



Informe sobre l'estat de la xarxa BMSAnd Any 2023



Redacció:

Constantí Stefanescu, Andreu Ubach

Museu de Ciències Naturals de Granollers
Carrer Palaudàries 102 "Jardins d'Antoni Jonch i Cuspinera"
08402 GRANOLLERS
Tel/fax: [93 870 96 51](tel:938709651)
a/e: m.granollers.cn@diba.cat
www.museugranollersciencies.org

Índex

Resum	4
1. Introducció	5
2. Material i mètodes	6
2.1 La metodologia BMS	6
2.2 Tendències poblacionals	7
2.2.1 Tendències regionals	7
2.2.2 Tendències locals	8
2.3 Tendència de les comunitats de papallones	9
3. Resultats i discussió	11
3.1. Les papallones a la xarxa BMSAnd	11
3.1.1 Dades generals a les estacions del BMSAnd	11
3.1.2 Noves espècies trobades l'any 2022	12
3.1.3 El Serrat, el 10è itinerari per al BMSAnd	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Tendències poblacionals.....	15
3.2.1 Tendències regionals	15
3.2.2 Indicador global de l'abundància de les papallones andorranes.....	17
3.2.3 Tendències locals	17
3.3. Indicadors a nivell de comunitats	24
3.4. Síntesi.....	25
4. Referències bibliogràfiques	26

Resum

En aquest informe se sintetitzen les dades del seguiment de papallones diürnes a Andorra (BMSAnd), que fins a 2023 ha comptat amb 10 estacions de mostreig, algunes amb sèries acumulades de fins a 18 anys. Aquesta xarxa aporta unes dades cada cop més completes, com demostra el fet que s'han enregistrat fins a 146 espècies, que suposen un 97% de les conegudes d'Andorra. L'informe incideix en les tendències de les espècies més comunes. Es presenta primer una anàlisi de les tendències poblacionals, tant a nivell regional (a l'ambient subalpí andorrà) com a nivell local (en cadascuna de les estacions de seguiment). Per primer cop es presenta un indicador global de les papallones d'Andorra, basat en les dades de les 53 espècies més comunes. També es fa una anàlisi de l'evolució de les comunitats monitoritzades, a partir de diferents indicadors. Malgrat que les diferents anàlisis mostren una minoria d'indicadors amb tendències significatives, hi ha indicis clars sobre el predomini d'indicadors negatius, que alerten d'una situació que podria esdevenir més preocupant en el futur.

1. Introducció

La xarxa de seguiment del *Butterfly Monitoring Scheme* d'Andorra (BMSAnd) compta amb 10 estacions de mostreig, que es coordinen des d'Andorra Recerca + Innovació, amb l'assessorament del Museu de Ciències Naturals de Granollers. El Museu proporciona l'expertesa en l'anàlisi de les dades que s'obtenen al BMSAnd, que de fet s'integren amb la resta de les dades del *Catalan Butterfly Monitoring Scheme* (CBMS). D'aquesta manera s'utilitzen les eines analítiques ja disponibles en el marc d'aquest projecte i, alhora, la capacitat de difusió de la tasca realitzada a través del web del CBMS.

Els comptatges del BMSAnd es van iniciar al 2005 als itineraris d'Enclar i Sorteny, però va ser a partir del 2006 quan es van considerar de prou qualitat per al càlcul de tendències poblacionals. A partir d'aquell any, la xarxa del BMSAnd va incorporar noves estacions, concretament la de Comapedrosa (2006), Fontaneda, Pessons i Rec del Solà (2007), Vall del Riu (2013), Madriu (2015), Bordes d'Envalira (2021) i el Serrat (2022). Totes aquestes estacions es troben actualment actives.

La xarxa del BMSAnd cobreix actualment una diversitat d'ambients notable, amb un rang altitudinal comprès entre 947 m (Fontaneda) i 2275 m (Pessons). D'altra banda, set estacions tenen sèries acumulades de més de 10 anys, per la qual cosa ja és possible conèixer de forma robusta les tendències de moltes poblacions de papallones a nivell local, l'evolució de diferents indicadors a nivell de comunitat i, fins i tot, d'un indicador global de l'abundància de les papallones a nivell d'Andorra. Juntament amb les dades de caire oportunista que proporciona el portal de ciència ciutadana Ornitho, tot aquest seguit d'informació proporciona un coneixement cada cop més exhaustiu de l'estatus i la problemàtica de conservació de les espècies de papallones andorranes.

De manera més general, les dades del BMSAnd, com a part del conjunt del CBMS, també s'incorporen anualment a la base de dades europea de xarxes del BMS, l'eBMS. Aquesta xarxa pan-europea en multiplica la capacitat d'anàlisi, alhora que s'utilitza per a desenvolupar diferents indicadors, entre els quals l'**indicador europeu de papallones de zones obertes** (Van Swaay et al. 2022), que està acceptat per la Comunitat Europea com un dels pocs indicadors de l'estat de la biodiversitat a nivell continental.

El present informe fa un recull de les dades principals obtingudes fins a 2022, sintetitzades a diferents nivells: al nivell de les tendències locals de les poblacions que es troben a cadascuna de les estacions andorranes i al nivell regional de l'ambient subalpí del país. Així mateix, s'analitzen diversos paràmetres per entendre l'evolució temporal a nivell general de les comunitats de papallones monitoritzades. Es discuteixen molt breument els principals patrons que s'han trobat i també es descriuen les novetats de la darrera temporada (espècies noves aparegudes als diferents itineraris). Aquesta informació es pot ampliar i complementar gràficament a partir de la web del CBMS (www.catalanbms.org).

2. Material i mètodes

2.1 La metodologia BMS

La metodologia del BMS parteix de recomptes visuals d'exemplars adults de ropalòcers al llarg d'un itinerari o transsecte. El transsecte es recorre un cop per setmana (malgrat que en alguns itineraris s'ha optat per un esforç reduït, i els comptatges són quinzenals), a una velocitat constant, i solament es compten les papallones que estan a una distància de 5 m per davant i als costats de l'observador. L'itinerari es divideix en diferents seccions, cadascuna corresponent a un hàbitat particular, i en la major part dels casos té una longitud de 1,5-2 km. Els recomptes es duen a terme durant el matí, sempre que les condicions meteorològiques siguin favorables, i les dades es recullen en fitxes de camp especialment dissenyades, on s'anota per a cada espècie el nombre d'individus vistos per secció. Encara que el període oficial de recollida de dades comença l'1 de març i s'estén fins a finals de setembre (30 setmanes en total), els itineraris situats a més alçada a Andorra no s'inicien fins la primera setmana de maig, un cop ja ha desaparegut la major part de la neu. El CBMS també recull dades relatives a la vegetació existent en cada secció de cada itinerari. Un cop cada 6 anys, es fa una caracterització de les comunitats vegetals dominants al llarg de la ruta de cens, i s'estima la cobertura en cada secció. Aquesta caracterització de la vegetació es fa seguint els criteris proposats pel catàleg dels hàbitats naturals de Catalunya (una adaptació del *CORINE Biotopes Manual* elaborada per investigadors del Departament de Botànica de la Universitat de Barcelona). La informació sobre la vegetació de les seccions és bàsica per a calcular dos dels índexs que s'han utilitzat en les anàlisis que es presenten (TAO i SSI).

Actualment, a Andorra hi ha 10 itineraris que conformen la xarxa del BMSAnd-CBMS (Fig. 1). A la web del CBMS (www.catalanbms.org) es poden consultar les fitxes individuals d'aquests itineraris, amb informació detallada dels anys de mostreig, longitud i número de seccions, altitud, composició de les comunitats vegetals i fauna de papallones associada. La taula 1 també sintetitza part d'aquesta informació bàsica.

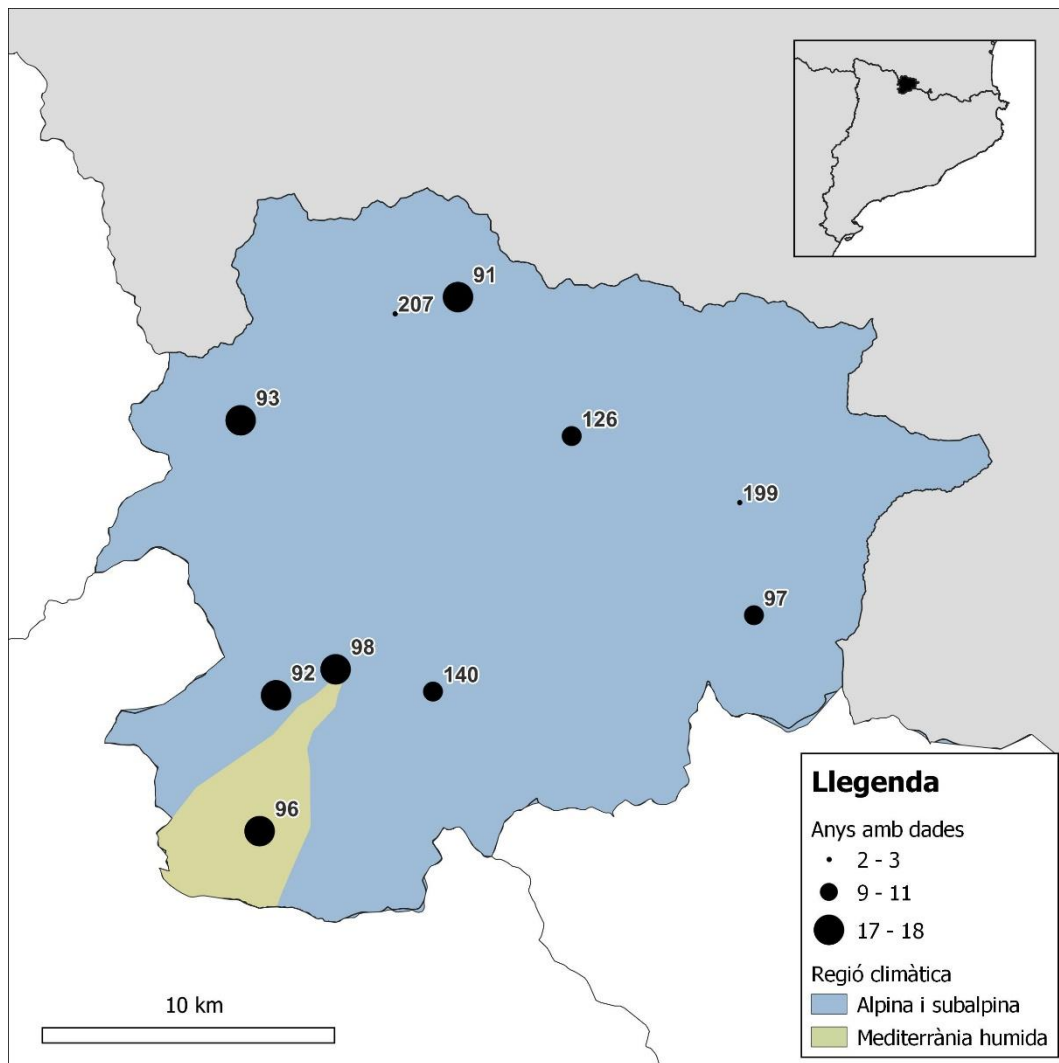


Fig. 1. Mapa d'Andorra amb la situació de les 10 estacions del BMSAnd. Vegeu la Taula 1 pel codi de les estacions.

2.2 Tendències poblacionals

2.2.1 Tendències regionals

Des de 2020, les tendències poblacionals al conjunt del CBMS es calculen amb el mètode denominat GAM regional (Schmucki et al. 2016). Aquest mètode consisteix en ajustar, cada temporada, un model general additiu (GAM) als comptatges setmanals d'una espècie als diferents itineraris que pertanyen a una regió climàtica concreta. D'aquesta manera, es calcula una corba fenològica única per regió i temporada que, adaptada segons l'abundància de l'espècie a cada localitat, permet estimar els comptatges de les setmanes no mostrejades. La suma dels mostreigs reals i estimats és el que proporciona l'índex anual d'abundància d'una espècie en una localitat. Aquests càlculs es duen a terme amb el paquet estadístic rbms (Schmucki et al. 2022).

La millora que suposa calcular tendències a nivell de regió climàtica es relaciona amb la forta influència que el clima exerceix tant sobre la fenologia com sobre les

dinàmiques poblacionals de les papallones (Stefanescu et al. 2003, Colom et al. 2022, Ubach et al. 2022). En el conjunt de la xarxa del CBMS s'ha considerat apropiat analitzar les dades a nivell de tres regions climàtiques, la regió alpina i subalpina, la regió mediterrània humida i la regió mediterrània xèrica, en cadascuna de les quals s'aplica un model GAM per determinar la corba fenològica regional de l'espècie en qüestió (Ubach et al. 2021). La regió climàtica a la qual pertany un itinerari s'ha establert segons un criteri tèrmic. Concretament, el número d'hores per any en què se supera una temperatura de 21°C (21DDG; segons dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya i, en el cas d'Andorra, per les estacions FEDA de Ransol, Central Elèctrica i Engolasters): regió alpina i subalpina ($\leq 0-150$ DDG), regió mediterrània humida (entre 150-400 DDG), regió mediterrània àrida (≥ 400 DDG). Aquestes regions es corresponen amb força exactitud a les regions bioclimàtiques definides per Metzguer et al. (2013), àmpliament utilitzades en estudis de modelització ecològica. Es considera que les poblacions d'una espècie tenen la mateixa corba de vol en el conjunt d'estacions del CBMS d'una certa regió climàtica. Totes les estacions andorranes pertanyen a la regió alpina i subalpina, amb l'excepció de Fontaneda, que pertany a la regió mediterrània humida.

2.2.2 Indicador global de l'abundància de les papallones andorranes

S'ha calculat també un indicador basat en les dades poblacionals de les 53 espècies més comunes d'Andorra, que dona una idea de com varia anualment la quantitat de papallones al país i que hem denominat 'indicador global de l'abundància de les papallones andorranes'.

S'ha utilitzat el paquet estadístic rbms (Schmucki et al. 2022), que té un mòdul dissenyat per calcular indicadors multiespecífics a partir de les dades de seguiment (en aquest cas, les tendències de les espècies a nivell d'Andorra).

2.2.3 Tendències locals

Per a l'estudi de les tendències locals de cada espècie hem utilitzat un model lineal simple que relaciona l'abundància relativa anual d'una espècie en una localitat amb els anys. Els índexs d'abundància es calculen a partir de la suma dels comptatges setmanals a l'itinerari, estimats mitjançant el model GAM regional descrit més amunt. Les tendències de les poblacions s'han calculat amb models lineals simples. Les diferents possibilitats en les sèries temporals que genera la combinació 'espècies*localitat' són les següents:

- Si l'itinerari no arriba als 8 anys: sèrie temporal insuficient. En el cas d'aquest informe s'ha incorporat la categoria *Presència* per a les espècies que apareixen en itineraris amb sèries temporals insuficients
- Si arriba als 8 anys però l'espècie apareix en menys del 50% dels anys: *Ocasional*
- Si l'espècie apareix en més del 50% dels anys es realitza un càlcul de la tendència, a la qual s'assignen les categories *Increment*, *Regressió* o *Estable* segons el pendent de la relació lineal amb els anys (significativa en els casos d'*Increment* i *Regressió*, no significativa en els casos de *Estable*).

- Si una espècie que era present i no ocasional durant almenys 4 anys seguits en una localitat, ha deixat d'aparèixer durant almenys 4 anys seguits: *Extingida*.
- Si l'espècie reapareix després d'haver estat extingida: l'espècie es considerarà *Ocasional* fins que no compleixi de nou 4 anys seguits d'aparició a l'itinerari; aleshores es calcularà una tendència incloent aquestes dades noves.

Les tendències locals es poden consultar a la web del CBMS, a l'apartat de Resultats 'espècie per itinerari'. Allà es pot seleccionar la combinació d'una espècie i itinerari concrets i veure gràficament la tendència local comparada amb la tendència regional.

2.3 Tendència de les comunitats de papallones

Per entendre l'evolució temporal de les comunitats de papallones de les diferents estacions monitoritzades, s'han calculat les tendències de diferents paràmetres. En primer lloc, s'han analitzat dos descriptius bàsics, l'**abundància de les poblacions** i la **riquesa específica**. L'abundància anual s'ha calculat com el número d'individus detectats de totes les espècies dividit pel número de visites realitzades aquell any. La riquesa anual correspon al número d'espècies detectades aquella temporada. Les tendències d'aquests dos paràmetres al llarg del temps s'han analitzat a partir de regressions lineals simples.

Aquesta anàlisi s'ha complementat amb una altra sobre els canvis que han experimentat diversos indicadors ecològics de les comunitats. Aquests indicadors de comunitat integren la informació relativa a les espècies presents i a la seva abundància relativa, i com canvien al llarg dels anys.

S'ha treballat amb quatre indicadors ecològics calculats per a cada espècie, dos dels quals reflecteixen el nínxol climàtic i dos les preferències d'hàbitat (Stefanescu 2020, Ubach et al. 2021):

- Species Temperature Index (STI): mitjana de la temperatura mitjana anual que experimenta una espècie en el conjunt de la seva distribució.
- Precipitation Temperature Index (SPI): mitjana de la precipitació total anual que experimenta una espècie en el conjunt de la seva distribució.
- Índex tancat-obert (TAO): determina la preferència d'una espècie al llarg d'un gradient que va des d'ambients tancats (forestals) a ambients oberts (prats i erms). L'índex pren valors entre -1 (per a una espècie estrictament forestal) a +1 (per a una espècie totalment lligada a ambients oberts).
- Índex d'especialització (SSI): calcula el grau d'especialització d'una espècie en quant l'ús de diferents tipus d'hàbitat en funció de la distribució de la densitat dels adults en les seccions dels itineraris del CBMS, prèviament assignades a 20 categories d'hàbitat. L'índex pot anar des de zero (per a una espècie totalment generalista que no té cap tipus de preferència) fins a valors positius no acotats (encara que amb les dades del CBMS no s'arriba mai a un valor de 4 per a les més especialistes d'un tipus d'hàbitat).

Aquests quatre índexs s'han utilitzat per derivar els corresponents indicadors a nivell de comunitat. L'índex de comunitat en una localitat i any concret es calcula com la suma dels índexs específics multiplicats per l'índex d'abundància de l'espècie, dividida per la suma de totes les abundàncies.

Com s'ha fet amb l'abundància i la riquesa, les tendències dels indicadors de comunitat s'han explorat a partir d'una model lineal simple, amb els anys com a predictor.

3. Resultats i discussió

3.1. Les papallones a la xarxa BMSAnd

3.1.1 Dades generals a les estacions del BMSAnd

Les 10 estacions del BMSAnd actives fins a 2023, juntament amb diferents descriptors i dades bàsiques per copsar la diversitat i abundància de les comunitats de papallones, es detallen a la Taula 1. Fins a l'actualitat s'han detectat 146 espècies, tres més que l'any anterior, que suposen un 97% de la fauna andorrana (Dantart & Jubany 2012).

Amb 98 espècies, Madriu apareix com l'estació més diversa del BMSAnd, seguida de prop per Fontaneda, amb 97 espècies, i Enclar, amb 96 espècies. Les altres estacions ben mostrejades, Sorteny, Vall del Riu, Comapedrosa i Pessons, ja tenen diversitats clarament més baixes, de 87, 82, 77 i 74 espècies, respectivament. Malgrat tenir una sèrie força més curta que les primeres estacions de la xarxa BMSAnd, destaca la riquesa de Madriu. Aquests valors reflecteixen en bona part el patró unimodal de riquesa al gradient altitudinal, amb un màxim situat al voltant dels 1200-1500 m als Pirineus catalans, i una ràpida davallada cap a altituds més elevades (Stefanescu et al. 2011). En aquest sentit, com ja s'ha comentat en d'altres ocasions, és remarcable la riquesa a Sorteny, on malgrat una altitud ja propera als 2000 m, hi apareix una comunitat de papallones amb prop de 90 espècies que inclou, a més, elements interessants des del punt de vista de la conservació (p. ex. *Parnassius mnemosyne*, *Aricia nicias*, entre d'altres). La presència d'hàbitats d'interès per a les papallones ben conservats (diferents tipus de prats i zones humides) és clau per explicar aquesta riquesa inusual.

La riquesa aparentment més baixa de les bordes d'Envalira (62 espècies) segurament està en part motivada per la sèrie temporal curta (3 anys), el mateix que passa al El Serrat (72 espècies). No obstant això, en el cas de les bordes d'Envalira destaca per sobre de tot la presència de l'única població andorrana de la papallona més rara a nivell de la península Ibèrica, *Lycaena helle*. Aquest sol fet fa que aquest itinerari sigui extremadament valuós i prioritari a la xarxa BMSAnd.

Finalment, és interessant remarcar que únicament Sorteny i Comapedrosa es troben en espais naturals protegits, la qual cosa pot suposar un risc d'amenaça per a les poblacions de papallones de les altres localitats sense aquesta categoria de protecció.

Taula 1. Itineraris de la xarxa BMSAnd fins a 2023. EP: Espai Protegit. NO*: zones amb diferents categories de protecció no aplicables a les papallones diürnes. Altitud i longitud de l'itinerari (Long) en metres. N° spp, número total d'espècies detectades a l'itinerari.

Codi CBMS	Itinerari	Altitud	Anys	Seccions	Long	N°spp	EP
CBMS-91	Sorteny	1946	18	8	970	87	SI
CBMS-92	Enclar	1208	18	7	1559	96	NO*
CBMS-93	Comapedrosa	1782	18	7	1782	77	SI
CBMS-96	Fontaneda	947	17	8	1311	97	NO
CBMS-97	Pessons	2275	9	6	2208	74	NO
CBMS-98	Rec del Solà	1103	17	7	1322	64	NO
CBMS-126	Vall del Riu	1845	11	10	859	82	NO
CBMS-140	Madriu	1362	9	11	817	98	NO*
CBMS-199	Les Bordes d'Envalira	1935	3	6	649	62	NO
CBMS-207	Serrat	1535	2	5	358	72	NO

3.1.2 Noves espècies trobades l'any 2023

A les diferents estacions de seguiment aquest darrer any han aparegut un total de 35 espècies que encara no hi havien estat detectades (Taula 2). D'aquestes, 3 corresponen a noves espècies per a la xarxa BMSAnd i una d'elles una nova espècie per al país, la turquesa mediterrània (*Glaucoopsyche melanops*) (Pladevall & Caritg, 2024). Aquesta papallona exemplifica un fenomen comú en diversos casos de noves aparicions d'espècies, que són els elements propis de cotes més baixes que, a causa principalment del canvi climàtic, mostren processos dispersius cap a zones més altes. Això no significa en primera instància una colonització d'aquest medi, però les condicions de bonança podrien afavorir-ne l'establiment en el futur. Es fan a continuació comentaris per a cada itinerari:

Taula 2. Espècies detectades com a noves a diferents itineraris del BMSAnd, durant la temporada 2023.

IDesp	IDitin
<i>Pyrgus alveus</i>	91
<i>Melitaea diamina</i>	91
<i>Melitaea deione</i>	91
<i>Leptotes pirithous</i>	92
<i>Glaucoopsyche melanops</i>	96
<i>Ochlodes sylvanus</i>	97
<i>Plebejus argus</i>	97
<i>Euphydryas aurinia</i>	97
<i>Melanargia lachesis</i>	97
<i>Pyrgus alveus</i>	126
<i>Libythea celtis</i>	140
<i>Celastrina argiolus</i>	199

<i>Lycaena phlaeas</i>	199
<i>Lycaena tityrus</i>	199
<i>Plebejus argus</i>	199
<i>Polyommatus bellargus</i>	199
<i>Polygonia c-album</i>	199
<i>Pieris brassicae</i>	199
<i>Erebia meolans</i>	199
<i>Melanargia lachesis</i>	199
<i>Carcharodus alceae</i>	207
<i>Spialia sertorius</i>	207
<i>Lycaena hippothoe</i>	207
<i>Lycaena phlaeas</i>	207
<i>Phengaris alcon</i>	207
<i>Cyaniris semiargus</i>	207
<i>Limenitis reducte</i>	207
<i>Melitaea parthenoides</i>	207
<i>Melitaea phoebe</i>	207
<i>Nymphalis antiopa</i>	207
<i>Vanessa atalanta</i>	207
<i>Euchloe crameri</i>	207
<i>Leptidea sinapis</i>	207
<i>Brintesia circe</i>	207
<i>Erebia triaria</i>	207



Sorteny: Les tres espècies noves, el merlet major (*Pyrgus alveus*), el damer de la valeriana (*Melitaea diamina*) i el damer dels conillets (*Melitaea deione*), són de difícil determinació i molt possiblement no corresponen a noves addicions reals sinó a una major resolució en el comptatge aconseguida després de molts anys d'acumular coneixement de la fauna local. Són espècies ben presents al conjunt d'Andorra.

Enclar: A finals d'agost va aparèixer per primer cop una papallona generalista i comuna, la blaveta estriada (*Leptotes pirithous*), que ja ha sortit de forma ocasional en altres itineraris andorrans (Fontaneda, Madriu, Comapedrosa i, fins i tot, Sorteny). És una papallona mediterrània-subtropical, que especialment a finals d'estiu assoleix grans densitats i pot aparèixer de forma ocasional en molts indrets gràcies a la seva gran capacitat dispersiva i tendències migradores. Els estius càlids de les darreres temporades sens dubte afavoreixen aquestes dispersions en indrets poc habituals de l'alta muntanya. Aquesta nova aparició a l'itinerari d'Enclar entra, doncs, dins de l'esperable.

Fontaneda: Ha aparegut una nova espècie, la turquesa mediterrània (*Glaucopsyche melanops*), que ha resultat una nova addició per a la fauna andorrana. Aquesta troballa ha estat objecte d'una nota faunística (Pladevall & Caritg, 2024), on es comenta la particularitat de la dada. En tot cas, es pot interpretar com un típic exemple d'una espècie mediterrània que augmenta la seva distribució vers latituds més altes afavorida per l'escalfament global. Caldrà estar atents a la possibilitat que l'espècie estableixi una població al voltant de Fontaneda, més tenint en compte que en aquest indret recentment també s'ha

localitzat –per primer cop a Andorra- la principal planta nutrícia de la papallona, *Dorycnium pentaphyllum* (Pladevall & Caritg, 2024).

Pessons: Han aparegut fins a 4 espècies noves en aquest itinerari, de les quals una, el brocat variable, *Euphydryas aurinia*, ja es coneixia de la zona (C. Stefanescu, obs. pers.), on manté una població de l'ecotipus alpí (també conegut com *E. aurinia pyrenesdebilis*) depenent de *Succisa pratensis* (Stefanescu, 2009). Es tracta d'una nova espècie per la xarxa del BMSAnd i el segon itinerari de tota la xarxa CBMS on apareix *Euphydryas aurinia pyrenesdebilis*. De les altres espècies destaca l'escac ibèric (*Melanargia lachesis*) i el dard ros (*Ochlodes sylvanus*), el límit altitudinal de les quals se situa al voltant dels 2000 m; la seva presència per sobre d'aquesta cota representa, un cop més, una nova evidència d'un procés d'expansió altitudinal afavorit per l'escalfament global. La darrera espècie, el blavet argiu (*Plebejus argus*) sí que ocupa ambients alpins amb molta freqüència, a més de trobar-se ben repartida per tot el sector oriental andorrà.

Vall del Riu: Nova presència del merlet major (*Pyrgus alveus*), una espècie comuna en zones de muntanya i ben distribuïda per Andorra. La dificultat d'identificació combinada amb unes densitats habitualment baixes expliquen, molt possiblement, la seva absència fins a data d'avui en aquesta localitat.

Madriu: Primera detecció de la papallona del lledoner (*Libythea celtis*), una espècie de distribució més aviat mediterrània però que presenta fortes tendències dispersives a l'estiu, principalment cap a zones elevades. Espècie ben coneguda al sud del país, la presència de la qual a Madriu cal considerar-la com un fet ocasional però no especialment sorprenent.

Les Bordes d'Envalira: Fins a 9 noves espècies han estat detectades en aquest itinerari en el seu tercer any de funcionament, cosa que indica que la corba d'acumulació d'espècies presents encara no s'ha completat. Totes les espècies són comunes en el context andorrà, per la qual cosa aquestes troballes simplement reflecteixen el procés habitual d'acumulació d'espècies en un itinerari a mesura que augmenta la pressió de mostreig.

El Serrat: 15 noves espècies en el segon any de mostreig d'aquest itinerari. Com passa amb l'anterior, aquest elevat número de noves espècies indica que encara s'està en procés d'acumular espècies amb els mostreigs de cada nova temporada. La gran majoria d'aquestes noves espècies són comunes i no es sorprenent que vagin apareixent amb una major pressió de mostreig. Cal destacar, però, tres espècies, per raons diferents.

El coure de mollera (*Lycaena hippothoe*), considerada com una espècie amenaçada a Catalunya però no a Andorra (Ubach et al., 2022), és una especialista de les molles que viu formant poblacions molt locals. La presència d'aquesta papallona a El Serrat és una bona notícia, que confirma el seu bon estatus i àmplia distribució a Andorra.

La marbrada comuna, *Euchloe crameri*, seria nova per a la xarxa BMSAnd. Tractant-se d'una localitat subalpina, caldria confirmar en primera instància que no es tractés d'*Euchloe simplonia*, una espècie alpina que ocupa escasses localitats a Andorra i que creiem que és molt més probable en aquest indret que *E. crameri*.

Finalment, la formiguera petita (*Phengaris alcon*) ha estat citada a partir d'un únic exemplar i queda pendent de confirmació. Aquesta papallona surt amb la categoria de "regionalment extingida" a la llista vermella de les papallones andorranes (Ubach et al., 2022), perquè les escasses citacions anteriors a l'any 2000 de diverses localitats del país (detallades a Dantart & Jubany, 2012), no han estat confirmades amb dades recents. La zona del Serrat coincideix amb un dels indrets on havia estat citada antigament, per la qual cosa no es pot descartar que la dada sigui correcta. Tot i així, sense confirmació a partir de material fotogràfic pensem que aquesta observació cal mantenir-la com a dubtosa, tenint en compte la raresa i la importància de l'espècie des del punt de vista de la conservació a Andorra. La temporada vinent caldrà estar molt atents a qualsevol nou indicatiu de la seva presència a l'itinerari del Serrat.

3.2. Tendències poblacionals

3.2.1 Tendències regionals

La figura 2 mostra la tendència regional de les 53 espècies andorranes que tenen prou dades per al càlcul de la tendència a la regió alpina-subalpina. Únicament en 14 espècies (un 33%) s'han detectat tendències significatives, amb 8 declivis, 3 increments i 3 espècies estables. No obstant això, el signe del canvi poblacional enregistrat al llarg del període complementa la informació anterior i ens alerta que, en conjunt, predominen les espècies amb davallades. De fet, només 14 espècies (un 26,4%) mostren signes positius, mentre que fins a 39 espècies (un 73,6%), mostren signes negatius. Per tant, a nivell regional andorrà, es pot afirmar que les poblacions de les papallones dels ambients subalpins majoritàriament estan minvant. Fins a data d'avui, aquestes davallades són significatives per a un nombre baix d'espècies, però creiem que si s'augmentés la mostra (el número d'estacions i la sèrie temporal) aquesta xifra augmentaria substancialment.

Cal destacar també que la relació de tendències amb signes positius i negatius és pràcticament la mateixa que quan es calcula per a 124 espècies amb dades de tota la xarxa CBMS (72% de signes negatius vs. 28% de signes positius). Per tant, el subconjunt de la fauna andorrana es comporta de forma molt similar al conjunt de la fauna catalana.

Tendència espècies Andorra

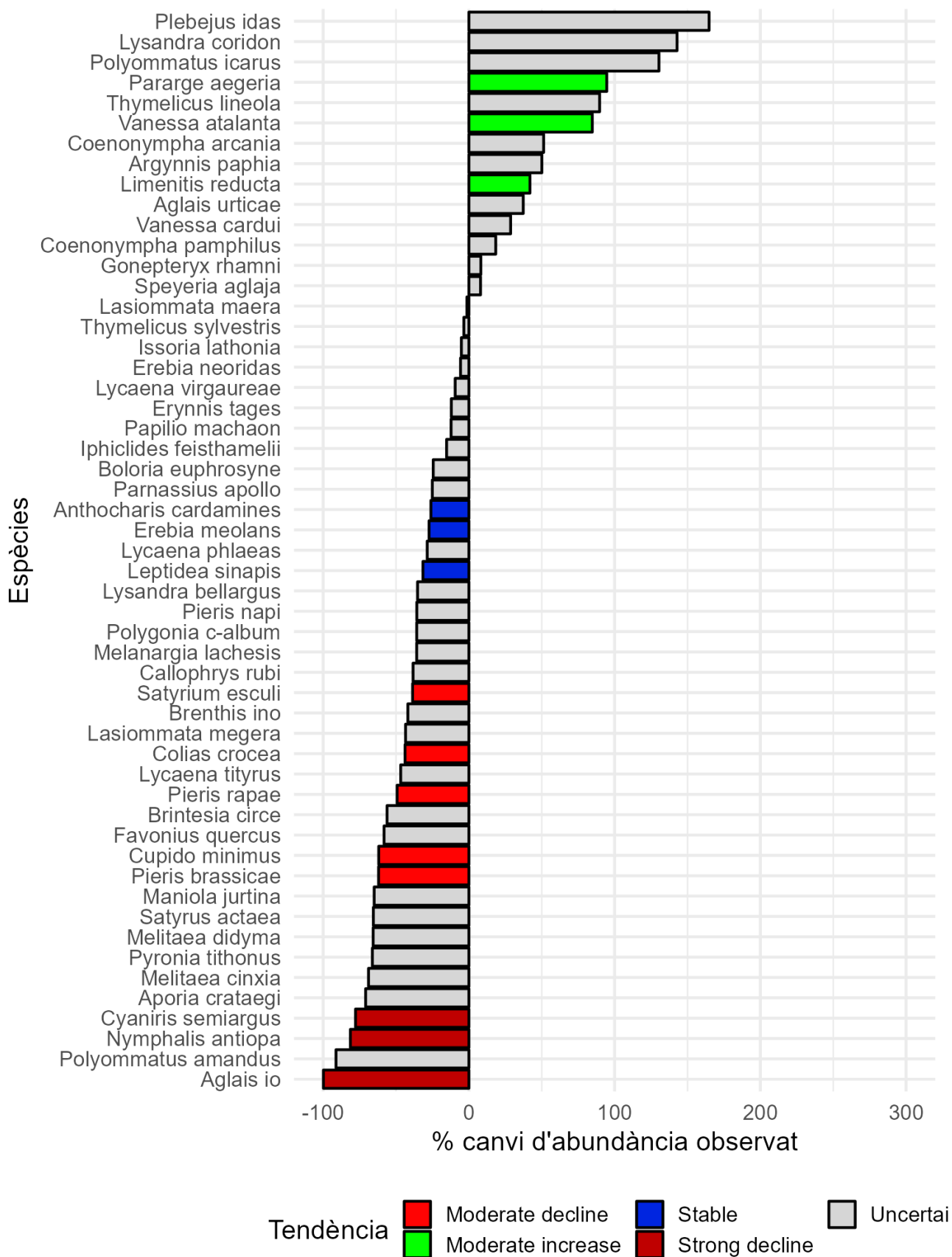


Fig. 2. Tendències poblacionals de les 53 espècies de papallones més comunes a la xarxa BMSAnd.

3.2.2 Indicador global de l'abundància de les papallones andorranes

S'ha calculat un indicador de l'evolució de l'abundància de les espècies més comunes d'Andorra. Utilitzant les dades de les mateixes 53 espècies considerades a l'apartat anterior, hem generat l'indicador que es mostra a la figura 3.

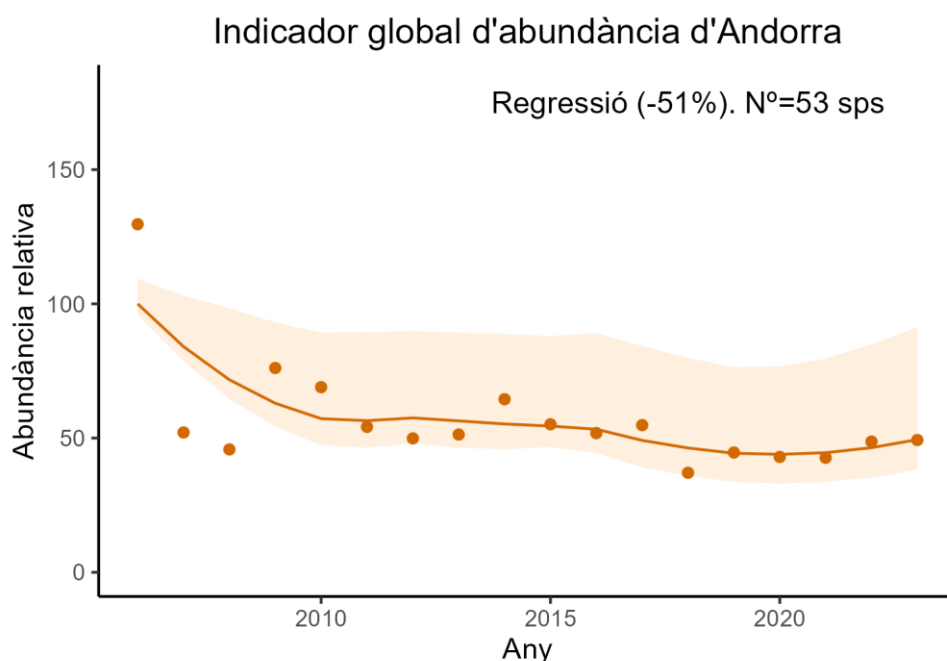


Fig. 3. Indicador global de l'abundància de les 53 espècies de papallones més comunes al conjunt de la xarxa del BMSAnd.

Respecte l'any anterior, s'ha incrementat de 42 a 53 el nombre d'espècies que formen part de l'indicador, la qual cosa en fa el resultat més robust. L'indicador mostra una caiguda important del 51% en l'abundància de papallones, però cal destacar que el declivi és molt acusat respecte el primer any de referència i en el període dels darrers 10 anys s'ha mantingut estable. És molt possible que la davallada del 51% magnifiqui la situació real en estar molt condicionada per les dades més limitades del primer any de seguiment.

3.2.3 Tendències locals

Les tendències que s'han enregistrat a les poblacions dels ropalòcers en cadascuna de les estacions del BMSAnd es detallen a la taula 3 i es resumeixen a la figura 4. Aquestes tendències locals s'han pogut calcular per a 8 de les 10 estacions del BMSAnd. A les Bordes d'Envalira i a El Serrat el seguiment és encara massa curt per poder calcular tendències poblacionals.

En cada localitat monitoritzada, la major part de les espècies es mantenen o bé estables o bé es detecten de forma ocasional. Les espècies amb poblacions sedentàries i tendències positives són minoria, i representen només el 3,1% del total. Per contra, les que tenen tendències negatives (tant regressions com extincions locals) sumen gairebé un 9,3%. Per tant, a aquesta escala local també es detecta un predomini de les davallades comparativament als augments, tal com passa a nivell del conjunt de la xarxa CBMS (Colom et al. 2022).

En total, en 22 ocasions el 2023 ha suposat un punt d'inflexió o de canvi de tendència de poblacions de diferents espècies (Taula 3). D'aquestes, 7 suposen canvis positius (espècies que es trobaven amb una tendència regressiva que ara està estable o una d'estable ara en increment) i 15 que es poden categoritzar com a negatius (inclouen espècies que han passat de situacions en increment a estables, situacions estables a regressió o ocasional, o situacions en regressió a extingides localment). En destaquen així dos episodis d'extinció local al Comapedrosa, on s'han deixat de detectar *Lycaena phlaeas* i *Colias alfacariensis*, malgrat tractar-se d'espècies comunes i amb prou capacitat dispersiva, que podrien reaparèixer de nou a la zona en el futur.

És interessant remarcar que l'única estació on no s'han detectat ni davallades ni extincions, i en canvi sí que s'han detectat uns pocs augments, és Pessons, la situada a més altitud de tota la xarxa CBMS. Encara que és prematur treure conclusions, suggerim que aquest fet es podria relacionar amb un efecte positiu de l'escalfament global, que permet que espècies de zones més baixes puguin colonitzar majors altituds gràcies a un clima menys hostil i limitant. Exemples de noves incorporacions com a resultat de l'inici d'aquest procés de dispersió i eventual colonització són *Ochlodes sylvanus*, *Pararge aegeria*, *Melanargia lachesis*, *Maniola jurtina*, *Aglais io* i *Celastrina argiolus*, totes elles papallones molt generalistes i comunes per sota de l'estatge alpí.

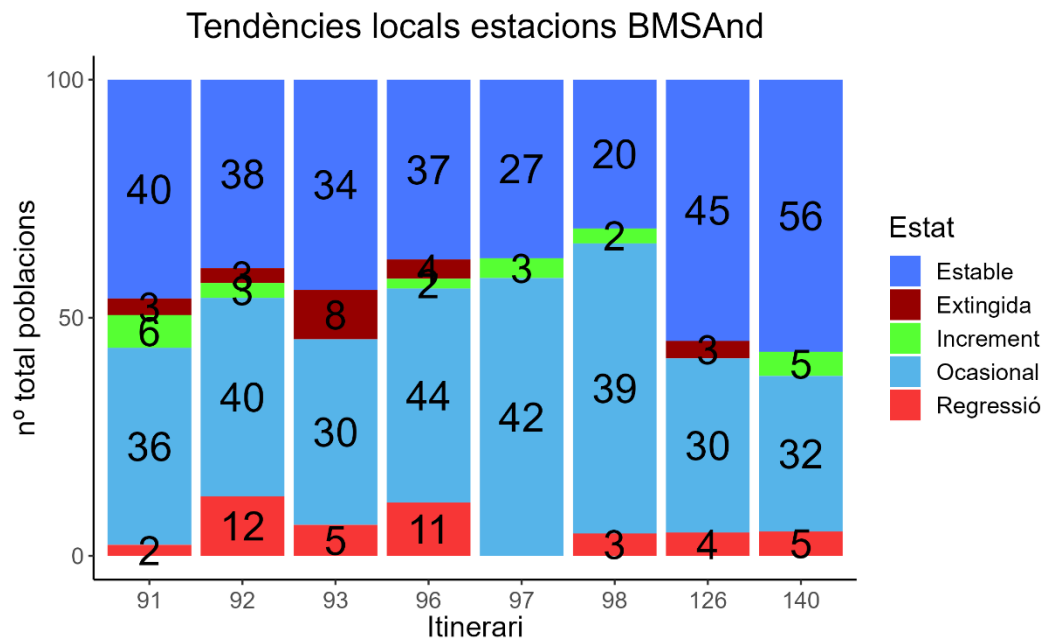


Fig. 4. Tendències locals calculades a les estacions del BMSAnd amb almenys sèries temporals de 8 anys.

Taula 3. Espècies detectades en el seguiment BMSAnd. S'inclou la tendència local que l'espècie ha seguit a cada itinerari a partir de les categories descrites a l'apartat 2.2.3. En vermell es troben marcades les espècies que han tingut un canvi poblacional negatiu de forma significativa, i en verd els que ho han tingut de forma positiva.

Nom científic	IDitin_91	IDitin_92	IDitin_93	IDitin_96	IDitin_97	IDitin_98	IDitin_126	IDitin_140	IDitin_199	IDitin_207
<i>Aglais io</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Regressió	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable		
<i>Aglais urticae</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Regressió	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Anthocharis cardamines</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Anthocharis euphenoides</i>		Regressió		Regressió		Ocasional				
<i>Apatura ilia</i>				Ocasional				Ocasional		
<i>Apatura iris</i>		Ocasional						Ocasional		Presència
<i>Aphantopus hyperantus</i>										Presència
<i>Aporia crataegi</i>	Estable	Regressió	Estable	Estable		Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Araschnia levana</i>	Ocasional									
<i>Arethusana arethusa</i>				Ocasional						
<i>Argynnis pandora</i>		Ocasional		Ocasional						
<i>Argynnis paphia</i>	Ocasional	Estable	Estable	Regressió	Ocasional		Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Aricia agestis</i>	Estable	Ocasional	Extingida	Ocasional	Estable	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Presència	
<i>Aricia montensis</i>					Ocasional		Estable			
<i>Aricia morronensis</i>							Estable			
<i>Aricia nicias</i>	Estable		Ocasional							
<i>Boloria dia</i>		Estable		Estable			Ocasional	Ocasional		
<i>Boloria eunomia</i>	Increment						Estable		Presència	Presència
<i>Boloria euphrosyne</i>	Estable	Regressió	Regressió	Ocasional	Estable		Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Boloria pales</i>	Estable		Ocasional		Ocasional					
<i>Boloria selene</i>	Regressió	Ocasional	Ocasional		Estable		Ocasional	Ocasional	Presència	
<i>Brenthis daphne</i>		Extingida						Ocasional		
<i>Brenthis ino</i>	Estable	Ocasional			Ocasional		Estable	Estable	Presència	
<i>Brintesia circe</i>		Estable		Regressió		Regressió		Ocasional		Presència
<i>Cacyreus marshalli</i>		Ocasional		Ocasional		Estable				
<i>Callophrys rubi</i>	Estable	Ocasional	Regressió	Estable	Estable		Estable	Estable	Presència	
<i>Carcharodus alceae</i>	Ocasional	Ocasional		Estable		Estable	Ocasional	Ocasional		Presència
<i>Carcharodus floccifera</i>	Ocasional	Ocasional		Ocasional						
<i>Carcharodus lavatherae</i>	Ocasional									
<i>Celastrina argiolus</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable		Ocasional	Presència	

<i>Chazara briseis</i>									Extintida	
<i>Coenonympha arcania</i>	Increment	Increment	Estable	Estable		Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Coenonympha dorus</i>		Ocasional		Estable						
<i>Coenonympha glycerion</i>									Presència	
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Estable		Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Colias alfacariensis</i>		Ocasional	Extintida	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Regressió	Ocasional		
<i>Colias crocea</i>	Estable	Estable	Regressió	Regressió	Estable	Regressió	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Colias phicomone</i>	Ocasional				Ocasional					
<i>Cupido alcetas</i>				Ocasional		Ocasional		Ocasional		Presència
<i>Cupido argiades</i>		Ocasional		Ocasional					Estable	
<i>Cupido minimus</i>	Estable	Ocasional	Extintida	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Cyaniris semiargus</i>	Estable	Ocasional	Extintida		Estable		Estable	Regressió	Presència	Presència
<i>Erebia cassioides</i>	Extintida		Ocasional		Estable		Ocasional	Ocasional		Presència
<i>Erebia epiphron</i>	Estable				Estable		Ocasional		Presència	
<i>Erebia euryale</i>	Estable				Ocasional		Ocasional		Presència	Presència
<i>Erebia gorgone</i>	Ocasional				Ocasional					Presència
<i>Erebia lefebvrei</i>	Ocasional									
<i>Erebia meolans</i>	Estable	Regressió	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Erebia neoridas</i>	Estable	Regressió	Regressió	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable		Presència
<i>Erebia oeme</i>	Ocasional				Ocasional		Estable		Presència	Presència
<i>Erebia triarius</i>	Extintida	Ocasional	Extintida		Estable		Extintida	Estable	Presència	Presència
<i>Erynnis tages</i>	Extintida	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Ocasional		Estable	Estable	Presència	
<i>Euchloe crameri</i>										Presència
<i>Euchloe simplonia</i>	Ocasional		Ocasional		Ocasional				Presència	
<i>Eumedonia eumedon</i>	Estable						Ocasional		Presència	Presència
<i>Euphydryas aurinia</i>					Ocasional					
<i>Fabriciana adippe</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Ocasional	Ocasional		Ocasional	Estable		Presència
<i>Fabriciana niobe</i>					Ocasional					Presència
<i>Favonius quercus</i>		Estable		Estable		Ocasional		Ocasional		
<i>Glaucopsyche alexis</i>			Ocasional							
<i>Glaucopsyche melanops</i>				Ocasional						
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable		Ocasional	Ocasional	Ocasional		
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Increment	Estable	Estable	Regressió	Ocasional	Increment	Estable	Increment	Presència	Presència

<i>Hamearis lucina</i>	Ocasional	Estable					Ocasional	Ocasional		
<i>Hesperia comma</i>	Estable	Extintida	Estable	Ocasional	Estable		Estable	Estable		Presència
<i>Hipparchia fidia</i>					Estable					
<i>Hipparchia hermione</i>		Ocasional	Extintida	Extintida			Estable	Ocasional		
<i>Hipparchia semele</i>		Ocasional		Ocasional						
<i>Hipparchia statilinus</i>		Ocasional		Estable		Ocasional				
<i>Hyponphele lycaon</i>				Ocasional						
<i>Iphiclides feisthamelii</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable		Estable		Estable		
<i>Issoria lathonia</i>	Estable	Estable	Estable	Regressió	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Laeosopis roboris</i>		Ocasional		Ocasional		Estable				
<i>Lampides boeticus</i>		Estable	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Presència	
<i>Lasiommata maera</i>	Increment	Regressió	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Lasiommata megera</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Increment		Presència
<i>Leptidea reali</i>						Ocasional		Ocasional		
<i>Leptidea sinapis</i>	Estable	Regressió	Estable	Estable	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Leptotes pirithous</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Ocasional				Ocasional		
<i>Libythea celtis</i>		Estable	Ocasional	Regressió		Ocasional		Ocasional		
<i>Limenitis camilla</i>		Estable						Ocasional		
<i>Limenitis reducta</i>		Increment	Ocasional	Extintida		Ocasional		Estable		Presència
<i>Lycaena alciphron</i>	Ocasional	Ocasional	Estable		Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable		
<i>Lycaena helle</i>										Presència
<i>Lycaena hippothoe</i>	Estable		Ocasional				Ocasional	Ocasional	Presència	Presència
<i>Lycaena phlaeas</i>	Ocasional	Estable	Extintida	Increment	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Lycaena tityrus</i>	Estable	Estable	Estable	Ocasional		Ocasional		Estable	Presència	Presència
<i>Lycaena virgaureae</i>	Estable	Estable	Estable		Estable		Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Lysandra bellargus</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Regressió	Presència	Presència
<i>Lysandra coridon</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Increment	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Maniola jurtina</i>	Ocasional	Estable	Estable	Estable	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable		Presència
<i>Melanargia lachesis</i>	Ocasional	Estable	Estable	Regressió	Ocasional	Estable	Estable	Increment	Presència	Presència
<i>Melanargia russiae</i>		Ocasional								
<i>Melitaea celadussa</i>		Ocasional	Ocasional	Ocasional		Ocasional	Estable	Ocasional		
<i>Melitaea cinxia</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable	Increment		Regressió	Estable	Presència	
<i>Melitaea deione</i>	Ocasional	Ocasional		Ocasional		Ocasional	Ocasional	Estable		

<i>Melitaea diamina</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional		Ocasional	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Melitaea didyma</i>	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Ocasional		Estable	Ocasional	Presència	Presència
<i>Melitaea parthenoides</i>		Ocasional		Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Melitaea phoebe</i>	Ocasional	Extintida		Ocasional		Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Melitaea trivia</i>				Ocasional						
<i>Nymphalis antiopa</i>	Estable	Regressió	Estable	Ocasional	Ocasional	Ocasional		Estable		Presència
<i>Nymphalis polychloros</i>	Ocasional	Regressió	Ocasional	Regressió		Ocasional		Estable		
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Ocasional	Estable		Ocasional	Ocasional		Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Papilio machaon</i>	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Presència	Presència
<i>Pararge aegeria</i>		Increment	Estable	Estable	Ocasional	Increment		Estable	Presència	Presència
<i>Parnassius apollo</i>	Increment	Ocasional	Estable	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable	Estable		Presència
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Estable							Ocasional	Presència	
<i>Phengaris alcon</i>										Presència
<i>Phengaris arion</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional							
<i>Pieris brassicae</i>	Estable	Estable	Estable	Regressió	Estable	Estable	Regressió	Regressió	Presència	Presència
<i>Pieris mannii</i>				Ocasional						
<i>Pieris napi</i>	Estable	Regressió	Estable	Estable		Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Pieris rapae</i>	Estable	Regressió	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Regressió	Presència	Presència
<i>Plebejus argus</i>		Ocasional		Ocasional	Ocasional			Ocasional	Presència	
<i>Plebejus idas</i>	Estable		Ocasional		Estable		Regressió	Estable	Presència	Presència
<i>Polygonia c-album</i>	Ocasional	Estable	Estable	Estable		Estable	Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Polyommatus amandus</i>	Regressió	Ocasional	Ocasional				Ocasional	Regressió	Presència	Presència
<i>Polyommatus dorylas</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional		Ocasional		Estable	Ocasional	Presència	Presència
<i>Polyommatus eros</i>	Ocasional				Ocasional					Presència
<i>Polyommatus escheri</i>				Extintida			Estable	Ocasional		
<i>Polyommatus icarus</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Increment	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència
<i>Polyommatus thersites</i>								Estable		Presència
<i>Pontia callidice</i>						Ocasional				Presència
<i>Pontia daplidice</i>	Ocasional	Ocasional	Extintida	Estable	Estable	Ocasional	Ocasional	Estable	Presència	Presència
<i>Pseudophilotes panoptes</i>				Increment						
<i>Pyrgus alveus</i>	Ocasional			Ocasional	Ocasional		Ocasional	Ocasional		
<i>Pyrgus cacaliae</i>					Ocasional					
<i>Pyrgus carthami</i>								Ocasional		

<i>Pyrgus cirsii</i>			Ocasional	Ocasional					Estable		
<i>Pyrgus malvoides</i>	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Estable	Ocasional		Extingida	Estable			
<i>Pyrgus serratulae</i>	Ocasional				Ocasional		Ocasional	Increment			
<i>Pyronia tithonus</i>		Estable	Ocasional	Estable		Ocasional					
<i>Satyrium acaciae</i>		Ocasional		Ocasional		Ocasional		Estable			
<i>Satyrium esculi</i>		Estable		Estable		Estable		Ocasional			
<i>Satyrium ilicis</i>				Ocasional							
<i>Satyrium spini</i>				Ocasional			Ocasional				
<i>Satyrus actaea</i>	Estable	Regressió	Regressió	Estable		Ocasional	Estable	Increment		Presència	
<i>Speyeria aglaja</i>	Estable	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència	
<i>Spialia sertorius</i>		Ocasional	Ocasional	Ocasional		Ocasional	Ocasional	Estable		Presència	
<i>Thecla betulae</i>				Ocasional				Ocasional			
<i>Thymelicus acteon</i>		Ocasional		Ocasional		Ocasional	Ocasional				
<i>Thymelicus lineola</i>	Increment	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Ocasional	Estable	Estable	Presència	Presència	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Ocasional		Estable	Estable	Presència	Presència	
<i>Vanessa atalanta</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Ocasional	Estable	Presència	Presència	
<i>Vanessa cardui</i>	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Presència	Presència	
<i>Zerynthia rumina</i>				Extingida							

3.3. Indicadors a nivell de comunitats

La taula 4 sintetitza les tendències, a nivell de comunitat, que s'han detectat als vuit itineraris del BMSAnd que tenen un mínim de vuit anys de dades.

Taula 4. Tendències dels indicadors de comunitats a les diferents estacions del BMSAnd, calculats amb dades fins a 2022. Les fletxes indiquen que l'indicador mostra una tendència significativa (positiva o negativa segons el sentit de la fletxa). Abu: abundància de papallones a l'itinerari; Riq: riquesa d'espècies a l'itinerari. Una fletxa: $P < 0.05$; dues fletxes, $P < 0.01$.

Codi BMS	Itinerari	CSI	TAOc	CTI	CPI	Abu	Riq
CBMS-91	Sorteny						
CBMS-92	Enclar		↓			↓	
CBMS-93	Comapedrosa					↓↓	↓
CBMS-96	Fontaneda	↑				↓	
CBMS-97	Pessons						
CBMS-98	Rec del Solà	↓	↓↓	↑	↓		
CBMS-126	Vall del Riu						
CBMS-140	Madriu						
CBMS-199	Bordes d'Envalira	-	-	-	-	-	-
CBMS-207	El Serrat	-	-	-	-	-	-

El canvi observat amb major freqüència ha estat la disminució de l'abundància, detectat en 3 dels 8 itineraris. Aquesta tendència és plenament coherent amb la informació que es presenta a les seccions anteriors. També destaca la disminució de l'índex TAO en dos itineraris, Fontaneda i Rec del Solà, que alertaria d'un possible procés de tancament de la vegetació, que comença a tenir efectes negatius sobre l'abundància en la primera d'aquestes localitats. La comunitat del Rec del Solà de fet, sembla la més dinàmica, ja que també mostra un augment de l'índex CTI i una disminució de l'índex CPI que podria reflectir respostes a un canvi en les condicions microclimàtiques (major temperatura i menys precipitació).

3.4. Síntesi

El seguiment de papallones a Andorra es va iniciar a mitjan de la dècada dels 2000, i actualment compta amb dades de 10 estacions, les més antigues amb sèries de 18 anys. Aquesta informació suggereix que estan tenint lloc alguns canvis en la fauna d'aquest grup bioindicador. Malgrat que són pocs els indicadors amb tendències significatives, hi ha evidències d'una disminució de l'abundància de papallones en tres dels vuit itineraris amb sèries llargues, que sembla confirmada també per l'indicador global d'abundància calculat a partir de les dades de 53 espècies. A nivell específic, les tendències significatives al conjunt d'Andorra només afecten a 14 d'aquestes espècies (un 26%), però el signe de les tendències és negatiu en el 74% dels casos, alertant d'una problemàtica existent. Aquesta proporció és pràcticament igual a la que s'observa per a un grup molt més gran de 124 espècies en el conjunt de la xarxa del CBMS, i és una primera indicació de què les papallones andorranes estan patint davallades força generalitzades, com passa a una escala geogràfica més gran. L'informe també mostra els resultats d'una anàlisi centrada en les poblacions a nivell local, en 8 de les 10 estacions del BMSAnd. La major part de les poblacions es mantenen estables o bé es detecten de manera ocasional. Tot i així, dels 22 canvis que s'han detectat respecte la mateixa anàlisi feta l'any anterior, 7 són positius mentre que 15 són negatius, altre cop alertant que en general la fauna de papallones andorrana està davallant. Finalment cal destacar l'aparició de noves espècies en totes les estacions monitoritzades. En molts casos es tracta d'espècies termòfiles, que es veuen afavorides per l'augment de temperatures i són capaces de dispersar-se a indrets on abans trobaven limitacions tèrmiques. El cas més paradigmàtic és el de la turquesa mediterrània, que ha aparegut per primer cop a Andorra, juntament amb la seva planta nutrícia, la botja d'escombres.

4. Referències bibliogràfiques

- Colom, P., Ninyerola, M., Pons, X., Traveset, A., Stefanescu, C. 2022. Phenological sensitivity and seasonal variability explain climate-driven trends in Mediterranean butterflies. *Proceedings of the Royal Society B*, 289 (1973), 20220251.
- Dantart, J., Jubany, J. 2012. *Les papallones diürnes d'Andorra*. Monografies del CENMA. Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra, IEA.
- Metzger, M.J., Bunce, R.G.H., Jongman, R.H.G., Sayre, R., Trabucco, A., Zomer, R. 2013. A high-resolution bioclimate map of the world: a unifying framework for global biodiversity research and monitoring. *Global Ecology and Biogeography* 22: 630–638.
- Pladevall, C., Caritg, R. 2024. Primera citació de la turquesa mediterrània, *Glaucopsyche melanops* (Boisduval, 1828), a Andorra (Lepidoptera: Lycaenidae). *Butlletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 114: 119-123.
- Schmucki, R., Pe'er, G., Roy, D.B., Stefanescu, C., Van Swaay, C.A.M., Oliver, T.H., Kuussaari, M., Van Strien, A., Ries, L., Settele, J., Musche, M., Carnicer, J., Schweiger, O., Brereton, T., Harpke, A., Heliölä, J., Kühn, E., Julliard, R. 2016. Regionally informed abundance index for supporting integrative analyses across butterfly monitoring schemes. *Journal of Applied Ecology* 53: 501-510.
- Schmucki R., Harrower C.A., Dennis E.B. 2022 rbms: Computing generalised abundance indices for butterfly monitoring count data. R package version 1.1.2. <https://github.com/RetoSchmucki/rbms>
- Stefanescu, C. 2009. *Euphydryas aurinia*, una papallona amb adaptacions ecològiques diverses. *Cynthia*, 9: 18-22.
- Stefanescu, C. 2020. Actualització de les dades recollides a les estacions del Butterfly Monitoring Scheme a Andorra (BMSAnd). Temporada 2019. Informe inèdit. Museu de Ciències Naturals de Granollers.
- Stefanescu, C., Carnicer, J., Peñuelas, J. 2011. Determinants of species richness in generalist and specialist Mediterranean butterfly: the negative synergistic forces of climate and habitat change. *Ecography*, 34: 353-363
- Stefanescu, C., Peñuelas, J., Filella, I. 2003. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology*, 9: 1494-1506.
- Ubach, A., Páramo, F., Stefanescu, C. 2021. Heterogeneidad en las respuestas demográficas asociadas al gradiente altitudinal: el caso de las mariposas en el noreste ibérico. *Ecosistemas* 30: 2148.
- Ubach, A., Pla-Narbona, C., Stefanescu, C. 2022. Proposta d'una nova llista vermella de les papallones diürnes d'Andorra. Informe inèdit. Museu de Ciències Naturals de Granollers.

Van Swaay, C.A.M. et al. 2022. *European Grassland Butterfly Indicator 1990-2020 Technical report*. Butterfly Conservation Europe & SPRING/eBMS (www.butterfly-monitoring.net) & Vlinderstichting report VS2022.039.