dans les Causses** et dans les **Préalpes en PACA**. La plante-hôte du Moiré provençal est la *festuca ovina* et ses populations sont menacées par la **fermeture de leur habitat** à cause de l'**abandon du pâturage ovin**³¹, tout comme l'Hermite. La gestion adaptée à une espèce sera adaptée pour l'autre, il est nécessaire de prêter attention à la période d'émergence des adultes pour caler les **dates d'opérations de gestion** pour n'être néfaste à aucune des deux espèces.



©Hervé Guyot



©Bastien Louboutin

Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767) : « préoccupation mineure » (LC)⁴² sur l'ensemble de son aire de répartition actuelle sauf en Rhône-Alpes où l'espèce est « vulnérable »². *H. fidia* est répandu le long de la méditerranée jusqu'à 1 000 m d'altitude, il est inféodé aux **pelouses sèches calcaires et caillouteuses**, aux garrigues, lisières et boisements clairs²⁶. Ses **similarités en termes d'écologie** avec les exigences de *Chazara briseis* permettent de considérer qu'une gestion en faveur de l'Hermite lui sera également favorable. (Habitat, plantes-hôtes, cycle de la chenille, nocturne à partir du 3^e stade, même comportement nourricier et face au dérangement, nymphose en juin dans une loge creusée dans le sol).

Hipparchia semele (Linnaeus 1758) : « préoccupation mineure » (LC) à l'échelle nationale ⁴², « en danger » (EN) Bourgogne ³⁶, en Franche-Comté ⁵, en Normandie ³⁷, en Alsace ¹⁹, il est « vulnérable » en région Picardie ¹¹ et « régionalement éteint » (RE) en Île-de-France ⁷. L'espèce est plus répandue que *Chazara briseis* en France, on la recense sur différents milieux : landes sur sols acides, pinèdes et **pelouses sèches calcicoles** ²⁶. Sur pelouses sèches calcicoles la chenille se nourrit de petites **fétuques, brachypodes, stipes et brome dressé** ²⁶ et ressemble visuellement beaucoup à celle de l'Hermite. Les populations de l'espèce ont décliné à cause de la **déprise pastorale**, elles subissent les mêmes menaces que celles de l'Hermite ³¹.



©Ennaloël Mateo-Espada

Il faut néanmoins prêter attention au fait que les imagos d'*Hipparchia semele* passent l'été dans les bois ²⁶. Les deux espèces pourront se côtoyer et bénéficier de la **même gestion conservatoire si des lisières et boisements sont à proximité de la pelouse sèche calcicole**.



©Xavier Houard

Hipparchia statilinus (Hufnagel, 1766) : « préoccupation mineure » (LC) à l'échelle nationale ⁴², en PACA ³ et en Occitanie ²⁸ mais, « en danger » (EN) ou « régionalement éteint » (RE) dans la moitié nord du pays ^{7,11}. Cette espèce a décliné à cause de la **déprise du pâturage** ayant entraîné une **fermeture de son habitat** ³¹, menace toujours commune à *Chazara briseis*. Le **pâturage de printemps et le surpâturage lui sont cependant dommageables**, l'espèce apprécie un couvert végétal plus dense que *Chazara briseis*, les deux espèces fréquentent donc les mêmes pelouses sèches, mais différent en amplitude écologique ²⁶. L'Hermite étant davantage menacé, lorsqu'il est présent, il est préférable de maintenir le milieu dans un état qui lui est favorable, en **conservant des zones « refuges »** plus denses pour *statilinus*.

Hyponephele lycaon (Rottemburg, 1775) et *Hyponephele lupina* (Costa, 1838) : localement menacées (EN en Occitanie ²⁸, VU/EN en PACA ³) et présentant une aire de répartition assez réduite, ces deux espèces sont également inféodées aux **pelouses sèches** et partagent une plante-hôte avec la chenille de *Chazara briseis* (***Festuca* spp.**). *H. lupina* tolère le pâturage, la régression de *H. lycaon* sur le territoire est également due à la fermeture des milieux entraînée par la **déprise du pâturage** ³¹, une reprise du pâturage serait donc souhaitable avec une **mise en défend sur certaines zones**, afin de limiter l'impact négatif sur *H. lupina*.



©insecte.org
Charles J. Sharp



©insecte.org
Zeynel Cebeci



©Gaëlle Sobczyk Moran

Phengaris arion (Linnaeus, 1758) : de « préoccupation mineure » (LC) en France ⁴², elle est « quasi-menacée » (NT) en Aquitaine ³² et en Occitanie ²⁸. C'est une espèce compagne de *briseis* en Nouvelle-Aquitaine ¹², recenser cette espèce sur le **même site que briseis reste néanmoins rare**. *Phengaris arion*, espèce prioritaire du PNA Papillons de jour, est rencontrée sur les côteaux calcaires au nord de l'Aquitaine. L'origan est sa plante-hôte et le couvert herbacé doit être dominant pour son habitat ¹³, ce qui est différent de l'Hermite. Pour une gestion en faveur de l'Hermite, il faut prêter attention au fait que des **parties du site doivent rester herbacées, à proximité des lisières** par exemple pour *Phengaris arion*.

Pyrgus cirsii (Rambur, 1839) : « quasi-menacée » en France (NT)⁴², cette espèce est compagne de *briseis* en PACA ³⁵ où son statut de menace est « préoccupation mineure » (LC) ³, son statut en Île-de-France est « en danger » (EN). Elle vit sur des pelouses sèches rocailleuses à végétation clairsemée, abritées du vent par des buissons ou des arbres ³¹. Elle ne partage pas les mêmes plantes-hôtes que l'Hermite mais subit la même menace que cette espèce : la déprise agropastorale ³¹. Les populations les plus abondantes sont rencontrées dans des sites pâturés exclusivement par des moutons, dans les Causses. La **plante-hôte** de ses chenilles se développent sur les **habitats partagés avec l'Hermite : terrain caillouteux à végétation très éparse** ²⁶. Des buissons et arbres étant nécessaires pour cette espèce de priorité nationale, une gestion en faveur de l'Hermite doit **conserver des haies et abris** pour *cirsii*.



©Jean-François Maradan



©insecte.org - M. Fligny

Satyrus actaea (Esper, 1781) : de « préoccupation mineure » en France (LC)⁴² et espèce compagne de *briseis* en PACA³⁵ où elle est « quasi-menacée » (NT)³, elle fréquente les **milieux ouverts secs et caillouteux, pelouses sèches et garrigues**³¹. Sa chenille se nourrit de *Brachypodium spp.*, *Festuca spp.* et *Bromus spp.*, la **fétuque étant la plante-hôte commune à l'Hermitte**. En revanche, *actaea* semble en déclin à cause de l'intensification des pratiques agricoles³¹. Il sera donc nécessaire de **maintenir des zones refuges** au sein de la pelouse caillouteuse pour cette espèce, lorsque la gestion est en faveur de l'Hermitte.

Satyrus ferula (Fabricius, 1793) : de « préoccupation mineure » en France (LC)⁴² et espèce compagne de *briseis* en PACA³⁵, localement menacée (VU en Auvergne¹ et en Occitanie²⁸), les chenilles **partagent des plantes-hôtes** avec *Chazara briseis*, dont la principale : la **fétuque ovine**. L'espèce est inféodée aux **pelouses sèches, pentes rocailleuses et ensoleillées**. La **déprise pastorale** est également en cause dans le déclin de ses populations³¹, une gestion favorable à l'Hermitte lui serait donc également favorable.



©Bastien Louboutin



©David Demergès

Zygaena rhadamanthus Esper, 1794 : l'espèce est largement répandue et commune en Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Languedoc-Roussillon (région sud de l'Occitanie)¹⁶, où elle a été évaluée « quasi-menacée »^{3,28} et vole dans les **biotopes secs, chauds et ensoleillés**¹⁶. L'espèce semble moins menacée que *Chazara briseis*, mais subit les mêmes menaces liées à la **fermeture de ses milieux**³⁵, pour les deux espèces, **maintenir le pâturage extensif** sera bénéfique pour empêcher cette fermeture³³.

Contributeurs et relecteurs :

Bastien Louboutin, Marion Bastien, Maëlle Leroux, Xavier Houard (Opie), Quentin Barbotte (SHNA), Raphaëlle Itrac-Bruneau (CBNFC-ORI), David Morichon (RNN de Conat), Sonia Richaud (CEN Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Avec le concours et les contributions des membres du groupe de travail « Chazara briseis et autres espèces de milieux steppiques » :

Yann Baillet (Flavia APE), Baptiste Charlot (CEN Occitanie), Clément Chauvet (LPO Drôme-Ardèche), Joss Deffarges (CEN Provence-Alpes-Côte d'Azur), David Demergès (CEN Lorraine), Serge Gressette (CEN Centre-Val de Loire), Pierre-Yves Gourvil (CEN Nouvelle-Aquitaine), Florine Hadjadj (CEN Ariège), Coline Raillon (A Rocha France), Aurélie Soissons (CEN Auvergne), Gwladys Tzvetan (Société Entomologique du Limousin).

Bibliographie

1. Bachelard P (2014) Liste rouge des espèces menacées en Auvergne - Rhopalocères & Zygènes.
2. Baillet Y, Guicherd G (2018) Dossier de présentation de la liste rouge Rhopalocères & Zygènes de Rhône-Alpes. Flavia APE, Trept
3. Bence S (2014) Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur.
4. Bence S, Richaud S (2019) Atlas des papillons de jour et zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur - CEN PACA. Le Naturograph, Gap
5. Conservatoire Botanique national Franche-Comté - Observatoire régional des invertébrés (2013) Listes rouges régionales d'insectes de Franche-Comté. 16
6. Coutant L (2011) Evaluation de l'état de conservation d'une espèce de lépidoptère menacée en région Midi-Pyrénées : l'Hermitte (*Chazara briseis*). stage.
7. Dewulf L, Houard (coord.) X (2016) Liste rouge régionale des Rhopalocères et des Zygènes d'Île-de-France. 88
8. Dover J, Settele J (2009) The influences of landscape structure on butterfly distribution and movement: a review. *J Insect Conserv* 13(1):3–27
9. Garcia-Barros E (2000) Comparative data on the adult biology, ecology and behaviour of species belonging to the genera *Hipparchia*, *Chazara* and *Kanetisa* in central Spain (Nymphalidae: Satyrinae). *Nota Lepidopterol* 23:119–140
10. Gauthier J, Pajkovic M, Neuenschwander S, Kaila L, Schmid S, Orlando L, Alvarez N (2020) Museomics identifies genetic erosion in two butterfly species across the 20th century in Finland. *Mol Ecol Resour* 20(5):1191–1205
11. Gérard T, Mailler S, Monnet S (2018) Actualisation de la Liste rouge régionale des Rhopalocères et élaboration de la Liste rouge des Zygènes menacées de Picardie. 8
12. Gourvil P-Y, Cotrel N, Chambord R, Tzvetan G (2021) Plan régional d'actions en faveur des papillons de jour - Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des papillons de jour - Nouvelle-Aquitaine - 2021 - 2030. SEL / PCN / CEN Nouvelle-Aquitaine / DREAL Nouvelle-Aquitaine
13. Gourvil P-Y, Sannier M (2022) Atlas des papillons de jour d'Aquitaine, Éditions Biotope. Museum national d'Histoire naturelle, Paris, Méze
14. Habel J-C, Schmitt T (2018) Vanishing of the common species: Empty habitats and the role of genetic diversity. *Biol Conserv* 218:211–216
15. Heaulmé V (2011) Premiers éléments de constat et d'analyse sur la forte raréfaction de l'Hermitte (*Chazara briseis*) dans le Quercy lotois au début du XXIème siècle. 4.
16. Hérès A (2009) Monographie : Les Zygènes de France. *Lépidoptères* 18:
17. Herrando S, Titeux N, Brotons L, Anton M, Ubach A, Villero D, Garcia-Barros E, Mungura M, Godinho C, Stefanescu C (2019) Contrasting impacts of precipitation on Mediterranean birds and butterflies. *Sci. Rep.*
18. Houard X, Jaulin S (2018) Plan national d'actions 2018-2028 En faveur des papillons de jour - Agir pour la préservation de nos lépidoptères diurnes patrimoniaux.
19. IMAGO (2014) La Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes menacés en Alsace. 25
20. Johannesen J, Schwing U, Seufert W, Seitz A, Veith M (1997) Analysis of Gene Flow and Habitat Patch Network for *Chazara briseis* (Lepidoptera: Satyridae) in an Agricultural Landscape. *Biochem Syst Ecol* 25(5):419–427
21. Kadlec T, Vrba P, Kepka P, Schmitt T, Konvicka M (2009) Tracking the decline of the once-common butterfly: delayed oviposition, demography and population genetics in the hermit *Chazara briseis*. *Anim Conserv* 13(2):172–183

22. Kadlec T, Vrba P, Konvicka M Microhabitat requirements of caterpillars of the critically endangered butterfly *Chazara briseis* (L.) (Nymphalidae, Satyrinae) in the Czech Republic. 8
23. Konvicka M, Zimmermann K, Klimova M, Hula V, Zdenek E (2012) Inverse link between density and dispersal distance in butterflies: field evidence from six co-occurring species. *Popul Ecol* 54(1):91–101
24. Lafranchis T (2000) Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles.
25. Lafranchis T (2001) Ecologie et biologie de l'Hermite sur les Causses du Quercy. *Linneana Belg* 18(2):65–72
26. Lafranchis T (2015) La vie des papillons : Ecologie, biologie et comportement des rhopalocères de France. *Diatheo*
27. Lévêque A, Fauchaux F (2007) Liste rouge des Lépidoptères de la région Centre. 329–357
28. Louboutin B, Jaulin S, Charlot B, Danflous S (2019) Liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes d'Occitanie.
29. Lumaret J-P, Errouissi F (2002) Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Vet Res* 5(33):547–562
30. Meire G, Bruneau M (2022) Écologie et conservation du Mercure *Arethusana arethusana* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lépidoptère : Satyrinae) en Hauts-de-France. *Naturae*. doi: 10.5852/naturae2022a1
31. Moussus J-P, Lorin T, Cooper A (2019) Guide pratique des papillons de France. Delachaux et Niestlé
32. OAFS (coord) (2019) Liste rouge des Papillons de jour d'Aquitaine. 16
33. Opie, INPN, Lépi'net, Oreina (2022) Disparition des papillons de jour dans les départements de métropole. In: naturefrance. <https://naturefrance.fr/indicateurs/disparition-des-papillons-de-jour-dans-les-departements-de-metropole>.
34. Raillon C, Armand A (2021) Etude pilote 2021 de la population de l'Hermite *Chazara briseis* présente sur le Domaine des Courmettes.
35. Richaud S (2021) Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur. CEN PACA, Sisteron
36. Ruffoni A (2015) Elaboration d'une liste rouge des Rhopalocères et Zygènes de Bourgogne.
37. Simon A, Chereau L (2022) Liste rouge régionale des rhopalocères et des zygènes de Normandie. 16
38. Sobczyk-Moran G (2022) Compte-rendu atelier visio-thématiques du PNA Papillons de jour : *Chazara briseis* en France. 6
39. Soissons A, Bal B, Baillet Y, Bachelard P (2019) Agir pour les papillons - Etat des lieux des espèces du plan d'actions papillons menacés en Auvergne-Rhône-Alpes. CEN Auvergne / Cen Haute-Savoie / Flavia APE / SHNAO
40. Sucháčková Bartoňová A, Konvička M, Marešová J, Bláhová D, Číp D, Skala P, Faltýnek Fric Z (2021) Extremely Endangered Butterflies of Scattered Central European Dry Grasslands Under Current Habitat Alteration. *Insect Syst Divers* 5(5):1–18
41. Trense D, Habel JC, Finger A, Fisher K (2022) Contrasting genetic responses to habitat fragmentation for two Lycaenid butterfly species. *Insect Conserv Divers* 15(3):337–347
42. UICN France, MNHN, Opie, SEF (2014) Papillons de jour de France métropolitaine. Liste Rouge Espèces Menacées En Fr.
43. Vrba P, Grill S, Kadlec T, Papaj V, Konvička M (2021) How do adults of the critically endangered hermit butterfly (*Chazara briseis*) utilise their habitat? (*Lepidoptera*, *Satyrinae*). *J Insect Conserv* 25(1):39–48