

ESTUDI SOBRE L'ÚS DE L'ESPACI PER LA FAUNA ORNITOLÒGICA AL MAIÀ



INFORME GLOBAL

6 de març de 2018



ÍNDEX

Resum executiu	Pàg. 7
Capítol 1. Introducció i objectius	Pàg. 9
1.-Introducció	Pàg. 9
2.-Objectius generals de l'estudi	Pàg. 9
Capítol 2. Metodologia i àrea d'estudi	Pàg. 11
1.-Metodologia general	Pàg. 11
2.-Àrea d'estudi i metodologia bàsica per a l'elaboració del catàleg ornitològic preliminar	Pàg. 11
3.-Consideracions preliminars per a la definició de la metodologia de camp	Pàg. 12
4.-Àrea d'estudi i metodologia per als treballs de camp	Pàg. 13
Capítol 3. Determinació de la sensibilitat potencial	Pàg. 17
1.-Consideracions preliminars	Pàg. 17
2.-Catàleg preliminar dels ocells de Maià	Pàg. 17
3.-Anàlisi preliminar de les comunitats ornitològiques de Maià	Pàg. 19
3.1.-Número total d'espècies d'ocells per quadrat	Pàg. 19
3.2.-Distribució de les citacions d'espècies amenaçades i número d'espècies amenaçades per quadrat	Pàg. 19
3.3.-Quadrats de major valor ornitològic preliminar	Pàg. 21
3.4.-Distribució de les citacions de les espècies planadores	Pàg. 22
4.-Altres espècies d'ocells de presència probable a Maià	Pàg. 22
5.-Presència pròxima d'àrees d'interès ornitològic	Pàg. 24
5.1.-Consideracions preliminars	Pàg. 24
5.2.-Presència pròxima d'àrees designades com a ZEPA o LIC	Pàg. 24
5.3.-Presència pròxima d'àrees designades com a IBA	Pàg. 27
5.4.-Presència pròxima de colònies o dormiders d'aus	Pàg. 30
6.-Determinació de l'impacte potencial	Pàg. 32
6.1.-Consideracions preliminars	Pàg. 32
6.2.-Establiment de la sensibilitat potencial de l'àrea d'estudi	Pàg. 33
6.3.- Determinació de l'impacte potencial en funció de la sensibilitat potencial de l'àrea i la mida del parc eòlic	Pàg. 34
7.-Consideracions generals relatives a la determinació de l'impacte potencial	Pàg. 35
Capítol 4. Estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica	Pàg. 37
1.-Prospeccions realitzades	Pàg. 37
1.1.-Número de prospeccions realitzades	Pàg. 37
1.2.-Característiques bàsiques de les prospeccions realitzades	Pàg. 37
2.-Catàlegs ornitològics parcials, per època i categoria fenològica	Pàg. 39
2.1.-Els ocells de Maià a l'hivern	Pàg. 39
2.2.-Els ocells migradors prenupcials de Maià	Pàg. 45

2.3.-Els ocells migradors postnupcials de Maià	Pàg. 54
2.4.-Ocells nidificants de Maià (no migradors ni exclusivament hivernals)	Pàg. 64
3.-Composició i característiques bàsiques de la comunitat ornitològica global de l'àrea d'estudi de Maià	Pàg. 71
3.1.-Composició global i fenologia de la comunitat ornitològica	Pàg. 71
3.2.-Nivell de protecció i estatus de conservació	Pàg. 72
3.3.-Evolució temporal del número d'espècies i exemplars	Pàg. 74
3.4.-Freqüència temporal de les espècies detectades	Pàg. 76
3.5.-Abundància de les espècies detectades	Pàg. 77
3.6.-Ocupació de les espècies dins l'àrea d'estudi	Pàg. 78
3.7.-Distribució general de les espècies dins l'àrea d'estudi	Pàg. 79
3.8.-Freqüència espacial de les observacions d'ocells a l'àrea d'estudi	Pàg. 81
3.9.-Dades generals d'ús de l'espai aeri	Pàg. 82
3.10.-Consideracions generals sobre la comunitat ornitològica global de Maià	Pàg. 83
Capítol 5. Resultats generals per a les espècies més rellevants i noves espècies citades a l'àrea d'estudi	Pàg. 85
1.-Resultats generals per a les espècies més rellevants	Pàg. 85
1.1.-Consideracions generals	Pàg. 85
1.2.-Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Pàg. 85
1.3.-Vultur comú <i>Gyps fulvus</i>	Pàg. 86
1.4.-Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	Pàg. 87
1.5.-Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	Pàg. 88
1.6.-Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Pàg. 89
1.7.-Gralla de bec vermell <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Pàg. 91
1.8.-Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Pàg. 92
1.9.-Oreneta comú <i>Hirundo rústica</i>	Pàg. 93
1.10.-Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Pàg. 94
1.11.-Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Pàg. 95
1.12.-Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	Pàg. 96
1.13.-Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Pàg. 97
1.14.-Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Pàg. 98
1.15.-Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Pàg. 99
2.-Noves espècies citades a l'àrea d'estudi però no detectades durant els treballs de camp	Pàg. 100
3.-Consideracions generals sobre les espècies més rellevants no incloses en consideracions anteriors	Pàg. 100
Capítol 6. Quantificació de la magnitud dels impactes per espècie	Pàg. 102
1.-Consideracions generals	Pàg. 103
2.-Tipus d'impactes directes	Pàg. 103
3.-Caracterització i valoració dels impactes per a les espècies detectades durant els treballs de camp	Pàg. 103
3.1.-Destrucció o pèrdua de l'hàbitat	Pàg. 104
3.2.-Destrucció de postes i pollicades	Pàg. 109
3.3.-Efecte barrera	Pàg. 114
3.4.-Col·lisió	Pàg. 118
3.5.-Destorbs	Pàg. 127
4.-Aproximació a la valoració dels impactes per a les espècies no detectades durant els treballs de camp	Pàg. 132

4.1.-Introducció	Pàg. 132
4.2.-Destrucció o pèrdua de l'hàbitat	Pàg. 132
4.3.-Col·lisió	Pàg. 134
5.-Consideracions generals sobre la quantificació de la magnitud de l'impacte	Pàg. 135
Capítol 7. Avaluació de l'impacte global	Pàg. 137
1.-Introducció	Pàg. 137
2.-Impacte global potencial del projecte per a la cadascuna de les espècies	Pàg. 140
3.-Impacte global potencial del projecte per a la comunitat ornitològica general	Pàg. 142
4.-Impacte previst del projecte	Pàg. 143
5.-Consideracions generals sobre l'avaluació de l'impacte global	Pàg. 144
Capítol 8. Quantificació geogràfica de l'impacte potencial	Pàg. 145
1.-Introducció	Pàg. 145
2.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de destrucció o pèrdua d'hàbitat	Pàg. 145
3.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de destrucció de postes i pol·licades	Pàg. 146
4.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de defecte barrera	Pàg. 147
5.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de col·lisió	Pàg. 148
6.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de disturbis	Pàg. 148
7.-Quantificació geogràfica de l'impacte potencial global	Pàg. 149
8.-Consideracions generals relatives a la quantificació geogràfica de l'impacte potencial	Pàg. 150
Capítol 9. Anàlisi de la localització dels aerogeneradors dins el parc eòlic i recomanacions generals	Pàg. 151
1.-Introducció	Pàg. 151
2.-Anàlisi de la localització dels aerogeneradors dins el parc eòlic	Pàg. 151
3.-Recomanacions generals per minimitzar l'impacte del parc eòlic	Pàg. 152
3.1.-Tipus específics d'aerogeneradors	Pàg. 153
3.2.-Visibilitat dels aerogeneradors i les aspes	Pàg. 153
3.3.-Distribució dels aerogeneradors dins el parc eòlic	Pàg. 153
3.4.-Reducció de l'activitat ornitològica a l'interior del parc eòlic	Pàg. 154
3.5.-Aturades temporals o permanents dels aerogeneradors i altres aspectes temporals	Pàg. 154
3.6.-Impacte dels cables i les línies elèctriques associades	Pàg. 155
4.-Consideracions generals relatives a l'anàlisi de la localització dels aerogeneradors dins el parc eòlic	Pàg. 155
Capítol 10. Bibliografia citada	Pàg. 157

RESUM EXECUTIU

- L'estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica a Maià ha inclòs dues parts (o nivells) principals: 1-la determinació de l'impacte potencial, i 2-l'avaluació de l'impacte global.
- La primera part ha tingut en consideració la determinació de la sensibilitat potencial, que s'ha dut a terme bàsicament a partir d'informació bibliogràfica, i la magnitud del parc eòlic.
 - Per a la determinació de la sensibilitat potencial, s'ha tingut en consideració el catàleg preliminar dels ocells de Maià, elaborat a partir de les citacions disponibles. Aquest catàleg preliminar ha inclòs un total de 38 espècies.
 - També s'ha tingut en compte la presència pròxima d'àrees d'interès ornitològic, bàsicament àrees considerades com a ZEPA, LIC o IBA.
 - Segons la informació recopilada, la sensibilitat potencial de l'àrea d'estudi de Maià es pot considerar com a Molt alta. Aquesta categorització correspon, si tenim en compte la magnitud prevista del parc eòlic, a un impacte potencial Molt alt, malgrat que l'impacte previst i global es determinarà a la segona part (o nivell) de l'estudi.
- La segona part de l'estudi, que correspon a l'avaluació de l'impacte global, s'ha basat en els resultats d'un estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica. Aquest ha inclòs la realització d'un total de 25 prospeccions, principalment quinzenals, entre el 7 de gener de 2017 i el 24 d'octubre de 2017. Els principals resultats obtinguts en aquesta part de l'estudi són:
 - Els catàlegs ornitològics parcials elaborats, per època i categoria fenològica, inclouen 8 espècies hivernants, 8 migradores prenupcials, 16 nidificants i 9 migradores postnupcials.
 - S'han obtingut 304 citacions que corresponen a un total de 1.051 ocells. Aquesta informació ha permès determinar la freqüència, l'abundància i la distribució, tant temporal com espacial, de cadascuna de les espècies, així com obtenir dades relatives a l'ús de l'espai aeri (tipus, alçada i direcció de vol).
 - En total, la comunitat ornitològica de Maià està formada per 25 espècies, incloses 3 espècies planadores. El 28,13% del total d'espècies es considera amenaçat a Andorra.
 - Per a la quantificació de la magnitud de l'impacte potencial per a cadascuna de les espècies, s'han analitzat i quantificat els 5 impactes directes següents: destrucció o pèrdua d'hàbitat, destrucció de postes i pollicades, efecte barrera, col·lisió i disturbis. Les 8 espècies que han obtingut un impacte potencial Alt o Molt Alt en com a mínim un d'aquests impactes, han estat l'àguila daurada, l'alosa vulgar, el corriol pit-roig, la gralla de bec vermell, el pardal d'ala blanca, la perdiu blanca, el trenca-lòs i el voltor comú. L'impacte global potencial del projecte també assoleix els valors més elevats en el cas del corriol pit-roig, la gralla de bec vermell i el pardal d'ala blanca.
 - L'avaluació de l'impacte global del projecte per a la comunitat ornitològica general ha permès la detecció de diversos factors amb un impacte que es podria considerar com a Crític o Sever. A causa de la poca freqüència de les espècies considerades, però, la qualificació de tots els impactes ha estat de Compatible.
 - La freqüència espacial de les diferents espècies, juntament amb la quantificació de la magnitud de cada impacte, ha permès quantificar geogràficament l'impacte potencial. Això ha permès identificar els quadrats de 100x100 m on l'impacte pot ser major. La majoria d'aquests es localitzen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi.
 - Malgrat que el projecte es considera com a Compatible, s'ha avaluat la localització prevista per als diferents aerogeneradors i, en funció de la quantificació geogràfica de la magnitud de cada impacte, es proposa la reubicació de 4 d'ells.

CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

1.-INTRODUCCIÓ

El 12 d'octubre de 2016 es convocà un concurs públic per a la realització d'un estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica i els quiròpters a Claror i al Maià, i el 7 de desembre es feia pública l'adjudicació d'aquest estudi a l'empresa BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL.

L'energia eòlica s'està utilitzant com una eina per lluitar contra el canvi climàtic i, per tant, té un valor innegable. Malgrat això, l'ús d'aquesta energia no està exempta de conseqüències negatives per a la conservació de la natura. Aquí s'expliquen, per exemple, diversos impactes sobre les comunitats faunístiques, i en especial sobre els ocells: col·lisions, molèsties i desplaçaments, efecte barrera i destrucció de l'hàbitat (Atienza et al., 2014). Pel que fa als ocells, sembla que la mortalitat es correlaciona positivament amb la densitat d'ocells (Everaert, 2003) i que les espècies hivernants pateixen taxes de mortalitat en els aerogeneradors més elevades que els ocells residents (Kingsley y Whittam, 2007), alhora que els ocells que es solen veure més afectats són els migradors (Johnson et al., 2002). És imprescindible, doncs, prèviament al desenvolupament d'un parc eòlic, conèixer les comunitats faunístiques presents, així com l'ús que fan de l'espai. La recerca d'aquest coneixement és un dels objectius principals del treball objecte d'aquest document.

2.-OBJECTIUS GENERALS DE L'ESTUDI

Els objectius de l'estudi són, segons la convenció i el plec de clàusules particulars del concurs, els següents:

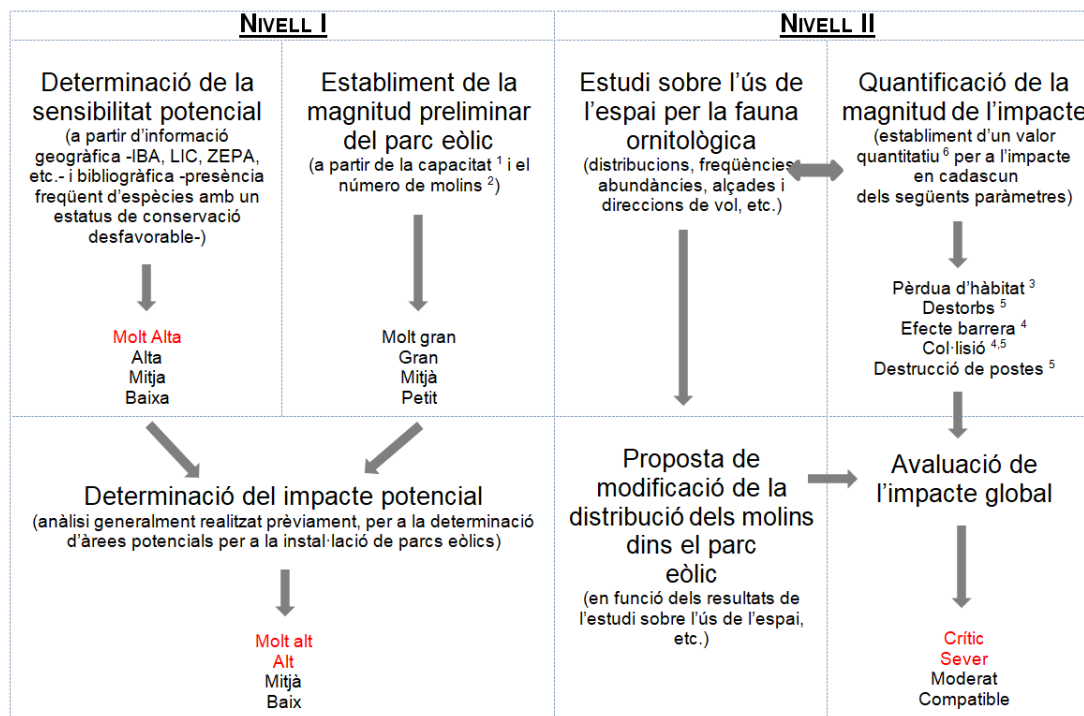
- ✓ Elaborar un catàleg de les aus i els quiròpters presents a Claror i al Maià, concretament en les àrees on es preveu que s'implacin les infraestructures d'energies renovables;
- ✓ Determinar la seva densitat relativa i la seva evolució al llarg de l'any;
- ✓ Analitzar l'ús del territori i de l'espai aeri que en fan;
- ✓ Avaluar l'impacte potencial sobre les poblacions d'aus i quiròpters per la implantació d'infraestructures de producció d'energies renovables i
- ✓ Proposar, si escau, mesures preventives i/o correctores concretes per limitar l'impacte potencial identificat.

CAPÍTOL 2. METODOLOGIA I ÀREA D'ESTUDI

1.-METODOLOGIA GENERAL

La metodologia global general per a l'estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica a Maià es basa en la desenvolupada en Atienza et al. (2014), la qual es representa, gràficament i esquemàtica, a la figura adjunta.

Figura 1. Metodologia esquemàtica per a l'estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica a Maià, (basada en Atienza et al., 2014). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.



1: categories considerades: <10 MW; 10-50 MW; 50-75 MW; 75-100 MW; i >100 MW.

2: categories considerades: 1-9; 10-25; 26-50; 51-75; i >75.

3: paràmetre de magnitud Molt alta.

4: paràmetre de magnitud Alta.

5: paràmetre de magnitud Mitjana.

6: el valor quantitatiu ha de tenir en consideració les 4 categories qualitatives següents:

Crític; Sever; Moderat; i Compatible; el magnitud de l'impacte relatiu als paràmetres de magnitud Alta o Molt Alta no pot ser ni crític ni sever.

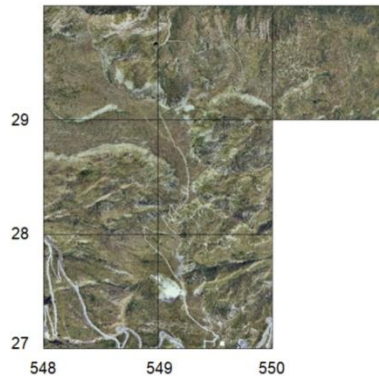
La metodologia global, doncs, inclou dos nivells d'anàlisi. El primer correspon a la determinació de l'impacte potencial i el segon a la quantificació de la magnitud de l'impacte i a l'avaluació de l'impacte global. Els treballs de la primera fase són bàsicament de gabinet (principalment recerca bibliogràfica) mentre que per a la segona fase es requereix treball de camp específic (estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica). Els criteris, paràmetres i valoracions emprats per a la determinació i/o avaluació de cadascun dels nivells, s'expliquen als capítols corresponents. En aquest capítol, però, es desenvolupen les metodologies i les àrees d'estudi per a l'elaboració del catàleg ornitològic preliminar, que correspon al primer nivell, i per als treballs de camp del segon nivell.

2.-ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA BàSICA PER A L'ELABORACIÓ DEL CATÀLEG ORNITOLÒGIC PRELIMINAR

Per a l'elaboració del catàleg ornitològic preliminar s'han tingut en compte totes aquelles espècies d'ocells que han estat citades als quadrats Lambert III sud d'1 km² inclosos, totalment

o en part, als polígons que es representen a les figures 1 i 2 de l'article 2 de la convenció i el plec de clàusules particulars del concurs per l'estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica de Claror i Maià. Aquesta àrea d'estudi preliminar es mostra a la figura 2. Així, doncs, l'àrea d'estudi de Maià inclou els 7 quadrats Lambert III sud d'1 km² següents: 543 29, 544 29, 545 29, 543 28, 544 28, 543 27 i 544 27.

Figura 2. Quadrats Lambert III sud d'1 km² inclosos a l'àrea d'estudi de Maià, sobre fotografies aèries de l'any 2003.



Les citacions principals considerades han estat les disponibles en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra (IDE Andorra, consultat a 30-11-16), les quals corresponen majoritàriament a observacions recopilades, entre els anys 2000 i 2015, pel Departament de Patrimoni Natural del Govern d'Andorra i el Cos de Banders. També s'han tingut en compte les dades recollides durant els treballs de camp realitzats per a la segona edició del atlas dels ocells nidificants d'Andorra (Nicolau, 2014, 2015 i 2016d), actualment en realització. En aquest cas també s'han tingut en consideració, per a l'elaboració del catàleg, les dades recollides al quadrat Lambert III sud d'1 km² 550 27. Igualment, s'han utilitzat les citacions obtingudes durant els treballs de camp per al primer atlas d'ocells nidificants d'Andorra (ADN, 2002), i les dades disponibles al portal ornitho.ad (Ornitho.ad, consultat a 30-11-16).

3.-CONSIDERACIONS PRELIMINARS PER A LA DEFINICIÓ DE LA METODOLOGIA DE CAMP

A continuació s'exposen algunes consideracions preliminars, sorgides de l'anàlisi de la bibliografia específica disponible, que s'han tingut en consideració per a la definició de la metodologia de camp.

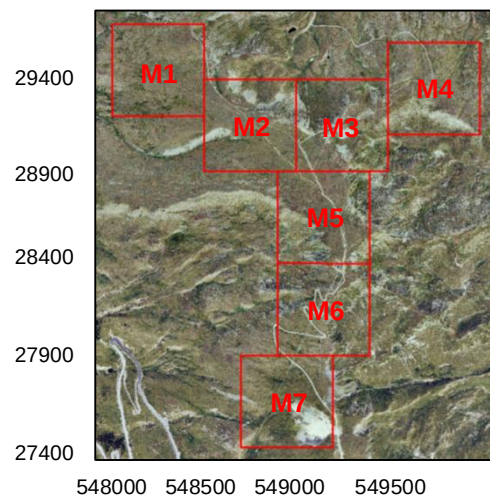
Per avaluar l'impacte dels parcs eòlics sobre els ocells, cal obtenir un llistat de les espècies presents, així com informació sobre la distribució i abundància de les espècies reproductores, i en especial de les espècies amb displays reproductius aeris; l'abundància i la fenologia de les espècies migradores, la distribució i l'abundància de les espècies hivernants, i la presència de colònies, jocs i concentracions (Atienza et al., 2014). Els estudis relatius a aquesta temàtica solen tenir en consideració, pel que fa a l'ús de l'espai que fan els ocells, l'abundància estacional i, en referència al vol, l'alçada, la direcció i la taxa (Eólicas de Euskadi, 2007). També és important tenir present, pel que fa a les migracions dels ocells, la localització de les vies i microvies de pas, el flux migratori (número d'ocells per unitat de temps) i la diversitat dels comportaments migratoris (utilització de corrents tèrmiques ascendents per part dels ocells rapinyaires, per exemple), entre altres aspectes (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010). Tots aquests aspectes, com a mínim els relatius als ocells diürns, s'han tingut en consideració per a la definició de la metodologia i els recursos de camp. També seria recomanable tenir en compte les migracions nocturnes però, a causa dels recursos econòmics disponibles, i especialment pel fet que els ocells que migren de nit solen tenir un risc de col·lisió menor, atès que solen utilitzar alçades de vol generalment superiors a l'alçada de les turbines (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010), aquest aspecte no es podrà tenir en compte.

En referència als mètodes d'anàlisi de l'estat inicial, es recomana, pel que fa als ocells, l'ús de mètodes absoluts, que correspon per exemple a la utilització de quadrats com a unitat geogràfica de treball, més que no pas els relatius (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010). Aquesta ha estat la metodologia principal escollida per als treballs de camp. Les dades obtingudes cerquen l'establiment de la sensibilitat potencial de cada àrea, de forma objectiva i transparent (Percival, 2009). Així, per exemple, la presència d'espècies amenaçades o elevades densitats d'ocells rapinyaires, així com la detecció d'un corredor migratològic, pot comportar una categorització molt alta d'aquest paràmetre (Atienza et al., 2014).

4.-ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA PER ALS TREBALLS DE CAMP

En el cas de Maià, s'han establert un total de 7 quadrats de 500 m², parcial i immediatament adjacents entre ells, que inclouen la major part de la superfície del parc eòlic plantejat. Es defineix, doncs, l'àrea d'estudi que es representa gràficament a la figura següent. Malgrat l'esmentat, la unitat bàsica de treball són els 175 quadrats de 100 m² inclosos a l'interior dels quadrats de 500 m² esmentats.

Figura 3. Àrea d'estudi de Maià: quadrats de 500 m² determinats i codificació emprada.

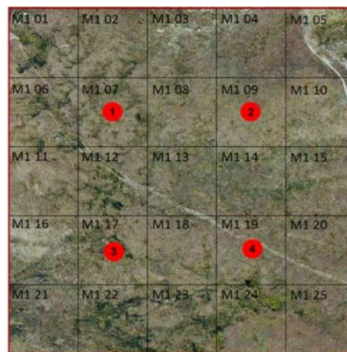


Pel que fa a la metodologia, s'han realitzat prospeccions ornitològiques quinzenals a l'àrea d'estudi. La data exacta de cadascuna de les prospeccions, que han tingut lloc entre l'1 de gener i el 31 d'octubre, s'ha establert principalment a partir de les condicions meteorològiques, tot cercant una optimització de l'accessibilitat i, en tractar-se d'àrees d'alta muntanya, una minimització del risc. Les prospeccions han inclòs la realització d'observacions puntuals i transectes a peu en tots els quadrats de 500 m² corresponents. S'ha emprat, com a material òptic per a les observacions, prismàtics (x10). Les prospeccions han inclòs el registre dels contactes visuals i auditius de les aus presents, tot prenent nota dels següents paràmetres: espècie, mida de l'estol (o número d'exemplars total, tot diferenciant-ne el sexe, en el quadrat de 500 m², en el cas d'ocells no planadors ni migradors), tipus de vol, direcció, distància horitzontal (0-25 m, 25-100 m i >100), alçada de vol i quadrats de 100 m² on s'ha detectat l'exemplar. Pel que fa a l'alçada de vol, primerament es diferenciaren 4 categories diferents (0-5 m, 5-15 m, 15-75 m i >75 m), però a partir de mitjans de maig el número de categories es va ampliar fins a 5 (0-5 m, 5-15 m, 15-50 m, 50-75 m i >75 m). En el cas d'exemplars no planadors ni migradors, només s'ha omplert un únic registre, per cada espècie i quadrat de 500 m², de la fitxa de camp. Aquest registre correspon a l'observació del primer exemplar o grup d'una espècie concreta en un quadrat de 500 m² específic. Posteriorment s'han anat afegint, al mateix registre, els diferents exemplars que s'hagin pogut observar en el mateix quadrat de 500 m², tot especificant-ne el sexe (mascles o altres), i les diferents categories de paràmetres que s'hagin pogut observar (principalment els quadrats de 100 m² on s'han detectat exemplars de l'espècie i l'alçada de vol d'aquests). A l'ònici de cada observació puntual també s'ha pres nota de la nuvolositat, en percentatge, i la velocitat i direcció (origen) del vent. La velocitat del vent s'ha mesurat amb l'anemòmetre d'una estació digital Skywatch Xplorer 4. Els diferents quadrats

de 100 m² de cada quadrat de 500 m², que corresponen a la unitat bàsica de treball, són enumerats, de l'1 al 25, des de l'extrem superior esquerre fins a l'extrem inferior dret (vegeu figura 4). De cada exemplar o estol s'ha establert la categoria fenològica probable (hivernant, resident, nidificant estival, migrador, etc.) així com, durant el període de nidificació, la probabilitat de reproducció (segons Hagemeyer i Blair, 1997). La distinció entre exemplars migradors i no migradors s'ha dut a terme a partir de paràmetres com la direcció de vol, la data d'observació, la presència o no d'indicis de comportament reproductor (en especial l'emissió de cants o la presència de parelles) i l'hàbitat de reproducció de cada espècie.

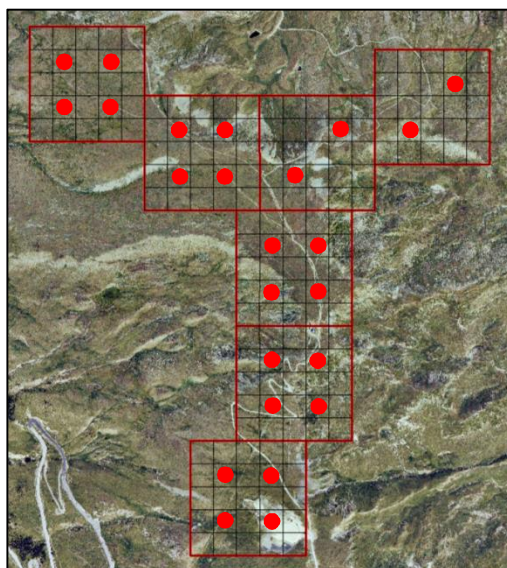
El període temporal definit, que abraça des de principi de gener fins a final d'octubre, cerca el coneixement de les comunitats ornitològiques hivernants, reproductores i migradores, tant pre com postnupcials. Durant els períodes de major pas migratori, però, s'han dut a terme prospeccions en una freqüència major, majoritàriament setmanals. Això s'ha fet durant la primera quinzena de març (principal època de pas prenupcial de milà negre *Milvus migrans*), la primera quinzena de maig (principal època de pas prenupcial d'aligot vesper *Pernis apivorus*), la segona quinzena d'agost (principal època de pas postnupcial d'aligot vesper) i la segona quinzena d'octubre (principal època de pas postnupcial de pinsà comú *Fringilla coelebs*).

Figura 4. Distribució dels punts d'observació (punts vermells) en els quadrats de 500 m². En aquest cas es pren el quadrat M1 com a exemple. També es mostra la codificació de cada quadrat de 100 m².



En la majoria dels quadrats de 500 m² establerts, s'han dut a terme observacions des d'un total de 4 punts fixes. Cada observació ha tingut una durada màxima de 5 h. En alguns dels quadrats, però, s'han determinat únicament 2 punts, amb l'objectiu d'evitar les àrees de topografia més accidentada i, consegüentment, major perillositat. Aquest és el cas dels quadrats M3 i M4. En tot cas, cada prospecció ha inclòs la realització d'observacions des de tots els punts que es representen a la figura 5. Aquests corresponen a un total de 24 punts. Cal tenir en compte, a més, que també s'ha pres nota de tots els exemplars observats mentre s'ha realitzat el recorregut, sempre a peu (o, en cas de presència de neu, amb raquetes) i a velocitat lenta, entre els diferents punts d'un mateix quadrat. Tots els recorreguts entre els diferents punts d'un mateix quadrat sempre s'han fet en orientació vertical (en direcció nord-sud o sud-nord) o horitzontal (en direcció est-oest o oest-est), però no en diagonal. Únicament s'han realitzat recorreguts en diagonal entre els punts dels quadrats on només s'han establert 2 punts. La connexió entre els punts de diferents quadrats s'ha fet a peu o, si l'absència de neu ho ha permès, en vehicle tot terreny. L'ordre dels punts d'observació, així com la direcció de les connexions entre els diferents punts, ha anat variant d'una prospecció a una altra. Totes les prospeccions s'han realitzat al matí i s'han iniciat, com a molt aviat, a l'hora de la sortida del sol. Durant el recorregut de retorn fins al punt d'origen de la prospecció també s'ha pres nota dels ocells d'espècies que no han estat detectades durant la prospecció o d'ocells planadors.

Figura 5. Distribució aproximada dels 24 punts fixes (en vermell) establerts a l'àrea d'estudi de Maià.



La taula següent recull les coordenades dels punts d'observació de cadascun dels quadrats de 500 m², la geolocalització dels quals s'ha realitzat amb un GPS Garmin GPSmap 60CSx. En cas de dificultats d'accés, a causa principalment de la presència de neu, gel o fang, les observacions s'han realitzat des de la localització més pròxima possible a les coordenades establertes.

Taula 1. Coordenades dels punts d'observació de cadascun dels quadrats de 500 m².

Quadrat de 500 m ²	Punt d'observació	Coordenades	
		Lambert III sud	UTM 31T
M1	1	548150 29550	393727 4713210
	2	548350 29550	393926 4713209
	3	548150 29350	393725 4713010
	4	548350 29350	393925 4713009
M2	1	548650 29250	394224 4712906
	2	548850 29250	394424 4712905
	3	548650 29050	394222 4712707
	4	548850 29050	394422 4712705
M3	1	549150 29250	394724 4712903
	2	549350 29250	394924 4712901
	3	549150 29050	394722 4712703
	4	549350 29050	394922 4712701
M4	1	549650 29450	395225 4713099
	2	549850 29450	395425 4713097
	3	549650 29250	395223 4712899
	4	549850 29250	395423 4712897
M5	1	549050 28750	394620 4712404
	2	549250 28750	394820 4712402
	3	549050 28550	394618 4712204
	4	549250 28550	394818 4712202
M6	1	549050 28250	394616 4711904
	2	549250 28250	394816 4711902
	3	549050 28050	394615 4711704
	4	549250 28050	394815 4711703
M7	1	548850 27750	394412 4711406
	2	549050 27750	394612 4711404
	3	548850 27550	394411 4711206
	4	549050 27550	394611 4711204

CAPÍTOL 3. DETERMINACIÓ DE LA SENSIBILITAT POTENCIAL

1.-CONSIDERACIONS PRELIMINARS

La determinació de l'impacte potencial, objectiu del nivell I del present projecte, es calcula a partir de la sensibilitat potencial i de la magnitud del parc eòlic (Atienza et al., 2014). Per a la determinació de la sensibilitat potencial cal tenir en compte la presència d'espècies amb un estatus de conservació desfavorable i l'existència d'àrees pròximes d'interès ornitològic i/o de grans concentracions d'ocells, entre altres factors. És per aquest motiu que en aquest capítol es presenta un primer catàleg preliminar de l'àrea d'estudi, a partir de dades bàsicament bibliogràfiques, i s'anàlitzen les àrees pròximes d'interès ornitològic (bàsicament àrees considerades com a ZEPA, LIC o IBA). També es recull un llistat de les espècies de presència probable. La informació obtinguda ha de permetre establir l'impacte potencial, anàlisi que generalment s'utilitza per determinar, en una fase inicial, si una àrea pot acollir o no un parc eòlic, tot permetent la selecció entre alternatives diferents.

2.-CATÀLEG PRELIMINAR DELS OCELLS DE MAIÀ

La taula següent recull les 38 espècies d'ocells citades a l'àrea d'estudi de Maià. De cada espècie, ordenada segons Gil-Velasco et al. (2015), es mostra el nom comú, el nom científic; la situació principal, que fa referència principalment a l'època de l'any en què l'espècie és present a Andorra (modificat a partir de Nicolau, 2016c); el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2016); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides). Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica al reglament esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 2 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 1. Catàleg preliminar dels ocells de Maià.

Nom comú	Nom científic	Situació principal a Andorra	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
			A Andorra	A escala global	
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	Resident	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Perdiu xerra	<i>Perdix perdix</i>	Resident	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	No protegida
Trencalòs	<i>Gypaetus barbatus</i>	Resident	En perill (EN)	Quasi amenaçat (NT)	Protegida (2)
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	Resident	-	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Àguila marcenca	<i>Circaetus gallicus</i>	Nidificant estival	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Astor	<i>Accipiter gentilis</i>	Resident	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Esparver	<i>Accipiter nisus</i>	Resident i migradora	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>	Resident i hivernant	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	Resident	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)

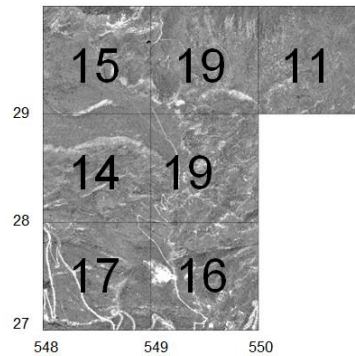
Nom comú	Nom científic	Situació principal a Andorra	Nivell d'amenança		Grau de protecció a Andorra
			A Andorra	A escala global	
Falciot negre	<i>Apus apus</i>	Nidificant estival	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Resident	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Cornella	<i>Corvus corone</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Corb	<i>Corvus corax</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Nidificant estival i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Roquerol	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	Nidificant estival	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Merla de pit blanc	<i>Turdus torquatus</i>	Nidificant estival	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Tord comú	<i>Turdus philomelos</i>	Resident i hivernant	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Resident, migradora i hivernant	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	No protegida
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Resident i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	Nidificant estival	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Bitxac rogenc	<i>Saxicola rubetra</i>	Nidificant estival i migradora	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Nidificant estival	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal comú	<i>Passer domesticus</i>	Resident	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	Hivernant i resident	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Cuereta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	Nidificant estival	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Resident i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Nidificant estival i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	Nidificant estival i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Resident, migradora i hivernant	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Resident i migradora	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cadenera	<i>Carduelis carduelis</i>	Resident i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	Resident i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Verderola	<i>Emberiza citrinella</i>	Resident i migradora	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

3.-ANÀLISI PRELIMINAR DE LES COMUNITATS ORNITOLÒGIQUES DE MAIÀ

3.1.-Número total d'espècies d'ocells per quadrat

La figura següent mostra el número d'espècies d'ocells citades en cadascun dels quadrats Lambert d'1 km² de l'àrea d'estudi de Maià. Cal tenir en compte que no s'inclouen la majoria de les dades extretes del portal ornitho.ad, i que l'esforç de prospecció realitzat en cadascun dels quadrats no és el mateix i, per tant, no és directament comparable.

Figura 1. Número d'espècies d'ocells citades en cadascun dels quadrats Lambert d'1 km² de Maià.



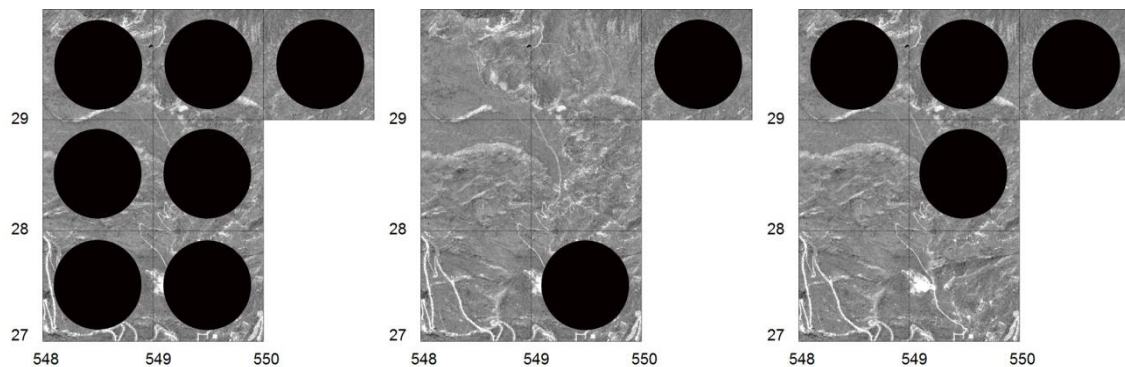
El número màxim d'espècies per quadrat s'ha assolit als quadrats 549 29 i 549 28, mentre que el valor més baix correspon al quadrat 550 29, situat a l'extrem nord-est de l'àrea d'estudi. El número mitjà d'espècies per quadrat és de 15,85.

3.2.-Distribució de les citacions d'espècies amenaçades i número d'espècies amenaçades per quadrat

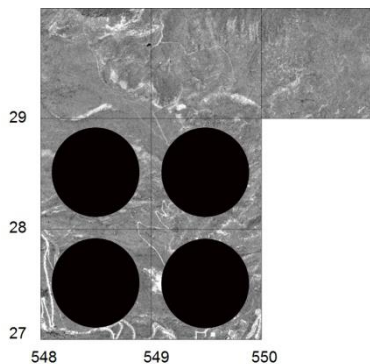
A continuació es representa gràficament la distribució geogràfica de les citacions de les espècies que s'inclouen en alguna de les categories d'amenaça a escala andorrana (Nicolau i Dalmau, 2008): CR (En perill crític), EN (En perill), VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada). Les espècies es mostren ordenades taxonòmicament segons Gil-Velasco et al. (2015).

Figura 2. Distribució de les citacions de les espècies d'ocells incloses en alguna de les categories d'amenaça a escala andorrana (entre parèntesi s'indica la categoria de cada espècie).

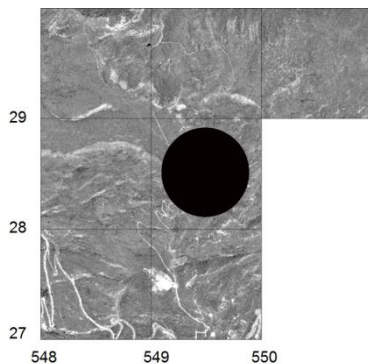
Perdiu blanca *Lagopus muta* (VU) Perdiu xerra *Perdix perdix* (EN) Trenchalòs *Gypaetus barbatus* (EN)



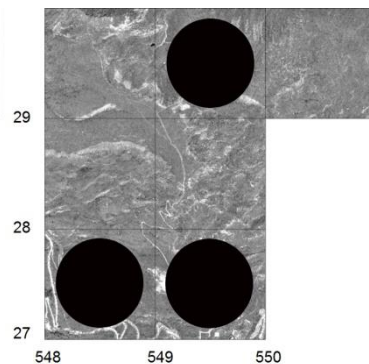
Àguila marcenca
Circaetus gallicus (NT)



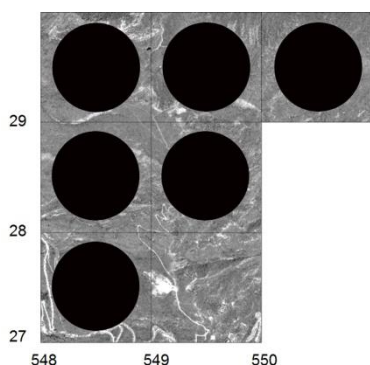
Astor *Accipiter gentilis* (VU)



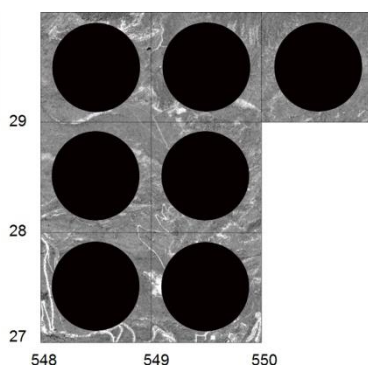
Esparver *Accipiter nisus* (NT)



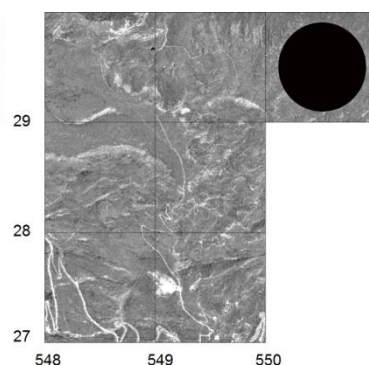
Àguila daurada
Aquila chrysaetos (EN)



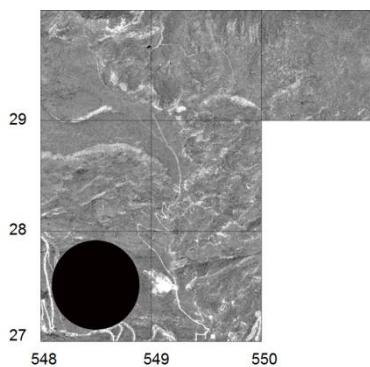
Gralla de bec vermell
Pyrhocorax pyrrhocorax (VU)



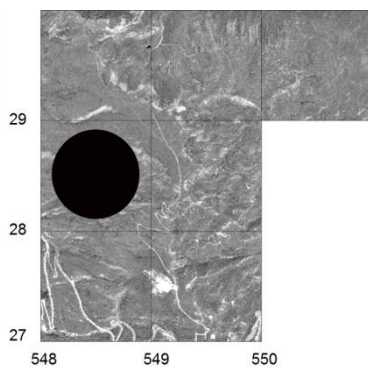
Merla de pit blanc
Turdus torquatus (NT)



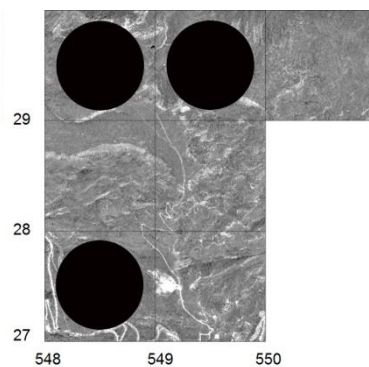
Bitxac rogenç *Saxicola rubetra* (VU)



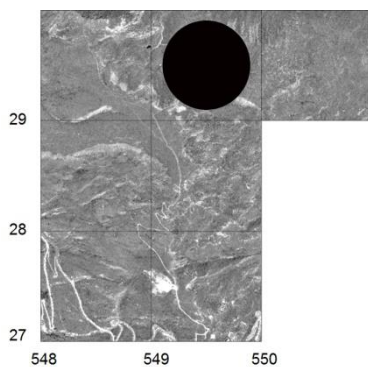
Pardal d'ala blanca
Montifringilla nivalis (EN)



Passerell comú
Linaria cannabina (NT)

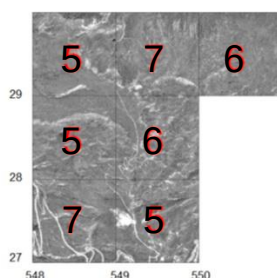


Verderola *Emberiza citrinella* (NT)



La figura 3 mostra gràficament el número d'espècies que, incloses en alguna de les categories d'amenaça a escala andorrana, han estat citades als diferents quadrats Lambert d'1 km².

Figura 3. Número d'espècies d'ocells, incloses en alguna de les categories d'amenaça a escala andorrana, citades en cadascun dels quadrats Lambert d'1 km² de Maià.



El número màxim d'espècies amenaçades per quadrat s'ha assolit als quadrats 549 29 i 548 27, mentre que el valor més baix correspon als quadrats 548 29, 548 28 i 549 27. El número mitjà d'espècies amenaçades per quadrat és de 5,85.

3.3.-Quadrats de major valor ornitològic preliminar

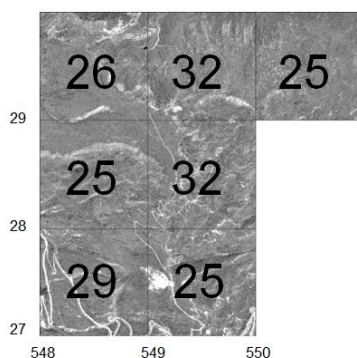
En aquest apartat es quantifica l'interès ornitològic dels diferents quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maia, amb l'objectiu d'establir les àrees on seria recomanable dur a terme un major esforç de prospecció. Amb aquest objectiu, s'ha creat l'índex VO (Valor Ornitològic), que té en compte tant la diversitat d'espècies citades com la presència d'espècies amenaçades. Aquest índex correspon a la fórmula següent, bàsicament a la suma del número d'espècies incloses en cadascuna de les categories d'amenaça (les espècies de les quals no s'ha determinat el grau d'amenaça s'inclouen conjuntament amb les de la categoria LC -Preocupació menor-) multiplicat per una constant, de major valor com més gran sigui el grau d'amenaça.

$$VO = (n^{\circ}_{\text{sps. LC}} * 1) + (n^{\circ}_{\text{sps. NT}} * 2) + (n^{\circ}_{\text{sps. VU}} * 3) + (n^{\circ}_{\text{sps. EN}} * 4)$$

Per a l'anàlisi dels resultats obtinguts, però, és important tenir en consideració, tal com ja s'esmentava en apartats anteriors, que l'esforç de prospecció realitzat en cadascun dels quadrats no és el mateix.

La figura 4 representa gràficament el valor de l'índex VO (Valor Ornitològic) dels diferents quadrats Lambert d'1 km² de l'àrea d'estudi de Maia.

Figura 4. Valor de l'índex VO (Valor Ornitològic) de cadascun dels quadrats Lambert d'1 km² de Maia.



Els valors de l'índex VO varien entre 25 i 32 i tots són, per tant, força similars. El valor mitjà és de 27,71.

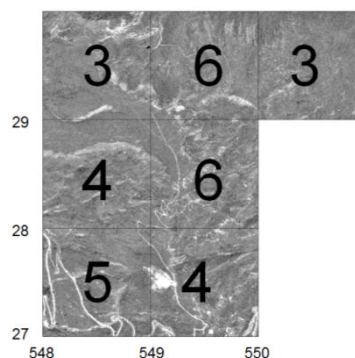
3.4.-Distribució de les citacions de les espècies planadores

En aquest apartat es tenen en compte únicament les citacions de les espècies planadores, atès que aquestes, i en especial els rapinyaires, cas especialment del voltor comú *Gyps fulvus*, són clouen entre les més afectades en alguns parcs eòlics (Lucas Castellanos, 2007). Resulta important, doncs, determinar la distribució de les citacions d'aquestes espècies per establir, conjuntament amb els resultats de l'índex VO (Valor Ornitològic), les àrees de prospecció prioritària. Els ocells planadors es deixen moure per les corrents d'aire predominants en una àrea, és a dir que segueixen les rutes de menor risc energètic (Lucas Castellanos, 2007). Les espècies que es consideren com a planadores són bàsicament les incloses en els ordres dels accipitriformes, els falconiformes i els ciconiiformes, que són les 8 següents:

Taula 2. Ocells planadors detectats a l'àrea d'estudi de Maià.

Nom comú	Nom científic
Trencalòs	<i>Gypaetus barbatus</i>
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>
Àguila marcenca	<i>Circaetus gallicus</i>
Astor	<i>Accipiter gentilis</i>
Esparver	<i>Accipiter nisus</i>
Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>

Figura 5. Número d'espècies d'ocells planadors citades en cadascun dels quadrats Lambert d'1 km² de Maià.



El nombre màxim d'espècies planadores per quadrat correspon als quadrats 549 29 i 549 28, mentre que el valor més baix el trobem als quadrats 548 29 i 550 29. El nombre mitjà d'espècies planadores per quadrat és de 4,42.

4.-ALTRES ESPÈCIES D'OCCELLS DE PRESENÇA PROBABLE A MAIÀ

Per obtenir una primera aproximació de la fauna ornitològica migradora que possiblement travessa l'àrea d'estudi durant els passos pre o postnupcials, i complementar les dades que es mostren als apartats anteriors, s'han tingut en consideració totes les espècies, tant nidificants com hivernants, citades en Estrada et al. (2004) i Herrando et. al (2011) als quadrats UTM 31TCH4 i DH2, sempre que hagin estat detectades alguna vegada a Andorra com a migradores (Nicolau, 2016c). No són clouen les espècies ja esmentades en apartats anteriors, les espècies més típicament aquàtiques ni les que es consideren bàsicament com a no migradores. De cada espècie es mostra el nom comú, el nom científic i la situació principal a Andorra (modificat a partir de Nicolau, 2016c). És important tenir en compte, però, que es tracta únicament d'una aproximació i, per tant, s'ha de considerar com a tal.

Taula 3. Altres espècies d'ocells de presència probable a Maià.

Nom comú	Nom científic	Situació principal a Andorra
Guatlla	<i>Coturnix coturnix</i>	Resident
Cigonya blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	Migradora
Cigonya negra	<i>Ciconia nigra</i>	Migradora
Aligot vesper	<i>Pernis apivorus</i>	Migradora
Milà negre	<i>Milvus migrans</i>	Migradora
Milà reial	<i>Milvus milvus</i>	Migradora
Aufrany	<i>Neophron percnopterus</i>	Visitant
Arpella vulgar	<i>Circus aeruginosus</i>	Migradora
Arpella pal·lida	<i>Circus cyaneus</i>	Migradora
Esparver cendrós	<i>Circus pygargus</i>	Migradora
Àguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Migradora
Xoriguer petit	<i>Falco naumanni</i>	Accidental
Esmerla	<i>Falco columbarius</i>	Migradora
Falcó mostatxut	<i>Falco subbuteo</i>	Migradora
Falcó pelegrí	<i>Falco peregrinus</i>	Resident
Grua	<i>Grus grus</i>	Migradora
Torlit	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Migradora/Accidental
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>	Nidificant estival
Xixella	<i>Columba oenas</i>	Migradora
Tudó	<i>Columba palumbus</i>	Resident i migradora
Tórtora vulgar	<i>Streptopelia turtur</i>	Migradora
Cucut reial	<i>Clamator glandarius</i>	Accidental
Cucut	<i>Cuculus canorus</i>	Nidificant estival
Xot	<i>Otus scops</i>	Nidificant estival
Mussol emigrant	<i>Asio flammeus</i>	Migradora/Accidental
Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Nidificant estival
Ballester	<i>Tachymarpis melba</i>	Migradora
Falciot pal·lid	<i>Apus pallidus</i>	Migradora/Accidental
Abellerol	<i>Merops apiaster</i>	Migradora
Gaig blau	<i>Coracias garrulus</i>	Migradora
Puput	<i>Upupa epops</i>	Migradora
Colltort	<i>Jynx torquilla</i>	Migradora
Terrerola vulgar	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Migradora/Accidental
Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	Migradora
Cogullada fosca	<i>Galerida theklae</i>	Migradora/Accidental
Cotoliu	<i>Lullula arborea</i>	Nidificant estival i migradora
Oreneta de ribera	<i>Riparia riparia</i>	Migradora
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	Nidificant estival i migradora
Trobat	<i>Anthus campestris</i>	Migradora
Titella	<i>Anthus pratensis</i>	Hivernant i migradora
Cuereta groga	<i>Motacilla flava</i>	Migradora
Cotxa cua-roja	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Migradora
Bitxa comú	<i>Saxicola rubicola</i>	Migradora
Còlit ros	<i>Oenanthe hispanica</i>	Migradora
Griva cerdana	<i>Turdus pilaris</i>	Migradora i hivernant
Tord ala-roig	<i>Turdus iliacus</i>	Hivernant i migradora
Bosqueta vulgar	<i>Hippolais polyglotta</i>	Migradora i nidificant estival
Tallarol emmascarat	<i>Sylvia hortensis</i>	Nidificant i migradora
Tallareta vulgar	<i>Sylvia communis</i>	Migradora
Tallarol de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	Nidificant estival
Tallarol capnegre	<i>Sylvia melanocephala</i>	Accidental
Mosquiter pal·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Nidificant estival
Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>	Nidificant estival
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	Nidificant estival
Mastegatxes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Migradora i nidificant estival
Mallerenga blava	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Resident i migradora
Pela-roques	<i>Tichodroma muraria</i>	Nidificant estival, migradora i hivernant
Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	Migradora i nidificant estival
Escorxador	<i>Lanius collurio</i>	Nidificant estival
Botxí meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	Accidental
Capsigrany	<i>Lanius senator</i>	Nidificant estival i migradora

Nom comú	Nom científic	Situació principal a Andorra
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	Migradora i hivernant
Pinsà mec	<i>Fringilla montifringilla</i>	Hivernant i migradora
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	Nidificant estival i migradora
Verdum	<i>Chloris chloris</i>	Resident i migradora
Lluer	<i>Spinus spinus</i>	Migradora, hivernant i nidificant estival
Durbec	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Migradora i hivernant
Gratapalles	<i>Emberiza cirius</i>	Resident i migradora
Sit negre	<i>Emberiza cia</i>	Resident i migradora

5.-PRESENCIA PRÒXIMA D'ÀREES D'INTERÈS ORNITOLÒGIC

5.1-Consideracions preliminars

La probabilitat de què un aerogenerador produeixi un episodi de mortalitat està relacionada amb la densitat de cadascuna de les espècies presents a l'àrea d'estudi i de la probabilitat de què aquestes puguin col·lidir amb les aspes. Així, doncs, s'han d'evitar àrees amb altes densitats d'ocells, i entre els criteris que cal tenir en consideració, amb l'objectiu d'establir la sensibilitat potencial d'una àrea, s'conclou la presència pròxima de grans colònies o dormidors d'ocells (González et al., 2013). Per aconseguir aquest coneixement, és imprescindible, doncs, ampliar l'estudi faunístic més enllà dels límits específics de les àrees d'estudi. Un altre criteri important per establir la sensibilitat potencial d'una àrea és si aquesta ha estat designada com a ZEPA (Zona d'Especial Protecció per a les Aus), LIC (Lloc d'Importància Comunitària) o IBA (Àrea Important per a les Aus) (González et al., 2013), aspecte que convé tenir en consideració tant a l'interior com més enllà de les àrees d'estudi.

És important tenir en consideració que la cartografia que es representa a continuació cal considerar-la com a aproximativa, atès que no s'ha pogut disposar de bona part dels fitxers digitals georeferenciats. Malgrat això, s'ha procurat elaborar una cartografia el més precisa possible, a partir de la captura d'imatges dels geoportals corresponents, o de l'escaneig dels documents corresponents, i del solapament de les capes obtingudes amb una aplicació de tractament d'imatges (Adobe Photoshop CS5).

5.2.-Presència pròxima d'àrees designades com a ZEPA o LIC

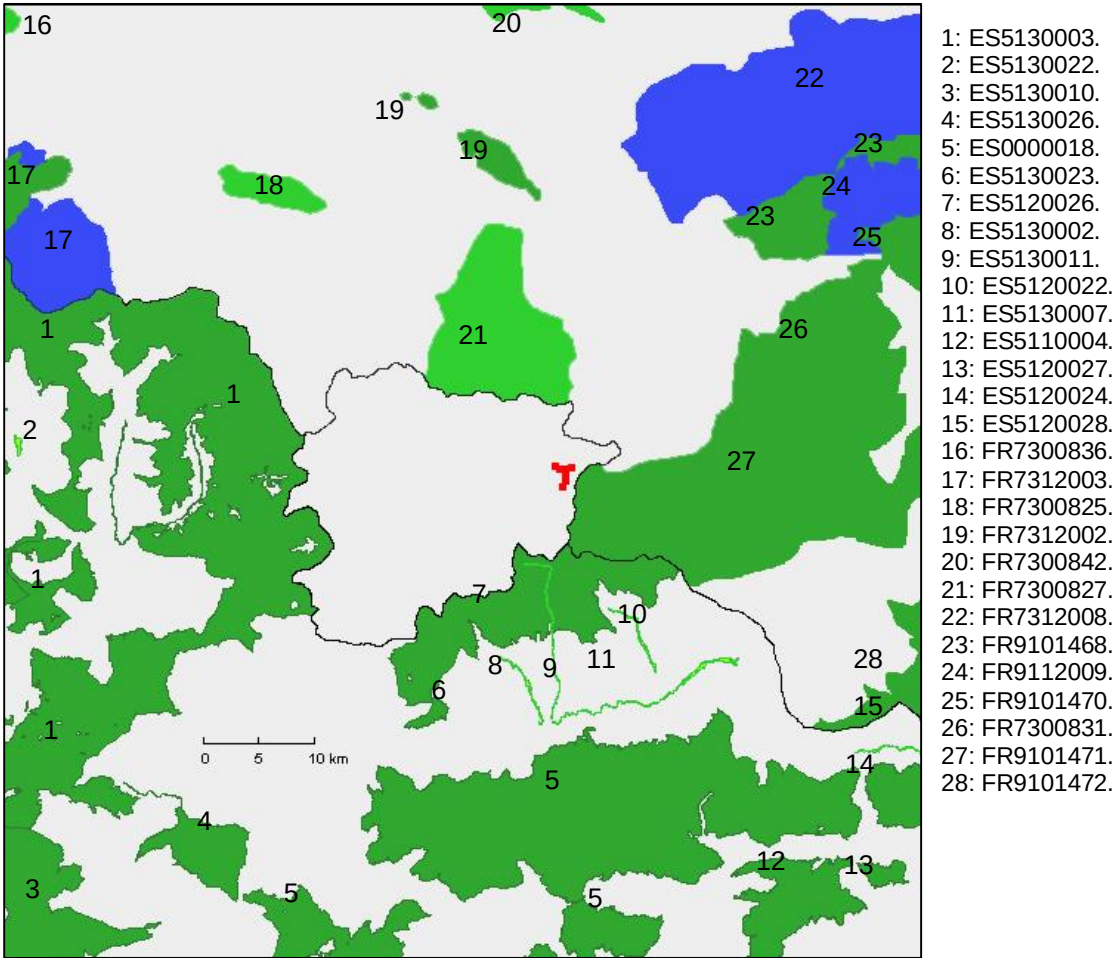
Tal com ja s'avançava en apartats anteriors, la designació d'una àrea com a ZEPA (Zona d'Especial Protecció per a les Aus), LIC (Lloc d'Importància Comunitària) o IBA (Àrea Important per a les Aus) (González et al., 2013) és un criteri important per establir la sensibilitat potencial d'una àrea. És important tenir en consideració, a més, la presència d'aquestes àrees més enllà de l'àrea d'estudi, atès que, segons González et al. (2013), si l'àrea es troba entre dues àrees designades com a ZEPA, LIC (amb presència de quiròpters) o IBA, i a menys de 15 km d'ambdues, la seva sensibilitat potencial es considera com a Molt Alta. Alhora, si existeix una zona designada com a ZEPA, LIC o IBA a menys de 10 km, la seva sensibilitat potencial es considera com a Alta.

La figura 6 mostra la localització aproximada de totes les àrees properes a les àrees d'estudi que han estat designades com a ZEPA i com a LIC a escala catalana (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017), així com els seus equivalents a escala francesa. Aquests darrers corresponen a les ZPS (Zones de Protection Spéciale), establertes directament a partir de les antigues ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux), i a les SIC (Site d'Importance Communautaire) (IGN, 2017). Els LIC, o SIC en el cas francès, seleccionats pels diferents països passen a formar part de les ZEC (Zones Espéciales de Conservació), o ZSC (Zones Spéciales de Conservation) en el cas francès, les quals s'integren a la Xarxa Natura 2000 europea. Les àrees ZEPA són territoris declarats com a tals segons la directiva 79/409/CE del Consell de les Comunitats Europees, adoptada el 1979, relativa a la conservació dels ocells silvestres.

La major part de les tipologies d'espais esmentades al paràgraf anterior són resultat de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i la flora silvestres, coneguda també com a Directiva hàbitats. Així mateix, són el marc legal per a la creació de la Xarxa Natura 2000. En tractar-se de figures i normatives de la

Comunitat Europea, no existeix cap espai d'aquestes tipologies a nivell andorrà. En la legislació de l'Estat espanyol, la transposició de la Directiva Hàbitats es va materialitzar en el Reial Decret 1997/1995, modificat posteriorment pel Reial decret 1193/1998, i per la Llei estatal 42/2007, del patrimoni natural i de la biodiversitat. En el cas específic de Catalunya, la Llei 12/2006, que modifica la Llei 12/1985, d'espais naturals, determina que tots els espais de la Xarxa Natura 2000 s'inclouen automàticament al Pla d'Espais d'Interès Natural en el moment de la seva declaració. Pel que fa a l'Estat francès, els principals instruments legals corresponen al Décret n° 2001-1031 de 8 de novembre de 2001 i el Décret n° 2001-1216 de 20 de décembre de 2001.

Figura 6. Àrees designades com a LIC o SIC (verd clar), ZEPA o ZPS (blau) o com a ambdues tipologies alhora (verd fosc). En vermell es mostra l'àrea d'estudi de Maià.



Les taules següents mostren les característiques bàsiques dels espais representants a la figura 6. També s'indica si coincideixen, encara que sigui parcialment, amb Espais Naturals de Protecció Especial (European Comission, 2017).

Taula 4. Característiques bàsiques dels espais LIC i ZEPA que, establerts a l'Estat espanyol, es representen a la figura 6.

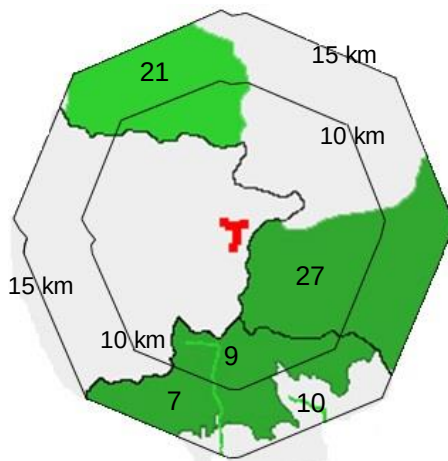
Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)		Espai Natural de Protecció Especial
			LIC	ZEPA	
1	ES5130003	Alt Pallars	77.183	77.183	Parc Natural de l'Alt Pirineu
2	ES5130022	La Torrassa	59	0	-
3	ES5130010	Serra de Boumort-Collegats	18.414	18.414	Reserva Natural Parcial de Noguera Pallaresa-Collegats i Reserva Nacional de Caça de Boumort
4	ES5130026	Serra de Prada-Castellàs	3.735	3.735	-

Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)		Espai Natural de Protecció Especial
			LIC	ZEPA	
5	ES0000018	Prepirineu central català	57.074	57.074	Parc Natural Cadí-Moixeró, Paratge Natural d'Interès Nacional del Massís del Pedraforca i Reserva Nacional de Caça del Cadí
6	ES5130023	Beneïdor	416	416	Reserva Nacional de Caça Alt Urgell-Cerdanya
7	ES5120026	Tossa Plana de Lles-Puigpedrós	13.305	13.305	Reserva Nacional de Caça Alt Urgell-Cerdanya
8	ES5130002	Riu Verneda	75	0	-
9	ES5130011	Riu de la Llosa	84	0	Reserva Natural Parcial de la Llosa
10	ES5120022	Riu Duran	102	0	-
11	ES5130007	Riberes de l'Alt Segre	216	0	Reserva Natural Parcial de Segre-Prullans i Reserva Natural Parcial de Segre-Isòvol
12	ES5110004	Serra de Catllaràs	6.130	6.130	-
13	ES5120027	Rasos de Tubau	644	644	-
14	ES5120024	Montgrony	3.803	3.803	-
15	ES5120028	Vall del Rigart	310	0	-

Taula 5. Característiques bàsiques dels espais SIC i ZPS que, establerts a l'Estat francès, es representen a la figura 6.

Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)		Espai Natural de Protecció Especial
			SIC	ZPS	
16	FR7300836	Chars de Moulis et de Liqué, grotte d'Aubert, Soulane de Balaguères et de Sainte-Catherine, granges des vallées de Sour et d'Asien	4.377	0	Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises
17	FR7312003	Massif du Mont Valier	0	10.619	Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises
18	FR7300825	Mont Ceint, mont Béas, tourbière de Bernadguze	2.218	0	Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises
19	FR7312002	Quiès calcaires de Tarascon-sur-Ariège et grotte de la Petite Caugno	2.484	2.479	Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises i Arrêté de Protection de Biotope Quié de Lujat
20	FR7300842	Pechs de Foix, Soula et Roquefixade, grotte de l'Herm	2.206	0	-
21	FR7300827	Vallée de l'Aston	15.030	0	-
22	FR7312008	Gorges de la Frau et Bélesta	0	12.383	Réserve Biologique Intégrale Gorges de la Frau
23	FR9101468	Bassin du Rebenty	8.567	0	-
24	FR9112009	Pays de Sault	0	71.499	-
25	FR9101470	Haute Vallée de l'Aude et Basin de l'Aiguette	17.055	0	Réserve Naturelle Nationale de la grotte du T.M. 71
26	FR7300831	Quérigut. Laurenti, Rabassolles, Balbonne, la Bruyante, haute vallée de l'Oriège	10.279	10.279	Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes i Réserve Nationale de Faune d'Orlu
27	FR9101471	Capcir, Carlit et Campcardos	39.781	0	Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes
28	FR9101472	Massif du Puigmal	8.805	10.284	Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes i Réserve Naturelle de la Vallée d'Eyne

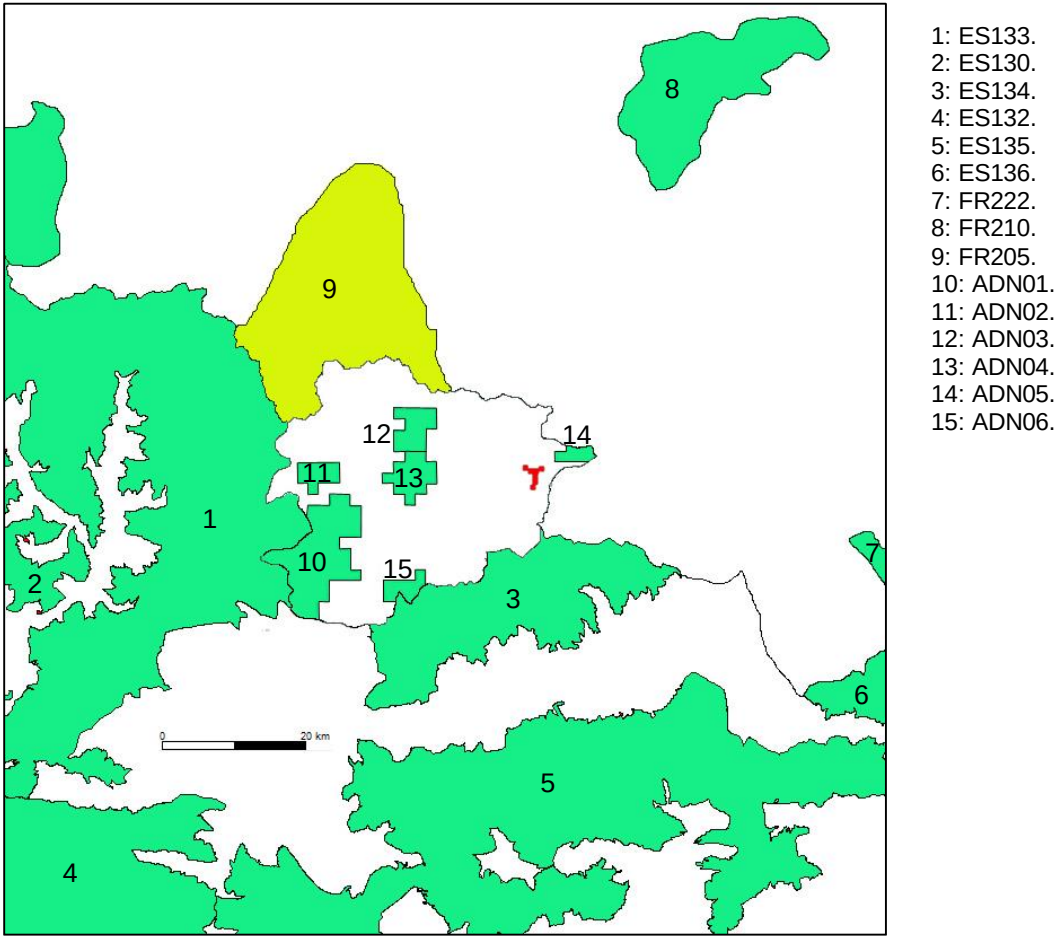
Figura 7. Àrees designades com a LIC o SIC (verd clar), ZEPA o ZPS (blau) o com a ambdues tipologies alhora (verd fosc), presents a menys de 15 km de distància. En vermell es mostra l'àrea d'estudi de Maià.



5.3.-Presència pròxima d'òrees designades com a IBA

Una IBA (Àrea Important per a les Aus) és un lloc fonamental per a la conservació dels ocells, el qual ha estat identificat a partir del programa homònim de BirdLife International (BirdLife International, 2001), que es va crear l'any 1980. La identificació d'aquestes àrees es basa en un conjunt d'acords internacionals i criteris estandarditzats (BirdLife International, 2001). La figura 8 representa la localització aproximada de les àrees considerades com a IBA que es troben prop de les àrees d'estudi (ADN, 2002; BirdLife International, 2017a, b i c; SEO, 2010), mentre que les taules 6, 7 i 8 en mostren les característiques principals. També s'indica si coincideixen, encara que sigui parcialment, amb Espais Naturals de Protecció Especial (European Commission, 2017). Convé esmentar que, malauradament, no s'han pogut determinar els límits de la IBA FR205 (zones rupestres du Tarasconnais et massif d'Aston). La seva representació gràfica, doncs, és merament aproximativa.

Figura 8. Localització aproximada de les àrees designades com a IBA, en color verd clar. Les àrees de les quals no es coneixen els seus límits es representen en color groc. En vermell es mostra l'àrea d'estudi de Maià.



Taula 6. Característiques bàsiques dels espais IBA que, establerts a l'Estat espanyol, es representen a la figura 8.

Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)	Espai Natural de Protecció Especial
1	ES133	Alt Pallars	65.000	Parc Natural de l'Alt Pirineu
2	ES130	Sant Maurici-Boí-Val d'Aran	120.000	Parc Natural de l'Alt Pirineu i Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici
3	ES134	Cerdanya	22.000	Reserva Nacional de Caça Alt Urgell-Cerdanya
4	ES132	Serra de Boumort	54.000	Reserva Nacional de Caça de Boumort
5	ES135	Serra del Cadí	69.600	Parc Natural Cadí-Moixeró, Paratge Natural d'Interès Nacional del Massís del Pedraforca i Reserva Nacional de Caça del Cadí
6	ES136	Freser-Setcases	38.500	Parc Natural de les Capçaleres del Ter i del Freser

Taula 7. Característiques bàsiques dels espais IBA que, establerts a l'Estat francès, es representen a la figura 8.

Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)	Espai Natural de Protecció Especial
7	FR222	Massif du Canigou-Carança	53.550	Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes i Réserve Naturelle de la Vallée d'Eyne
8	FR210	Gorges de la Frau et Belestat	14.000	Réserve Biologique Intégrale Gorges de la Frau
9	FR205	Zones rupestres du Tarasconnais et massif d'Aston	23.300	-

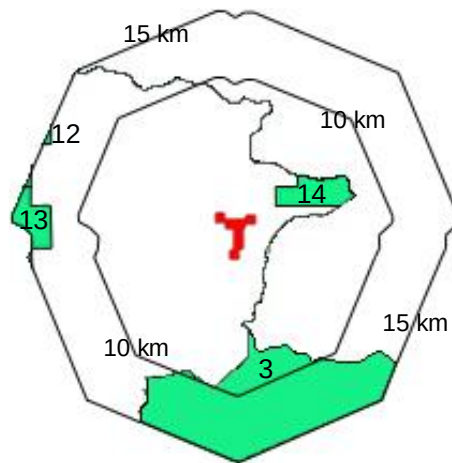
Taula 8. Característiques bàsiques dels espais IBA que, establerts a escala andorrana, es representen a la figura 8.

Nº figura	Codi	Nom	Superfície (ha)	Espai Natural de Protecció Especial
10	ADN01	Enclar-Rocafort	4.985	Vedat de Caça d'Enclar
11	ADN02	Xixerella	940	Vedat de Caça de Xixerella
12	ADN03	Estanyó-Casamanya	1.020	Parc Natural de la Vall de Sorteny i Vedat de Caça de Sorteny
13	ADN04	Coll d'Ordino	1.540	-
14	ADN05	La Solana	530	-
15	ADN06	Claror	730	Paisatge Cultural (Patrimoni Mundial) Vall del Madriu-Perafita-Claror

A diferència del que succeïa amb els espais LIC i ZEPA, BirdLife International sí que ha designat una IBA a escala andorrana. De fet, segons BirdLife International (2017c), tota Andorra es considera, en compliment dels criteris B2 (importància per a espècies amb un estatus de conservació desfavorable a Europa) i B3 (importància per a espècies concentrades a Europa -SPEC4-), inclosa en una única IBA. Aquesta àrea, establerta l'any 2000, té una superfície total de 46.800 ha, es codifica com a AD001 i s'anomena Pirineu d'Andorra (BirdLife Internacional, 2017c). Malgrat això, una proposta posterior publicada directament pel soci andorrà de BirdLife International, que és l'Associació per a la Defensa de la Natura (ADN), inclou les 6 àrees considerades a la figura i taula adjuntes. Cadascuna d'aquestes ha estat designada en compliment dels criteris que s'esmenten, entre parèntesis, a continuació (ADN, 2002): Enclar-Rocafort (criteris A -espècies en perill d'extinció-, B -espècies de distribució concentrada-, C -diversitat- i D2 -complementarietat en relació als ocells subalpins-); Xixerella (A -espècies en perill d'extinció-, B -espècies de distribució concentrada- i D2 -complementarietat en relació als ocells subalpins-); Estanyó-Casamanya (D1 -complementarietat en relació als ocells alpins-); Coll d'Ordino (A -espècies en perill d'extinció-, B -espècies de distribució concentrada-, C -diversitat- i D2 -complementarietat en relació als ocells subalpins-); La Solana (B -espècies de distribució concentrada-); i Claror (B -espècies de distribució concentrada- i D1 -complementarietat en relació als ocells alpins-).

A la figura 9 es representen gràficament els espais considerats com a IBA que es localitzen a menys de 15 km de distància de l'àrea d'estudi de Maià.

Figura 9. Àrees designades com a IBA, en color verd, presents a menys de 15 km de distància de Maià. En vermell es mostra l'àrea d'estudi de Maià.



L'àrea d'estudi de Maià es troba a menys de 10 km de les àrees IBA següents: La Solana i Cerdanya. A més, també hi ha, a menys de 15 km de distància, les àrees IBA Estanyó-Casamanya i coll d'Ordino.

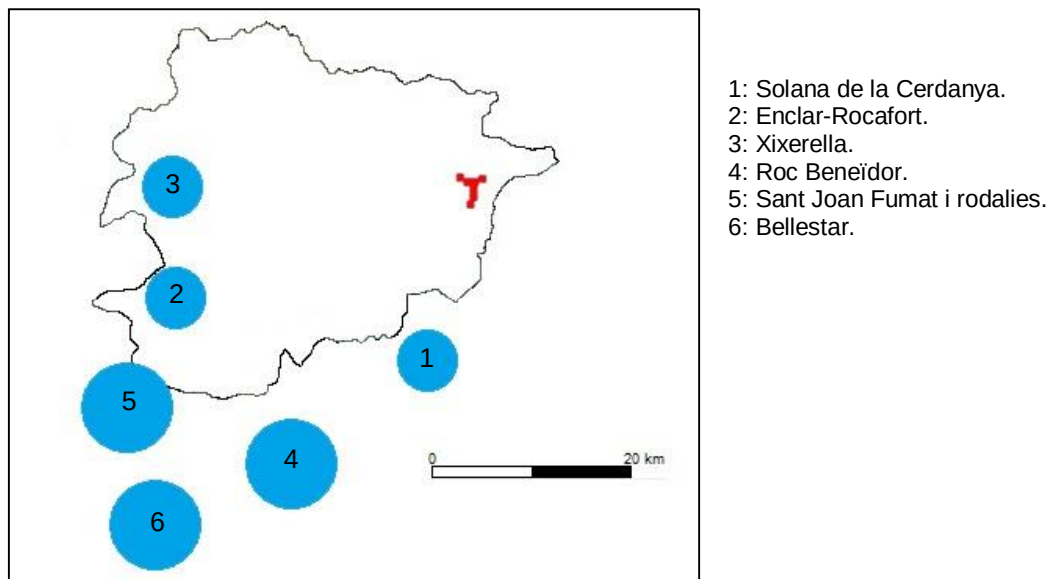
5.4.-Presència pròxima de colònies o dormiders d'aus

Tal com ja s'avançava en apartats anteriors, la presència pròxima de grans colònies o dormiders d'ocells és un criteri important per a l'establiment de la sensibilitat potencial d'una àrea. Així, per exemple, si la zona presenta grans colònies o dormiders de grans rapinyaires a menys de 15 km, la sensibilitat potencial de l'àrea es considera com a Molt alta (González et al., 2013). La mateixa conclusió s'extreu de la presència de grans colònies o dormiders d'aus a menys de 5 km. Per altra banda, la sensibilitat potencial d'una àrea es pot considerar com a Alta si hi ha petites colònies o dormiders de grans rapinyaires a menys de 15 km o petites colònies o dormiders d'ocells a menys de 5 km (González et al., 2013).

Les àrees properes que presenten colònies o dormiders de grans rapinyaires han estat establertes principalment a partir de les dades descriptives de les àrees considerades com a ZEPA (o ZPS) i IBA, les quals han estat considerades en apartats anteriors (ADN, 2002; BirdLife International, 2017a, b i c; European Commission, 2017; IGN, 2017, i Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017). També s'han inclòs altres àrees que, segons criteri dels autors, mereixen ésser incloses en aquest apartat, malgrat no figurar en cap de les tipologies considerades. És important tenir en consideració, però, que la selecció s'ha vist limitada per la informació disponible, i que la categorització de cada colònia o dormider, que ha tingut en compte dues categories (gran o petita), s'ha dut a terme en funció de la diversitat de grans rapinyaires i, sobretot, de la quantitat d'aquests, entre altres factors. S'han considerat com a grans rapinyaires totes les espècies d'accipitriformes i falconiformes.

La figura 10 mostra la localització aproximada de les colònies o dormiders de grans rapinyaires seleccionades, tant les petites com les grans, les quals es descriuen en apartats posteriors.

Figura 10. Localització aproximada de les colònies o dormiders de grans rapinyaires seleccionades, tant les petites (cercle blau petit) com les grans (cercle blau gran). Cal tenir molt present que els cercles indiquen únicament la zona central aproximada de cada àrea o, en la majoria de casos, el punt de major interès ornitològic. En vermell es mostra l'àrea d'estudi de Maià.



De totes les àrees considerades, l'única que es troba a una distància de menys de 15 km és una petita colònia de grans rapinyaires.

Taula 9. Característiques bàsiques de les principals colònies o dormiders d'aus identificades a les rodalies de l'àrea d'estudi de Maià. El camp "Consideració" fa referència a si la colònia o dormider es considera gran o petita.

Nom	Àrees LIC, ZEPA o IBA	Distància	Consideració
Solana de la Cerdanya	Tossa Plana de Lles (LIC i ZEPA) i Cerdanya (IBA)	<10 km	Petita

La Solana de la Cerdanya inclou dues de les àrees tractades als apartats anteriors (Tossa Plana de Lles-Puigpedrós -LIC i ZEPA- i Cerdanya -IBA-), i es troba a una distància de menys de 10 km de l'àrea d'estudi de Maià. Forma part de la Reserva Nacional de Caça Alt Urgell-Cerdanya. Segons la fitxa descriptiva de la ZEPA corresponent (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017), les espècies de rapinyaires presents en aquesta àrea es mostren a la taula 10.

Taula 10. Espècies de rapinyaires presents a la ZEPA Tossa Plana de Lles-Puigpedrós, ordenades segons el nom comú, i número de parelles (mínim i màxim) de cadascuna.

Espècie de rapinyaire	Nº de parelles	
	Mínim	Màxim
Àguila calçada <i>Aquila pennata</i>	-	1
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	1	2
Àguila marcenca <i>Circus gallicus</i>	1	3
Aligot vesper <i>Pernis apivorus</i>	1	3
Aufrany <i>Neophron percnopterus</i>	-	-
Falcó pelegrí <i>Falco peregrinus</i>	1	2
Milà reial <i>Milvus milvus</i>	-	1
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	-	-
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	-	-

Altres espècies ornitològiques d'interès presents a l'àrea són les següents: cotoliu *Lullula arborea*, enganyapastors *Caprimulgus europaeus*, escorxador *Lanius collurio*, gall fer *Tetrao urogallus*, gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, hortolà *Emberiza hortulana*, mussol pirinenc *Aegolius funereus*, perdiu blanca *Lagopus muta*, perdiu xerra *Perdix perdix*, picot negre

Dryocopus martius, tallareta cuallarga *Sylvia undata* i trobat *Anthus campestris*. Segons BirdLife International (2017b), l'IBA també inclou poblacions nidificants de corriol pit-roig *Charadrius morinellus*. Aquesta espècie va nidificar en aquesta àrea l'any 2015 (Palau, com. pers.). Cal afegir, a més, que, relativament a prop de l'àrea considerada com a IBA, a les rodalies de l'abocador de Cortàs, hi ha un petit dormider hivernal de milà reial (Dalmau, 2012). La presència hivernal d'aquesta espècie en aquest dormider està documentada des de l'any 2007, com a mínim, però sempre s'hi localitzen únicament uns pocs individus (màxim de 21 exemplars el 2009) (Dalmau, 2012).

Figura 11. Solana de la Cerdanya.



6.-DETERMINACIÓ DE L'IMPACTE POTENCIAL

6.1.-Consideracions preliminars

Existeixen una sèrie de variables que afecten directament a l'impacte potencial d'un parc eòlic i que, per tant, permeten classificar-lo segons la mida del projecte eòlic, que es pot dividir en el número d'aerogeneradors i en la seva potència, i la sensibilitat de l'àrea (González et al., 2013). La taula 11 llista els principals factors que es tenen en consideració per a la determinació de la sensibilitat, des del punt vista ornitològic, així com el seu valor (segons Atienza et al., 2014). En cas que es compleixi un únic factor d'una de les categories de sensibilitat màxima, tota l'àrea es considera com a tal.

Taula 11. Sensibilitat potencial dels principals factors considerats, a partir de Atienza et al., 2014. En vermell es mostra la categoria en la qual no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Sensibilitat potencial	Factors
Molt alta	- L'àrea és freqüentada per espècies considerades com a En perill crític (CR) o En perill d'extinció (EN) segons la Llista Vermella. - A menys de 5 km de l'àrea hi ha grans colònies de cria o concentracions d'ocells. - A menys de 15 km de l'àrea hi ha grans colònies de cria o concentracions d'ocells rapinyaires. - L'àrea ha estat designada com a LIC, ZEPA o IBA. - L'àrea es localitza entre dues àrees considerades com a LIC, ZEPA o IBA, i a una distància de menys de 15 km d'ambdues. - L'àrea actua com un corredor migratori o acull elevades densitats de rapinyaires.
Alta	- L'àrea és freqüentada per espècies considerades com a Vulnerables (VU) segons la Llista Vermella. - L'àrea divideix dues àrees humides o dues àrees forestals. - L'àrea es localitza a menys de 5 km de distància d'alguna petita colònia de cria. - A menys de 15 km de l'àrea hi ha petites colònies de cria o concentracions d'ocells rapinyaires, - A menys de 10 km de l'àrea hi ha una àrea considerada com a LIC, ZEPA o IBA.

Sensibilitat potencial	Factors
Mitjana	L'àrea és reconeguda com una àrea important, ja sigui a escala regional o a escala local, per als ocells.
Baixa	L'àrea no està afectada per cap dels factors esmentats per a la resta de categories.

Pel que fa a la mida del parc eòlic, aquesta s'estableix a partir del número de molins i de la seva capacitat, tal com mostra la taula 12.

Taula 12. Establiment de la mida d'un parc eòlic segons el número de molins i la seva capacitat (Atienza et al., 2014).

Capacitat	Número de molins				
	1-9	10-25	26-50	51-75	> 75
< 10 MW	Petita	Mitjana	-	-	-
10-50 MW	Mitjana	Mitjana	Gran	-	-
50-75 MW	-	Gran	Gran	Gran	-
75-100 MW	-	Gran	Molt gran	Molt gran	-
> 100 MW	-	Molt gran	Molt gran	Molt gran	Molt gran

Pel que fa a la determinació de l'impacte potencial, aquesta es realitza segons les categories incloses a la taula 13.

Taula 13. Impacte potencial en funció de la sensibilitat potencial de l'àrea i la mida del parc eòlic. En vermell es mostra la categoria en la qual no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Sensibilitat potencial	Mida			
	Molt gran	Gran	Mitjana	Petita
Molt alta	Molt alt	Molt Alt	Alt	Alt
Alta	Molt alt	Alt	Mitjà	Mitjà
Mitjana	Alt	Mitjà	Mitjà	Baix
Baixa	Mitjà	Mitjà	Baix	Baix

En general, només han de tenir-se en consideració, com una alternativa viable, aquells projectes que tinguin un impacte potencial mitjà o baix (Atienza et al., 2014). Aquests anàlisi es sol incloure en la memòria resum amb la que s'inicia el procediment d'avaluació ambiental i la posterior autorització.

6.2.-Establiment de la sensibilitat potencial de l'àrea d'estudi

La taula 14 recopila els factors que, sorgits de l'anàlisi dels apartats anteriors, són aplicables en el cas de l'àrea d'estudi de Maià, així com la seva sensibilitat potencial. És important tenir en consideració, atès que l'establiment de la sensibilitat potencial generalment es sol dur a terme en una fase preliminar, que, en el cas de les espècies amb un estat de conservació desfavorable, només s'han tingut en compte aquelles incloses al catàleg preliminar. No s'han tingut en compte, doncs, les de presència probable. És important afegir, a més, que tampoc s'han tingut en compte les dades obtingudes en l'estudi sobre l'ús de l'espai. Aquestes últimes, molt més detallades, s'han emprat únicament per a l'anàlisi de nivell II.

Per al present anàlisi s'ha considerat que una espècie és freqüent si ha estat citada, com a mínim, al 50% dels quadrats Lambert Lambert III sud d'1 km² que inclouen, totalment o en part, el polígon del parc eòlic corresponent.

Taula 14. Factors principals aplicables a l'àrea d'estudi de Maià i sensibilitat potencial de cadascun. En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Factor aplicable	Sensibilitat potencial
- L'àrea és freqüentada per 2 espècies considerades En perill (EN). Aquest és el cas del trençalòs <i>Gypaetus barbatus</i> i de l'àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>, les quals han estat citades, respectivament, en 4 i 6 dels 7 quadrats d'1 km² (57,14 i 85,71%, respectivament). - L'àrea d'estudi de Maià es localitza entre diversos espais designats com a ZEPA i/o LIC, i a menys de 15 km d'aquests. Aquí s'inclouen els següents espais: Tossa Plana de Lles-Puigpedrós, riu de la Llosa, Vallée de l'Aston, Capcir, Carlit et Campcardos i riu Duran. També es troba a menys de 10 km de 2 àrees IBA (La Solana i Cerdanya), i a menys de 15 km de 2 àrees IBA més (Estanyó-Casamanya i Coll d'Ordino).	Molt alta
- L'àrea de Maià és freqüentada per 2 espècies considerades com a Vulnerables (VU). Aquest és el cas de la perdiu blanca <i>Lagopus muta</i> i de la gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>, les quals han estat citades en tots els 7 quadrats d'1 km² (100,00%). - L'àrea de Maià es localitza a menys de 10 km d'una petita colònia o dormider de grans rapinyaires (Solana de la Cerdanya).	Alta

Tal com s'estimava anteriorment, en cas que es compleixi un únic factor d'una de les categories de sensibilitat màxima, tota l'àrea s'ha de considerar com a tal. La sensibilitat potencial de l'àrea d'estudi de Maià, doncs, és **Molt alta**.

6.3.- Determinació de l'impacte potencial en funció de la sensibilitat potencial de l'àrea i la mida del parc eòlic

Tal com ja s'avançava anteriorment, l'impacte potencial d'un parc eòlic es determina a partir de la mida del projecte eòlic i de la sensibilitat de l'àrea, mentre que la mida del projecte eòlic s'estableix en funció del nombre d'aerogeneradors i de la seva potència (González et al., 2013).

Les dades disponibles relatives al parc eòlic previst a Maià inclouen 24 aerogeneradors, la gran majoria amb mastils de 80 m d'alçada i pales de 33 m (informació subministrada pel Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat del Govern d'Andorra el 29 de setembre de 2017). Segons els valors de la taula 12, doncs, la mida del parc eòlic equivaldria a Mitjana, Gran o Molt Gran, en funció de la seva potència.

Segons la taula 13, que determina l'impacte potencial en funció de la mida del parc i la seva sensibilitat potencial, l'impacte potencial del parc eòlic de Maià seria **Alt o Molt alt**.

Segons els resultats de la determinació de l'impacte potencial, objectiu del nivell I del present projecte, el desenvolupament del parc eòlic de Maià no sembla recomanable, atès que l'impacte potencial sobre les comunitats ornitològiques es considera Molt alt. Segons Atienza et al. (2014), només s'haurien de considerar com a alternatives viables aquelles que tinguin un impacte potencial Mitjà o Baix, i descartar les que tinguin un impacte potencial Molt alt o Alt. Per a l'anàlisi de la qualificació obtinguda, però, és important tenir en consideració que part d'aquesta sorgeix de la presència de diversos espais considerats com a LIC (o SIC), ZEPA (o ZPS) o IBA a l'altra banda de la frontera andorrana, principalment a l'Estat espanyol. Cal tenir present que cap d'aquestes tipologies d'espais és aplicable en la legislació andorrana i que, alhora, la sensibilitat potencial de pràcticament tot el territori andorrà es pot considerar, tenint

en compte únicament la presència d'espais veïns de les tipologies esmentades, com a màxima o molt elevada. La interpretació estricta del protocol estàndard que generalment s'utilitza per a la selecció d'alternatives viables (Atienza et al., 2014), doncs, impediria el desenvolupament de pràcticament qualsevol projecte eòlic a Andorra. És per aquest motiu, juntament amb l'elevat interès del projecte, que es procedeix, malgrat els resultats de l'anàlisi de nivell I (determinació de l'impacte potencial), a la realització de l'anàlisi de nivell II, el qual pretén avaluar l'impacte previst i global del projecte a partir d'un estudi sobre l'ús de l'espai.

7.-CONSIDERACIONS GENERALS RELATIVES A LA DETERMINACIÓ DE L'IMPACTE POTENCIAL

- El catàleg preliminar de l'àrea d'estudi de Maià, elaborat a partir de les dades disponibles, inclou 38 espècies d'ocells, incloses diverses espècies considerades En perill (EN) a Andorra. Aquestes són la perdiu xerra *Perdix perdix*, el trencalòs *Gypaetus barbatus*, l'àguila daurada *Aquila chrysaetos* i el pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*. També s'ha determinat la presència probable d'un total de 69 espècies més.
- El número mitjà d'espècies per quadrat Lambert d'1 km² és de 15,85, mentre que el número mitjà d'espècies amenaçades per quadrat és de 5,85. El número mitjà d'espècies planadores per quadrat és de 4,42.
- Segons l'índex VO (Valor Ornitològic), tots els quadrats de l'àrea d'estudi presenten valors força similars.
- L'àrea d'estudi de Maià es troba a menys de 10 km dels espais Natura 2000 següents: Tossa Plana de Lles-Puigpedrós (LIC -Lloc d'Importància Comunitària- i ZEPA -Zona d'Especial Protecció per a les Aus-), riu de la Llosa (LIC), Vallée de l'Aston (SIC -Site d'Importance Communautaire-) i Capcir, Carlit et Campcardos (SIC). A més, també hi ha, a menys de 15 km de distància, un altre espai considerat com a LIC: riu Duran.
- L'àrea d'estudi de Maià es troba a menys de 10 km de les àrees IBA (Àrea Important per a les Aus) següents: La Solana i Cerdanya. A més, també hi ha, a menys de 15 km de distància, les àrees IBA Estanyó-Casamanya i coll d'Ordino.
- L'àrea d'estudi de Maià es troba a menys de 15 km de distància d'una petita colònia de grans rapinyaires: la solana de la Cerdanya.
- Segons els factors establerts en Atienza et al. (2014), la sensibilitat potencial de l'àrea d'estudi de Maià es pot considerar com a Molt alta.
- La mida del parc eòlic de Maià equivaldria a Mitjana, Gran o Molt Gran, en funció de la seva potència, atès que es preveuen 24 aerogeneradors, la gran majoria amb mastils de 80 m d'alçada.
- Pel que fa a la determinació de l'impacte potencial, objectiu del nivell I del present projecte, el qual es determina a partir de la sensibilitat potencial i la mida del parc eòlic, es pot considerar que aquest també és màxim (Molt alt).
- Vist tot l'esmentat, doncs, el desenvolupament del parc eòlic de Maià no sembla recomanable, però a priori més que el de Claror, atès que en aquest cas l'àrea d'estudi no coincideix amb cap IBA.
- L'anàlisi de nivell II, però, que es farà a partir d'un estudi sobre l'ús de l'espai, avaluarà l'impacte previst i global del projecte eòlic.

CAPÍTOL 4. ESTUDI SOBRE L'ÚS DE L'ESPAI PER LA FAUNA ORNITOLÒGICA

1.-PROSPECCIONS REALITZADES

1.1.-Número de prospeccions realitzades

S'han dut a terme 25 prospeccions durant el període comprés entre el 7 de gener de 2017, data de la primera prospecció, i el 24 d'octubre de 2017, quan es realitzà la darrera. La data de cada prospecció es recull a la taula 1.

1.2.-Característiques bàsiques de les prospeccions realitzades

La taula 1 mostra les característiques meteorològiques bàsiques de les prospeccions realitzades. Alguns dels paràmetres inclosos es representen gràficament a les figures adjuntes.

Taula 1. Característiques bàsiques de les prospeccions realitzades.

Prospecció	Data	Nuvolositat (%)			Velocitat vent (km/h)			Direcció vent (origen) principal
		Mitja	Màx.	Mín.	Mitja	Màx.	Mín.	
1	7-1-17	37	50	25	1,9	7,7	0,0	S
2	20-1-17	40	45	35	7,6	21,4	0,0	E
3	30-1-17	59	85	40	20,3	33,0	4,7	O
4	16-2-17	65	75	40	8,6	18,0	1,6	E
5	2-3-17	57	70	35	2,6	7,0	0,0	O
6	8-3-17	57	90	30	26,2	39,8	11,5	N
7	16-3-17	0	0	0	7,8	19,7	0,0	S
8	28-3-17	5	15	0	5,5	17,1	0,0	E
9	14-4-17	14	25	5	14,2	27,0	0,0	N
10	27-4-17	100	100	100	9,5	13,0	7,2	E
11	8-5-17	0	0	0	26,3	40,1	10,8	N
12	18-5-17	20	40	10	10,7	18,3	2,3	O
13	2-6-17	40	60	30	12,0	24,1	2,8	O
14	16-6-17	2	5	0	6,4	18,1	2,3	S
15	27-6-17	65	75	60	22,8	48,8	3,4	O
16	16-7-17	6	10	5	13,2	33,2	6,2	E
17	27-7-17	13	15	10	9,9	19,6	0,0	E
18	11-8-17	48	65	15	8,0	18,2	0,0	N
19	19-8-17	72	95	65	23,6	34,1	14,2	O
20	24-8-17	10	15	5	21,4	34,1	7,7	O
21	4-9-17	86	100	75	8,6	12,8	2,5	O
22	19-9-17	0	0	0	13,8	20,2	6,8	N
23	2-10-17	99	100	95	23,4	43,6	9,5	N
24	20-10-17	62	65	55	2,6	9,6	0,0	S
25	24-10-17	11	15	10	8,3	24,2	0,0	N

Figura 1. Nuvolositat màxima, mitja i mínima, en percentatge (%), de les prospeccions realitzades.

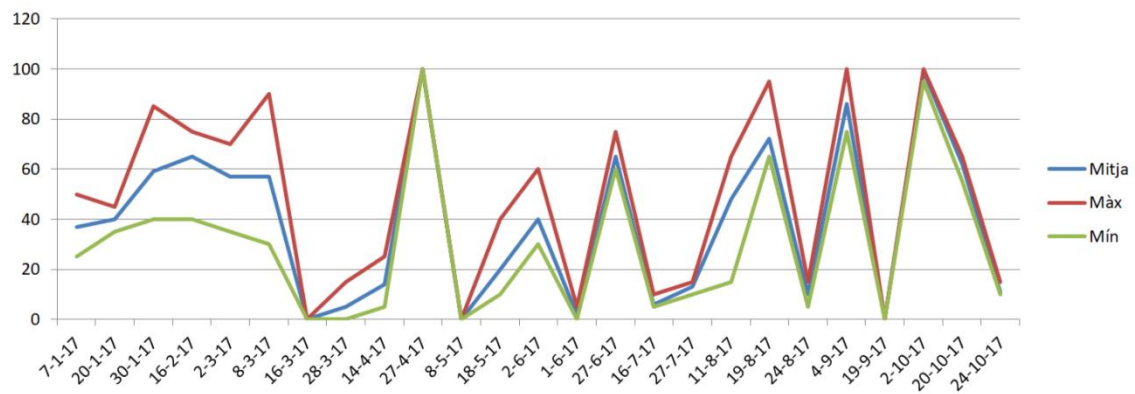
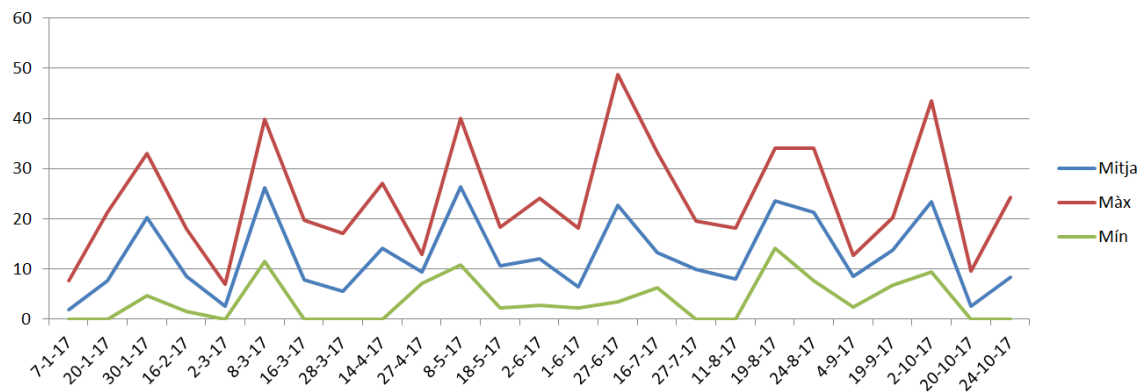


Figura 2. Velocitat del vent màxima, mitja i mínima, en km/h, de les prospeccions realitzades.



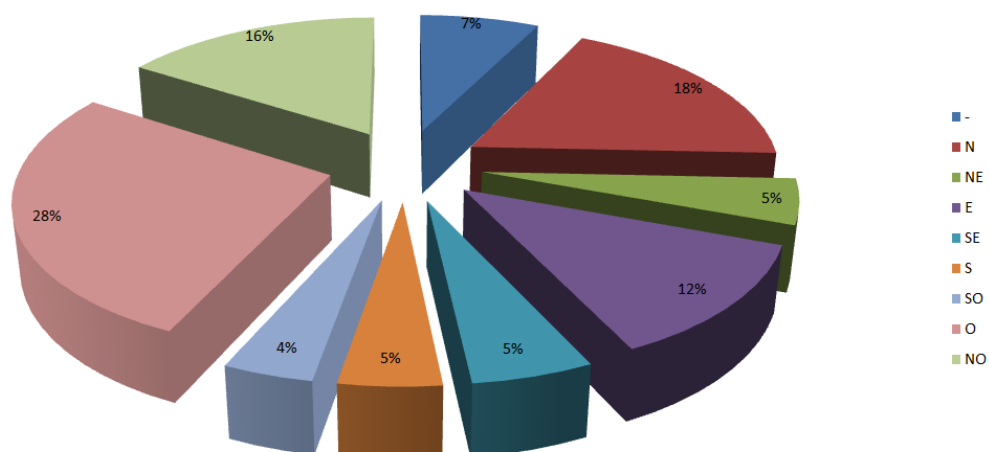
Les condicions més elevades de nuvolositat tingueren lloc els dies 27 d'abril de 2017 (prospecció 10), 4 de setembre de 2017 (prospecció 21) i 23 de setembre de 2017 (prospecció 23). La nuvolositat mitjana, si tenim en consideració totes les mesures realitzades en el total de prospeccions (n=584), ha estat del 37,20%.

Els vents puntuals més forts, de més de 40 km/h, es detectaren els dies 8 de maig de 2017 (prospecció 11), 27 de juny de 2017 (prospecció 15) i 2 d'octubre de 2017 (prospecció 23). Les velocitats del vent mitjanes més elevades, però, s'obtingueren els dies 8 de març de 2017 (prospecció 6) i 8 de maig de 2017 (prospecció 11). La velocitat del vent mitjana, si tenim en consideració totes les mesures realitzades en el total de prospeccions (n=584), ha estat de 12,69 km/h.

En la gran majoria de prospeccions no ha precipitat. S'exceptuen les prospeccions del dia 27 d'abril de 2017 i del 2 d'octubre de 2017, les quals es realitzaren parcialment en condicions de pluja feble. La primera de les prospeccions esmentades, de fet, es cancel·là, per motius de seguretat, després de la visita de 4 punts, atès que la visibilitat era molt reduïda.

Pel que fa al vent, la direcció (origen) del vent més representada en el total de mesures (n=584), ha estat l'oest (O), amb el 27,40% del total, i el nord (N), amb el 18,32% del total. Únicament en el 7,36% de les mesures realitzades no hi havia vent.

Figura 3. Direcció (origen) del vent calculada el el total de mesures realitzades (n=584).



2.-CATÀLEGS ORNITOLÒGICS PARCIAIS, PER ÈPOCA I CATEGORIA FENOLOÒGICA

2.1.-Els ocells de Maià a l'hivern

2.1.1.-PERÍODE TEMPORAL CONSIDERAT

En aquest apartat s'analitzen les dades recollides durant les prospeccions realitzades entre l'1 de gener i el 28 de febrer de 2017. Aquest període coincideix parcialment amb l'utilitzat en diferents treballs relatius a l'estudi de les comunitats ornitològiques hivernals (Herrando et. al., 2011). Cal tenir present, però, que també s'han inclòs aquelles dades que, malgrat ésser obtingudes en dates posteriors, fan referència a tàxons que, en principi, són de presència exclusivament hivernal a Andorra (ADN, 2002).

2.1.2.-ESPÈCIES DETECTADES A MAIÀ DURANT ELS TREBALLS DE CAMP HIVERNALS

La taula següent recull les 8 espècies d'ocells detectades a l'àrea d'estudi de Maià. De cada espècie, ordenada segons Gil-Velasco et al. (2015), es mostra el nom comú, el nom científic; el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2016); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides). Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica a l'article 1 del reglament esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 3 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 1. Espècies d'ocells detectades a Maià durant els treballs de camp realitzats entre l'1 de gener i el 28 de febrer de 2017.

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	-	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Corb	<i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

Totes les espècies detectades estan protegides segons la legislació andorrana i la meitat (50%) es consideren amenaçades. Convé destacar que 2 de les espècies (25% del total) es consideren En perill (EN) i s'inclouen en la categoria 2 (espècie animal en perill d'extinció) del Reglament d'espècies animals protegides. Aquestes són l'àguila daurada *Aquila chrysaetos* i el pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*.

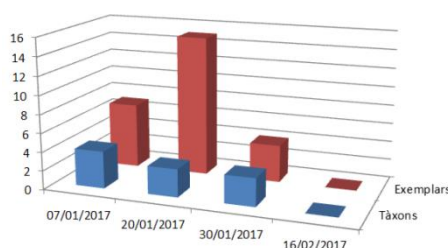
2.1.3.-EVOLUCIÓ DEL NÚMERO D'ESPÈCIES I EXEMPLARS DE MAIÀ DURANT L'HIVERN

La taula 2 mostra el número de tàxons i exemplars detectats durant les prospeccions hivernals realitzades a Maià. La figura 1 representa gràficament ambdós paràmetres. El número mitjà de tàxons i exemplars per sessió és, respectivament, 2,5 i 6,5. La xifra més elevada de tàxons s'assolí durant la primera sessió (7 de gener de 2017), mentre que el major número de contactes tingué lloc durant la segona sessió (20 de gener de 2017).

Taula 2. Número de tàxons i exemplars detectats a Maià durant les prospeccions hivernals.

Data	Tàxons	Exemplars
7-1-17	4	7
20-1-17	3	15
30-1-17	3	4
16-2-17	0	0

Figura 1. Evolució del número de tàxons i exemplars hivernals de Maià.



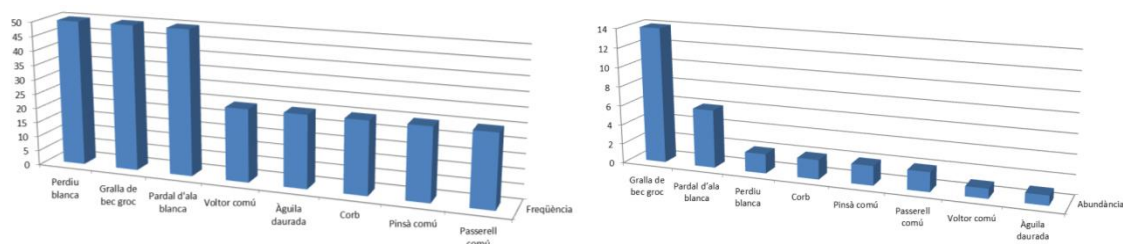
2.1.4.-FREQUÈNCIA I ABUNDÀNCIA DE LES ESPÈCIES DETECTADES DURANT L'HIVERN A MAIÀ

La taula 3 mostra el percentatge de prospeccions hivernals en les quals s'ha detectat cada espècie, així com el número total d'exemplars detectat durant tota la temporada.

Taula 3. Percentatge de prospeccions hivernals en les quals s'ha detectat cada espècie i número d'exemplars total detectat.

Nom comú	Nom científic	Percentatge (%) de prospeccions amb resultat positiu	Número d'exemplars total detectat
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	50,00	2
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	25,00	1
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	25,00	1
Gralla de bec groc	<i>Pyrhocorax graculus</i>	50,00	14
Corb	<i>Corvus corax</i>	25,00	2
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	50,00	6
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	25,00	2
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	25,00	2

Figura 2. Frequència (percentatge de prospeccions amb resultat positiu), a l'esquerra, i abundància (número d'exemplars total detectat), a la dreta, de les diferents espècies hivernals a Maià.



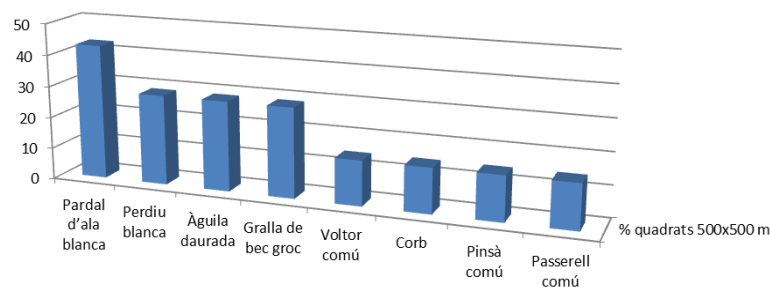
2.1.5.-OCUPACIÓ HIVERNAL DE LES ESPÈCIES A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

A la taula 4 es mostra el número de quadrats, tant de 500x500 m com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie durant les prospeccions hivernals, així com el percentatge que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Taula 4. Número de quadrats, tant de 500x500 m com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie durant les prospeccions hivernals, i percentatges que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Nom comú	Nom científic	Nº de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m	Nº de quadrats de 500x500 m	% de quadrats de 500x500 m
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	4	2,29	2	28,57
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	2	1,14	1	14,29
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	9	5,14	2	28,57
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	5	2,86	2	28,57
Corb	<i>Corvus corax</i>	1	0,57	1	14,29
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	5	2,86	3	42,86
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	2	1,14	1	14,29
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	1	0,57	1	14,29

Figura 3. Percentatge de quadrats de 500x500 m on s'ha detectat cada espècie durant les prospeccions hivernals.



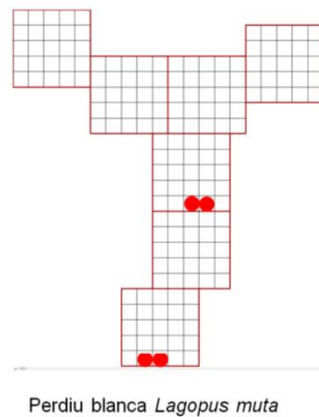
2.1.6.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS HIVERNALS DE LES ESPÈCIES AMENAÇADES A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ, I ÚS DE L'ESPai

En aquest apartat es mostra la distribució espacial, en quadrats de 100x100 m, de les citacions hivernals de les espècies que es consideren amenaçades a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008). També s'inclouen totes aquelles espècies considerades com a amenaçades (espècies incloses a les categories 2 i 3) al Reglament d'espècies animals protegides. Pel que fa a l'ús de l'espai, es tracten dades relatives al tipus, alçada i direcció de vol. Aquest darrer paràmetre es representa gràficament en el cas de les espècies planadores.

-Perdiu blanca *Lagopus muta*

La perdiu blanca es considera Vulnerable (VU) a Andorra i, segons el Reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal amenaçada (categoria 3).

Figura 4. Distribució de les citacions hivernals de perdiu blanca en quadrats de 100x100 m a Maià.

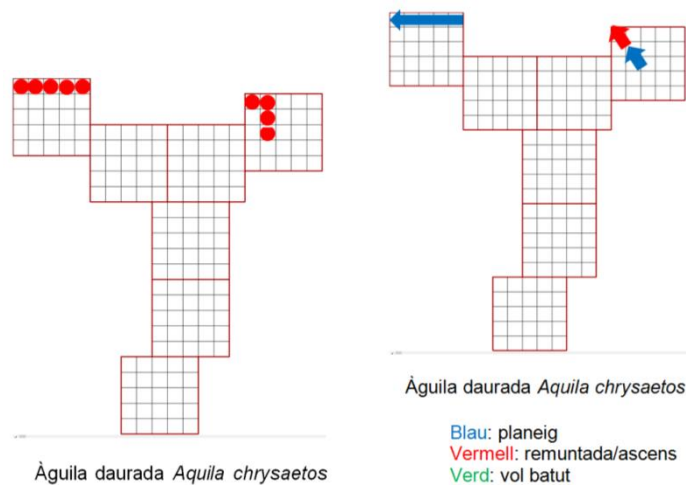


Les observacions obtingudes corresponen a 2 exemplars que peonaven (alçada de vol de 0 m), el primer en direcció SO i el segon en direcció NE.

-Àguila daurada *Aquila chrysaetos*

L'àguila daurada es considera En perill (EN) a Andorra i, segons el Reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció (categoria 2).

Figura 5. Distribució de les citacions hivernals d'àguila daurada en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i representació gràfica de les direccions i tipus de vol, a la dreta.

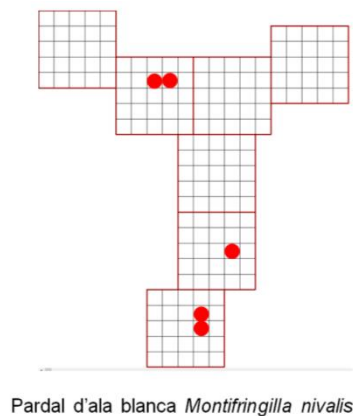


Durant les prospeccions hivernals únicament s'ha detectat 1 exemplar que es dirigia cap al NO, en vol batut i amb alçades de vol de 15-75 i >75 m.

-Pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*

El pardal d'ala blanca es considera En perill (EN) a Andorra i, segons el Reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció (categoria 2).

Figura 6. Distribució de les citacions hivernals de pardal d'ala blanca en quadrats de 100x100 m a Maià.

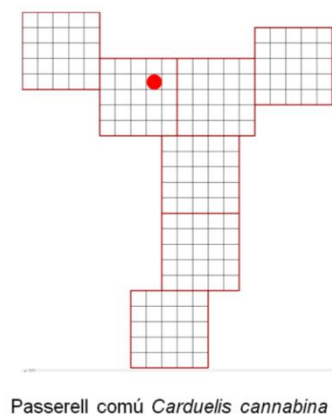


Les 3 citacions obtingudes, donen total de 6 exemplars, corresponen a exemplars aturats (alçada de vol de 0 m) o que volaven, en vol batut, a alçades de 5-15 o de 15-75 m, en direcció SO o O.

-Passerell comú *Linaria cannabina*

El passerell comú es considera Quasi amenaçat (NT) a Andorra, però únicament es considera Protegit (categoria 4) al Reglament d'espècies animals protegides.

Figura 7. Distribució de les citacions hivernals de passerell comú en quadrats de 100x100 m a Maià.

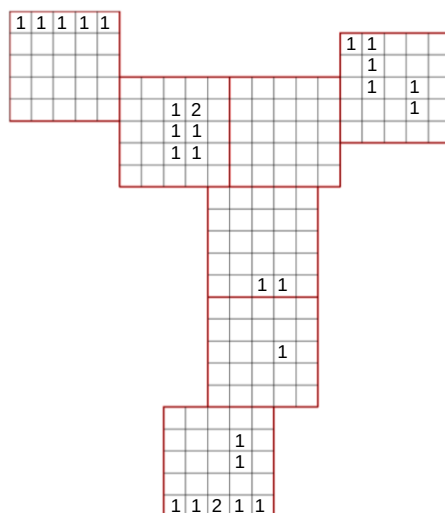


L'única citació hivernal obtinguda correspon a 2 exemplars que volaven, en vol batut i en direcció NO, a una alçada de 0-5 m.

2.1.7.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS HIVERNALS TOTALS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

La figura 8 representa gràficament el número d'espècies que, durant les prospeccions hivernals, s'ha detectat als diferents quadrats de 100x100 m.

Figura 8. Número d'espècies detectades durant les prospeccions hivernals als diferents quadrats de 100x100 m de Maià.



Totes les citacions obtingudes durant les prospeccions hivernals es localitzen en un total de 27 quadrats de 100x100 m (15,43% del total), que corresponen a 6 quadrats de 500x500 m (85,71% del total). No s'ha detectat cap ocell al 84,57% dels quadrats de 100x100 m.

2.1.8.-CONSIDERACIONS GENERALS DE LES COMUNITATS ORNITOLÒGIQUES HIVERNALS DE MAIÀ

- Les 4 prospeccions d'ocells hivernals realitzades a Maià (7, 20 i 30-1-17 i 16-2-17) han permès la detecció de 8 espècies diferents.
- Totes les espècies detectades estan protegides segons la legislació andorrana i la meitat (50%) es consideren amenaçades. Convé destacar que 2 de les espècies (25% del total) es consideren En perill (EN) i s'inclouen en la categoria 2 (espècie animal en perill d'extinció) del Reglament d'espècies animals protegides. Aquestes són l'àguila daurada *Aquila chrysaetos* i el pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*.
- El nombre mitjà d'espècies i exemplars per prospecció és, respectivament, de 2,5 i 6,5, i únicament s'han obtingut observacions ornitològiques en el 15,43% dels quadrats de 100x100 m. La diversitat i abundància ornitològiques de Maià durant l'hivern, doncs, es poden considerar força baixes, principalment a causa dels pocs recursos tròfics disponibles a l'alta muntanya en aquesta època (ICO, 2008). Alhora, el nombre d'espècies i exemplars, així com la distribució de les seves citacions, ha variat notablement al llarg del període considerat, tot indicant que la presència o absència de les diferents espècies a l'àrea d'estudi és força variable i probablement respon a causes estocàstiques. Sembla molt probable, doncs, que les espècies detectades, o altres, puguin aparèixer puntualment en qualsevol indret de l'àrea d'estudi.
- Les dades de freqüències obtingudes indiquen que la presència de les diferents espècies a Maià també és molt variable, i no es pot considerar com a permanent, atès que cap espècie ha estat detectada en més del 50% de les prospeccions realitzades. A més, de la majoria d'espècies únicament se n'ha detectat un nombre baix d'efectius. Les comunitats ornitològiques hivernals de Maià, doncs, presenten una alta variabilitat, tant en l'espai com en el temps, tal com també s'ha determinat en àrees geogràfiques properes (ICO, 2008), on les poblacions hivernals fluctuen molt més, al llarg del temps, que les reproductores (ICO, 2014).
- Entre les espècies que han estat detectades en un major nombre de quadrats, però, s'inclouen les dues més amenaçades, l'àguila daurada (detectada en 9 quadrats de 100x100 m diferents) i el pardal d'ala blanca (detectada en 5 quadrats de 100x100 m diferents). L'elevada capacitat de desplaçament d'ambdues espècies, en el cas del pardal d'ala blanca molt lligada a la climatologia de cada hivern (Roig i Fernández, 2011), fa molt probable la seva presència puntual en qualsevol indret de l'àrea d'estudi.

2.2.-Els ocells migradors prenupcials de Maïà

2.2.1.-PERÍODE TEMPORAL CONSIDERAT

En aquest apartat s'analitzen les dades relatives exclusivament a exemplars migradors detectats durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017. Aquest període inclou la major part de la migració prenupcial de les espècies que travessen els Pirineus en direcció a les seves àrees de cria, situades més al nord (Álvarez-Cros i Trabalón, 2017). La distinció entre exemplars migradors i no migradors s'ha dut a terme a partir de paràmetres com la direcció de vol, la data d'observació, la presència o no d'indicis de comportament reproductor (en especial l'emissió de cants o la detecció de parelles) i l'hàbitat de reproducció de cada espècie.

2.2.2.-ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES A MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 DE MAIG

La taula següent recull les 8 espècies d'ocells migradors detectades a l'àrea d'estudi de Maïà durant el període temporal considerat. Només s'inclouen aquells ocells identificats a nivell específic. De cada espècie, ordenada segons Gil-Velasco et al. (2015), es mostra el nom comú, el nom científic; el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2017); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides). Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica a l'article 1 del reglament esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 3 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 1. Espècies d'ocells migradors detectades a Maïà entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017.

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Preocupació menor (LC)	No protegida
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

La gran majoria de les espècies detectades (87,5%) estan protegides segons la legislació andorrana, i una quarta part (25%) es consideren amenaçades a Andorra. Aquestes darreres són l'oreneta comú *Hirundo rustica*, considerada En perill (EN), i el passerell comú *Linaria cannabina*, considerat com a Quasi amenaçat (NT).

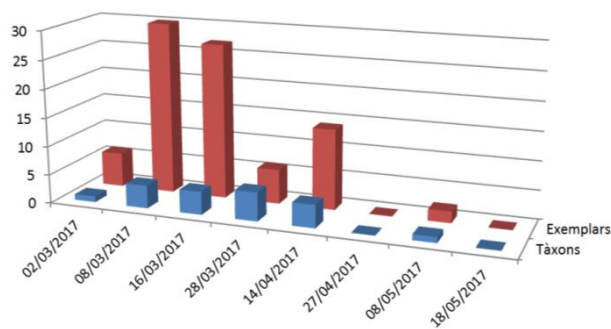
2.2.3.-EVOLUCIÓ DEL NÚMERO D'ESPÈCIES I EXEMPLARS MIGRADORS DE MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 DE MAIG DE 2017

La taula 2 recull el número de tàxons i exemplars migradors detectats durant les prospeccions realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017. La figura 1 representa gràficament ambdós paràmetres. El número mitjà de tàxons i exemplars per sessió és, respectivament, 2,4 i 10,6. La xifra més elevada de tàxons s'assolí el 28 de març de 2017, mentre que el major número de contactes tingué lloc el 8 de març de 2017.

Taula 2. Número de tàxons i exemplars migradors detectats a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017.

Data	Tàxons	Exemplars
2-3-17	1	6
8-3-17	4	30
16-3-17	4	27
28-3-17	5	6
14-4-17	4	14
27-4-17	0	0
8-5-17	1	2
18-5-17	0	0

Figura 1. Evolució del número de tàxons i exemplars migradors detectats a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017.



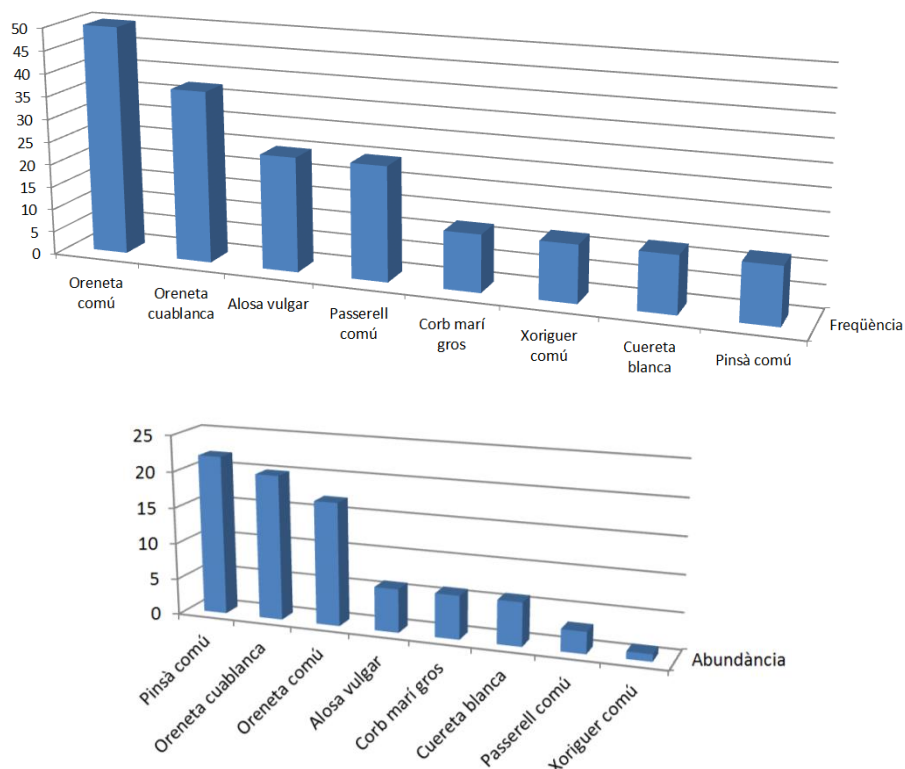
2.2.4.-FREQUÈNCIA I ABUNDÀNCIA DE LES ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 DE MAIG DE 2017 A MAIÀ

La taula 3 mostra el percentatge de prospeccions en les quals s'han detectat exemplars migradors de cada espècie, així com el número total d'exemplars migradors detectat durant el període temporal considerat.

Taula 3. Percentatge de les prospeccions realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017 durant les quals s'han detectat exemplars migradors de cada espècie i número d'exemplars migradors total detectat.

Nom comú	Nom científic	Percentatge (%) de prospeccions amb resultat positiu	Número d'exemplars total detectat
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	12,5	6
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	12,5	1
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	25,0	6
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	50,0	17
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	37,5	20
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	12,5	6
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	12,5	22
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	25,0	3

Figura 2. Freqüència (percentatge de prospeccions amb resultat positiu), a dalt, i abundància (número d'exemplars migradors total detectat), a baix, de les diferents espècies migradors prenupcials a Maià.



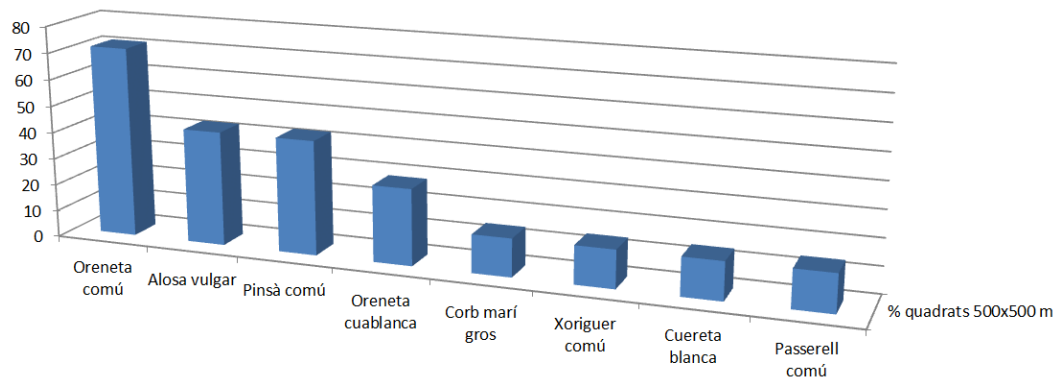
2.2.5.-OCUPACIÓ DE LES ESPÈCIES MIGRADORES PRENUPCIALS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

A la taula 4 es mostra el número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017, així com el percentatge que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià. A la taula també s'inclouen, a les darreres files, aquells exemplars migradors no identificats a nivell específic.

Taula 4. Número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017, i percentatges que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Nom comú	Nom científic	Nº de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m	Nº de quadrats de 500x500 m	% de quadrats de 500x500 m
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	5	2,86	1	14,29
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	3	1,71	1	14,29
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	6	3,43	3	42,86
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	10	5,71	5	71,43
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	12	6,86	2	28,57
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	2	1,14	1	14,29
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	6	3,43	3	42,86
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	4	2,29	1	14,29
-	<i>Anthus sp.</i>	7	4,00	4	57,14
Passeriforme no identificat	-	2	1,14	1	14,29

Figura 3. Percentatge de quadrats de 500x500 m on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017.



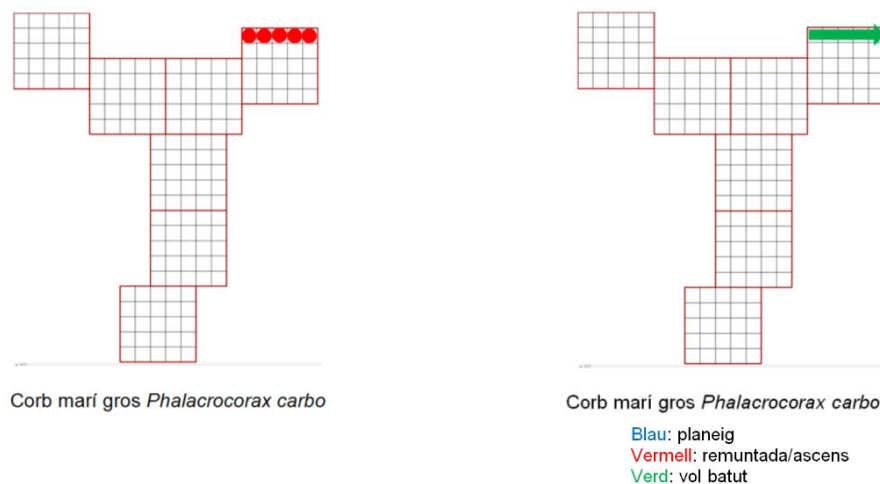
2.2.6.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS DE LES ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 DE MAIG DE 2017, I ÚS DE L'ESPAI

En aquest apartat es mostra la distribució espacial, en quadrats de 100x100 m, de les citacions de les espècies migradores detectades a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017. Pel que fa a l'ús de l'espai, es tracten dades relatives al tipus, alçada i direcció de vol.

-Corb marí gros *Phalacrocorax carbo*

L'única citació obtinguda d'aquesta espècie correspon a l'observació de 6 exemplars a l'extrem septentrional de l'àrea d'estudi. Els exemplars volaven a una alçada de 15-75 m, en direcció E i en vol batut.

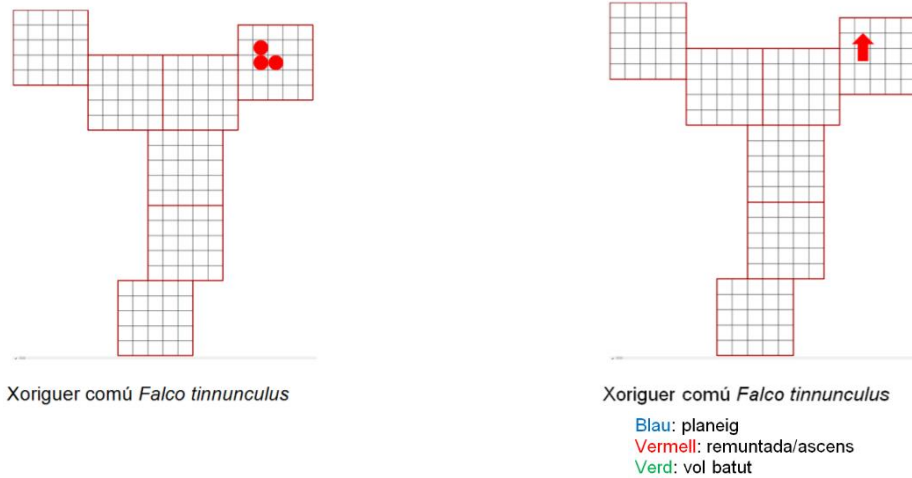
Figura 4. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials de corb marí gros en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Xoriguer comú *Falco tinnunculus*

Només es disposa d'una citació de xoriguer comú en migració prenupcial. Es tracta d'un exemplar que volava a una alçada de 15-50 i 50-75 m, en direcció N i en vol de remuntada/ascens.

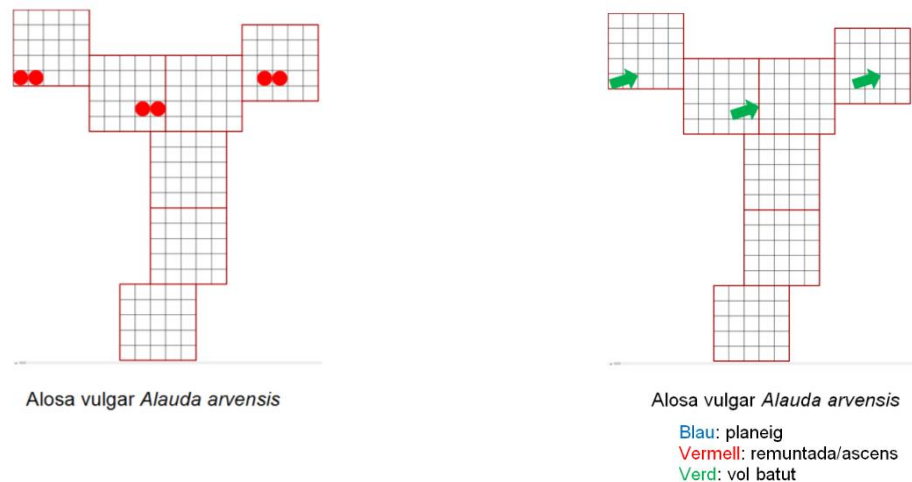
Figura 5. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials de xoriguer comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Alosa vulgar *Alauda arvensis*

Les 3 citacions obtingudes d'exemplars d'alosa vulgar en migració prenupcial corresponen a un total de 6 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut i en direcció NE. Les alçades de vol s'inclogueren en les 4 categories diferents següents: 0-5, 5-15, 15-50 i 50-75 m.

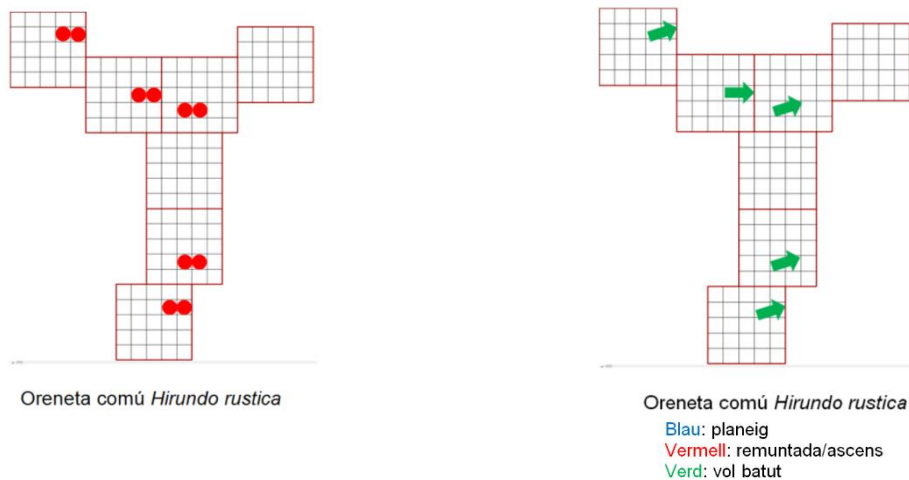
Figura 6. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials d'alosa vulgar en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Oreneta comú *Hirundo rustica*

L'oreneta comú es troba En perill (EN) a Andorra, i es considera espècie animal en perill d'extinció (categoria 2) al Reglament d'espècies animals protegides.

Figura 7. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials d'oreneta comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.

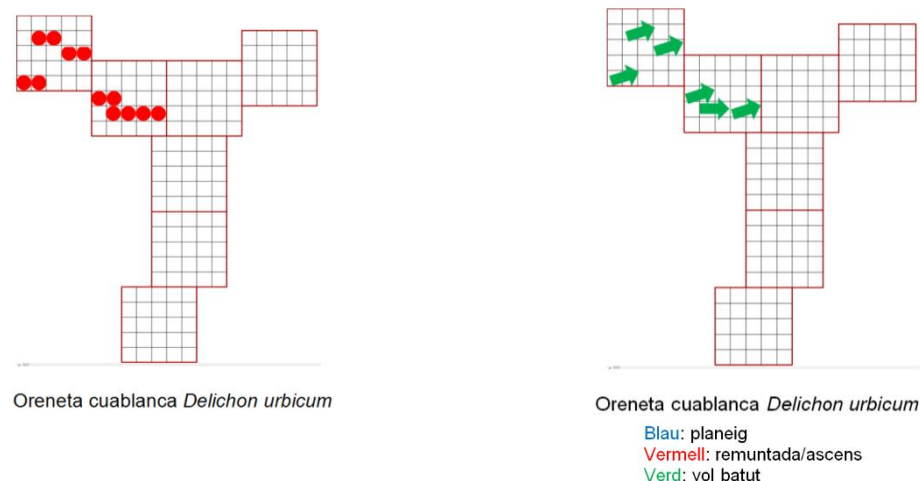


Les 5 citacions d'exemplars d'oreneta comú en migració prenupcial corresponen a un total de 17 exemplars. Les alçades de vol inclogueren les 3 categories següents: 0-5, 5-15 i >75 m. Les categories més ben representades, però, són la de 0-5 i la de 5-15 m. Tots els exemplars es dirigien en direcció E o NE, en vol batut.

-Oreneta cuablanca *Delichon urbicum*

Les 6 citacions obtingudes d'exemplars d'oreneta cuablanca en migració prenupcial corresponen a un total de 20 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut i en direcció NE o E. Les alçades de vol s'inclogueren en 3 categories diferents (5-15, 15-75 i >75 m), però la categoria més ben representada és la de 15-75 m.

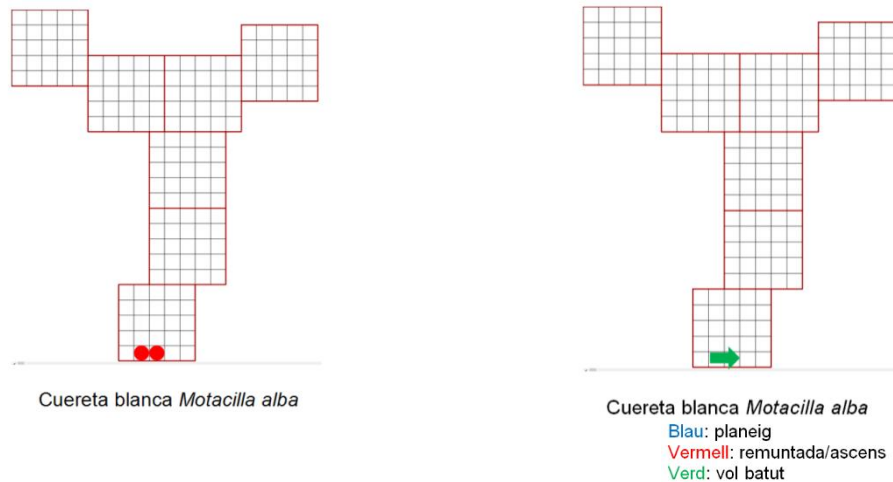
Figura 8. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials d'oreneta cuablanca en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Cuereta blanca *Motacilla alba*

L'única observació d'aquesta espècie en migració prenupcial correspon a un grup de 6 exemplars que volava, en vol batut i a una alçada entre 0 i 15 m, en direcció E.

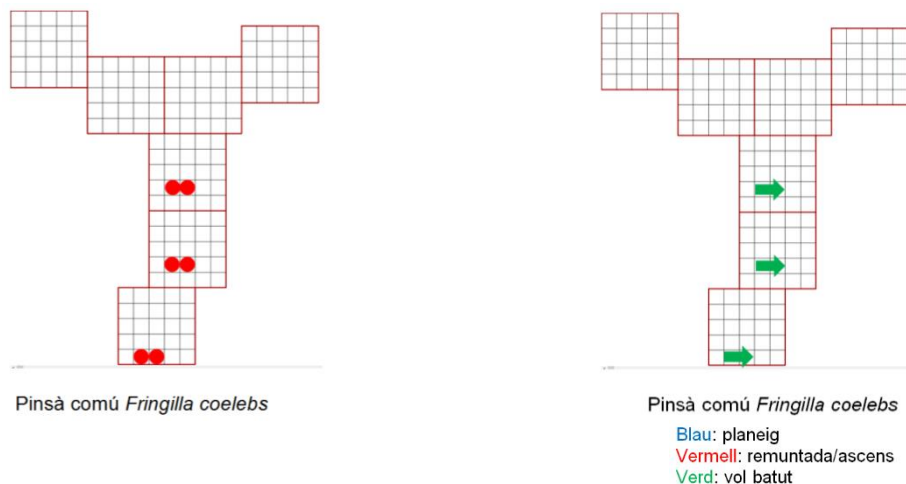
Figura 9. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials de cuereta blanca en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Pinsà comú *Fringilla coelebs*

Les 3 observacions obtingudes d'exemplars de pinsà comú en migració prenupcial corresponen a un total de 22 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut i en direcció E, a una alçada de 15-75 m.

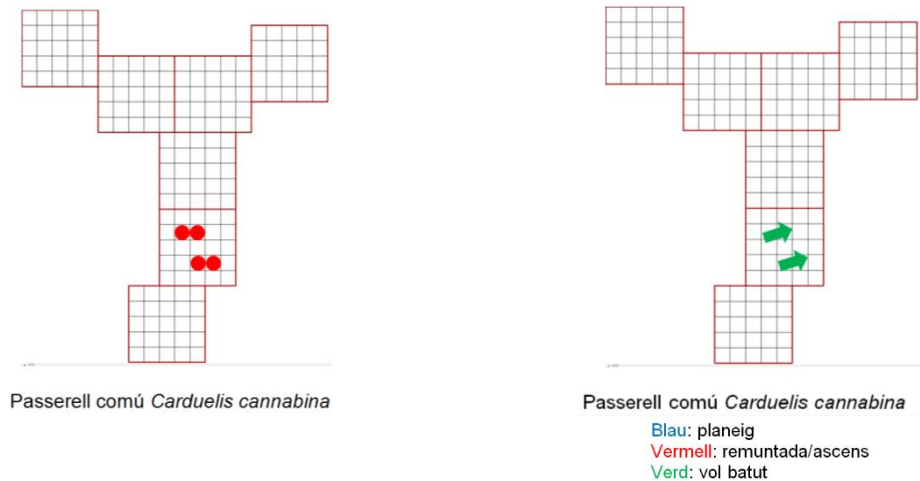
Figura 10. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials de pinsà comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Passerell comú *Linaria cannabina*

Les 2 citacions de passerell comú en migració prenupcial corresponen a un total de 3 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut i en direcció E. Les alçades de vol s'inclogueren en 2 categories diferents (5-15 i 15-75 m). El passerell comú es considera Quasi amenaçat (NT) a Andorra.

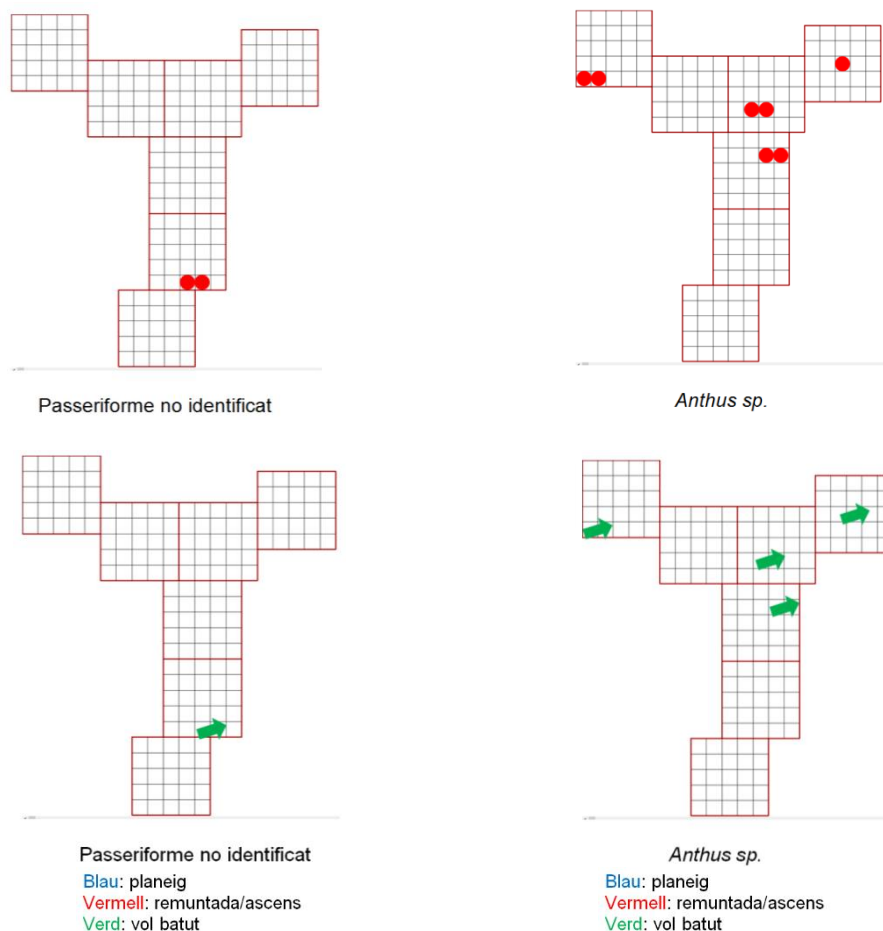
Figura 11. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials de passerell comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Ocells no identificats a nivell específic

Durant les prospeccions realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017 també s'observaren 5 observacions d'ocells individuals o estols que, malgrat ésser considerats com a migradors, no pogueren ésser identificats a nivell específic. En total s'observaren 5 exemplars atribuïbles al gènere *Anthus* i 1 passeriforme no identificat. Tots els exemplars volaven en direcció NE i en vol batut, a alçades incloses en les 3 categories següents: 0-5, 5-15 i 15-75 m.

Figura 12. Distribució de les citacions d'exemplars migradors prenupcials no identificats a nivell específic, en quadrats de 100x100 m a Maià, a dalt, i tipus i direcció de vol a baix.

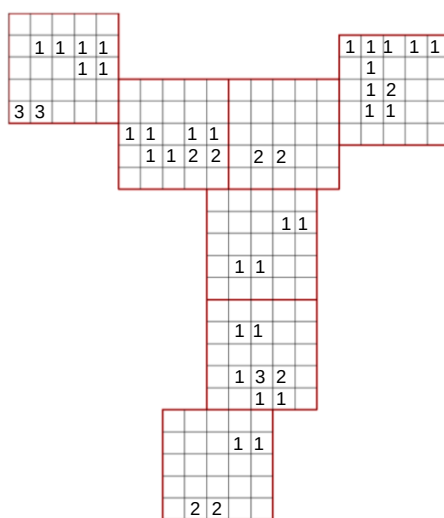


2.2.7.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS D'EXEMPLARS MIGRADORS PRENUPCIALS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

Totes les citacions d'exemplars migradors obtingudes durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017, incloses les relatives a exemplars no identificats a nivell específic, es localitzen en un total de 43 quadrats de 100x100 m (24,57% del total), que corresponen a tots els 7 quadrats de 500x500 m (100% del total). No s'ha detectat cap ocell migrador al 75,43% dels quadrats de 100x100 m.

La figura 13 representa gràficament el número d'espècies migradores que, durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017, s'ha detectat als diferents quadrats de 100x100 m.

Figura 13. Número d'espècies migradores detectades durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017 als diferents quadrats de 100x100 m de Maià.



2.2.8.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA COMUNITAT ORNITOLÒGICA MIGRADORA PRENUPCIAL DE MAIÀ

- Les 8 prospeccions ornitològiques realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 de maig de 2017 (2, 8, 16 i 28-3; 14 i 27-4; i 8 i 18-5) han permès la detecció de 8 espècies migradores diferents.
- La gran majoria de les espècies detectades (87,5%) estan protegides segons la legislació andorrana, i una quarta part (25%) es consideren amenaçades a Andorra. Aquestes darreres són l'oreneta comú *Hirundo rustica*, considerada En perill (EN), i el passerell comú *Linaria cannabina*, considerat com a Quasi amenaçat (NT).
- El número mitjà d'espècies i exemplars migradors per prospecció és, respectivament, de 2,4 i 10,6, i s'han obtingut observacions d'aquesta tipologia d'ocells en el 24,57% dels quadrats de 100x100 m.
- Les espècies migradores detectades amb una major freqüència han estat l'oreneta comú (50%), l'oreneta cuablanca *Delichon urbicum* (37,5%) i l'alosa vulgar *Alauda arvensis* (25%) i el passerell comú (25%). Entre parèntesis s'indica el percentatge de prospeccions amb resultat positiu per a cadascuna de les espècies esmentades. Pel que fa les espècies migradores més abundants, els majors números d'exemplars totals detectats corresponen al pinsà comú *Fringilla coelebs* (22 exemplars), l'oreneta cuablanca (20 exemplars) i l'oreneta comú (17 exemplars).
- Entre les espècies que han estat detectades en un major nombre de quadrats, es compten l'oreneta cuablanca (6,86%), l'oreneta comú (5,71%) i l'alosa vulgar (3,43%). Entre parèntesis s'indica el percentatge de quadrats de 100x100 m on s'ha detectat cadascuna de les espècies esmentades.

- Tots els exemplars migradors presentaven un vol en direcció N o, sobretot, NE o E. Aquesta direccionalitat és esperable en el cas dels ocells en migració prenupcial, els quals travessen els Pirineus cap a les seves àrees de cria, més septentrionals.
- Tots els exemplars detectats de les dues espècies amenaçades es desplaçaven en vol batut, a alçades de vol entre 5 i 75 m, en el cas del passerell comú, o majoritàriament a alçades de vol de 0-5 i 5-15 m en el cas de l'oreneta comú.
- L'exemplar de l'única espècie migradora planadora detectada, el xoriguer comú *Falco tinnunculus*, volava a alçades entre 15 i 75 m, en vol de remuntada/ascens. També cal destacar la detecció de 6 exemplars de corb marí gros, que volaven, a una alçada de 15-75 m, en vol batut.
- Pel que fa als planadors en general, el baixíssim número d'exemplars observats en migració prenupcial constataria que l'àrea d'estudi de Maià no s'inclou en la ruta principal que, durant la migració prenupcial, travessa Andorra, des de l'extrem sud (vessants de la vall del Gran Valira) fins a l'extrem nord-est (rodalies del port d'Incles, principalment) (Tomàs et al., 2009). Això sembla que ho constatarien les dades obtingudes durant les campanyes 2012 (Nicolau i Dalmau, 2012), 2014 (Nicolau i Dalmau, 2014) i 2016 (Nicolau, 2016a) del programa *Pernis*, que es realitzaren durant la migració prenupcial des de les rodalies del collet de Montaup. Igualment, aquesta hipòtesis també sembla que la palesarien altres observacions obtingudes pels autors, les quals indicarien que el principal pas migratori prenupcial de planadors passa a l'oest de l'àrea d'estudi de Maià: 38 milans negres prop del roc de la Sabina (Arinsal) el 12 de març de 2012; 8 milans negres a l'Estanyó (Sorteny) el 18 de març de 2007; 62 milans negres i 1 milà reial prop de Meritxell el 6 d'abril de 2006; 12 aligots vespers a Sorteny el 8 de maig de 2009; i 6 aligots vespers a Sorteny el 25 de maig de 2013 (dades inèdites dels autors).
- S'ha detectat un pas important de passeriformes en migració prenupcial a través de l'àrea d'estudi de Maià però, com que no es disposa de cap estudi específic, a escala andorrana, sobre la migració prenupcial d'aquest tipus d'ocells, no es pot determinar la importància relativa d'aquesta àrea en relació a aquest aspecte. Semblaria previsible, però, que la major part de la migració prenupcial a través de l'extrem nord-est d'Andorra es concentrés per les valls principals i, tal com succeeix durant la migració postnupcial de passeriformes (Matschke et al., 2003; Nicolau, 2016b) o durant la migració dels planadors (Tomàs et al., 2009), per les rodalies del port d'Incles. La concentració de la migració prenupcial per les valls principals explicaria, per exemple, l'observació de diversos ocells migradors (4 becades *Scolopax rusticola* i 2 torlits *Burhinus oedipnemus*) sedimentats a Soldeu, a causa del mal temps, el 21 de març de 2006 (Riba com. pers.).

2.3.-Els ocells migradors postnupcials de Maià

2.3.1.-PERÍODE TEMPORAL CONSIDERAT

En aquest apartat s'analitzen les dades relatives exclusivament a exemplars migradors detectats durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost, data aproximada de la detecció dels primers exemplars en migració postnupcial, i el 31 d'octubre de 2017, data de finalització dels treballs de camp. Aquest període inclou bona part de la migració postnupcial de les espècies que travessen els Pirineus en direcció a les seves àrees d'hivernada, situades més al sud (Álvarez-Cros i Trabolon, 2017). La distinció entre exemplars migradors i no migradors s'ha dut a terme a partir de paràmetres com la direcció de vol, la data d'observació i l'hàbitat de reproducció de cada espècie.

2.3.2.-ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES A MAIÀ ENTRE EL 10 D'AGOST I EL 31 D'OCTUBRE

La taula següent recull les 9 espècies d'ocells migradors detectades a l'àrea d'estudi de Maià durant el període temporal considerat. Només s'inclouen aquells ocells identificats a nivell específic. De cada espècie, ordenada segons Gil-Velasco et al. (2015), es mostra el nom comú, el nom científic; el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2017); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides). Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica a l'article 1 del reglament

esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 3 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 1. Espècies d'ocells migradors detectades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017.

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	No protegida
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

La gran majoria de les espècies detectades (88,9%) estan protegides segons la legislació andorrana, i el 33,3% es consideren amenaçades a Andorra. Aquestes són el corriol pit-roig *Charadrius morinellus* (CR -En perill crític-), l'oreneta comú *Hirundo rustica* (EN -En perill-) i el passerell comú *Linaria cannabina* (NT -Quasi amenaçat-).

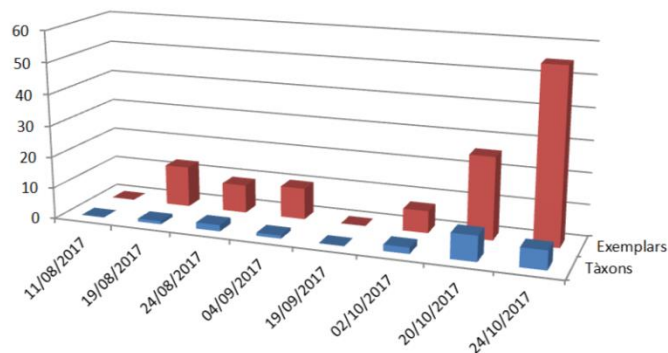
2.3.3.-EVOLUCIÓ DEL NÚMERO D'ESPÈCIES I EXEMPLARS MIGRADORS DE MAIÀ ENTRE EL 10 D'AGOST I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017

La taula 2 recull el número de tàxons i exemplars migradors detectats durant les prospeccions realitzades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017. La figura 1 representa gràficament ambdós paràmetres. El número mitjà de tàxons i exemplars per sessió és, respectivament, 2,5 i 15,0. La xifra més elevada de tàxons s'assolí el 20 d'octubre de 2017, mentre que el major número de contactes tingué lloc el 24 d'octubre de 2017.

Taula 2. Número de tàxons i exemplars migradors detectats a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017.

Data	Tàxons	Exemplars
11-8-17	0	0
19-8-17	1	13
24-8-17	2	9
4-9-17	1	10
19-9-17	0	0
2-10-17	2	7
20-10-17	8	26
24-10-17	6	55

Figura 1. Evolució del número de tàxons i exemplars migradors detectats a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017.



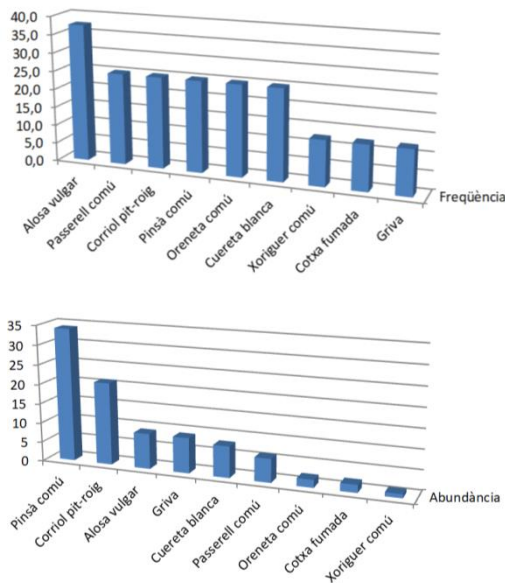
2.3.4.-FREQUÈNCIA I ABUNDÀNCIA DE LES ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES ENTRE EL 10 D'AGOST I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017 A MAIÀ

La taula 3 mostra el percentatge de prospeccions en les quals s'han detectat exemplars migradors de cada espècie, així com el número total d'exemplars migradors detectat durant el període temporal considerat.

Taula 3. Percentatge de les prospeccions realitzades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017 durant les quals s'han detectat exemplars migradors de cada espècie i número d'exemplars migradors total detectat.

Nom comú	Nom científic	Percentatge (%) de prospeccions amb resultat positiu	Número d'exemplars total detectat
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	25,0	21
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	12,5	1
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	37,5	9
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	25,0	2
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	12,5	9
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	12,5	2
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	25,0	8
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	25,0	34
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	25,0	6

Figura 2. Freqüència (percentatge de prospeccions amb resultat positiu), a dalt, i abundància (número d'exemplars migradors total detectat), a baix, de les diferents espècies migradores postnupcials a Maià.



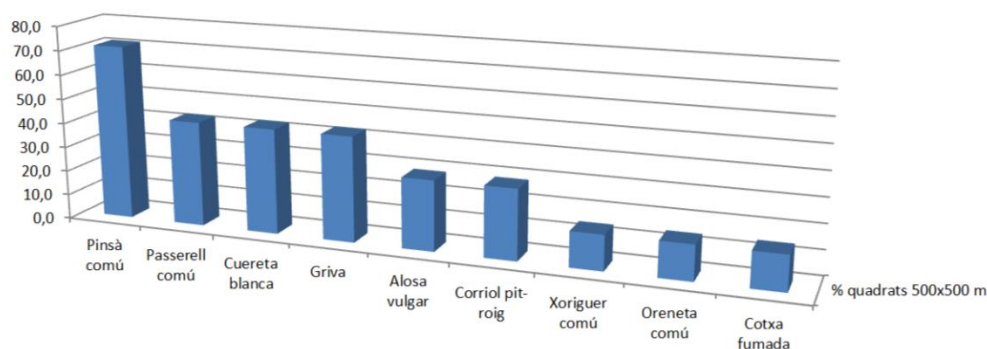
2.3.5.-OCUPACIÓ DE LES ESPÈCIES MIGRADORES POSTNUPCIALS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

A la taula 4 es mostra el número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017, així com el percentatge que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià. A la taula també s'inclouen, a les darreres files, aquells exemplars migradors no identificats a nivell específic.

Taula 4. Número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017, i percentatges que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Nom comú	Nom científic	Nº de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m	Nº de quadrats de 500x500 m	% de quadrats de 500x500 m
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	8	4,6	2	28,6
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	1	0,6	1	14,3
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	11	6,3	2	28,6
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	8	4,6	1	14,3
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	9	5,1	3	42,9
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	1,1	1	14,3
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	16	9,1	3	42,9
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	24	13,7	5	71,4
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	6	3,4	3	42,9
-	<i>Anthus sp.</i>	26	14,9	5	71,4

Figura 3. Percentatge de quadrats de 500x500 m on s'ha detectat cada espècie migradora durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017.



2.3.6.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS DE LES ESPÈCIES MIGRADORES DETECTADES A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ ENTRE EL 10 D'AGOST I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017, I ÚS DE L'ESPAI

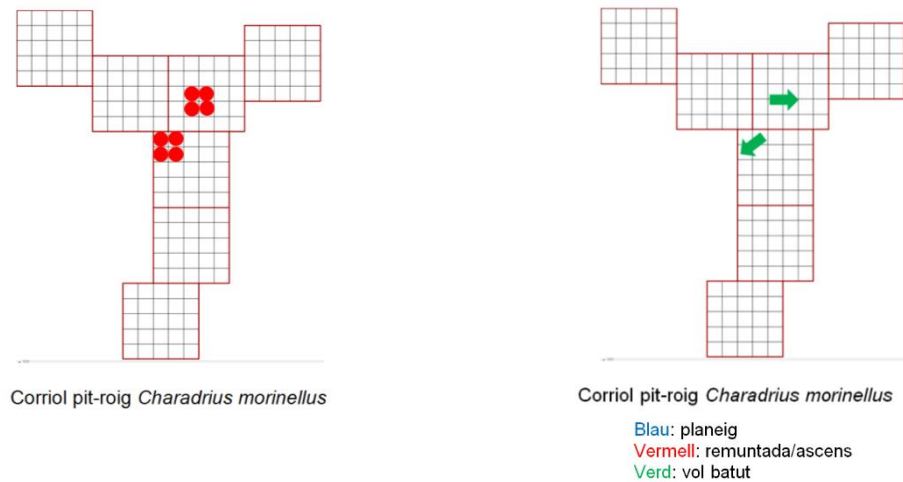
En aquest apartat es mostra la distribució espacial, en quadrats de 100x100 m, de les citacions de les espècies migradores detectades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017. Pel que fa a l'ús de l'espai, es tracten dades relatives al tipus, alçada i direcció de vol.

-Corriol pit-roig *Charadrius morinellus*

El corriol pit-roig es considera En perill crític (CR) a Andorra, i es considera espècie animal en perill d'extinció (categoria 2) segons el Reglament d'espècies animals protegides. Les citacions obtingudes d'aquesta espècie corresponen a l'observació de dos estols, el primer de 13

exemplars i el segon de 8. Aquests volaven a una alçada de 0-5 m, en vol batut, o peonaven. Les citacions s'obtingueren a l'extrem nord-central de l'àrea d'estudi.

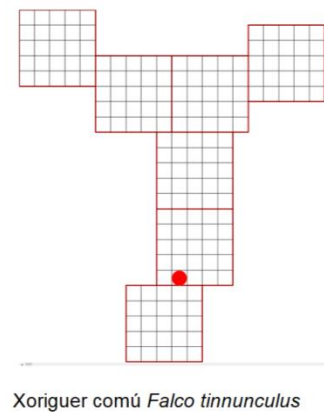
Figura 4. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de corriol pit-roig en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Xoriguer comú *Falco tinnunculus*

Només es disposa d'una citació de xoriguer comú en migració postnupcial. Es tracta d'un exemplar que volava a una alçada de 0-5 m o peonava.

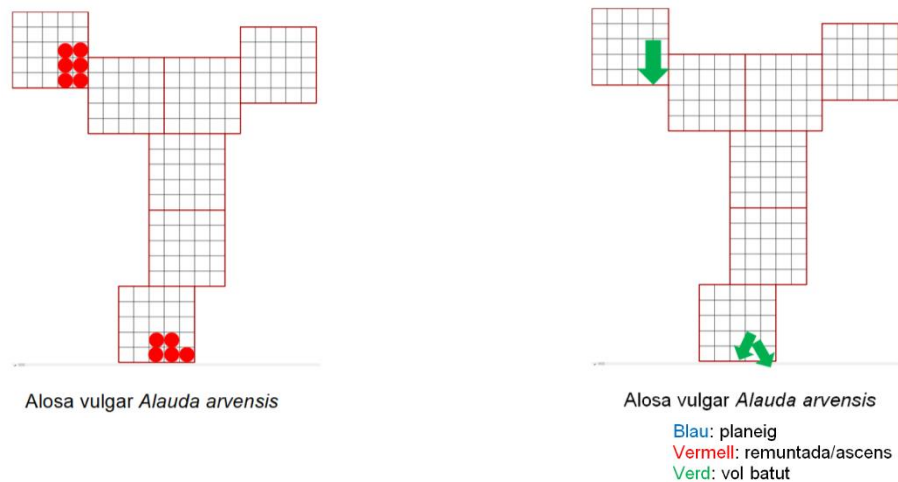
Figura 5. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de xoriguer comú en quadrats de 100x100 m a Maià.



-Alosa vulgar *Alauda arvensis*

Les 3 citacions obtingudes d'exemplars d'alosa vulgar en migració postnupcial corresponen a un total de 9 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut o peonant, en direcció S, SO o SE. Les alçades de vol foren de 5-15 m.

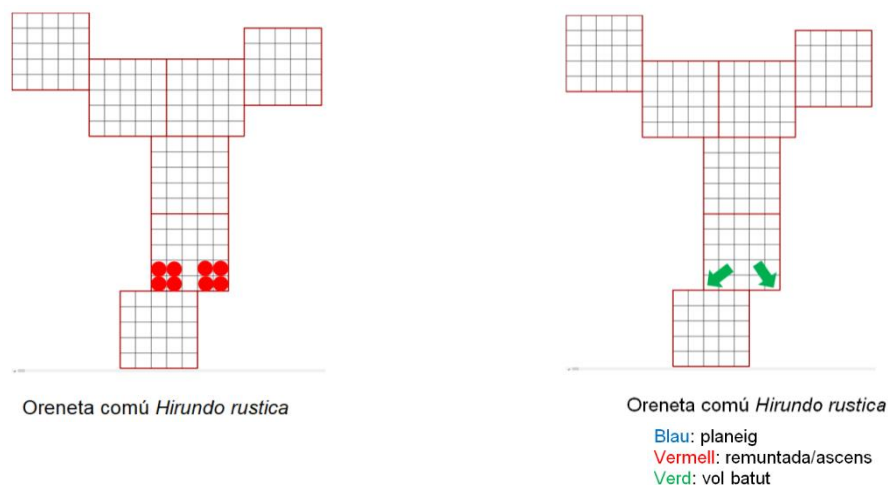
Figura 6. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials d'Alosa vulgar en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Oreneta comú *Hirundo rustica*

L'oreneta comú es troba En perill (EN) a Andorra, i es considera espècie animal en perill d'extinció (categoria 2) segons el Reglament d'espècies animals protegides.

Figura 7. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials d'oreneta comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.

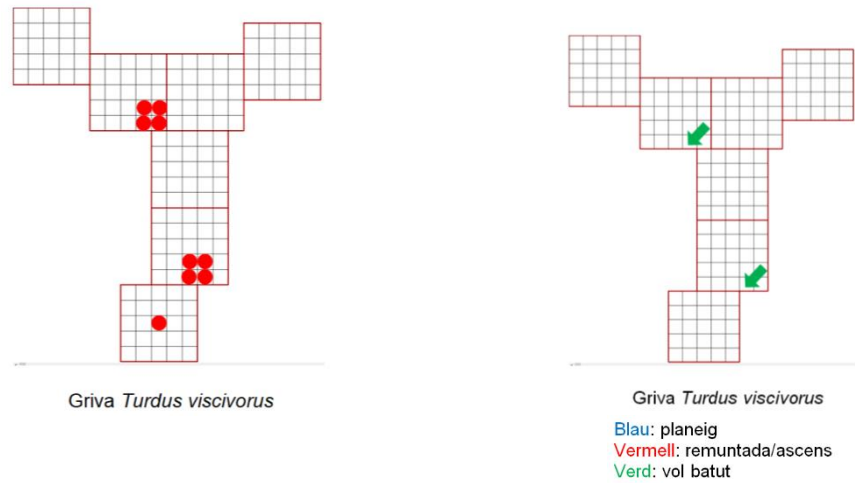


Les 2 citacions d'aquesta espècie en migració postnupcial corresponen a un total de 2 exemplars. Aquests volaven, en vol batut, a alçades compreses entre els 0 i els 75 m, en direcció SO o SE.

-Griva *Turdus viscivorus*

Les 3 citacions obtingudes d'exemplars de griva en migració postnupcial corresponen a un total de 9 exemplars. La majoria es desplaçaven en direcció SO, a una alçada de 0-5 m i en vol batut o peonant.

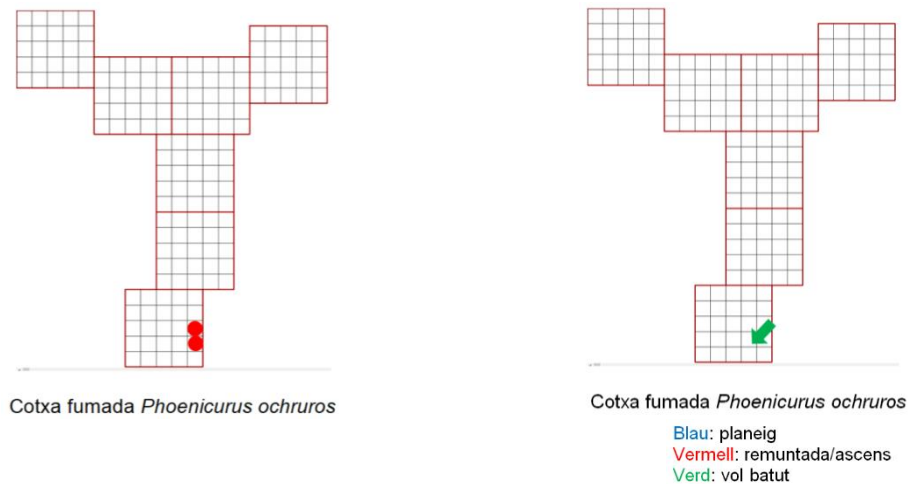
Figura 8. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de griva en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Cotxa fumada *Phoenicurus ochruros*

L'única observació d'aquesta espècie en migració postnupcial correspon a 2 exemplars que peonaven o volaven, en vol batut i a una alçada de 0-5 m, en direcció SO.

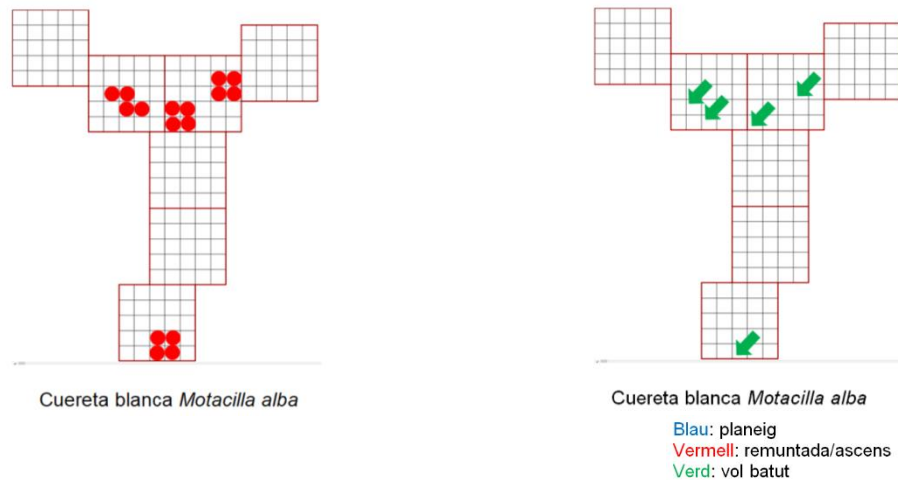
Figura 9. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de cotxa fumada en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Cuereta blanca *Motacilla alba*

Les 3 observacions obtingudes d'exemplars de cuereta blanca en migració postnupcial corresponen a un total de 8 exemplars. Tots ells es desplaçaven en vol batut i en direcció SO, a una alçada d'entre 0-15 m.

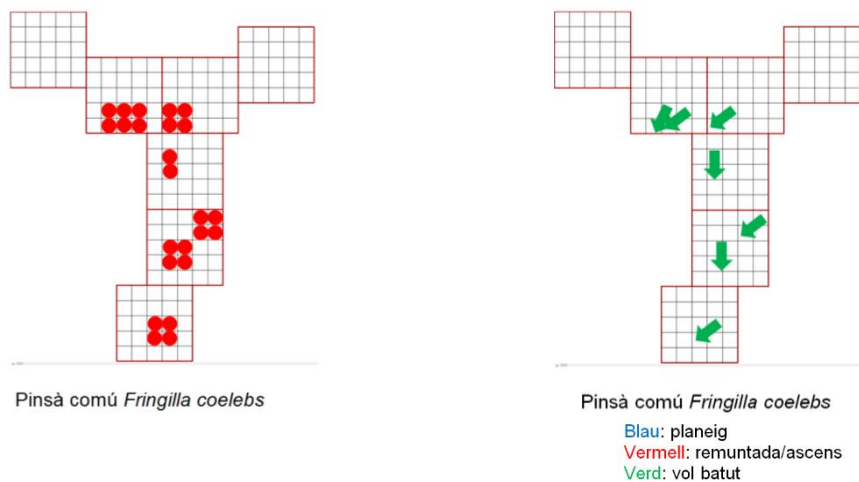
Figura 10. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de cuereta blanca en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Pinsà comú *Fringilla coelebs*

S'han recollit 7 citacions d'aquesta espècie, que corresponen a un total de 34 exemplars. Els ocells volaven, en vol batut, en direcció O, S o, majoritàriament, SO, a alçades d'entre 5 i 75 m.

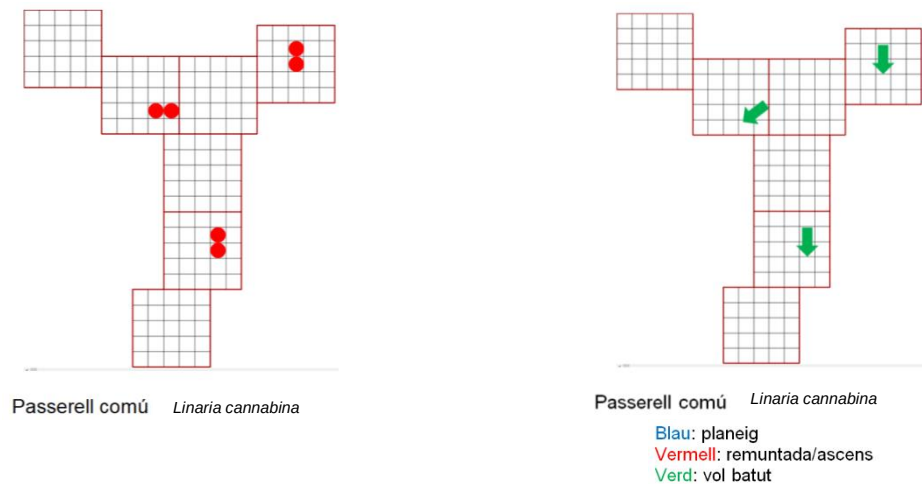
Figura 11. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de pinsà comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Passerell comú *Linaria cannabina*

Les 3 citacions de passerell comú en migració postnupcial corresponen a un total de 6 exemplars. Aquests es desplaçaven, en vol batut, en direcció S o SO i a alçades d'entre 5 i 50 m. El passerell comú es considera Quasi amenaçat (NT) a Andorra.

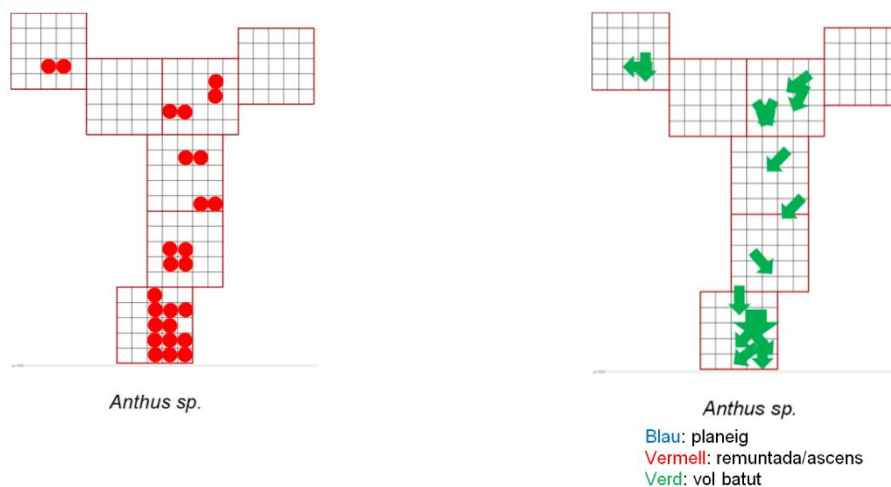
Figura 12. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials de passerell comú en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.



-Ocells no identificats a nivell específic

Durant les prospeccions realitzades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017 també s'obtingueren 10 observacions d'un total de 28 exemplars migradors del gènere *Anthus*. La gran majoria peonaven o volaven, en vol batut i principalment a alçades de 0-5 m. La majoria es desplaçaven en direcció SO.

Figura 13. Distribució de les citacions d'exemplars migradors postnupcials del gènere *Anthus* en quadrats de 100x100 m a Maià, a l'esquerra, i tipus i direcció de vol a la dreta.

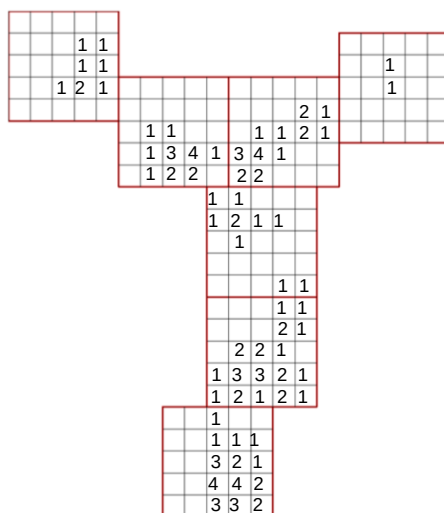


2.3.7.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS D'EXEMPLARS MIGRADORS POSTNUPCIALS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

Totes les citacions d'exemplars migradors obtingudes durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017, incloses les relatives a exemplars no identificats a nivell específic, es localitzen en un total de 68 quadrats de 100x100 m (38,86% del total), que corresponen a tots els 7 quadrats de 500x500 m (100% del total). No s'ha detectat cap ocell migrador al 61,14% dels quadrats de 100x100 m.

La figura 14 representa gràficament el número d'espècies migradores que, durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017, s'ha detectat als diferents quadrats de 100x100 m.

Figura 14. Número d'espècies migradores detectades durant les prospeccions realitzades entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017 als diferents quadrats de 100x100 m de Maià.



2.3.8.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA COMUNITAT ORNITOLÒGICA MIGRADORA POSTNUPCIAL DE MAIÀ

- Les 8 prospeccions ornitològiques realitzades a Maià entre el 10 d'agost i el 31 d'octubre de 2017 (11, 19 i 24-8; 4 i 19-9; i 2, 20 i 24-10) han permès la detecció de 9 espècies migradores diferents.
- La gran majoria de les espècies detectades (88,9%) estan protegides segons la legislació andorrana, i el 33,3% es consideren amenaçades a Andorra. Aquestes són el corriol pit-roig *Charadrius morinellus* (CR -En perill crític-), l'oreneta comú *Hirundo rustica* (EN -En perill-) i el passerell comú *Linaria cannabina* (NT -Quasi amenaçat-).
- El número mitjà d'espècies i exemplars migradors per prospecció és, respectivament, de 2,5 i 15,0, i s'han obtingut observacions d'aquesta tipologia d'ocells en el 38,86% dels quadrats de 100x100 m.
- L'espècie migradora detectada amb una major freqüència ha estat l'àlula vulgar *Alauda arvensis* (37,5% de les prospeccions amb resultat positiu). Pel que fa les espècies migradores més abundants, els majors números d'exemplars totals detectats corresponen al pinsà comú *Fringilla coelebs* (34 exemplars) i al corriol pit-roig (21 exemplars).
- Entre les espècies que han estat detectades en un major nombre de quadrats, es compten el pinsà comú (14,9%) i la cuereta blanca *Motacilla alba* (9,1%). Entre parèntesis s'indica el percentatge de quadrats de 100x100 m on s'ha detectat cadascuna de les espècies esmentades.
- La gran majoria d'exemplars en migració postnupcial presentaven un vol en direcció S, SE o SO. Aquesta direccionalitat és l'esperable en el cas dels ocells en migració postnupcial, els quals travessen els Pirineus cap a les seves àrees d'hivernada, més meridionals.
- Els exemplars de corriol pit-roig, detectats a l'extrem nord-central de l'àrea d'estudi, volaven a una alçada de 0-5 m, en vol batut, o peonaven. Pel que fa a l'oreneta comú, els exemplars detectats volaven, en vol batut, a alçades compreses entre els 0 i els 75 m, en direcció SO o SE. En referència al passerell comú, els exemplars detectats es desplaçaven, en vol batut, en direcció S o SO i a alçades d'entre 5 i 50 m.
- L'exemplar de l'única espècie migradora planadora detectada, el xoriguer comú *Falco tinnunculus*, peonava o volava a una alçada d'entre 0 i 5 m.
- El baix nombre d'exemplars planadors detectat, palesa que l'àrea d'estudi probablement no es localitza dins la ruta migratòria postnupcial principal d'aquest tipus d'ocells. Aquesta darrera hipòtesi també es veuria recolzada per la no detecció d'exemplars d'aligot vesper *Pernis apivorus*, que és el planador més abundant d'Andorra en migració postnupcial (Nicolau et al., 2011), dins l'àrea d'estudi. Malgrat que les dades disponibles indiquen que els efectius postnupcials d'aquesta espècie a

través d'Andorra han estat, durant el 2017, força baixos (Pérez, 2017a), convé esmentar que s'han detectat quantitats importants d'aquesta espècie, en dates similars a les d'algunes de les prospeccions realitzades, al sud-oest de l'àrea d'estudi, concretament a l'extrem oest del Parc Natural del Cadí-Moixeró, a uns 30 km lineals de l'àrea d'estudi. Així, per exemple, els dies 29 i 31 d'agost de 2017 es detectaren un total de 626 exemplars d'algot vesper en aquest espai protegit català (Migracadi, 2017). Aquestes dades indicarien que el pas postnupcial de planadors es produeix principalment a través d'aquest indret, que de fet concentra una part important del pas migratològic postnupcial a través dels Pirineus orientals (Dalmau i Nicolau, 2012), i no a través de l'àrea d'estudi.

- La migració postnupcial d'ocells passeriformes a través de l'àrea d'estudi sembla més important que en el cas dels ocells planadors. Això també ho palesarien les observacions, durant el pas postnupcial de 2017, d'altres espècies d'interès en pas, cas de la xivita *Actitis hypoleucos* i el mussol emigrant *Asio flammeus*, (Guixé, com. pers). La ruta principal de pas d'ocells passeriformes en migració postnupcial, però, sembla que entra a Andorra a través del port d'òrcles i no a través del port de Maià (Matschke i Dalmau, 2003).

2.4.-Ocells nidificants de Maià (no migradors ni exclusivament hivernals)

2.4.1.-PERÍODE TEMPORAL CONSIDERAT

En aquest apartat s'analitzen les dades relatives exclusivament a exemplars no migradors ni exclusivament hivernants, detectats durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017. Aquí s'inclouen, per tant, tots els nidificants estivals, que són aquells ocells que crien a l'interior o a la perifèria immediata de l'àrea d'estudi però que només hi són presents durant l'època reproductora. També s'inclouen els residents (ocells que crien a l'àrea d'estudi o a la seva perifèria immediata i que hi són presents durant tot l'any) i els visitants (ocells que no crien a l'àrea d'estudi ni a la seva perifèria immediata però que visiten l'àrea d'estudi a la recerca d'aliment o altres recursos). Totes aquestes tipologies d'ocells s'engloben, en aquest document, com a ocells nidificants.

2.4.2.-ESPÈCIES NIDIFICANTS DETECTADES A MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 D'OCTUBRE

La taula següent recull les 16 espècies d'ocells nidificants detectades a l'àrea d'estudi de Maià durant el període temporal considerat. De cada espècie, ordenada segons Gil-Velasco et al. (2015), es mostra el nom comú, el nom científic; el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2017); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides). Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica a l'article 1 del reglament esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 3 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 1. Espècies d'ocells nidificants detectades a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017.

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	-	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Corb	<i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	No protegida
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

El 93,8% de les espècies detectades està protegit a Andorra, i la categoria més ben representada (87,5%) és la 4 (espècie animal protegida). Pel que fa al nivell d'amenaça a Andorra, el 12,5% de les espècies es consideren amenaçades (incloses en les categories NT -Quasi amenaçada-, i VU -Vulnerable-). La categoria més ben representada, però, amb un 81,25% del total, correspon a Preocupació menor (LC). Les 2 espècies que es consideren amenaçades a Andorra són la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (VU -Vulnerable-) i el passerell comú *Linaria cannabina* (NT -Quasi amenaçada-). Convé esmentar que una de les espècies detectades, el voltor comú *Gyps fulvus*, no fou inclosa en Nicolau i Dalmau (2008) i, per tant, no s'ha establert el seu estatus de conservació a Andorra.

2.4.3.-EVOLUCIÓ DEL NÚMERO D'ESPÈCIES I EXEMPLARS NIDIFICANTS DE MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017

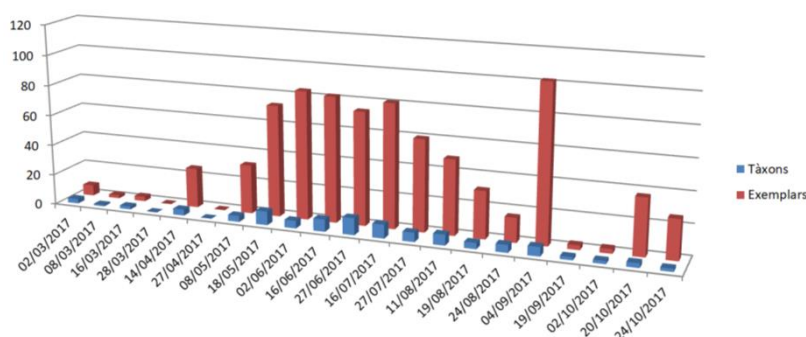
La taula 2 recull el número d'espècies i exemplars nidificants detectats durant les prospeccions realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017. La figura 1 representa gràficament ambdós paràmetres. El número mitjà d'espècies i exemplars per sessió és, respectivament, 4,4 i 37,0. Les xifres més elevades d'espècies s'assoliren els dies 27 de juny (11 espècies) i el 18 de maig i el 16 de juliol de 2017 (9 espècies). Pel que fa al número d'exemplars, les xifres més elevades corresponen al 4 de setembre (102 exemplars), el 2 de juny (84 exemplars), el 16 de juny (82 exemplars) i el 16 de juliol de 2017 (81 exemplars).

Taula 2. Número d'espècies i exemplars nidificants detectats a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017.

Data	Tàxons	Exemplars
2-3-17	3	7
8-3-17	1	2
16-3-17	2	3
28-3-17	0	0
14-4-17	4	26
27-4-17	0	0

Data	Tàxons	Exemplars
8-5-17	4	32
18-5-17	9	73
2-6-17	5	84
16-6-17	8	82
27-6-17	11	74
16-7-17	9	81
27-7-17	6	60
11-8-17	7	49
19-8-17	4	31
24-8-17	5	16
4-9-17	6	102
19-9-17	2	3
2-10-17	2	3
20-10-17	3	37
24-10-17	2	26

Figura 1. Evolució del número d'espècies i exemplars nidificants detectats a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017.



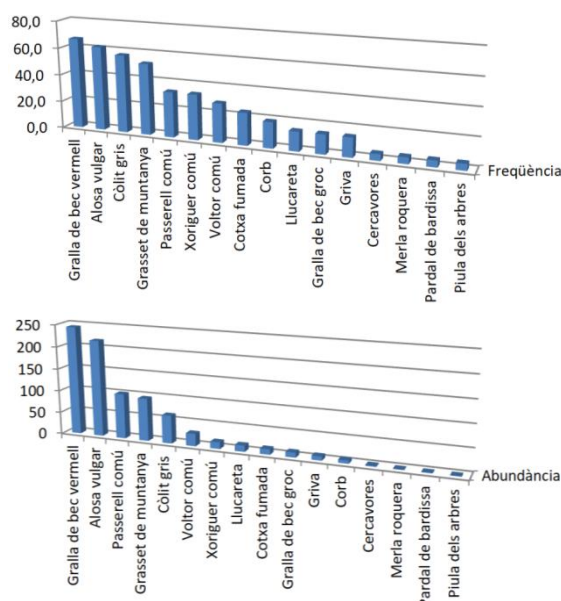
2.4.4.-FREQUÈNCIA I ABUNDÀNCIA DE LES ESPÈCIES NIDIFICANTS DETECTADES ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017 A MAIÀ

La taula 3 mostra el percentatge de prospeccions en les quals s'han detectat exemplars nidificants de cada espècie, així com el número total d'exemplars no migradors ni hivernants detectat durant el període temporal considerat.

Taula 3. Percentatge de les prospeccions realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017 durant les quals s'han detectat exemplars no migradors ni hivernants de cada espècie i número d'exemplars nidificants total detectat.

Nom comú	Nom científic	Percentatge (%) de prospeccions amb resultat positiu	Número d'exemplars total detectat
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	28,6	28
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	33,3	15
Gralla de bec groc	<i>Pyrhacorax graculus</i>	14,3	11
Gralla de bec vermell	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	66,7	244
Corb	<i>Corvus corax</i>	19,0	7
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	61,9	217
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	14,3	9
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	23,8	12
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	4,8	1
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	57,1	63
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	4,8	1
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	4,8	2
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	4,8	1
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	52,4	96
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	33,3	101
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	14,3	14

Figura 2. Freqüència (percentatge de prospeccions amb resultat positiu), a dalt, i abundància (número d'exemplars total detectat), a baix, de les diferents espècies no migradores ni hivernants a Maià.



2.4.5.-OCUPACIÓ DE LES ESPÈCIES NIDIFICANTS A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

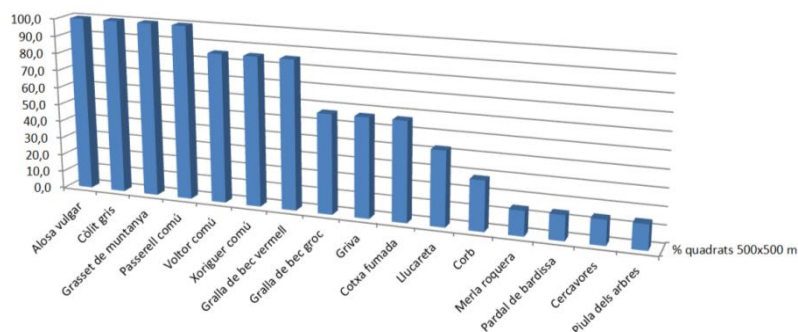
A la taula 4 es mostra el número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie nidificant durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017, així com el percentatge que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Taula 4. Número de quadrats, tant de 500x500 com de 100x100 m, on s'ha detectat cada espècie nidificant durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017, i percentatges que representen respecte el total de quadrats inclosos a l'àrea d'estudi de Maià.

Nom comú	Nom científic	Nº de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m	Nº de quadrats de 500x500 m	% de quadrats de 500x500 m
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	59	33,7	6	85,7
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	44	25,1	6	85,7
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	12	6,9	4	57,1
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	69	39,4	6	85,7
Corb	<i>Corvus corax</i>	9	5,1	2	28,6
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	162	92,6	7	100,0
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	13	7,4	4	57,1
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	19	10,9	4	57,1
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	2	1,1	1	14,3
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	65	37,1	7	100,0
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	2	1,1	1	14,3
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	1	0,6	1	14,3
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	1	0,6	1	14,3
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	115	65,7	7	100,0

Nom comú	Nom científic	Nº de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m	Nº de quadrats de 500x500 m	% de quadrats de 500x500 m
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	58	33,1	7	100,0
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	8	4,6	3	42,9

Figura 3. Percentatge de quadrats de 500x500 m on s'ha detectat cada espècie nidificant durant les prospeccions realitzades entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017.



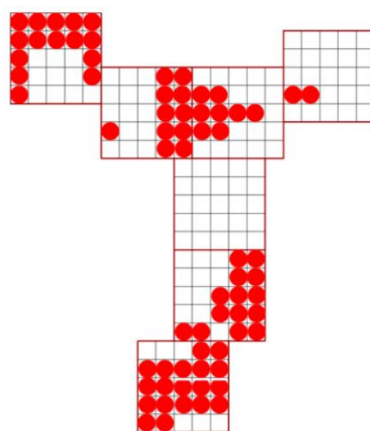
2.4.6.-DISTRIBUCIÓ DE LES OBSERVACIONS DE LES ESPÈCIES NO MIGRADORES NI HIVERNANTS DETECTADES A L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ ENTRE L'1 DE MARÇ I EL 31 D'OCTUBRE DE 2017, I ÚS DE L'ESPÀI

En aquest apartat es mostra la distribució espacial, en quadrats de 100x100 m, de les citacions no migradores ni hivernants de les espècies que es consideren amenaçades a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008). També s'inclouen totes aquelles espècies considerades com a amenaçades (espècies incloses a les categories 2 i 3) al Reglament d'espècies animals protegides. Pel que fa a l'ús de l'espai, es tracten dades relatives al tipus, alçada i direcció de vol.

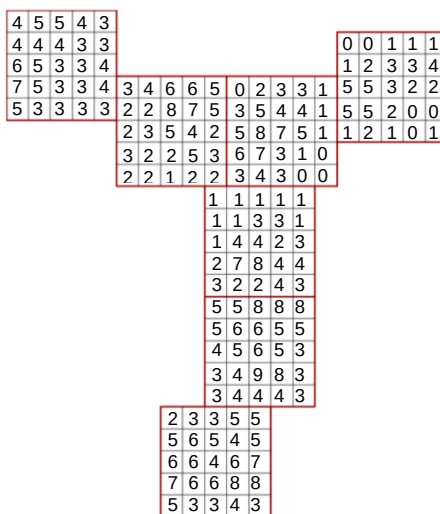
-Gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax*

La gralla de bec vermell, espècie considerada Vulnerable (VU) a Andorra, ha estat detectada en 23 ocasions, que corresponen a un total de 244 exemplars. La classe d'alçada de vol més ben representada ha estat la de 5-15 m. La majoria d'exemplars volaven, en vol batut, en direcció N.

Figura 4. Distribució de les citacions d'exemplars no hivernants de gralla de bec vermell en quadrats de 100x100 m a Maià.



Gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax*



2.4.8.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA COMUNITAT ORNITOLÒGICA NIDIFICANT DE MAIÀ

- Les 21 prospeccions ornitològiques realitzades a Maià entre l'1 de març i el 31 d'octubre de 2017 (2, 8, 16 i 28-3; 14 i 27-4; 8 i 18-5; 2, 16 i 27-6; 16 i 27-7; 11, 19 i 24-8; 4 i 19-9; i 2, 20 i 24-10) han permès la detecció de 16 espècies no migradores ni exclusivament hivernants. Aquestes tipologies d'ocells, que inclouen categories fenològiques diverses, s'engloben, en aquest apartat, com a ocells nidificants.
- El 93,8% de les espècies detectades està protegit segons la legislació andorrana, i el 12,5% de les espècies es consideren amenaçades a Andorra. Aquestes són la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (VU -Vulnerable-) i el passerell comú *Linaria cannabina* (NT -Quasi amenaçada-).
- El número mitjà d'espècies i exemplars per prospecció és, respectivament, de 4,4 i 37,0, i s'han obtingut observacions d'ocells en el 94,86% dels quadrats de 100x100 m.
- Les espècies detectades amb una major freqüència han estat la gralla de bec vermell (66,7%), l'alosa vulgar *Alauda arvensis* (61,9%), el còlit gris *Oenanthe oenanthe* (57,1%) i el grasset de muntanya *Anthus spinoletta* (52,4%). Entre parèntesis s'indica el percentatge de prospeccions amb resultat positiu per a cadascuna de les espècies esmentades.
- Pel que fa les espècies més abundants, aquestes corresponen a la gralla de bec vermell (244 exemplars), l'alosa vulgar (217 exemplars), el passerell comú (101 exemplars) i el grasset de muntanya (96 exemplars). Entre parèntesis s'indica el número d'exemplars total detectat de cada espècie.
- Entre les espècies que han estat detectades en un major nombre de quadrats, es compten l'alosa vulgar (92,6%), el grasset de muntanya (65,7%), la gralla de bec vermell (39,4%), el còlit gris (37,1%), el voltor comú *Gyps fulvus* (33,7%) i el passerell comú (33,1%). Entre parèntesis s'indica el percentatge de quadrats de 100x100 m on s'ha detectat cadascuna de les espècies esmentades.
- La majoria d'exemplars de gralla de bec vermell volaven, en vol batut, en direcció N. La classe d'alçada de vol més ben representada ha estat la de 5-15 m. pel que fa al passerell comú, la majoria d'exemplars d'aquesta espècie volaven, en vol batut, a una alçada de 0-5 m i en direcció N o SO.
- Únicament s'han detectat exemplars de dues espècies planadores: el xoriguer comú *Falco tinnunculus* i el voltor comú. Els exemplars de xoriguer comú detectats volaven principalment a alçades compreses entre els 5 i els 50 m, la majoria en vol batut. Pel que fa al voltor comú, la majoria d'exemplars volaven, en vol de remuntada o planeig, a alçades de 50-75 m. La direcció de vol més representada ha estat la SO.
- De totes les espècies amenaçades que foren incloses al catàleg preliminar de Maià, únicament no s'ha pogut confirmar la presència com a nidificant, dins l'àrea d'estudi, de les següents: perdiu blanca *Lagopus muta* (espècie sí detectada, però, durant l'hivern), perdiu xerra *Perdix perdix*, trencau *Gypaetus barbatus* (espècie detectada en una ocasió, però, concretament durant la prospecció del 26 d'octubre de 2017, a tocar de l'àrea d'estudi), àguila marcenca *Circaetus gallicus*, astor *Accipiter gentilis*, esparver *Accipiter nisus*, àguila daurada *Aquila chrysaetos* (espècie sí detectada, però, durant l'hivern), merla de pit blanc *Turdus torquatus*, bitxac rogenç *Saxicola rubetra*, pardal d'alba blanca *Montifringilla nivalis* (espècie sí detectada, però, durant l'hivern), cuereta torrentera *Motacilla cinerea* i verderola *Emberiza citrinella*.

3.-COMPOSICIÓ I CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES DE LA COMUNITAT ORNITOLÒGICA GLOBAL DE L'ÀREA D'ESTUDI DE MAIÀ

3.1.-Composició global i fenologia de la comunitat ornitològica

La taula 1 recopila les 25 espècies detectades durant els treballs de camp, ordenades segons Gil-Velasco et al. (2015). Aquí s'inclouen únicament 3 espècies planadores. Només es tenen en compte els ocells identificats a nivell específic. De cada espècie es mostra el nom comú, el nom científic i el número de citacions i exemplars atribuïts a cada categoria fenològica, així com el percentatge que representen respecte el total. S'han tingut en compte les següents categories fenològiques, basades en les descrites en Nicolau (2016c): hivernant (ocell present a l'àrea d'estudi únicament durant els mesos més freds), migrador (ocell present a l'àrea d'estudi únicament durant els períodes migratoris prenupcial o postnupcial), nidificant estival (ocell que cria a l'interior o a la perifèria immediata de l'àrea d'estudi però que només hi és present durant l'època reproductora), resident (ocell que cria a l'àrea d'estudi o a la seva perifèria immediata i que hi és present durant tot l'any), visitant (ocell que no cria a l'àrea d'estudi ni a la seva perifèria immediata però que visita l'àrea d'estudi a la recerca d'aliment o altres recursos) i visitant estival (ocell visitant que bàsicament només visita l'àrea d'estudi durant l'època reproductora).

Taula 1. Espècies d'ocells detectades durant els treballs de camp, amb indicació del número de citacions i exemplars comptabilitzats de cadascuna, així com el percentatge que representen aquests paràmetres respecte el total.

Nom comú	Nom científic	Categoria fenològica	Citacions obtingudes		Exemplars detectats	
			Número	% respecte el total	Número	% respecte el total
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	Hivernant	2	100	2	100
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Migrador	1	100	6	100
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	Visitant	12	100	29	100
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	Visitant	2	100	2	100
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	Migrador	2	100	21	100
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Migrador	2	15,38	2	11,76
		Nidificant estival	11	84,62	15	88,24
Gralla de bec groc	<i>Pyrhacorax graculus</i>	Resident	7	100	37	100
Gralla de bec vermell	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Resident	23	100	244	100
Corb	<i>Corvus corax</i>	Resident	5	100	9	100
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Migrador	6	8,00	15	6,47
		Nidificant estival	69	92,00	217	93,53
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	Migrador	7	100	19	100
Oreneta cua-blanca	<i>Delichon urbicum</i>	Migrador	6	100	22	100
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Migrador	3	37,50	9	50,00
		Nidificant estival	5	62,50	9	50,00
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Migrador	1	9,09	2	14,29
		Nidificant estival	10	90,91	12	85,71
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	Nidificant estival	1	100	1	100
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Nidificant estival	34	100	63	100
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	Nidificant estival	1	100	1	100
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	Resident	1	100	2	100
Pardal de la blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	Hivernant	3	100	6	100

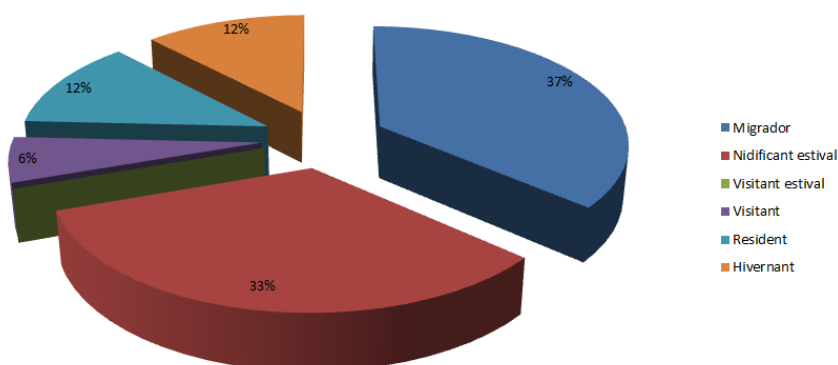
Nom comú	Nom científic	Categoria fenològica	Citacions obtingudes		Exemplars detectats	
			Número	% respecte el total	Número	% respecte el total
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Migrador	4	100	14	100
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Nidificant estival	1	100	1	100
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	Nidificant estival	45	100	96	100
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Hivernant	1	9,09	2	3,57
		Migrador	10	90,91	54	96,43
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Hivernant	1	4,55	2	1,79
		Migrador	5	22,73	9	8,04
		Nidificant estival	16	72,73	101	90,18
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	Nidificant estival	3	100	14	100

En total, s'han obtingut 304 citacions que corresponen a un total de 1.051 ocells. Les categories fenològiques més ben representades (taula 2) corresponen a la migradora (36,36% de les espècies), la nidificant estival (33,33% de les espècies i 50,43% dels exemplars) i la resident (27,78% dels exemplars), mentre que les menys representades són la visitant (6,06% de les espècies i 2,95% dels exemplars) i l'hivernant (1,14% dels exemplars). No s'ha detectat, però, cap espècie que es consideri com a visitant estival.

Taula 2. Número d'espècies i exemplars detectats, i percentatge que representen respecte el total, segons la categoria fenològica.

Categoria fenològica	Espècies		Exemplars detectats	
	Número	% respecte el total	Número	% respecte el total
Hivernant	4	12,12	12	1,14
Migrador	12	36,36	186	17,70
Nidificant estival	11	33,33	530	50,43
Resident	4	12,12	292	27,78
Visitant	2	6,06	31	2,95
Visitant estival	0	0,00	0	0,00

Figura 1. Percentatge d'espècies segons la categoria fenològica.



3.2.-Nivell de protecció i estatus de conservació

La taula 3 mostra el nivell d'amenaça, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2017), i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides) de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp. Pel que fa a aquest darrer camp, també s'indica, entre parèntesis, el grau d'amenaça que s'especifica a l'article 1 del reglament esmentat, el qual inclou les 4 categories següents: 1-espècie animal extingida; 2-espècie animal en perill d'extinció; 3-espècie animal amenaçada; i 4-espècie animal protegida. L'article 3 d'aquest reglament estableix l'equivalència entre els graus d'amenaça esmentats i els criteris de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura). Així, doncs, les espècies catalogades com

a CR (En perill crític) i EN (En perill) es consideren legalment com a espècies animals en perill d'extinció, mentre que les catalogades com a VU (Vulnerable) i NT (Quasi amenaçada) es consideren legalment com a espècies amenaçades. Segons la Llei de tinença i protecció d'animals, de 28 de juny de 2016, es prohibeix la destrucció dels hàbitats de reproducció de les espècies protegides que presentin un grau d'amenaça igual o superior al definit com a Vulnerable segons els criteris de la UICN.

Taula 3. Nivell d'amenaça, a Andorra i a escala global, i grau de protecció a Andorra.

Nom comú	Nom científic	Nivell d'amenaça		Grau de protecció a Andorra
		A Andorra	A escala global	
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Preocupació menor (LC)	No protegida
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	-	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gralla de bec groc	<i>Pyrhacorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gralla de bec vermell	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)	Protegida (3)
Corb	<i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	No protegida
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)	Protegida (2)
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Lluçaret	<i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

La taula 4 mostra el percentatge que representa cada nivell d'amenaça segons la categoria fenològica, mentre que la taula 5 fa el mateix pel que fa el grau de protecció a Andorra. En

referència fa al conjunt de totes les espècies (figura 2), les categories més ben representades són la de Preocupació menor (LC), amb el 65,63% del total, i la de Protegida (4), amb el 71,88% del total. Convé esmentar, però, que el 28,13% del total d'espècies es consideren amenaçades (incloses en les categories NT -Quasi amenaçat-, VU -Vulnerable-, EN -En perill- i CR -En perill crític-). Si tenim en compte les diferents categories fenològiques, les que presenten un major percentatge d'espècies amenaçades són l'hivernant (75,00% de les espècies) i la visitant (50,00% de les espècies).

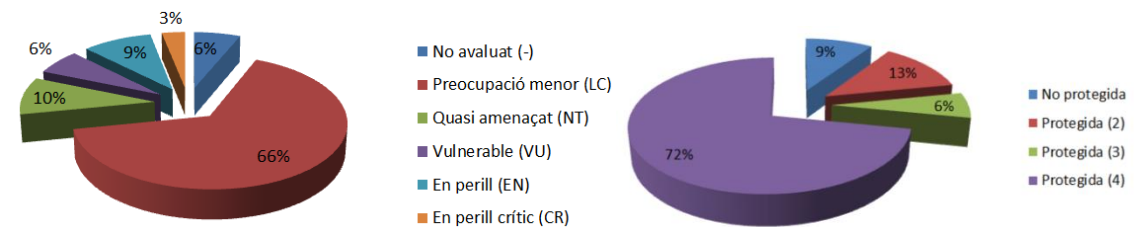
Taula 4. Percentatge que representa cada nivell d'amenaça segons la categoria fenològica.

Categoria fenològica	Nivell d'amenaça a Andorra (% espècies incloses en cada categoria)					
	No avaluat (-)	Preocupació menor (LC)	Quasi amenaçat (NT)	Vulnerable (VU)	En perill (EN)	En perill crític (CR)
Hivernant	0,00	25,00	25,00	25,00	25,00	0,00
Migrador	9,09	63,64	9,09	0,00	9,09	9,09
Nidificant estival	0,00	90,91	9,09	0,00	0,00	0,00
Resident	0,00	75,00	0,00	25,00	0,00	0,00
Visitant	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00
Visitant estival	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	6,25	65,63	9,38	6,25	9,38	3,13

Taula 5. Percentatge que representa cada nivell de protecció segons la categoria fenològica.

Categoria fenològica	Grau de protecció a Andorra (% espècies incloses en cada categoria)			
	No protegida	Protegida (2)	Protegida (3)	Protegida (4)
Hivernant	0,00	25,00	25,00	50,00
Migrador	18,18	18,18	0,00	63,64
Nidificant estival	9,09	0,00	0,00	90,91
Resident	0,00	0,00	25,00	75,00
Visitant	0,00	50,00	0,00	50,00
Visitant estival	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	9,38	12,50	6,25	71,88

Figura 2. Percentatge d'espècies segons la categoria d'amenaça, a l'esquerra, i segons el grau de protecció a Andorra, a la dreta.



3.3.-Evolució temporal del número d'espècies i exemplars

La taula 6 recull el número de tàxons i exemplars comptabilitzats en cada prospecció, tot distingint entre ocells migradors i el total d'ocells, mentre que les figures adjuntes representen gràficament aquests paràmetres.

Taula 6. Número de tàxons i exemplars detectats per prospecció.

Data	Ocells total		Ocells migradors	
	Tàxons	Exemplars	Tàxons	Exemplars
7-1-17	4	7	0	0
20-1-17	3	15	0	0
30-1-17	3	4	0	0
16-2-17	0	0	0	0
2-3-17	4	13	1	6
8-3-17	5	32	4	30
16-3-17	6	30	4	27

Data	Ocells total		Ocells migradors	
	Tàxons	Exemplars	Tàxons	Exemplars
28-3-17	5	6	5	6
14-4-17	8	40	4	14
27-4-17	0	0	0	0
8-5-17	5	34	1	2
18-5-17	9	73	0	0
2-6-17	5	84	0	0
16-6-17	8	82	0	0
27-6-17	11	74	0	0
16-7-17	9	81	0	0
27-7-17	6	60	0	0
11-8-17	7	49	0	0
19-8-17	5	44	1	13
24-8-17	7	25	2	9
04-9-17	7	112	1	10
17-9-17	2	3	0	0
2-10-17	4	10	2	7
20-10-17	11	63	8	26
24-10-17	8	81	6	55

Figura 3. Evolució del número de tàxons i exemplars total.

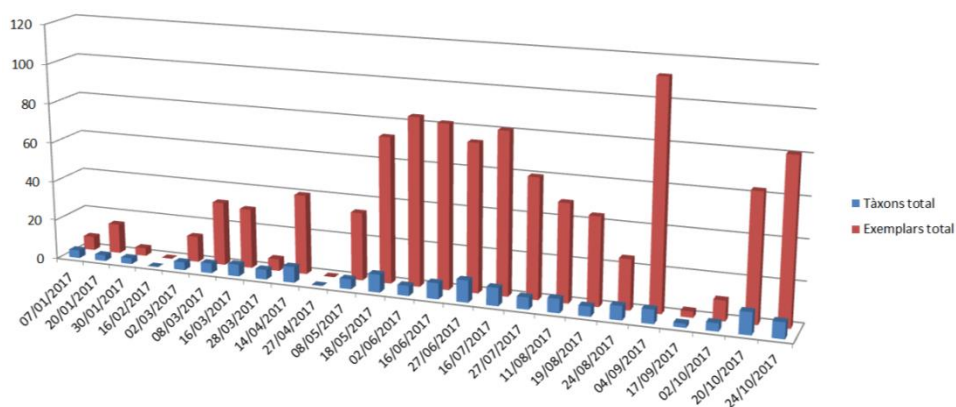
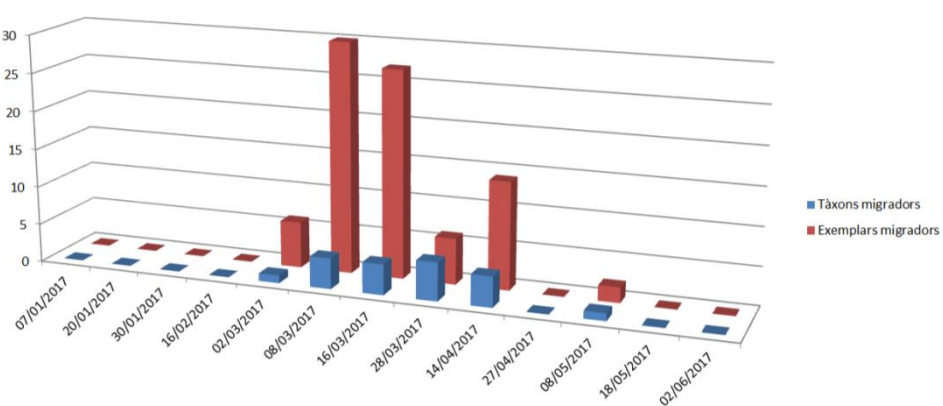
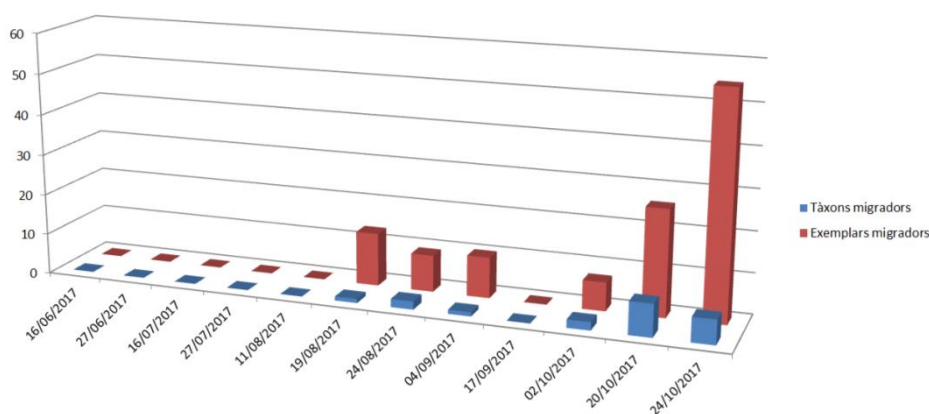


Figura 4. Evolució del número de tàxons i exemplars migradors prenupcials, a dalt, i potnupcials a baix.





El número màxim de tàxons total (11 tàxons) s'obtingué el 27 de juny de 2017 i el 20 d'octubre de 2017, mentre que el número màxim d'exemplars total (112 exemplars) s'obtingué el 4 de setembre de 2017. Dues d'aquestes tres dates s'incloïen en el període de migració postnupcial. El número màxim d'exemplars migradors (55 exemplars), de fet, s'assolí el 24 d'octubre de 2017.

Pel que fa a la migració prenupcial, s'han detectat exemplars migradors entre el 2 de març i el 8 de maig de 2017, mentre que els exemplars migradors postnupcials s'han detectat entre les prospeccions del 19 d'agost i del 24 d'octubre de 2017.

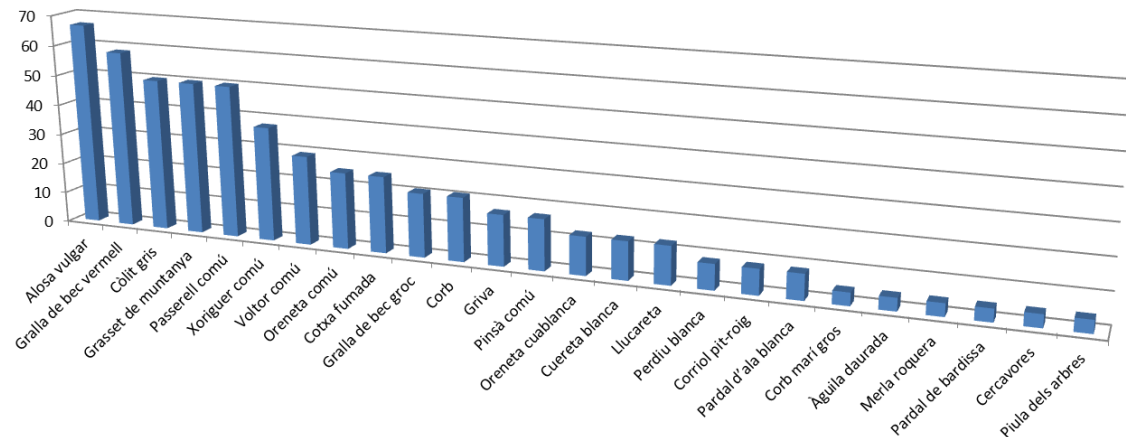
3.4.-Freqüència temporal de les espècies detectades

La taula 7 mostra el percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat cada espècie. La figura 5 mostra gràficament aquest paràmetre, amb les espècies ordenades de major a menor freqüència.

Taula 7. Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat cada espècie.

Nom comú	Nom científic	Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	8,33
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	4,17
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	29,17
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	4,17
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	8,33
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	37,50
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	20,83
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	58,33
Corb	<i>Corvus corax</i>	20,83
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	66,67
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	25,00
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	12,50
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	16,67
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	25,00
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	4,17
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	50,00
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	4,17
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	4,17
Pardal de la blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	8,33
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	12,50
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	4,17
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	50,00
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	16,67
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	50,00
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	12,50

Figura 5. Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat cada espècie, ordenades de major a menor freqüència.



Les espècies més freqüents han estat l'alos vulgar *Alauda arvensis* (66,67% de les prospeccions), la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (58,33% de les prospeccions), i el còlit gris *Oenanthe oenanthe*, el grasset de muntanya *Anthus spinoletta* i el passerell comú *Linaria cannabina* (50,0% de les prospeccions), totes elles residents o amb població nidificant estival. Per altra banda, diverses espècies només han estat detectades en una de les prospeccions, que correspon al 4,17% del total. Aquestes són el corb marí gros *Phalacrocorax carbo*, l'àguila daurada *Aquila chrysaetos*, la merla roquera *Monticola saxatilis*, el pardal de bardissa *Prunella modularis*, el cercavores *Prunella collaris* i la piula dels arbres *Anthus trivialis*.

3.5.-Abundància de les espècies detectades

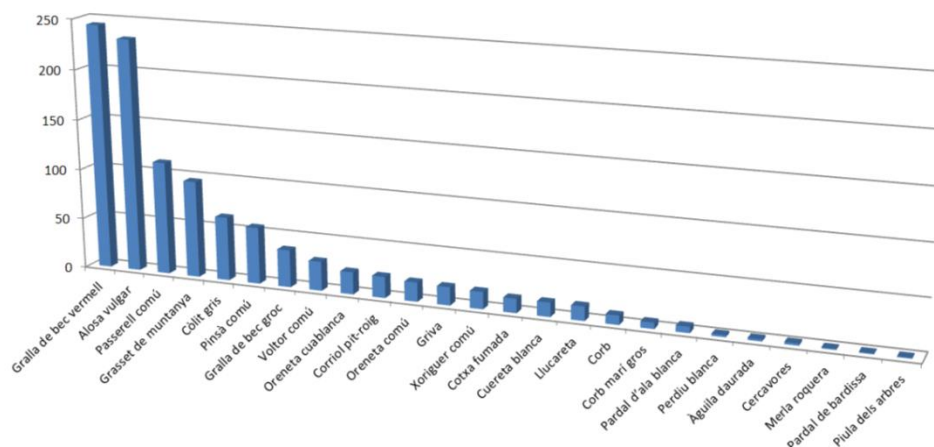
La taula 8 mostra el número total d'exemplars comptabilitzats en el total de prospeccions, independentment de la seva categoria fenològica, així com el número màxim d'exemplars detectat per prospecció. La figura 6 mostra gràficament el primer dels paràmetres esmentats, amb les espècies ordenades de major a menor freqüència.

Taula 8. Número total d'exemplars detectat en el total de prospeccions, i número màxim d'exemplars detectat per prospecció.

Nom comú	Nom científic	Número total d'exemplars	Número màxim d'exemplars per prospecció
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	2	1
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	6	6
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	29	8
Àguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	2	1
Coriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	21	13
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	17	5
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	37	12
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	244	80
Corb	<i>Corvus corax</i>	9	2
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	232	33
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	19	10
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	22	16
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	18	9
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	14	4
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	1	1
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	63	13
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	1	1
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	2	2
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	6	4
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	14	7
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	1	1
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	96	22

Nom comú	Nom científic	Número total d'exemplars	Número màxim d'exemplars per prospecció
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	56	27
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	112	35
Llucareta	<i>Carduelis citrinella</i>	14	7

Figura 6. Número total d'exemplars per espècie detectat en el total de prospeccions, ordenades de major a menor abundància.



Les espècies més abundants, segons el número total d'exemplars comptabilitzat en el total de prospeccions, han estat la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (244 exemplars), l'álosa vulgar *Alauda arvensis* (232 exemplars), el passerell comú *Linaria cannabina* (112 exemplars), el grasset de muntanya *Anthus spinoletta* (96 exemplars) i el còlit gris *Oenanthe oenanthe* (63 exemplars). Totes aquestes espècies presenten una població resident o nidificant estival. En referència a les espècies més escasses, de les quals s'ha detectat un màxim total de 2 exemplars, aquestes són la perdiu blanca *Lagopus muta*, l'aguila daurada *Aquila chrysaetos*, la merla roquera *Monticola saxatilis*, el pardal de bardissa *Prunella modularis*, el cercavores *Prunella collaris* i la piula dels arbres *Anthus trivialis*.

Pel que fa al número màxim d'exemplars per prospecció, les xifres més elevades també les han assolides la gralla de bec vermell (80 exemplars), el passerell comú (35 exemplars) i l'álosa vulgar (33 exemplars).

3.6.-Ocupació de les espècies dins l'àrea d'estudi

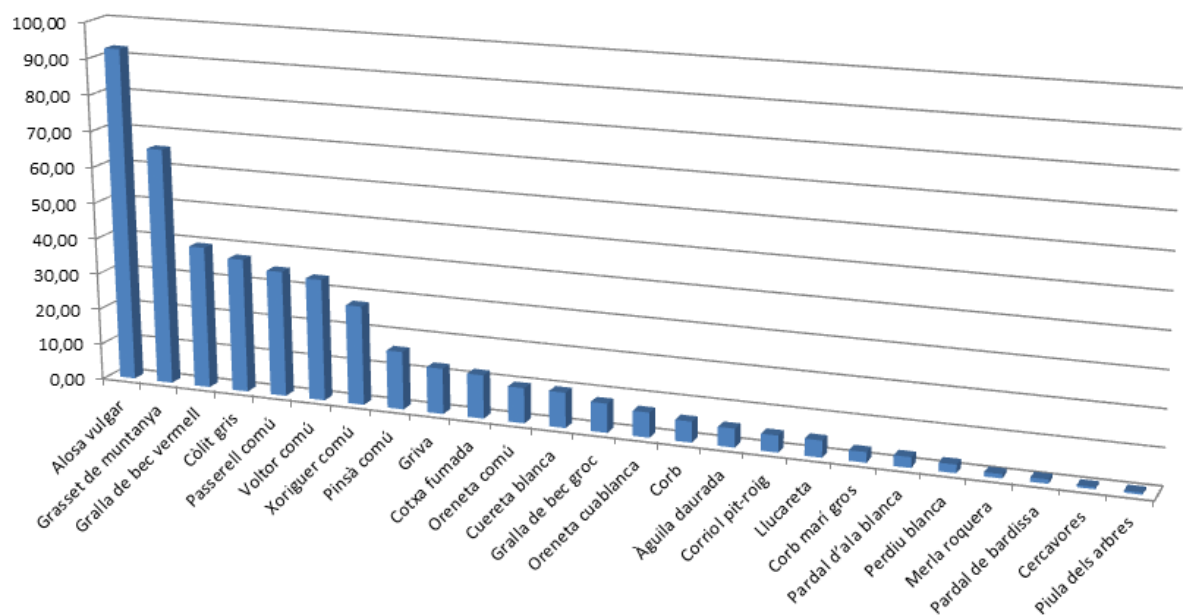
A la taula 9 es mostra el número de quadrats, tant de 100x100 com de 500x500 m, on s'ha detectat cada espècie, així com el percentatge que representa cada xifra respecte el total.

Taula 9. Número de quadrats, tant de 100x100 m com de 500x500 m, on s'ha detectat cada espècie, així com el percentatge que representen respecte el total.

Nom comú	Nom científic	Quadrats de 100x100 m		Quadrats de 500x500 m	
		Número de quadrats	% de quadrats	Número de quadrats	% de quadrats
Perdiu blanca	<i>Lagopus muta</i>	4	2,29	2	28,57
Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	5	2,86	1	14,29
Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	59	33,71	6	85,71
Aguila daurada	<i>Aquila chrysaetos</i>	9	5,14	2	28,57
Corriol pit-roig	<i>Charadrius morinellus</i>	8	4,57	2	28,57
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	48	27,43	7	100,00
Gralla de bec groc	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	14	8,00	4	57,14
Gralla de bec vermell	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	69	39,43	6	85,71
Corb	<i>Corvus corax</i>	10	5,71	2	28,57
Alosa vulgar	<i>Alauda arvensis</i>	162	92,57	7	100,00

Nom comú	Nom científic	Quadrats de 100x100 m		Quadrats de 500x500 m	
		Número de quadrats	% de quadrats	Número de quadrats	% de quadrats
Oreneta comú	<i>Hirundo rustica</i>	17	9,71	5	71,43
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	12	6,86	2	28,57
Griva	<i>Turdus viscivorus</i>	22	12,57	5	71,43
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	21	12,00	5	71,43
Merla roquera	<i>Monticola saxatilis</i>	2	1,14	1	14,29
Còlit gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	65	37,14	7	100,00
Pardal de bardissa	<i>Prunella modularis</i>	2	1,14	1	14,29
Cercavores	<i>Prunella collaris</i>	1	0,57	1	14,29
Pardal d'ala blanca	<i>Montifringilla nivalis</i>	5	2,86	3	42,86
Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	17	9,71	3	42,86
Piula dels arbres	<i>Anthus trivialis</i>	1	0,57	1	14,29
Grasset de muntanya	<i>Anthus spinoletta</i>	115	65,71	7	100,00
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	28	16,00	5	71,43
Passerell comú	<i>Linaria cannabina</i>	61	34,86	7	100,00
Lluçaret	<i>Carduelis citrinella</i>	8	4,57	3	42,86

Figura 7. Percentatge de quadrats de 100x100 m on s'ha detectat cada espècie, ordenada de major a menor ocupació.



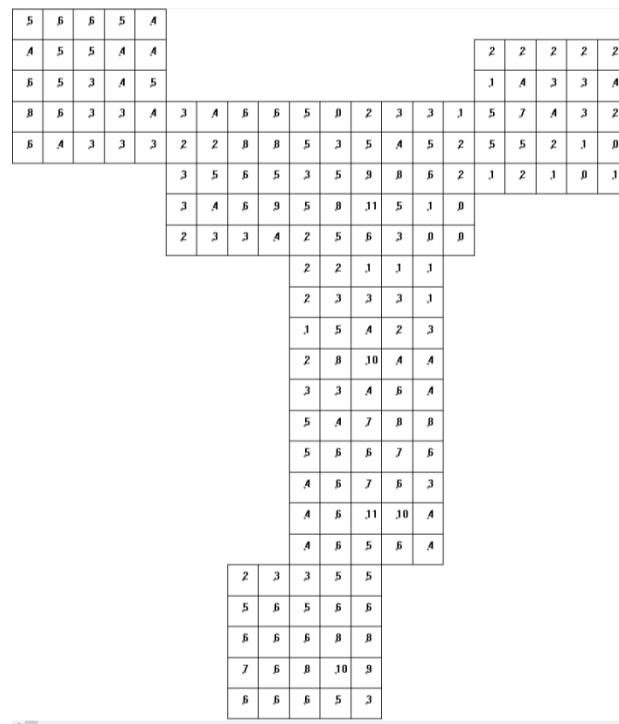
Les espècies detectades en un major nombre de quadrats de 100x100 m han estat les següents: l'àloda vulgar *Alauda arvensis* (162 quadrats), el grasset de muntanya *Anthus spinoletta* (115 quadrats), la gralla de bec vermell *Pyrrhonorax pyrrhonorax* (69 quadrats), el còlit gris *Oenanthe oenanthe* (65 quadrats) i el passerell comú *Linaria cannabina* (61 quadrats). Per altra banda, les espècies detectades en un menor número de quadrats (1) han estat el cercavores *Prunella collaris* i la piula dels arbres *Anthus trivialis*.

Pel que fa als quadrats de 500x500 m, les espècies que han estat detectades en tots els 8 quadrats (100%) han estat altra vegada l'àloda vulgar, el grasset de muntanya, el còlit gris i el passerell comú, així com el xoriguer comú *Falco tinnunculus*.

3.7.-Distribució general de les espècies dins l'àrea d'estudi

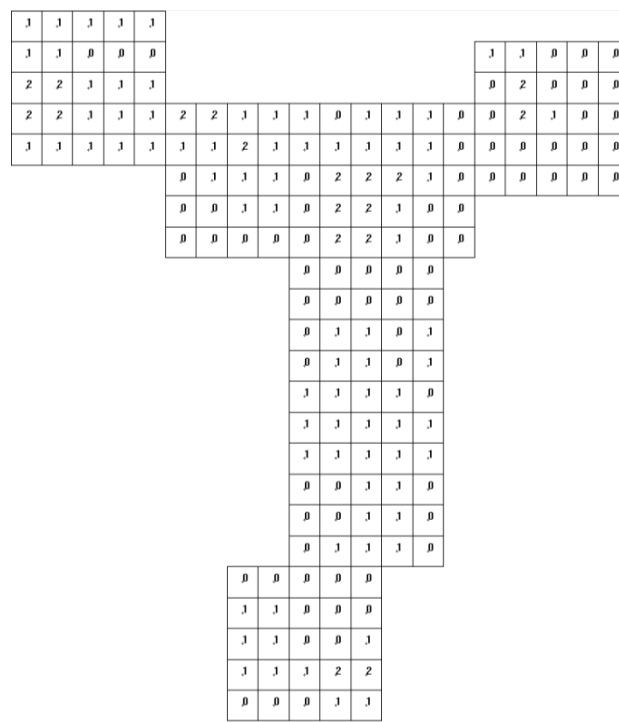
La figura 8 mostra el total d'espècies d'ocells, independentment de la seva categoria fenològica, detectades en cada quadrat de 100x100 m. Només s'inclouen els ocells identificats a nivell específic. El número mitjà d'espècies per quadrat és de 4,36. Les dues xifres màximes assolides, 11 i 10 espècies per quadrat, s'han obtingut en 2 i 3 quadrats, respectivament. S'han obtingut citacions d'ocells en 169 quadrats de 100x100 m, que correspon al 96,57% del total.

Figura 8. Número total d'espècies d'ocells detectades per quadrat a l'àrea d'estudi de Maià.



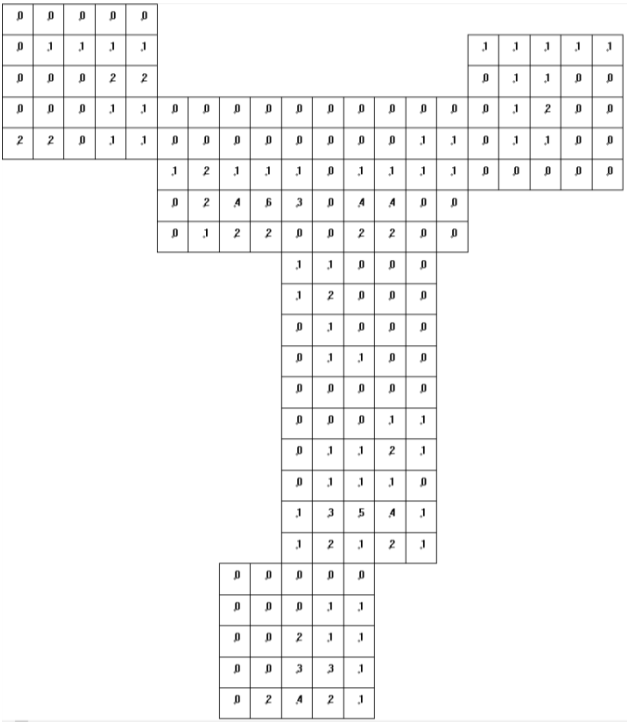
La figura 9 representa el número d'espècies planadores detectades en cada quadrat de 100x100 m. Les 3 espècies planadores són les següents: voltor comú *Gyps fulvus*, àguila daurada *Aquila chrysaetos* i xoriguer comú *Falco tinnunculus*. El número mitjà d'espècies planadores per quadrat és de 0,66, mentre que la xifra màxima, 2 espècies per quadrat, són assolit en 18 quadrats diferents. S'han obtingut citacions d'espècies planadores en 98 quadrats de 100x100 m, que correspon al 56,00% del total.

Figura 9. Número d'espècies planadores detectades per quadrat a l'àrea d'estudi de Maià.



La figura 10 mostra el número d'espècies migradores detectades en cada quadrat de 100x100 m. Només s'han tingut en compte els ocells identificats a nivell específic. Cal tenir present que els dos períodes migratoris (prenupcial i postnupcial) s'han considerat com a independents i, per tant, aquells ocells que han estat detectats en ambdós períodes en un mateix quadrat han estat considerat, en aquest quadrat, com a dues espècies diferents. El número mitjà d'espècies migradores per quadrat és de 0,76, mentre que cadascuna de les dues xifres màximes assolides, 6 i 5 espècies per quadrat, s'han obtingut en quadrats únics. S'han obtingut citacions d'espècies migradores en 83 quadrats de 100x100 m, que corresponen al 47,43% del total.

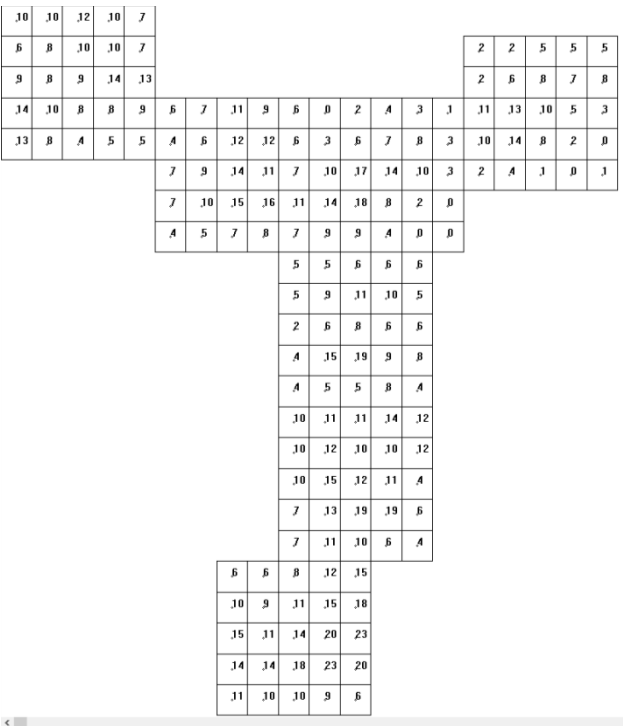
Figura 10. Número d'espècies migradores detectades per quadrat a l'àrea d'estudi de Maià.



3.8.-Freqüència espacial de les observacions d'ocells a l'àrea d'estudi

En aquest apartat s'analiza el número total de vegades que s'ha detectat, en cada quadrat de 100x100 m, qualsevol de les espècies detectades durant els treballs de camp. Aquest paràmetre l'hem anomenat freqüència espacial global (figura 11). Les xifres més elevades, que van de 20 a 23, corresponen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi.

Figura 11. Freqüència espacial del conjunt d'espècies detectades a Maià.



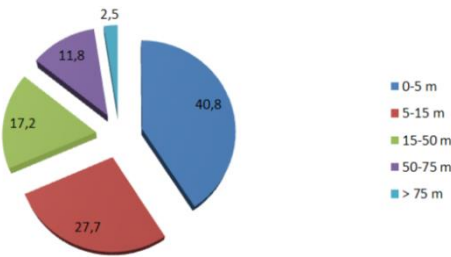
3.9.-Dades generals d'ús de l'espai aeri

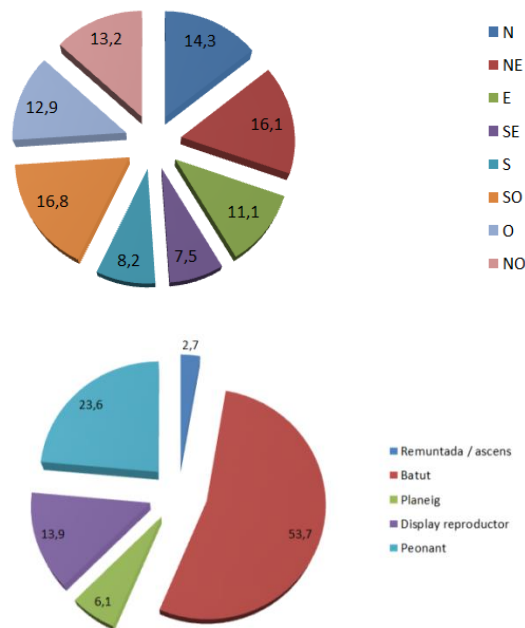
En aquest apartat s'analitzen les dades generals d'ús de l'espai aeri per part de la comunitat ornitològica global de l'àrea d'estudi. S'han tingut en consideració totes les citacions obtingudes, incloses les d'ocells no identificats a nivell específic. La taula 10 mostra el número de citacions per a cadascuna de les categories d'ús de l'espai aeri utilitzades. Aquí s'engloben dades sobre l'alçada de vol (448 citacions), la direcció de vol (280 citacions) i el tipus de vol (475 citacions). La figura 12 mostra gràficament la informació obtinguda.

Taula 10. Número de citacions obtingudes per a cadascuna de les categories d'ús de l'espai aeri.

Alçada de vol		Direcció de vol		Tipus de vol	
Categoria	Número de citacions	Categoria	Número de citacions	Categoria	Número de citacions
0-5 m	183	N	40	Remuntada / ascens	13
5-15 m	124	NE	45	Batut	255
15-50 m	77	E	31	Planeig	29
50-75 m	53	SE	21	Display reproductor	66
>75 m	11	S	23	Peonant	112
		SO	47		
		O	36		
		NO	37		

Figura 12. Percentatge de citacions per a cadascuna de les categories d'ús de l'espai aeri considerades, les quals fan referència a l'alçada de vol, a dalt, la direcció de vol, al mig, i el tipus de vol a sota.





Pel que fa a l'alçada de vol, la categoria més ben representada, amb el 40,8% de les citacions, és la de 0-5 m. Cal tenir present, però, que el número de citacions obtingudes disminueix a mesura que augmenta l'alçada considerada. Aquest fet molt probablement té relació amb la detectabilitat dels ocells en funció de la distància vertical, i no únicament de la seva alçada de vol.

En referència a la direcció de vol, les categories més ben representades són la SO (16,8%) i la NE (16,1%).

Més de la meitat de les citacions (53,7%) corresponen a exemplars en vol batut. La següent tipologia més representada és la d'ocells peonant (23,6%).

3.10.-Consideracions generals sobre la comunitat ornitològica global de Maià

- Segons els resultats dels treballs de camp, la comunitat ornitològica de Maià està formada per un total de 25 espècies, incloses 3 espècies planadores. S'han obtingut 304 citacions que corresponen a un total de 1.051 ocells.
- Les categories fenològiques més ben representades corresponen a la migradora (36,36% de les espècies), la nidificant estival (33,33% de les espècies i 50,43% dels exemplars) i la resident (27,78% dels exemplars).
- La categoria d'amenaça més ben representada és la de Preocupació menor (LC), amb el 65,63% del total, mentre que la categoria de protecció més habitual és la d'espècie protegida (4), amb el 71,88% del total. Convé esmentar, però, que el 28,13% del total d'espècies es consideren amenaçades (incloses en les categories NT -Quasi amenaçat-, VU -Vulnerable-, EN -En perill- i CR -En perill crític-).
- El número màxim de tàxons total (11 tàxons) s'obtingué el 27 de juny de 2017 i el 20 d'octubre de 2017, mentre que el número màxim d'exemplars total (112 exemplars) s'obtingué el 4 de setembre de 2017. Dues d'aquestes tres dates són clouen en el període de migració postnupcial. El número màxim d'exemplars migradors (55 exemplars), de fet, s'assolí el 24 d'octubre de 2017.
- Les espècies més freqüents han estat l'alosa vulgar *Alauda arvensis* (66,67% de les prospeccions), la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (58,33% de les prospeccions), i el còlit gris *Oenanthe oenanthe*, el grasset de muntanya *Anthus spinoletta* i el passerell comú *Linaria cannabina* (50,0% de les prospeccions).
- Les espècies més abundants, segons el número total d'exemplars comptabilitzat en el total de prospeccions, també han estat la gralla de bec vermell (244 exemplars), l'alosa vulgar (232 exemplars), el passerell comú (112 exemplars), el grasset de muntanya (96 exemplars) i el còlit gris (63 exemplars).

- Pel que fa al número màxim d'exemplars per prospecció, les xifres més elevades també les han assolides la gralla de bec vermell (80 exemplars), el passerell comú (35 exemplars) i l'ala vulgar (33 exemplars).
- Les espècies detectades en un major nombre de quadrats de 100x100 m han estat les següents: l'ala vulgar (162 quadrats), el grasset de muntanya (115 quadrats), la gralla de bec vermell (69 quadrats), el còlit gris (65 quadrats) i el passerell comú (61 quadrats).
- El número mitjà d'espècies per quadrat de 100x100 m és de 4,36. Les dues xifres màximes assolides, 11 i 10 espècies per quadrat, s'han obtingut en 2 i 3 quadrats, respectivament. S'han obtingut citacions d'ocells en 169 quadrats de 100x100 m, que correspon al 96,57% del total.
- El número mitjà d'espècies planadores per quadrat de 100x100 m és de 0,66. S'han obtingut citacions d'espècies planadores en 98 quadrats de 100x100 m, que correspon al 56,00% del total. Pel que fa al número mitjà d'espècies migradores, aquest és de 0,76, i s'han obtingut citacions d'aquesta tipologia d'espècies en 83 quadrats de 100x100 m, que corresponen al 47,43% del total.
- Pel que fa a la freqüència espacial de les observacions d'ocells a l'àrea d'estudi, les xifres més elevades, que van de 20 a 23, corresponen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi.
- Pel que fa a l'alçada de vol, la categoria més ben representada, amb el 40,8% de les citacions, és la de 0-5 m. Cal tenir present, però, que el número de citacions obtingudes disminueix a mesura que augmenta l'alçada considerada.
- En referència a la direcció de vol, les categories més ben representades són la SO (16,8%) i la NE (16,1%).
- Més de la meitat de les citacions (53,7%) corresponen a exemplars en vol batut.

CAPÍTOL 5. RESULTATS GENERALS PER A LES ESPÈCIES MÉS RELLEVANTS I NOVES ESPÈCIES CITADES A L'ÀREA D'ESTUDI

1.-RESULTATS GENERALS PER A LES ESPÈCIES MÉS RELLEVANTS

1.1.-Consideracions generals

En aquest apartat es mostren els principals resultats dels treballs de camp de les espècies més rellevants detectades durant els treballs de camp. Aquí s'inclouen totes aquelles espècies considerades com a amenaçades a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) i aquelles que han estat citades en 10 ocasions o més durant els treballs de camp. En el cas d'aquestes últimes, es mostra gràficament la freqüència espacial, és a dir el número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m. També es mostra, en el cas de les espècies planadores, la representació gràfica de les direccions i el tipus de vol dels exemplars detectats.

1.2.-Perdiu blanca *Lagopus muta*

Espècie considerada com a Vulnerable (VU) i, segons el reglament d'espècies animals protegides, com a espècie animal amenaçada a Andorra. La perdiu blanca ha estat detectada únicament en 2 prospeccions hivernals (8,13% de les prospeccions) i en el 2,29% dels quadrats de 100x100 m. S'ha detectat un total de 2 exemplars.

Figura 1. Número total d'exemplars de perdiu blanca comptabilitzats per prospecció.

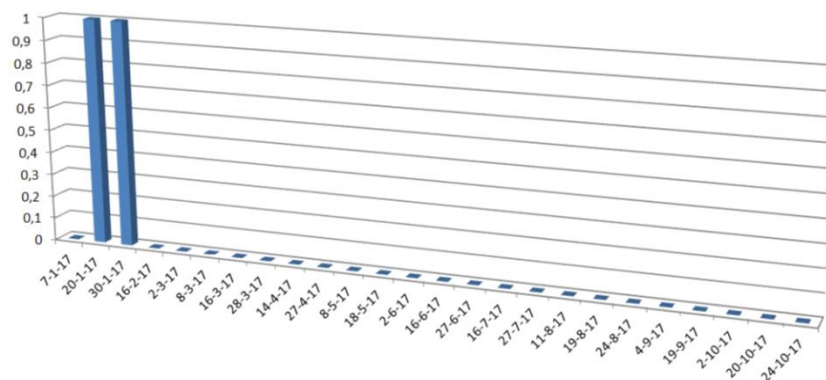
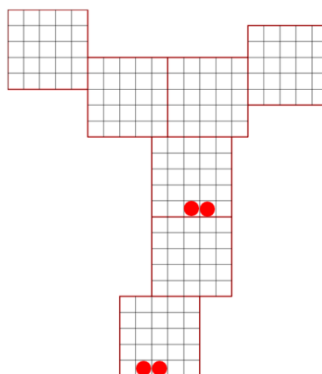
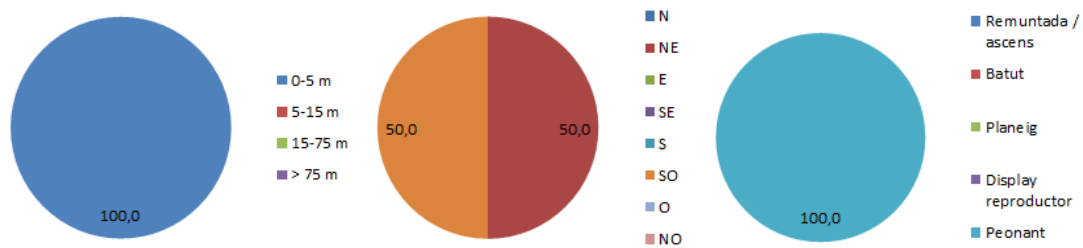


Figura 2. Distribució de les citacions obtingudes de perdiu blanca en quadrats de 100x100 m.



Tots els exemplars detectats peonaven, evidentment a una alçada de 0-5 m, en direcció NE o SO.

Figura 3. Percentatge de citacions de perdiu blanca en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.3.-Vultur comú *Gyps fulvus*

Espècie protegida segons el reglament d'espècies animals protegides, però no inclosa en Nicolau i Dalmau (2008). El vultur comú, que es considera espècie visitant a Maià, ha estat citat el 12 ocasions, que corresponen a un total de 29 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 8, quantitat que es comptabilitzà el 19 d'agost. Espècie detectada en el 29,17% de les prospeccions i en el 33,71% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 4. Número total d'exemplars de vultur comú comptabilitzats per prospecció.

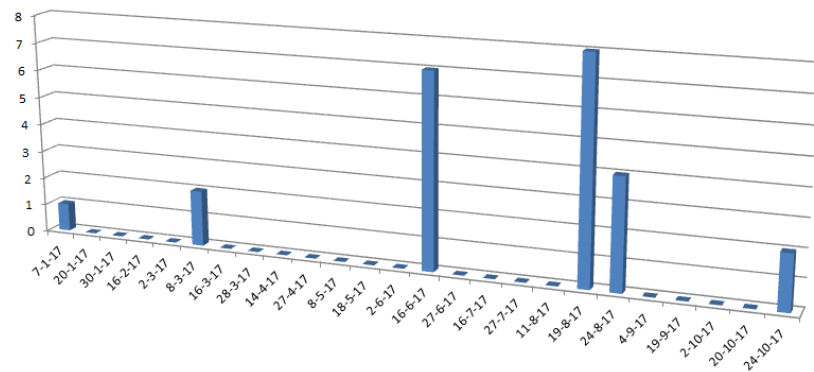


Figura 5. Distribució de les citacions obtingudes de vultur comú en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i direcció i tipus de vol dels exemplars detectats, a la dreta.

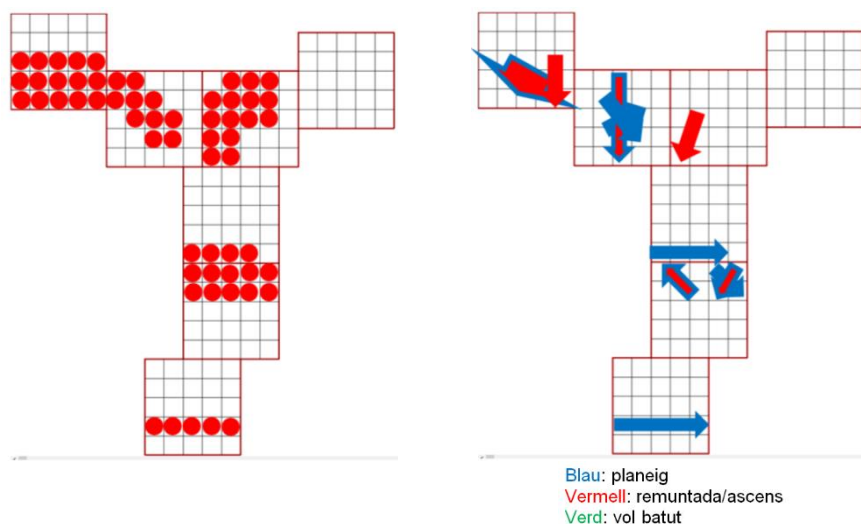
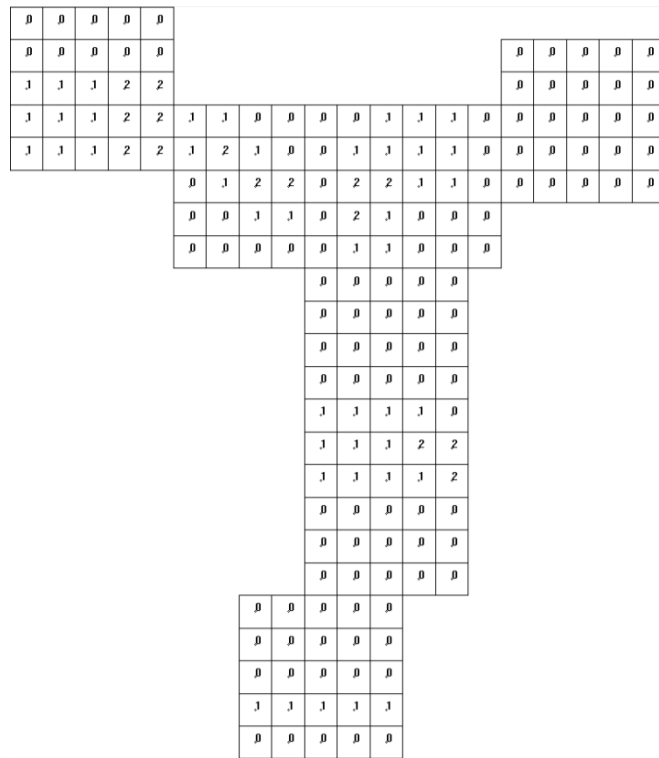
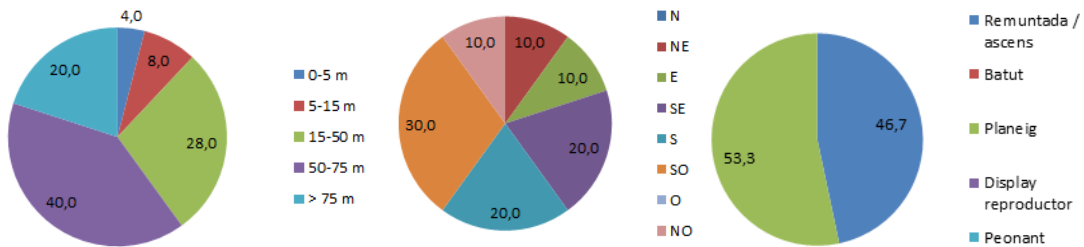


Figura 6. Freqüència espacial de voltor comú (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m).



Una bona part (40,0%) dels voltors comuns volaven a alçades d'entre 50 i 75 m, majoritàriament en direcció S i en vol de planeig o remuntada.

Figura 7. Percentatge de citacions de voltor comú en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.4.-Àguila daurada *Aquila chrysaetos*

L'àguila daurada es considera En perill (EN) a Andorra. Segons el reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció. Espècie visitant, detectada només en 2 ocasions. Espècie citada en el 4,17% de les prospeccions i en el 5,14% dels quadrats de 100x100 m, tots ells situats a l'extrem septentrional de l'àrea d'estudi.

Figura 8. Número total d'exemplars d'àguila daurada comptabilitzats per prospecció.

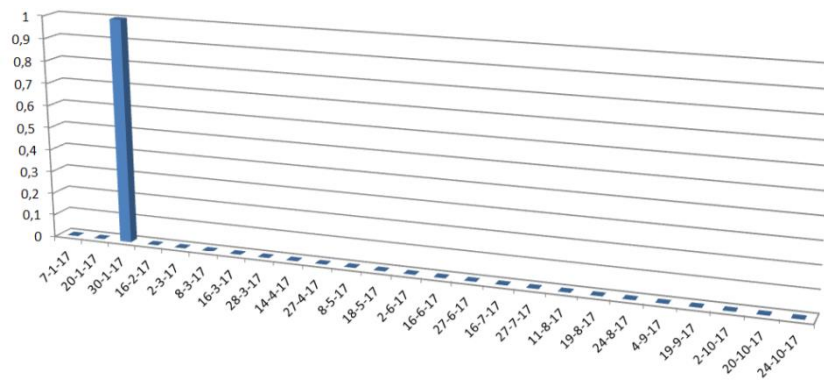
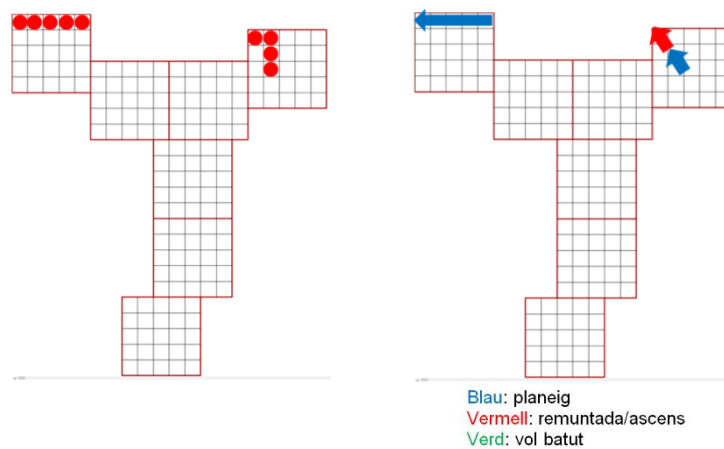
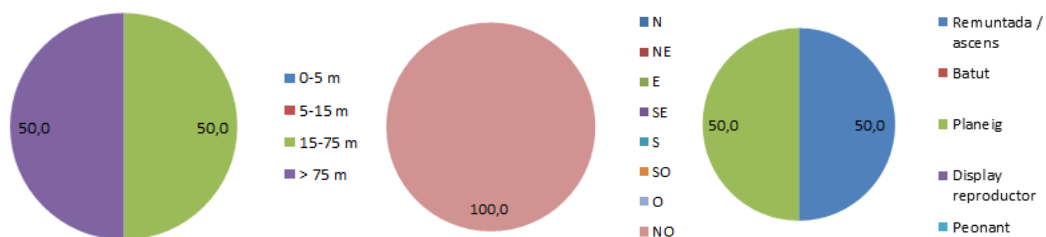


Figura 9. Distribució de les citacions obtingudes d'àguila daurada en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i direcció i tipus de vol dels exemplars detectats a la dreta.



Les àguiles daurades detectades volaven a alçades superiors als 15 m, en direcció NO i en vol de remuntada o planeig.

Figura 10. Percentatge de citacions d'àguila daurada en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.5.-Corriol pit-roig *Charadrius morinellus*

El corriol pit-roig es considera En perill crític (CR) a Andorra. Segons el reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció. Espècie migradora a l'àrea d'estudi, detectada només en 2 ocasions durant la migració postnupcial. Espècie citada en el 8,33% de les prospeccions i en el 4,57% dels quadrats de 100x100 m. El número màxim d'exemplars, 13, es detectà durant la prospecció del 19 d'agost.

Figura 11. Número total d'exemplars de corriol pit-roig comptabilitzats per prospecció.

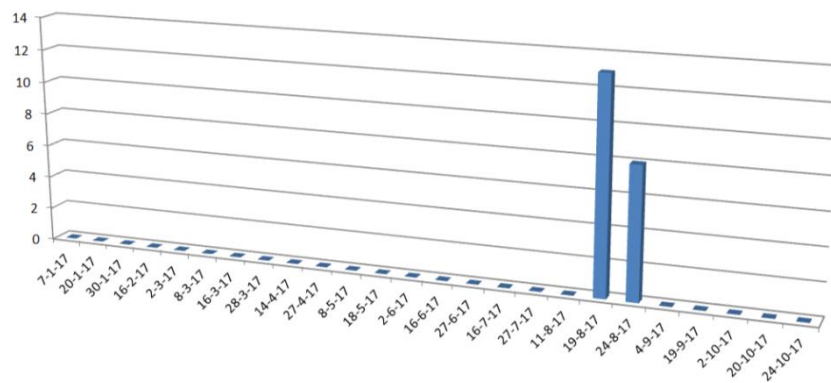
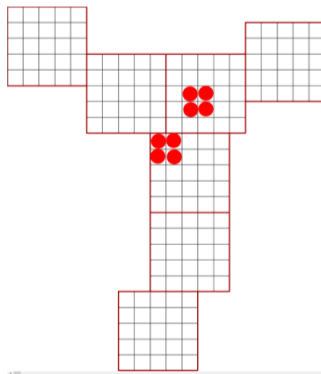
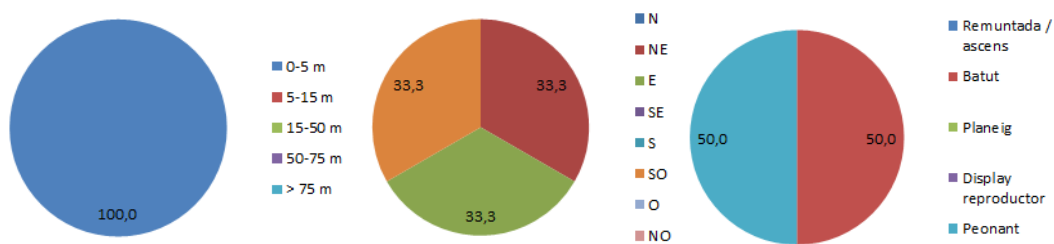


Figura 12. Distribució de les citacions obtingudes de corriol pit-roig en quadrats de 100x100 m.



Els exemplars detectats volaven a una alçada entre 0 i 5 m, en vol batut, o peonaven. Es desplaçaven es direcció NE, E o SO.

Figura 13. Percentatge de citacions de corriol pit-roig en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.6.-Xoriguer comú *Falco tinnunculus*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). El xoriguer comú ha estat detectat 2 vegades com a migrador (1 prenupcial i 1 postnupcial) i 11 com a nidificant estival. En total s'han detectat 17 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és 5. Espècie detectada en el 37,50% de les prospeccions i en el 27,43% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 14. Número total d'exemplars de xoriguer comú comptabilitzats per prospecció.

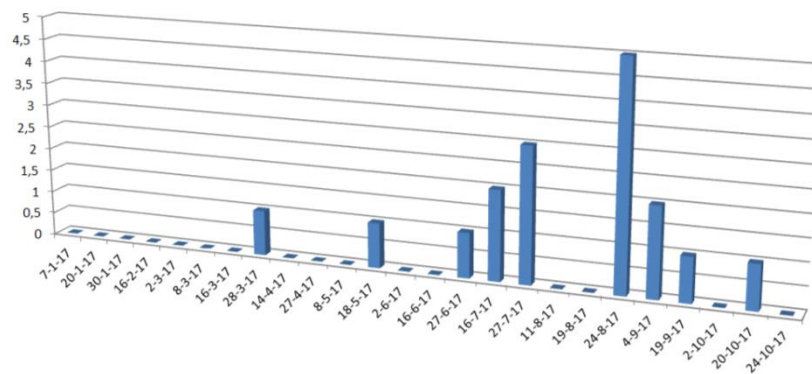


Figura 15. Distribució de les citacions obtingudes de xoriguer comú en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.

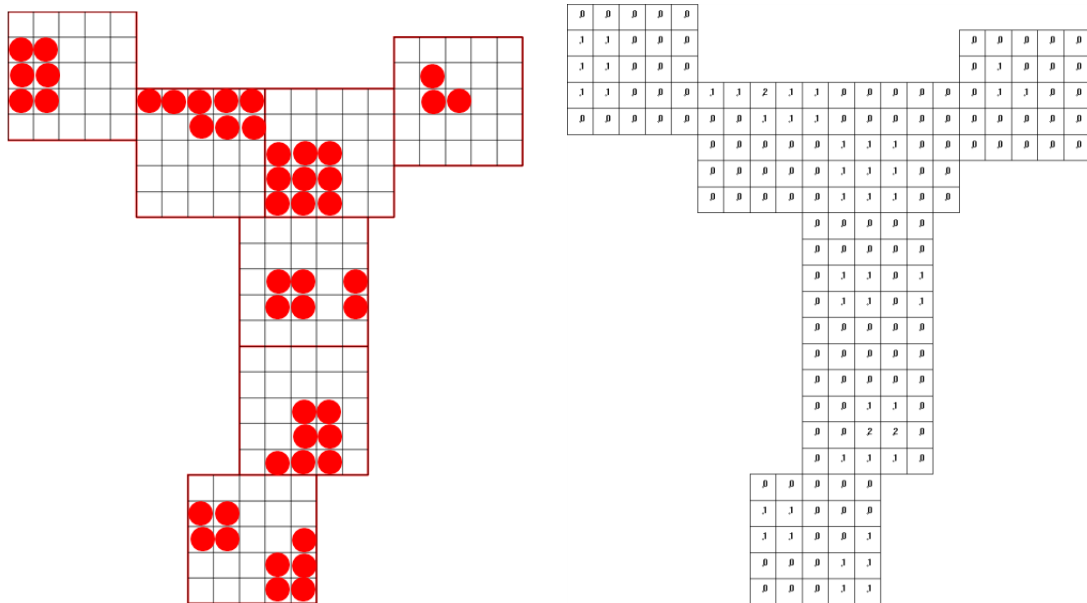
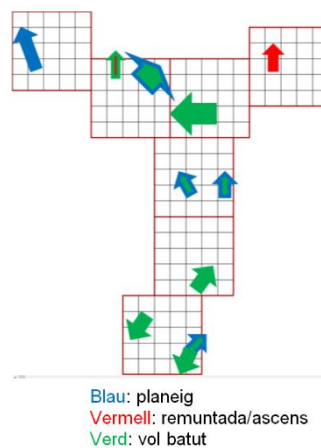
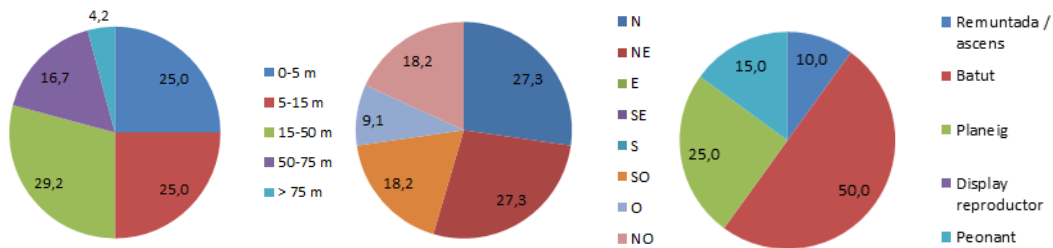


Figura 16. Direcció i tipus de vol dels exemplars de xoriguer comú detectats.



La classe d'alçada més ben representada és la de 15-50 m. Bona part dels xoriguers volaven en direcció N o NE, principalment en vol batut.

Figura 17. Percentatge de citacions de xoriguer comú en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.7.-Gralla de bec vermell *Pyrhcorax pyrrhcorax*

Espècie animal amenaçada segons el reglament d'espècies animals protegides, i considerada com a Vulnerable (VU) a Andorra. La gralla de bec vermell, espècie resident a Maià, ha estat citada en 23 ocasions, que corresponen a un total de 244 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és 80, xifra assolida el 4 de setembre. Espècie detectada en el 58,33% de les prospeccions i en el 39,43% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 18. Número total d'exemplars de gralla de bec vermell comptabilitzats per prospecció.

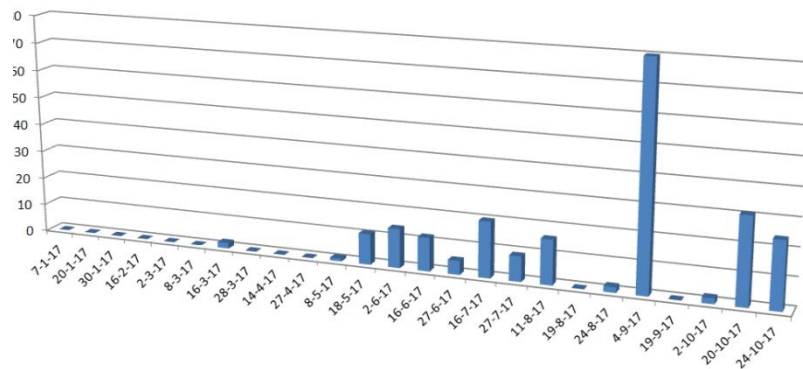
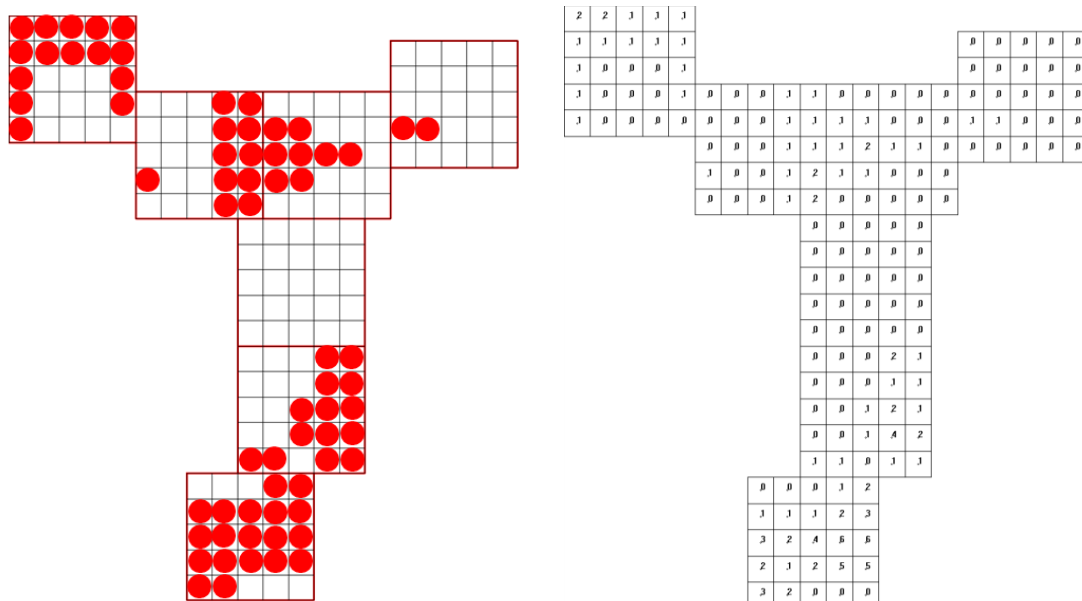
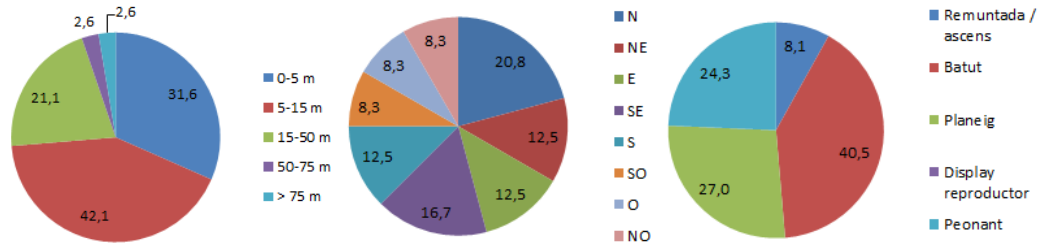


Figura 19. Distribució de les citacions obtingudes de gralla de bec vermell en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



La categoria d'altura més ben representada és la de 5-15 m i, pel que fa a la direcció de vol, l'E. La majoria de citacions de gralla de bec vermell corresponen a exemplars que volaven en vol batut o planejaven.

Figura 20. Percentatge de citacions de gralla de bec vermell en funció de l'altura, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.8.-Alosa vulgar *Alauda arvensis*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). L'alosa vulgar ha estat detectada 6 vegades com a migradora, tant prenupcial com postnupcial, i 69 com a nidificant estival. En total s'han comptabilitzat 232 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 33, i les xifres més elevades s'assoliren entre el 18 de maig i el 16 de juny. Espècie detectada en el 66,67% de les prospeccions i en el 92,57% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 21. Número total d'exemplars d'alosa vulgar comptabilitzats per prospecció.

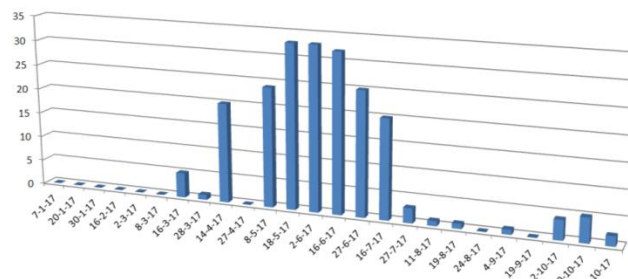
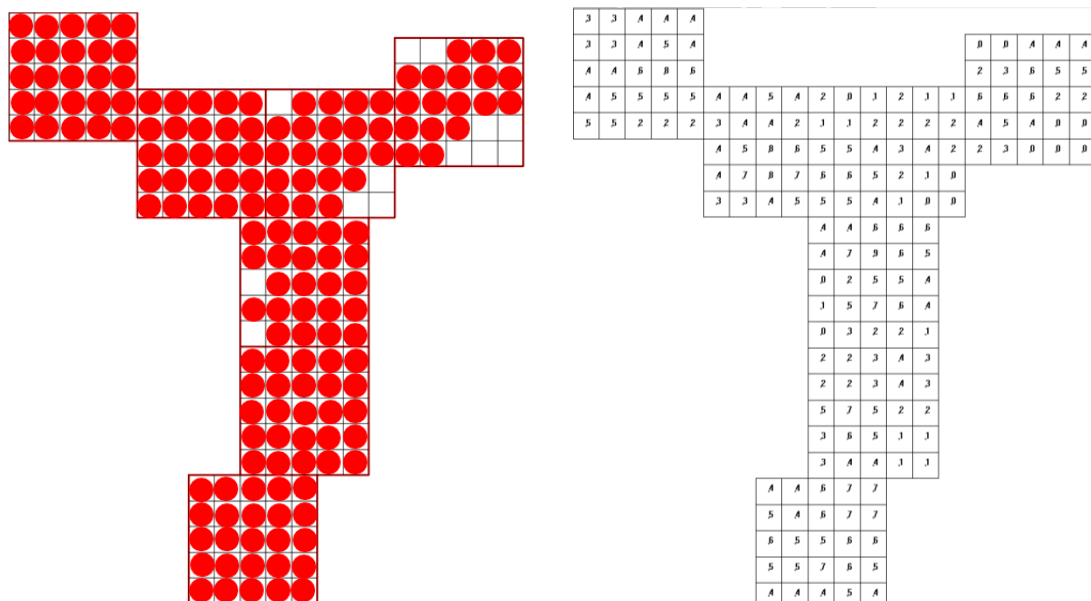
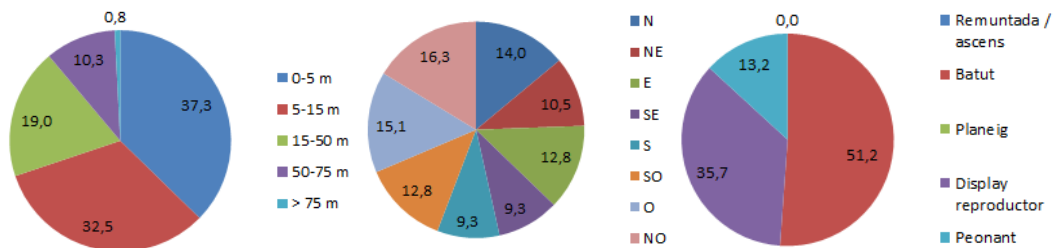


Figura 22. Distribució de les citacions obtingudes d'alosa vulgar en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



Les classes d'altura més representades han estat la de 0-5 m i la de 5-15 m, mentre que la direcció de vol majoritària ha estat la NO. La majoria d'exemplars volaven en vol batut.

Figura 23. Percentatge de citacions d'ala vulgar en funció de l'altura, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.9.-Oreneta comú *Hirundo rustica*

L'oreneta comú es considera En perill (EN) a Andorra. Segons el reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció. Espècie migradora a Maià, tant prenupcial com postnupcial, detectada en 7 ocasions, que corresponen a un total de 19 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és 10, xifra comptabilitzada el 14 d'abril. Espècie citada en el 25,00% de les prospeccions i en el 9,71% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 24. Número total d'exemplars d'oreneta comú comptabilitzats per prospecció.

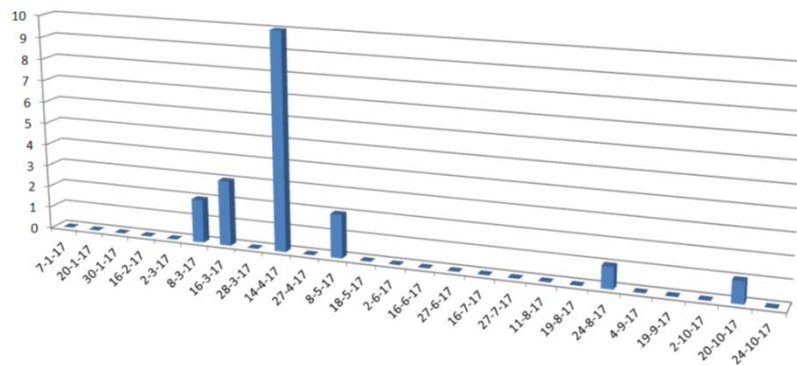
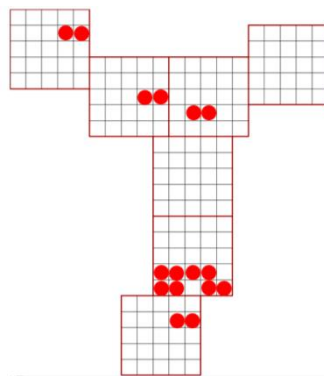
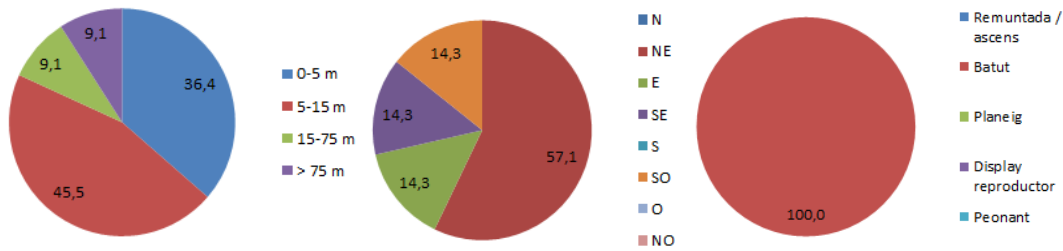


Figura 25. Distribució de les citacions obtingudes d'oreneta comú en quadrats de 100x100 m.



La majoria d'exemplars volaven, en vol batut, a 0-15 m d'altura i en direcció NE.

Figura 26. Percentatge de citacions d'oreneta comú en funció de l'altura, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.10.-Cotxa fumada *Phoenicurus ochruros*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). La cotxa fumada ha estat detectada com a migradora postnupcial, en 1 ocasió, i com a nidificant estival en 10. S'ha detectat un total de 14 exemplars. El nombre màxim d'exemplars per prospecció és de 4, xifra assolida el 18 de maig. Espècie detectada en el 25,00% de les prospeccions i en el 12,00% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 27. Número total d'exemplars de cotxa fumada comptabilitzats per prospecció.

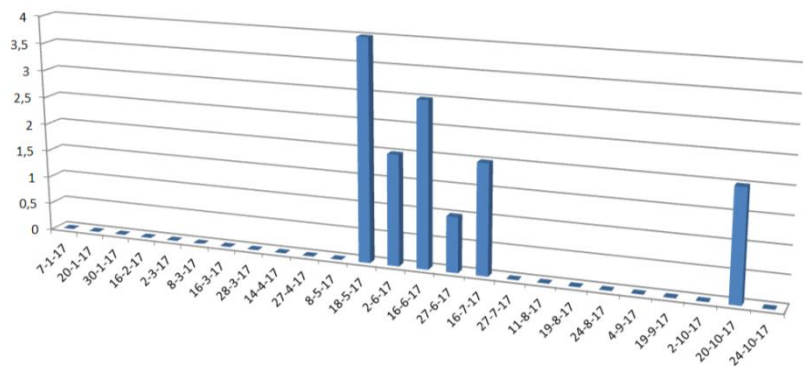
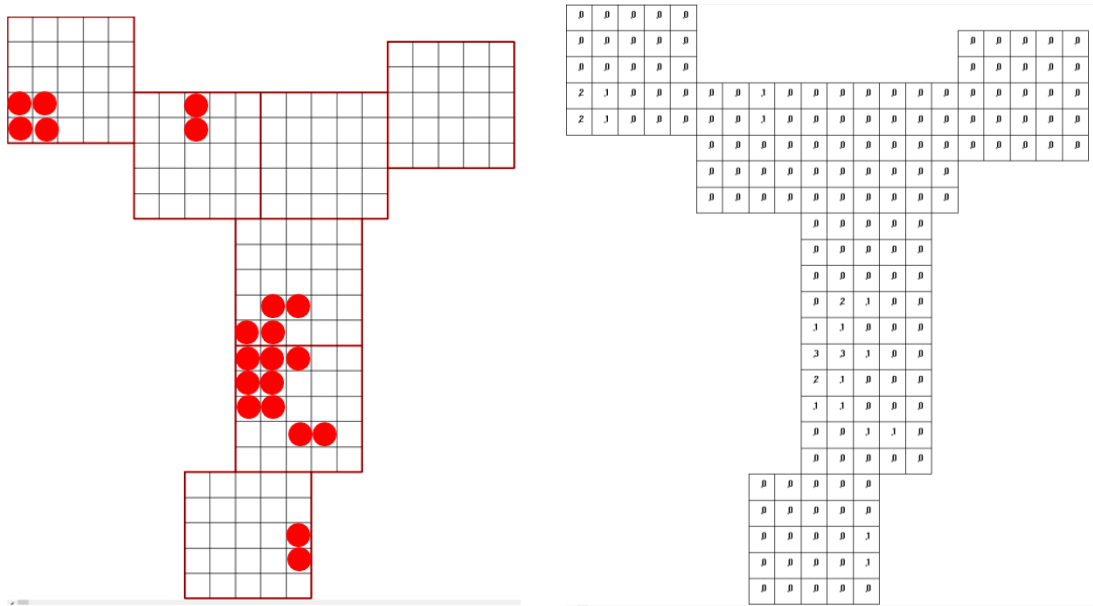
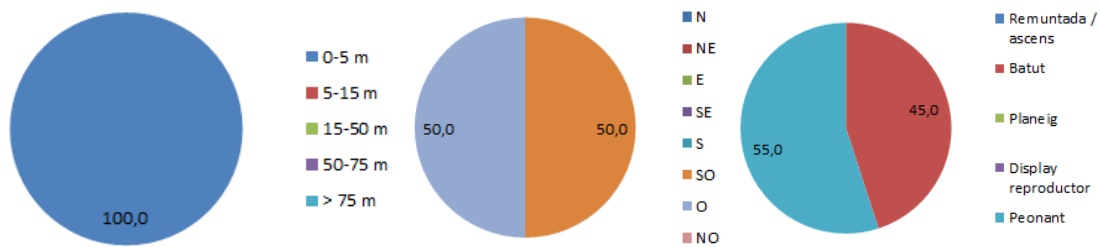


Figura 28. Distribució de les citacions obtingudes de cotxa fumada en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (nombre total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



Les citacions corresponen a exemplars que peonaven o volaven, en vol batut, a una alçada d'entre 0 i 5.

Figura 29. Percentatge de citacions de cotxa fumada en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.11.-Còlit gris *Oenanthe oenanthe*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). Espècie nidificant estival, detectada en 34 ocasions. S'ha detectat un total de 63 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 13, quantitat assolida el 2 de juny. Espècie detectada en el 50,00% de les prospeccions i en el 37,14% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 30. Número total d'exemplars de còlit gris comptabilitzats per prospecció.

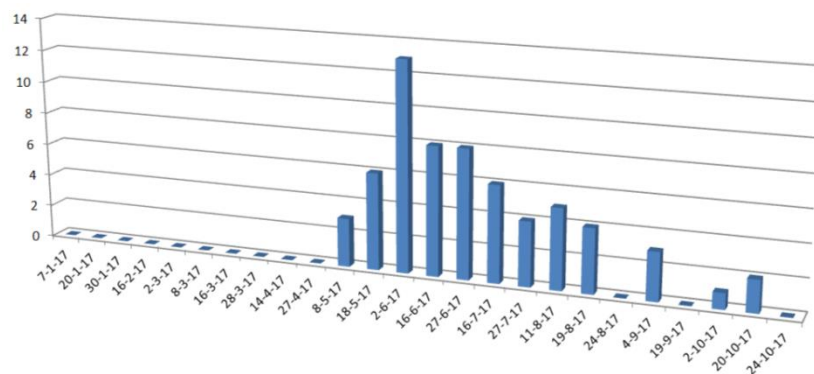
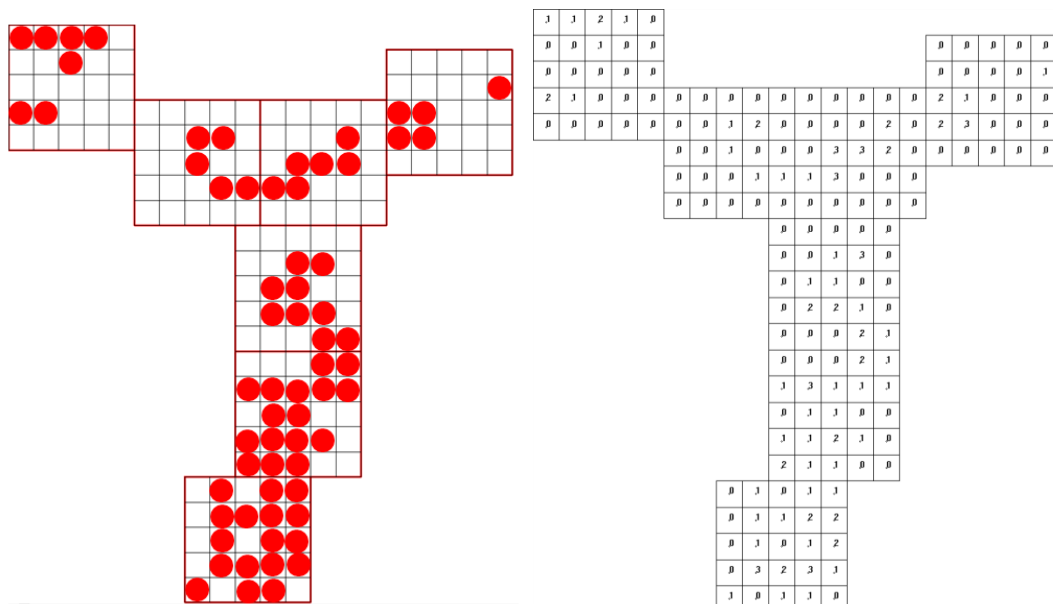
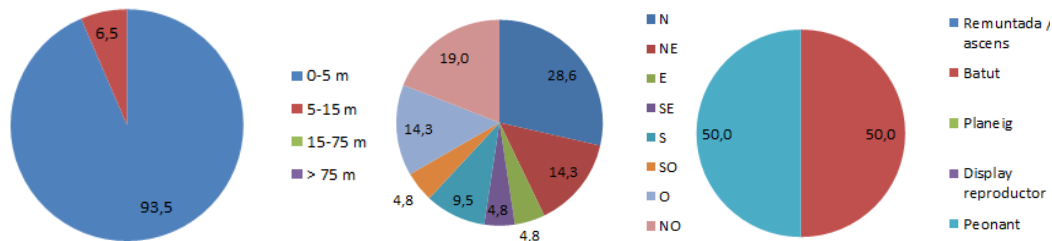


Figura 31. Distribució de les citacions obtingudes de còlit gris en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



Els exemplars detectats volaven, en vol batut, a una alçada entre 0 i 5 m o es desplaçaven peonant. La direcció de vol més ben representada ha estat la N.

Figura 32. Percentatge de citacions de còlit gris en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.12.-Pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*

El pardal d'ala blanca es considera En perill (EN) a Andorra. Segons el reglament d'espècies animals protegides, es tracta d'una espècie animal en perill d'extinció. Espècie hivernant, citada en 3 ocasions durant el 8,33% de les prospeccions. S'han detectat un total de 6 exemplars. Espècie detectada en el 2,86% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 33. Número total d'exemplars de pardal d'ala blanca comptabilitzats per prospecció.

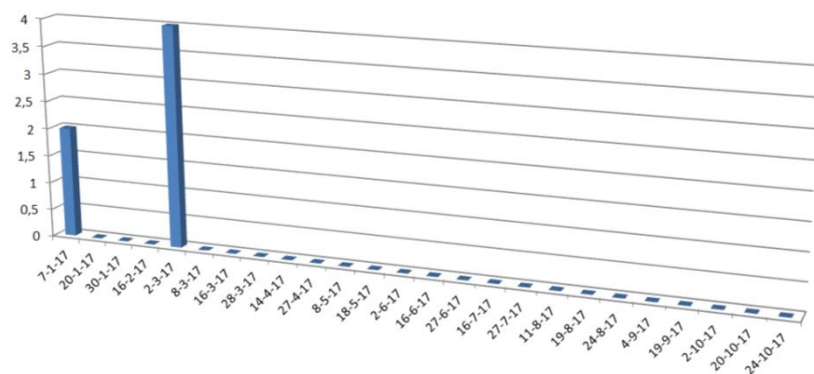
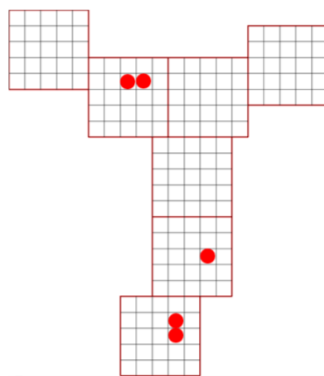
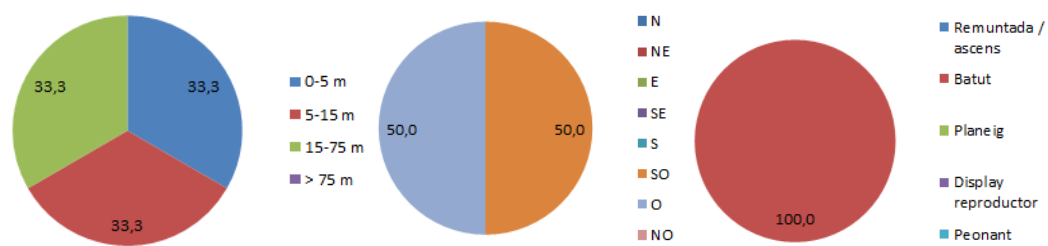


Figura 34. Distribució de les citacions obtingudes de pardal d'ala blanca en quadrats de 100x100 m.



Tots els exemplars volaven en vol batut i en direcció O o SO, a alçades entre 0 i 75 m.

Figura 35. Percentatge de citacions de pardal d'ala blanca en funció de l'altura, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.13.-Grasset de muntanya *Anthus spinoletta*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). El grasset de muntanya ha estat detectat com a nidificant estival en 45 ocasions. S'ha detectat un total de 96 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 22, quantitat assolida el 2 de juny. Espècie detectada en el 50,00% de les prospeccions i en el 65,71% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 36. Número total d'exemplars de grasset de muntanya comptabilitzats per prospecció.

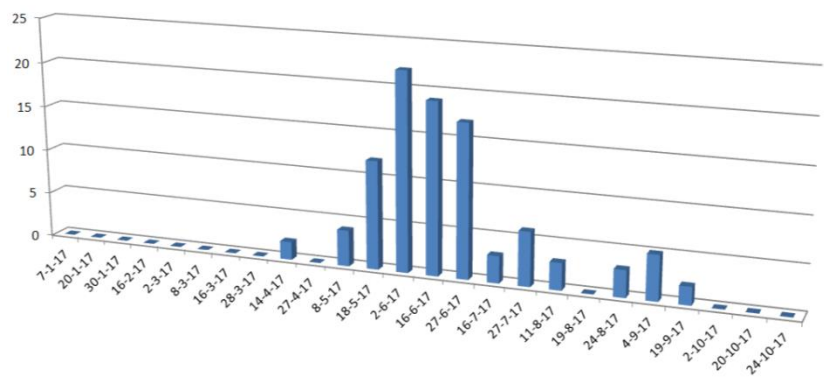
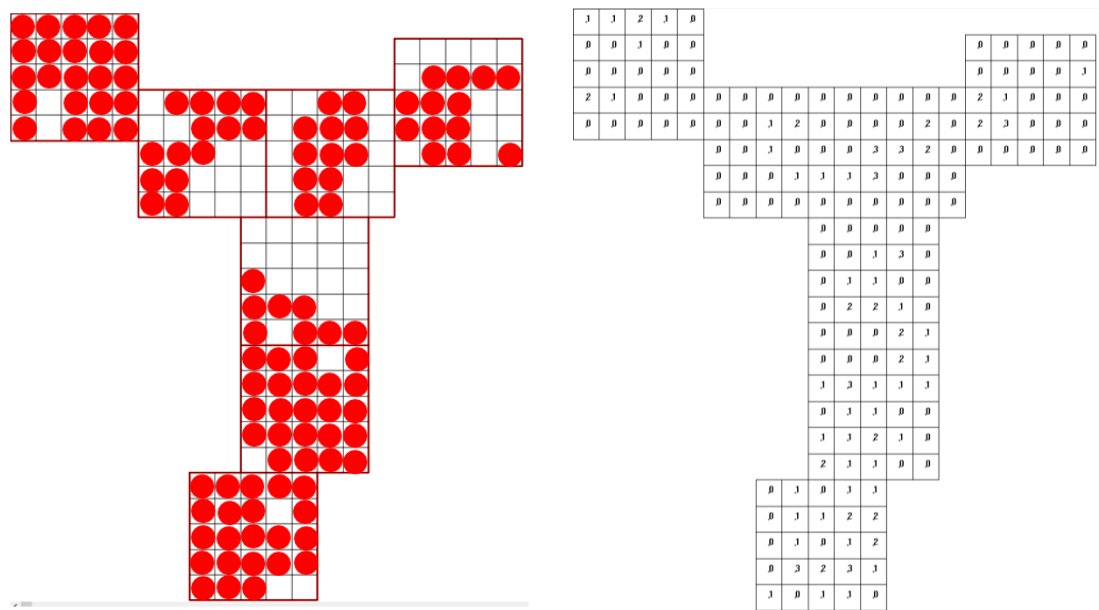
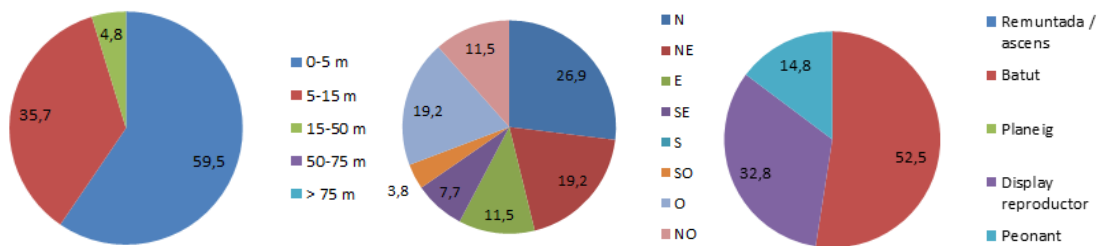


Figura 37. Distribució de les citacions obtingudes de grasset de muntanya en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



La majoria de grassets de muntanya volaven, en vol batut i a una alçada d'entre 0 i 5 m. La direcció de vol majoritària han estat la N.

Figura 38. Percentatge de citacions de grasset de muntanya en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.14.-Pinsà comú *Fringilla coelebs*

Espècie protegida a Andorra, però considerada de Preocupació menor (LC). Espècie detectada com a hivernant, en 1 ocasió, i com a migradora en 10. S'ha detectat un total de 56 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 27, xifra comptabilitzada el 24 d'octubre. Espècie citada en el 16,67% de les prospeccions i en el 16,00% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 39. Número total d'exemplars de pinsà comú comptabilitzats per prospecció.

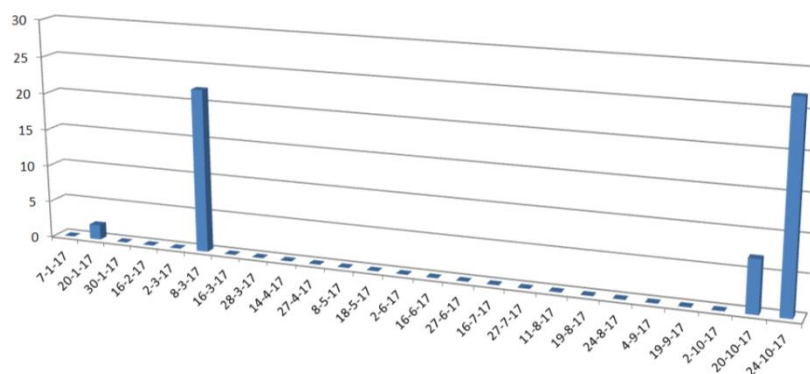
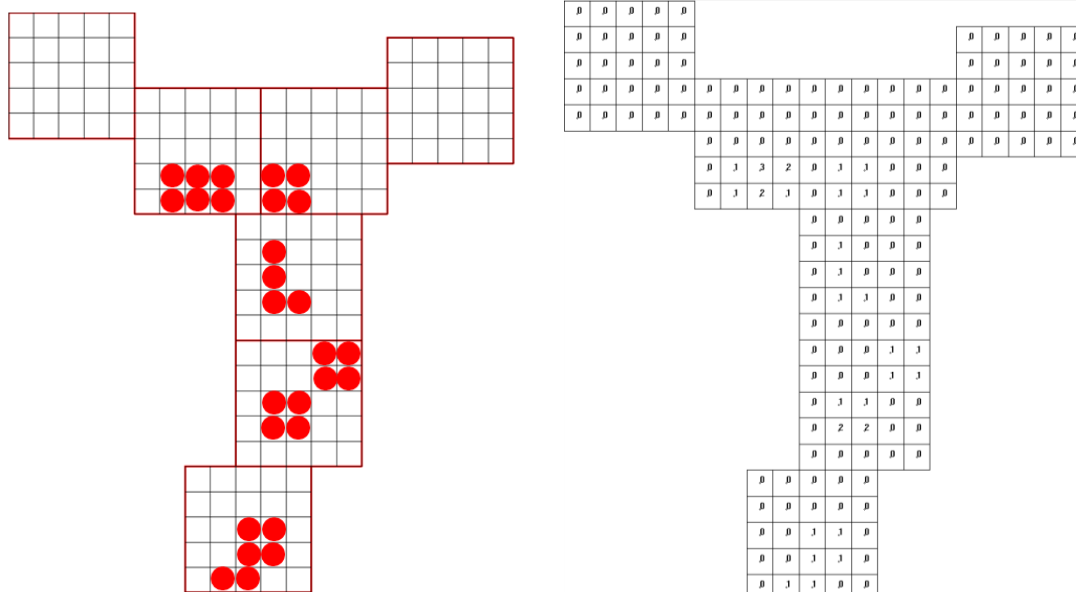
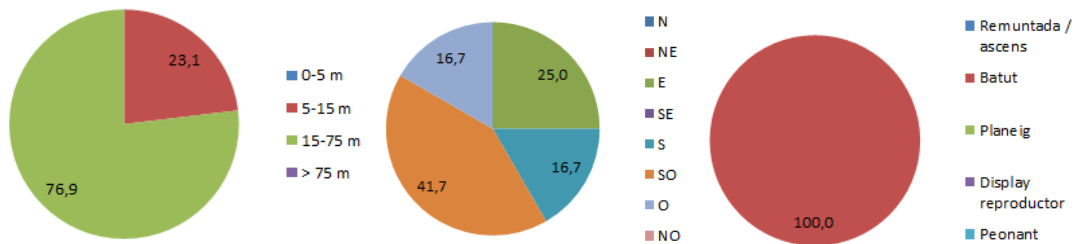


Figura 40. Distribució de les citacions obtingudes de pinsà comú en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



La majoria de citacions de pinsà comú corresponen a exemplars que volaven a 15-75 m d'alçada, en vol batut. La direcció de vol més ben representada ha estat la SO.

Figura 41. Percentatge de citacions de pinsà comú en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



1.15.-Passerell comú *Linaria cannabina*

Espècie protegida a Andorra, considerada com a Quasi amenaçada (NT). Espècie detectada com a hivernant (1 ocasió), migradora prenupcial i postnupcial (5 ocasions) i com a nidificant estival (16 ocasions). En total s'han detectat 112 exemplars. El número màxim d'exemplars per prospecció és de 35, xifra que correspon a la prospecció del 27 de juliol. Espècie detectada en el 50,00% de les prospeccions i en el 34,86% dels quadrats de 100x100 m.

Figura 42. Número total d'exemplars de passerell comú comptabilitzats per prospecció.

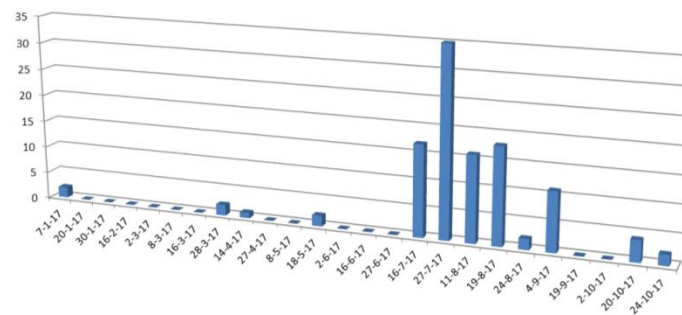
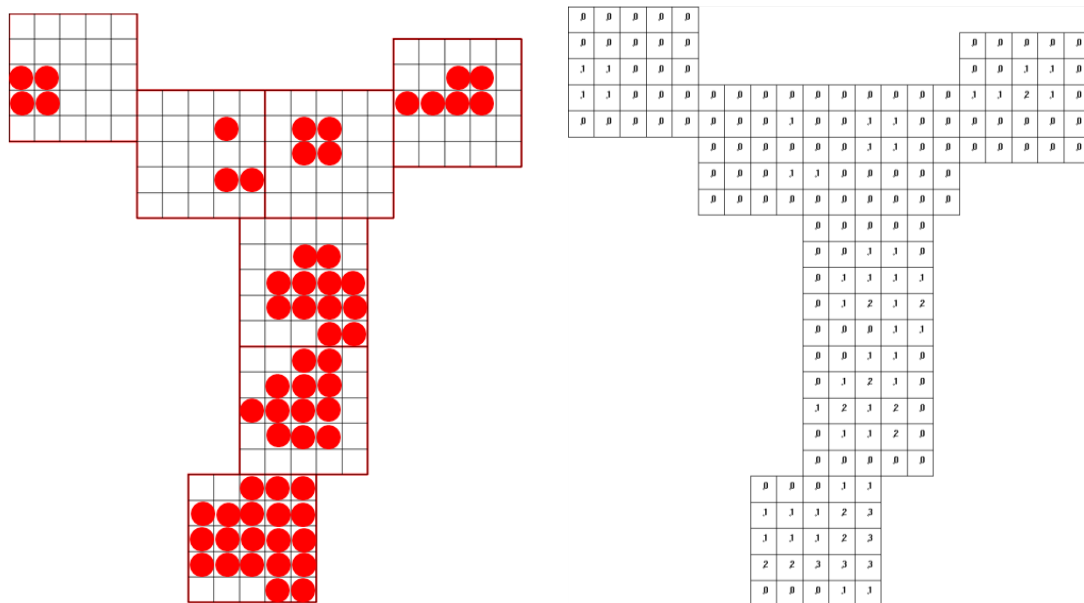
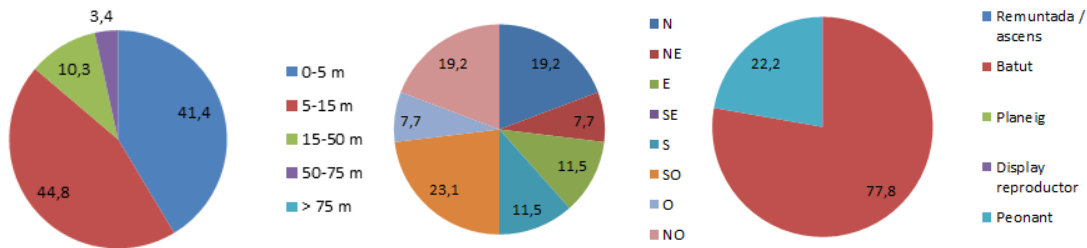


Figura 43. Distribució de les citacions obtingudes de passerell comú en quadrats de 100x100 m, a l'esquerra, i freqüència espacial (número total de vegades que s'ha detectat l'espècie en cada quadrat de 100x100 m), a la dreta.



La majoria d'exemplars volaven, en vol batut, a alçades d'entre 0 i 15 m. Les classes de direcció de vol més representades han estat la SO, la N i la NO.

Figura 44. Percentatge de citacions de passerell comú en funció de l'alçada, a l'esquerra, la direcció de vol, al centre, i el tipus de vol a la dreta.



2.-NOVES ESPÈCIES CITADES A L'ÀREA D'ESTUDI PERÒ NO DETECTADES DURANT ELS TREBALLS DE CAMP

La taula següent recull 3 espècies d'ocells que, malgrat no haver estat detectades durant les prospeccions realitzades ni haver estat incloses al catàleg preliminar, sí que han estat citades a l'àrea d'estudi, i en alguns casos ja han estat esmentades en altres capítols. Bona part d'aquestes citacions no han estat obtingudes per l'autor del present document (Guixé, com. pers.), però algunes sí. Aquestes darreres corresponen a l'observació de diversos gafarrons *Serinus serinus* en migració el 26 d'octubre de 2017, data en la qual també s'observaren diverses cadeneres *Carduelis carduelis*, també en migració, així com, molt a prop de l'extrem nord de l'àrea d'estudi, un trenca-lòs *Gypaetus barbatus*.

De cada espècie es mostra el nom comú, el nom científic; la situació principal, que fa referència principalment a l'època de l'any en què l'espècie és present a Andorra (modificat a partir de Nicolau, 2016c); el nivell d'amença, tant a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008) com a escala global (IUCN, 2016); i el grau de protecció a Andorra (segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides).

Taula 1. Espècies d'ocells no detectades durant els treballs de camp ni incloses al catàleg preliminar, però citades a l'àrea d'estudi.

Nom comú	Nom científic	Situació principal a Andorra	Nivell d'amença		Grau de protecció a Andorra
			A Andorra	A escala global	
Xivita	<i>Tringa ochropus</i>	Migradora	-	Preocupació menor (LC)	No protegida
Mussol emigrant	<i>Assio flammeus</i>	Migradora	-	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	Nidificant estival i migradora	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)	Protegida (4)

3.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LES ESPÈCIES MÉS RELLEVANTS NO INCLOSES EN CONSIDERACIONS ANTERIORS

- A continuació es mostren els principals resultats dels de l'espai de les espècies més rellevants detectades durant els treballs de camp que no han estat incloses en les consideracions generals dels catàlegs parcials. Aquí s'inclouen les espècies no amenaçades ni planadores que han estat citades en 10 ocasions o més durant les prospeccions. Per a més informació sobre la resta d'espècies, vegeu les consideracions generals del catàlegs parcials o el text principal d'aquest capítol.
- En referència a l'alosa vulgar *Alauda arvensis*, les classes d'alçada més representades han estat la de 0-5 m i la de 5-15 m, mentre que la direcció de vol majoritària ha estat la NO. La majoria d'exemplars volaven en vol batut.
- Les citacions de cotxa fumada *Phoenicurus ochrurus* obtingudes corresponen a exemplars que peonaven o volaven, en vol batut, a una alçada d'entre 0 i 5.

- Els exemplars de còlit gris *Oenanthe oenanthe* detectats volaven, en vol batut, a una alçada entre 0 i 5 m o es desplaçaven peonant. La direcció de vol més ben representada ha estat la N.
- La majoria de grassets de muntanya *Anthus spinoletta* volaven, en vol batut i a una alçada entre 0 i 5 m. La direcció de vol majoritària han estat la N.
- La majoria de citacions de pinsà comú *Fringilla coelebs* corresponen a exemplars que volaven a 15-75 m d'alçada, en vol batut. La direcció de vol més ben representada ha estat la SO.

CAPÍTOL 6. QUANTIFICACIÓ DE LA MAGNITUD DELS IMPACTES PER ESPÈCIE

1.-CONSIDERACIONS GENERALS

Cal tenir molt present que en aquest capítol es procura quantificar els impactes principals que poden ocasionar els aerogeneradors sobre les comunitats ornitològiques. No es tenen en compte, però, els impactes que poden ocasionar la resta d'infraestructures necessàries: subestacions de transformació de l'electricitat, xarxa d'interconnexió a les subestacions, vies d'accés, punt de control i línia de transmissió de la potència a la connexió de xarxa. Totes aquestes infraestructures haurien d'ésser considerades en l'avaluació (Atienza et al., 2014), però això no ha estat possible atès que no es disposa d'informació sobre aquests elements. En aquest estudi, a més, només es té en compte l'impacte directe que pot ocasionar el parc eòlic de Maià, però no es tenen en compte els efectes sinèrgics que es podrien veure causats per la construcció i entrada en funcionament d'altres parcs eòlics a Andorra. Tampoc es tenen en consideració els impactes indirectes, els impactes induïts i els impactes acumulatius. Caldrà, doncs, tenir en compte tots aquests elements en un futur, com a mínim en l'Avaluació d'Impacte Ambiental corresponent.

2.-TIPUS D'IMPACTES DIRECTES

Segons Atienza et al. (2014), els impactes directes dels parcs eòlics són els següents:

1. Destrucció o pèrdua d'hàbitat.
2. Destrucció de postes i pol·licades.
3. Efecte barrera.
4. Col·lisió.
5. Destorbs.

La taula adjunta, recopilada en Atienza et al. (2014) i elaborada a partir de les definicions incloses en la legislació espanyola i europea, mostra les caracteritzacions i l'avaluació general dels diferents impactes. Tots els impactes considerats presenten les següents característiques en comú: són d'efecte negatiu, d'incidència directa i d'efecte, en general, irreversible. En el cas de l'impacte de destrucció de postes i pol·licades, però, aquest serà irreversible o no segons la capacitat de resposta reproductiva de les espècies. Pel que fa a les col·lisions, aquest impacte serà irreversible si es consideren els exemplars directament afectats.

Taula 1. Característiques dels impactes segons Atienza et al. (2014).

Impacte	Caràcter	Duració	Recuperabilitat	Projecció espacial	Avaluació
1	Sinèrgic	Permanent ¹	Irrecuperable	Zona circumdant ²	Molt alta
2	Acumulatiu	Intermedi	Recuperable	Localitzat	Mitjana
3	Acumulatiu-sinèrgic	Permanent	Recuperable	Extensiu	Alta
4	Simple acumulatiu	Permanent	Irrecuperable	Zona circumdant	Moderadament alta
5	Simple	Permanent ³	Difús	Zona circumdant	Mitjana

1: L'àrea ocupada pel parc eòlic inclou els aerogeneradors, les subestacions i les carreteres i els camins.

2: La projecció espacial s'agafa en funció del tipus d'efecte global en l'àrea d'estudi.

3: L'impacte serà permanent durant la fase d'operació del parc eòlic, però periòdic i irregular en natura.

A continuació (apartat 3) es caracteritzen i valoren els 5 impactes directes esmentats, per a totes les espècies detectades durant els treballs de camp, mentre que a l'apartat 4 es fa el mateix, però per un número menor d'impactes, per a les espècies que han estat citades a l'àrea d'estudi però que no han pogut ésser detectades durant els treballs de camp, atès que d'aquestes es disposa de molta menys informació. Al capítol 7 es realitza l'avaluació de l'impacte global del projecte.

3.-CARACTERITZACIÓ I VALORACIÓ DELS IMPACTES PER A LES ESPÈCIES DETECTADES DURANT ELS TREBALLS DE CAMP

3.1.-Destrucció o pèrdua de l'hàbitat

3.1.1.-Introducció

La instal·lació d'aerogeneradors i les infraestructures associades, com les vies d'accés, comporten la transformació o la pèrdua d'hàbitat (Percival, 2000), que és una de les principals amenaces per a la fauna (Coulson i Crockford, 1995). La pèrdua d'hàbitat pot afectar àrees de cria o àrees d'hivernada, en ambdós casos amb efectes negatius sobre les poblacions, o pot causar canvis no desitjats en les rutes migratòries (Dolman i Southerland, 1995).

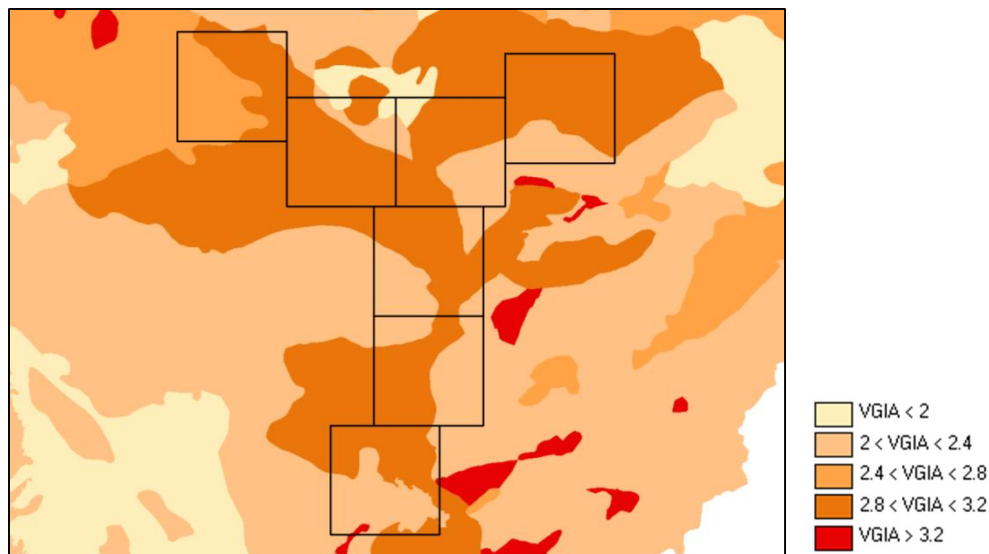
El grau de pèrdua d'hàbitat, juntament amb la disponibilitat i qualitat d'altres hàbitats idonis que puguin acomodar els ocells desplaçats, així com l'estatus de conservació d'aquests ocells, determinarà si hi ha o no impactes negatius sobre les poblacions (Anon, 2006). És per aquest motiu que, en aquest apartat, es realitza una estimació de l'impacte potencial que pot suposar la pèrdua d'hàbitat per a cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, a partir de la disponibilitat d'altres hàbitats a escala nacional i de l'estatus de conservació, i també s'inclou una descripció general dels hàbitats presents a l'àrea d'estudi. A continuació, doncs, es quantifica l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat a partir dels paràmetres següents:

- ✓ Estimació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional.
- ✓ Estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp.

3.1.2.-Descripció general dels hàbitats presents a l'àrea d'estudi

A l'àrea d'estudi s'han cartografiat els hàbitats següents (codi entre parèntesis): landes de bruguerola (*Calluna vulgaris*) acidòfiles (004), matollars postrats d'herba pedrera (*Loiseleuria procumbens*) acidòfils d'ondrets ventosos i freds de l'alta muntanya (005), matollars nans de nabius (*Vaccinium uliginosum* o *V. myrtillus*) acidòfils de l'alta muntanya (006), matollars baixos de ginebró (*Juniperus nana*) amb boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*) o escoba (*Genista balansae*) de vessants solells de l'estatge subalpí (008), matollars baixos o postrats amb *Dryas octopetala*, *Salix pyrenaica*, etc. d'obacs calcaris ben innivats de l'alta muntanya (011), prats de pèl caní (*Nardus stricta*) o de *Bellardiachloa variegata* acidòfils i mesòfils de l'alta muntanya (035), gespets de *Festuca eskia* tancats i acidòfils de l'alta muntanya (037), gespets (*Festuca eskia* o *F. gautieri*) sovint esglaonats i acidòfils dels vessants solells de l'alta muntanya (039), prats de *Festuca airoides* (o de *F. yvesii*) acidòfils de l'alta muntanya (041), molles de *Carex fusca* poc o molt àcides (085), tarteres i pedrusques silícies de l'alta muntanya (088), i cingles i penyals silícies de muntanya (092) (Carreras et al., 2013). Alguns dels hàbitats esmentats presenten un valor molt elevat, o fins i tot màxim, de l'índex VGIA (Valor General d'interès amb coeficient d'amença) (CdB, 2003). Els hàbitats que presenten un valor d'aquest índex d'entre 2,8 i 3,2, i que es localitzen a l'interior de l'àrea d'estudi, són els següents: matollars nans de nabius (*Vaccinium uliginosum* o *V. myrtillus*) acidòfils de l'alta muntanya (006) i prats de *Festuca airoides* (o de *F. yvesii*) acidòfils de l'alta muntanya (041) (CdB, 2003). Els hàbitats que presenten un valor màxim de l'índex VGIA (valor superior a 3,2), malgrat que ocupen una part marginal de l'àrea d'estudi, són els següents: matollars baixos o postrats amb *Dryas octopetala*, *Salix pyrenaica*, etc. d'obacs calcaris ben innivats de l'alta muntanya (011) i molles de *Carex fusca* poc o molt àcides (085) (CdB, 2003).

Figura 1. Valors de l'índex VGIA (Valor General d'interès amb coeficient d'Amenaça) dels hàbitats de l'àrea d'estudi (CdB, 2003). Els quadrats negres representen d'estudi de Maià.



3.1.3.-Estimació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional

L'estimació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic, en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional, s'ha calculat a partir de les dades del catàleg preliminar (vegeu capítol 3) i de les dades obtingudes durant els treballs de camp per a la realització de l'atles d'ocells nidificants (ADN, 2002). Les primeres reflecteixen la magnitud de l'hàbitat disponible dins l'àrea d'estudi per a cada espècie, mentre que les segones ens donen una estimació de l'hàbitat total disponible a escala nacional. Així, doncs, s'han tingut en compte tots aquells quadrats Lambert d'1 km² de l'àrea d'estudi on fou detectada, segons les dades analitzades per a la realització del catàleg preliminar (citacions disponibles en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra, etc.), cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp per a la realització d'aquest treball, i s'ha calculat el percentatge que representen aquests respecte tots els quadrats d'Andorra on es detectà cada espècie durant els treballs de camp per a l'atles de l'ADN (2002), independentment de la categoria de probabilitat de reproducció.

Un factor limitant important a tenir en consideració és que bona part de les dades utilitzades es limiten bàsicament al període reproductor, mentre que algunes de les espècies detectades en l'àrea d'estudi únicament ho han estat a partir de la detecció d'exemplars d'altres categories feonològiques (exemplars migradors o hivernants, per exemple). En el cas de les espècies no considerades per a l'atles d'ocells nidificants (ADN, 2002), l'estimació de l'hàbitat disponible a escala nacional s'ha realitzat a partir del número de quadrats Lambert d'1 km² on s'ha detectat cada espècie segons les citacions disponibles en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra (IDE Andorra, consultat a 26-9-17). Per a les espècies no incloses al catàleg preliminar, però detectades durant els treballs de camp per a la realització del present treball, s'ha considerat que aquestes són presents com a mínim en 1 dels quadrats d'1 km² de l'àrea d'estudi. Vist tot l'esmentat, doncs, cal considerar el present càlcul únicament com una aproximació.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització de l'estimació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional.

Valor de l'impacte potencial segons el percentatge d'hàbitat afectat	Percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional
1 (baix impacte)	0<X<10
2	10<X<20
3	20<X<30
4	30<X<40
5 (alt impacte)	X>40 m

Taula 2. Determinació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional.

Espècie	Número de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie dins l'àrea d'estudi segons el catàleg preliminar	Número total de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie a escala andorrana segons ADN (2002)	Percentatge (%) que representa respecte el global	Valor de l'impacte potencial segons el percentatge d'hàbitat afectat
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	6	84	7,14	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	7	147	4,76	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	118	1,69	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	7	232	3,02	1
Corb <i>Corvus corax</i>	4	130	3,08	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i> *	1	31	3,23	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	1	2	50,00	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	5	424	1,18	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	1	71	1,41	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	4	135	2,96	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	7	107	6,54	1
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	7	260	2,69	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	2	288	0,69	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	3	315	0,95	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	1	88	1,14	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	1	46	2,17	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	1	90	1,11	1
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	1	4	25,00	3
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	4	392	1,02	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	3	132	2,27	1
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	7	65	10,77	2
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	1	340	0,29	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	1	124	0,81	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	6	360	1,67	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	6	243	2,47	1

Els asteriscs (*) indiquen aquelles espècies no considerades en ADN (2002) i de les quals s'han tingut en compte, amb l'objectiu d'establir l'hàbitat disponible a escala nacional, les

citacions incloses en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra (IDE Andorra, consultat a 26-9-17).

3.1.4.-Estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp

La determinació de l'estatus de conservació a Andorra de les espècies detectades durant els treballs de camp s'ha dut a terme segons el nivell d'amenaça establert en Nicolau i Dalmau (2008). La taula següent mostra la categorització emprada.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització de l'estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp.

Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 4. Determinació de l'impacte potencial en funció de la categoria d'amenaça a Andorra.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Vulnerable (VU)	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	4
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	3
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	1

Cal tenir present, pel que fa a les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), les quals s'indiquen amb un asterisc (*), que s'ha categoritzat la sensibilitat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012).

3.1.5.-Quantificació global de l'impacte de la destrucció o pèrdua de l'hàbitat per a cada espècie

Per obtenir una quantificació global de l'impacte de la destrucció o pèrdua de l'hàbitat per a cada espècie, s'ha utilitzat la fórmula següent, que correspon a l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE), que té en compte els dos paràmetres principals analitzats en els apartats anteriors.

$$\text{EGIPHE} = \text{impacte segons percentatge d'hàbitat afectat} + \text{impacte segons estatus de conservació}$$

El valor d'aquesta estimació pot variar entre 2 i 10, de manera que s'ha emprat la categorització que es mostra en la taula 5, determinada aritmèticament a partir dels valors extrems.

Taula 5. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat	Valors de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE)
Molt alt	$x > 8$
Alt	$6 < x \leq 8$
Mitjà	$4 < x \leq 6$
Baix	$x \leq 4$

Taula 6. Determinació de l'impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat a partir de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE)	Impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	5	Mitjà
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	2	Baix
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	Baix
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	2	Baix
Corb <i>Corvus corax</i>	2	Baix
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	2	Baix
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	10	Molt alt
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	2	Baix
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	2	Baix
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	2	Baix
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	4	Mitjà
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	2	Baix
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	2	Baix
Lluçeta <i>Carduelis citrinella</i>	2	Baix
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	2	Baix
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	5	Mitjà
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	2	Baix
Pardal de ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	7	Alt
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	2	Baix
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	3	Mitjà
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	5	Mitjà
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	2	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	2	Baix
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	2	Baix
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	2	Baix

Segons els paràmetres, fórmules i categoritzacions emprades, 1 espècie, el corriol pit-roig *Charadrius morinellus*, presenta un impacte global de pèrdua o destrucció d'hàbitat que es pot considerar com a **Molt alt**. Una altra espècie, el pardal de ala blanca *Montifringilla nivalis*, presenta un impacte global de pèrdua o destrucció d'hàbitat **Alt**.

3.2-Destrucció de postes i pollicades

3.2.1.-Introducció

Aquest impacte, amb efectes directes sobre l'èxit reproductiu, ocorre quasi exclusivament durant la fase de construcció, i està directament relacionat amb la superfície ocupada i la qualitat de l'hàbitat (Atienza et al., 2014). També pot tenir lloc, però, durant la fase de funcionament, a causa, per exemple, dels moviments de vehicles i personal.

Per quantificar la magnitud d'aquest impacte per a cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, s'han tingut en compte els següents paràmetres:

- ✓ Número màxim d'exemplars comptabilitzats, atès que aquest paràmetre està relacionat amb el número potencial de parelles reproductores presents a l'àrea d'estudi.
- ✓ Probabilitat de reproducció a l'àrea, en funció de la categoria fenològica establerta durant els treballs de camp, i utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu.
- ✓ Nivell d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008).

3.2.2.-Número màxim d'exemplars comptabilitzats

En aquest apartat es té en consideració el número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció, ja que aquest paràmetre està relacionat amb el número potencial de parelles reproductores presents a l'àrea d'estudi. Com més elevat sigui el número de parelles reproductores, més gran pot ser l'impacte de destrucció de polls i pollicades.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització del número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció.

Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció
1 (baixa sensibilitat)	$x < 15,8$
2	$15,8 < x < 31,6$
3	$31,6 < x < 47,4$
4	$47,4 < x < 63,2$
5 (alta sensibilitat)	$x > 63,2$

Taula 2. Puntuació obtinguda del valor d'impacte segons la mida poblacional.

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	1	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	33	3
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	13	1
Corb <i>Corvus corax</i>	2	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	6	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	13	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	4	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	7	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhocorax graculus</i>	12	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	80	5
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	22	2
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	9	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	7	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	1	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	10	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	16	2
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	1	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	35	3

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	1	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	27	2
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	1	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	8	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5	1

3.2.3.-Probabilitat de reproducció a l'àrea i utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu

La probabilitat de reproducció a l'àrea d'estudi s'ha establert a partir de les dades de categoria fenològica obtingudes durant els treballs de camp, mentre que la utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu s'ha determinat a partir de la informació disponible en SEO (2008). Cal tenir en compte que les espècies que construeixen el niu a terra es poden veure més afectades per aquest impacte, com a mínim en aquesta àrea d'estudi, amb una absència pràcticament total de vegetació llenyosa. La taula següent mostra la categorització emprada per a aquest paràmetre.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització de la probabilitat de reproducció a l'àrea i la utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu.

Valor de l'impacte potencial segons la probabilitat de reproducció i la utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu	Probabilitat de reproducció i utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu (SEO, 2008)
1 (baixa sensibilitat)	Espècie que no cria a l'àrea d'estudi, en tractar-se probablement d'una espècie exclusivament migradora o de presència únicament hivernal
2	Espècie detectada durant l'època reproductora però de la qual se suposa que no cria dins l'àrea d'estudi ni a la seva perifèria immediata. Aquí s'inclouen les espècies visitants, que són aquelles que crien en regions veïnes properes (no a l'àrea d'estudi) i que visiten l'àrea d'estudi a la recerca d'aliment o altres recursos
3	Espècie considerada com a resident o nidificant estival durant els treballs de camp, que probablement cria a l'interior de l'àrea d'estudi o a la seva perifèria immediata, però que no sol construir el niu a nivell del sòl
4	Espècie que probablement nidifica a la zona (resident o nidificant estival) o a la seva perifèria immediata, i que a vegades construeix el niu a nivell del sòl
5 (alta sensibilitat)	Espècie que probablement nidifica a la zona (resident o nidificant estival) o a la seva perifèria immediata i que sol construir el niu a nivell del sòl, entre la vegetació herbàcia o entre les pedres

Taula 4. Determinació de l'impacte potencial en funció de la probabilitat de reproducció i la utilització o no del sòl per a la construcció del niu.

Espècie	L'espècie sol construir el niu a nivell del sòl, entre la vegetació herbàcia o entre les herbes (SEO, 2008)	Valor de l'impacte potencial segons la probabilitat de reproducció i la utilització o no del sòl per a la construcció del niu
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	No	2
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Sí	5
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Sí	5
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	A vegades ¹	4
Corb <i>Corvus corax</i>	No	3
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	No	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	Sí	1

Espècie	L'espècie sol construir el niu a nivell del sòl, entre la vegetació herbàcia o entre les herbes (SEO, 2008)	Valor de l'impacte potencial segons la probabilitat de reproducció i la utilització o no del sòl per a la construcció del niu
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	A vegades ²	4
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	No	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	No	3
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	No	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Sí	5
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	No	3
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	No	3
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	No	3
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	No	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	No	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	No	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	No	3
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	No	3
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Sí	5
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	No	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Sí	5
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	No	2
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	A vegades ³	4

1: El niu del còlit gris s'instal·la en un forat ubicat entre pedres o en una paret (SEO, 2008).

2: La cotxa fumada fa el niu en forats o en esquerdes entre pedres o murs (SEO, 2008).

3: El xoriguer comú pot criar a nivell del sòl, però també pot fer-ho en molts altres llocs (arbres, parets rocoses, edificis, antenes, etc.) (SEO, 2008).

3.2.4.-Estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp

La determinació de l'estatus de conservació a Andorra de les espècies detectades durant els treballs de camp s'ha dut a terme a partir del nivell d'amenaça establert en Nicolau i Dalmau (2008). La taula següent mostra la categorització emprada.

Taula 5. Valors emprats per a la categorització de l'estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp.

Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 6. Determinació de l'impacte potencial en funció de la categoria d'amenaça a Andorra.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	1

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Vulnerable (VU)	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	4
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	3
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	1

En el cas de les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), les quals s'indiquen amb un asterisc (*), s'ha categoritzat la sensibilitat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012).

3.2.5.-Quantificació global de l'impacte de destrucció de postes i pollicades per a cada espècie

Per obtenir una Estimació Global de l'impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE), s'ha utilitzat la fórmula següent, que té en compte els 3 paràmetres següents, els quals han estat analitzats anteriorment.

EGIDPE = impacte segons mida poblacional + impacte segons probabilitat de reproducció i utilització o no del sòl per a la construcció i col·locació del niu + impacte segons estatus de conservació

El valor d'aquesta estimació pot variar entre 3 i 15, de manera que s'ha emprat la categorització que es mostra en la taula 7, determinada aritmèticament a partir dels valors extrems.

Taula 7. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de l'impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de destrucció de postes i pollicades	Valors de l'Estimació Global de l'impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE)
Molt alt	$x \geq 12$
Alt	$9 \leq x < 12$
Mitjà	$6 \leq x < 9$
Baix	$x < 6$

Taula 8. Determinació de l'impacte global de destrucció de postes i pollicades a partir de l'Estimació Global de l'impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE)	Impacte global de destrucció de postes i pollicades
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	7	Mitjà
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	9	Alt
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	7	Mitjà
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	6	Mitjà
Corb <i>Corvus corax</i>	5	Baix
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	3	Baix

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'Impacte de Destrucció de Postes i pollicades de cada Espècie (EGIDPE)	Impacte global de destrucció de postes i pollicades
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	7	Mitjà
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	6	Mitjà
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	3	Baix
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	5	Baix
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	11	Alt
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	8	Mitjà
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	5	Baix
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	5	Baix
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	5	Baix
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	6	Mitjà
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	4	Baix
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	6	Mitjà
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	5	Baix
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	8	Mitjà
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	9	Alt
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	4	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	7	Mitjà
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	4	Baix
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	6	Mitjà

Segons els paràmetres, fórmules i categoritzacions emprades, 3 espècies presenten un impacte global de destrucció de postes i pollicades que es pot considerar com a **Alt**. Es tracta de l'Alauda vulgar *Alauda arvensis*, la gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax* i la perdiu blanca *Lagopus muta*. No s'ha determinat cap espècie, però, que presenti un impacte global de destrucció de postes i pollicades màxim (Molt alt).

3.3.-Efecte barrera

3.3.1.-Introducció

L'efecte barrera es produeix quan els aerogeneradors interrompen els enllaços entre àrees d'alimentació, descans o nidificació, o quan produeixen canvis en les rutes de vol, inclosos els vols migratoris, al voltant d'un parc eòlic (Gove et al., 2013). Els aerogeneradors poden crear una barrera contra el moviment, especialment entre diferents morfologies terrestres, la qual pot causar pèrdues deletèries d'energia a conseqüència de l'estrès o del desplaçament extra que es necessita per volar al voltant de la barrera (Kingsley i Whittam, 2005). L'efecte barrera pot incrementar el cost energètic, tot disminuint les taxes reproductores i de supervivència, (Masden et al., 2010) i/o reduir el número d'ocells que utilitzen àrees d'habitat idoni més enllà del parc eòlic (Drewitt i Langston, 2006).

L'efecte barrera probablement només té un efecte significatiu en els projectes molt grans, o en conjunts de projectes, o en situacions on es poden causar disruptions de vols diaris (Gove et al., 2013).

Per a l'estimació del risc potencial de l'efecte barrera s'han tingut en consideració els següents paràmetres:

- ✓ Magnitud estimada de l'efecte barrera per espècie, en funció del número de vegades que es preveu que travessin, parcialment o total, l'àrea d'estudi per unitat de temps.
- ✓ Nivell d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008).

3.3.2.-Estimació del risc potencial de l'efecte barrera en funció del número de vegades que es preveu que travessin l'àrea d'estudi per unitat de temps

En aquest apartat s'utilitza, per a l'estimació de la possible magnitud de l'efecte barrera, una aproximació a partir del número de vegades que es preveu que cada espècie travessi, parcialment o total, l'àrea d'estudi per unitat de temps, a partir de les dades obtingudes durant els treballs de camp. Aquesta estimació varia en funció de la categoria fenològica i dels desplaçaments que realitzen els exemplars entre diferents àrees vitals (àrea de nidificació i àrea d'alimentació, per exemple). En cas que s'hagin detectat exemplars d'una mateixa espècie però que corresponguin a més d'una tipologia o categoria fenològica, es té en compte la puntuació més elevada assolida.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització del risc potencial de l'efecte barrera de cada espècie, en funció del número de vegades que es preveu que travessi l'àrea d'estudi per unitat de temps.

Valor de l'impacte potencial segons el número de vegades que travessen l'àrea d'estudi per unitat de temps	Tipologia d'ocells, segons la seva fenologia i abundància
1 (baixa sensibilitat)	Espècies migradores que sembla que travessen l'àrea d'estudi únicament una o dues vegades a l'any
2	Espècies residents, nidificants estivals o hivernants que sembla que no es desplacen gaire de l'àrea d'estudi durant un mateix període reproductor o hivernal
3	Espècies visitants, que són aquelles que crien en regions veïnes pròximes (no a l'àrea d'estudi ni a la seva perifèria immediata) i que visiten l'àrea d'estudi a la recerca d'aliment o altres recursos. En general correspon a espècies que poden travessar l'àrea d'estudi poques vegades al dia
4 (alta sensibilitat)	Espècies que es mouen regularment entre l'àrea d'estudi i la seva perifèria immediata (espècies que crien a les àrees forestals adjacents i que es desplacen fins a les àrees obertes de l'àrea d'estudi per alimentar-se, per exemple) o que realitzen moviments més o menys erràtics durant el mateix període (pardal d'ala blanca a l'hivern, per exemple). En general correspon a espècies que poden travessar l'àrea d'estudi diverses vegades al dia

Taula 2. Determinació de l'impacte potencial en funció del número de vegades que travessen l'àrea d'estudi per unitat de temps.

Espècie	Valor de l'impacte potencial segons el número de vegades que travessen l'àrea d'estudi per unitat de temps
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	3
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	2
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	2
Corb <i>Corvus corax</i>	4
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	2
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhocorax graculus</i>	4
Gralla de bec vermell <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	4
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	2
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	4
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	4
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	4
Oreneta comú <i>Hirundo rústica</i>	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	4
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	4
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	2
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	4
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	3
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	4

3.3.3.-Estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp

La determinació de l'estatus de conservació a Andorra de les espècies detectades durant els treballs de camp s'ha dut a terme a partir del nivell d'amenaça establert en Nicolau i Dalmau (2008). La taula següent mostra la categorització emprada.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització de l'estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp.

Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 4. Determinació de l'impacte potencial en funció de la categoria d'amenaça a Andorra.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	1

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Vulnerable (VU)	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	4
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	3
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	1

En el cas de les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), les quals s'indiquen amb un asterisc (*), s'ha categoritzat la sensibilitat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012).

3.3.4.-Quantificació global de l'impacte de l'efecte barrera per a cada espècie

Per obtenir una Estimació Global de l'impacte de l'efecte barrera de cada Espècie (EGIEE), s'ha utilitzat la fórmula següent:

$$EGIEE = \text{impacte segons el número de vegades que travessen l'àrea d'estudi per unitat de temps} + \text{impacte segons nivell amenaça}$$

El valor d'aquesta estimació pot variar entre 2 i 9, de manera que s'ha emprat la categorització que es mostra en la taula 5, determinada, aproximadament, a partir dels valors extrems.

Taula 5. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de l'impacte de l'efecte barrera de cada Espècie (EGIEE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de destorb	Valors de l'Estimació Global de l'impacte de l'efecte barrera de cada Espècie (EGIEE)
Molt alt	$x > 7$
Alt	$5 < x \leq 7$
Mitjà	$3 < x \leq 5$
Baix	$x \leq 3$

Taula 6. Determinació de l'impacte global de l'efecte barrera a partir de l'Estimació Global de l'impacte de l'efecte barrera de cada Espècie (EGIEE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'impacte de l'efecte barrera de cada Espècie (EGIEE)	Impacte global de l'efecte barrera
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	7	Alt
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	3	Baix
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	3	Baix
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	3	Baix
Corb <i>Corvus corax</i>	5	Mitjà
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	2	Baix
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	6	Alt
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	3	Baix
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	2	Baix

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'Impacte de l'Efecte barrera de cada Espècie (EGIEE)	Impacte global de l'Efecte barrera
Gralla de bec groc <i>Pyrrhonorax graculus</i>	5	Mitjà
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	7	Alt
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	3	Baix
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	5	Mitjà
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	5	Mitjà
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	5	Mitjà
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	5	Mitjà
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	2	Baix
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	8	Molt alt
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	5	Mitjà
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	6	Alt
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	5	Mitjà
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	2	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	5	Mitjà
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	4	Mitjà
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5	Mitjà

Segons els resultats de la taula anterior, 1 espècie, el pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*, presenta un impacte global de l'Efecte barrera es pot considerar com a **Molt alt**, mentre que les 4 espècies següents presenten un impacte que es pot considerar com a **Alt**: àguila daurada *Aquila chrysaetos*, corriol pit-roig *Charadrius morinellus*, gralla de bec vermell *Pyrrhonorax pyrrhonorax* i passerell comú *Linaria cannabina*.

3.4.-Col·lisió

3.4.1.-Introducció

Les col·lisions es produeixen quan els ocells no aconsegueixen evitar les aspes dels aerogeneradors, les línies elèctriques d'evacuació o altres infraestructures associades. Són una causa de mortalitat directa, així com de lesions causades per la turbulència que generen els rotors. Les col·lisions es poden produir de forma regular al llarg de l'any o es poden concentrar estacionalment (durant els períodes migratoris, per exemple) o de forma ocasional (a causa de condicions climàtiques particulars, per exemple) (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010). Les xifres de mortalitat per col·lisió generalment oscil·len entre 0 i 10 ocells per aerogenerador i any (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010), però varien en funció de factors com la densitat d'ocells (Everaert, 2003), les característiques específiques del lloc (topografia, vegetació, hàbitats, etc.) (Richardson, 2000), les condicions meteorològiques desfavorables, la densitat d'aerogeneradors o la seva ubicació en zones d'ascendència tèrmica (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010).

Per a l'estimació del risc potencial de col·lisió en l'àrea d'estudi, s'han emprat 3 aproximacions diferents, les quals s'han combinat quantitativament per obtenir una estimació global. Les 3 aproximacions són:

- ✓ Estimació del risc potencial de col·lisió de les espècies detectades durant els treballs de camp en funció del número d'exemplars morts documentats en la bibliografia específica.
- ✓ Índex de sensibilitat a la col·lisió de les espècies detectades durant els treballs de camp, calculat a partir de les 5 variables següents: alçada de vol, percentatge de temps en vol, mida poblacional, taxa de supervivència dels adults i estatus de conservació.
- ✓ Estimació de l'impacte poblacional que suposaria una possible col·lisió en funció de l'abundància relativa de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp.

3.4.2.-Estimació del risc potencial de col·lisió en funció del número d'exemplars morts documentats en la bibliografia específica

En aquest apartat es tenen en compte aquelles espècies de les quals es sap amb certesa que es veuen afectades pels parcs eòlics. Per estimar la vulnerabilitat potencial de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, s'ha tingut en compte el número d'exemplars morts segons la bibliografia disponible, concretament segons el número d'exemplars morts de cada espècie documentats a l'annex 1 d'Atienza et al. (2014). No s'han tingut en compte els tàxons no identificats a nivell específic durant els treballs de camp. En cas que alguna de les espècies detectades durant els treballs de camp no estigui inclosa a l'annex considerat, s'ha tingut en compte el número d'exemplars morts de les espècies filogenèticament més pròximes (segons la seva posició en Gil-Velasco et al., 2015) que siguin presents, o com a mínim de presència probable, a l'àrea d'estudi. És important tenir en consideració, però, que el número d'exemplars morts considerats depèn de factors com la seva abundància, les característiques generals dels parcs eòlics (localització, hàbitats, etc.) o la probabilitat de detecció dels exemplars morts, factor que depèn, alhora, de paràmetres com la mida de cada espècie, per exemple.

El número d'exemplars morts s'ha categoritzat segons la puntuació següent, elaborada aritmèticament a partir dels valors extrems considerats.

Taula 1. Paràmetres emprats per a la categorització del número d'exemplars morts documentats en la bibliografia específica.

Risc potencial de col·lisió	Número d'exemplars morts
1 (baix risc)	$x < 208$
2	$208 < x < 416$
3	$416 < x < 623$
4	$623 < x < 831$
5 (alt risc)	$x > 831$

La taula següent mostra el número d'exemplars morts, de totes les espècies detectades durant els treballs de camp, documentats en la bibliografia específica.

Taula 2. Número d'exemplars morts, de les espècies detectades durant els treballs de camp, documentats en la bibliografia específica. També es mostra el valor de risc potencial obtingut.

Espècie	Nº exemplars morts documentats en Atienza et al., 2014	Risc potencial de col·lisió
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	150	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	90	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i> ¹	27	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	6	1
Corb <i>Corvus corax</i>	31	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	4	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i> ²	1	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	12	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	26	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i> ³	2	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	2	1
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	6	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	25	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i> ⁴	10	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i> ⁵	7,7	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	17	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	14	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i> ⁶	27	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i> ⁷	27	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	7	1
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i> ⁸	7,5	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	18	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	3	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	1039	5
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	151	1

1: valor establert a partir del número d'exemplars morts de les següents espècies de passèrids: pardal comú *Passer domesticus*, pardal xarrec *Passer montanus* i pardal roquer *Petronia petronia*.

2: valor establert a partir del número d'exemplars morts del gènere *Charadrius*.

3: valor establert a partir del número d'exemplars morts de gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax*.

4: valor establert a partir del número d'exemplars morts de cadenera *Carduelis carduelis*.

5: valor establert a partir del número d'exemplars morts dels gèneres *Phoenicurus* (cotxa fumada *Ph. ochruros* i cotxa cua-roja *Ph. phoenicurus*) i *Saxicola* (bitxac rorenc *S. rubetra* i bitxac comú *S. rubicola*).

6: valor establert a partir del número d'exemplars morts de pardal roquer *Petronia petronia*.

7: valor establert a partir del número d'exemplars morts de les següents espècies de passèrids: pardal comú *Passer domesticus*, pardal xarrec *Passer montanus* i pardal roquer *Petronia petronia*.

8: valor establert a partir del número d'exemplars morts de perdiu roja *Alectoris rufa* i perdiu xerra *Perdix perdix*.

3.4.3.-Índex de sensibilitat a la col·lisió

En aquest apartat es calcula un índex de 5 variables basat en l'establert per Garthe i Hüppop (2004). Les variables considerades són les següents: a-alçada de vol; b-percentatge de temps en vol; c-mida poblacional; d-taxa de supervivència dels adults; i e-estatus de conservació. No s'ha pogut tenir en consideració, per manca de dades, l'activitat de vol nocturna, variable també

considerada en l'índex original establert per Garthe i Hüppop (2004), ni cap de les variables que, segons Atianza et al. (2014), només es poden establir de forma subjectiva. Cada variable ha estat quantificada mitjançant una escala de 5 punts, que va des de 1 (baixa sensibilitat) fins a 5 (alta sensibilitat).

L'altitud de vol, el percentatge de temps en vol i la mida poblacional de cada espècie són determinats a partir de les dades obtingudes durant els treballs de camp, mentre que la taxa de supervivència dels adults és determinada a partir de la mida de cada espècie, concretament de la seva longitud (segons Mullarney et al., 2001), atès que existeix una relació positiva entre la taxa de supervivència de l'adult i el pes de l'ocell (Saether, 1989). Finalment, l'estatus de conservació és determinat a partir del nivell d'amenaça a Andorra, segons Nicolau i Dalmau (2008). La taula següent mostra la categorització emprada per a cadascuna de les variables considerades.

Els valors de sensibilitat són categoritzats segons les puntuacions següents, elaborades aritmèticament a partir dels valors extrems.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització dels paràmetres considerats en el càlcul de l'índex de sensibilitat.

Valor de sensibilitat segons l'altitud de vol	Categoria d'altitud que concentra el major percentatge de les observacions
1 (baixa sensibilitat)	x=0-5 m
2	x=5-15 m
3	x=15-50 m
4	x>75 m
5 (alta sensibilitat)	x=50-75 m
Valor de sensibilitat segons el percentatge de temps en vol	Percentatge (%) de les observacions que corresponen a exemplars aturats o peonant
1 (baixa sensibilitat)	x>80,0
2	60,0<x<80,0
3	40,0<x<60,0
4	20,0<x<40,0
5 (alta sensibilitat)	x<20,0
Valor de sensibilitat segons la mida poblacional	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció
1 (baixa sensibilitat)	x<15,8
2	15,8<x<31,6
3	31,6<x<47,4
4	47,4<x<63,2
5 (alta sensibilitat)	x>63,2
Valor de sensibilitat segons la mida (taxa de supervivència)	Longitud màxima de l'ocell (cm) segons Mullarney et al., 2001
1 (baixa sensibilitat)	x<34,2
2	34,2<x<56,9
3	56,9<x<79,6
4	79,6<x<102,3
5 (alta sensibilitat)	x>102,3
Valor de sensibilitat segons l'estatus de conservació a Andorra	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 4. Puntuacions obtingudes, de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, per als següents paràmetres considerats en el càlcul de l'índex de sensibilitat: alçada de vol i percentatge de temps en vol.

Espècie	Categoria d'alçada (m) que concentra el major percentatge de les observacions	Valor de sensibilitat segons l'alçada de vol	Percentatge (%) de les observacions que corresponen a exemplars aturats o peonant	Valor de sensibilitat segons el percentatge de temps en vol
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	50-75	5	0	5
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	0-5	1	13,2	5
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	0-5	1	50,0	3
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	0-5	1	50,0	3
Corb <i>Corvus corax</i>	15-50	3	33,3	4
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	15-50	3	0	5
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	0-5	1	50,0	3
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	0-5	1	55,0	3
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	5-15	2	0	5
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	5-15	2	18,2	5
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	5-15	2	24,3	4
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	0-5	1	14,8	5
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	5-15	2	42,9	3
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	5-15	2	25,0	4
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	5-15	2	0	5
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	5-15	2	0	5
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	15-50	3	0	5
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	15-50	3	100	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	0-5	1	0	5
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	5-15	2	22,2	4
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	0-5	1	100	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	15-50	3	0	5
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	0-5	1	0	5
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	15-50	3	0	5
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	15-50	3	15,0	5

Cal tenir present, pel que fa a la valoració de la sensibilitat segons l'alçada de vol, que, en cas d'empat, s'ha escollit la categoria d'alçada més elevada. En referència a les espècies de les quals no es disposa de dades, s'ha seleccionat la categoria més baixa.

Taula 5. Puntuacions obtingudes, de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, per als següents paràmetres considerats en el càlcul de l'índex de sensibilitat: mida poblacional i mida de l'ocell.

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Valor de sensibilitat segons la mida poblacional	Longitud de l'ocell (cm) segons Mullarney et al., 2001	Valor de sensibilitat segons la mida de l'ocell
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	80-93	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	33	3	16-18	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	1	15-17,5	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	13	1	14-16,5	1
Corb <i>Corvus corax</i>	2	1	54-67	3
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	6	1	77-94	4
Coriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	13	1	20,5-24	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	4	1	13-14,5	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	7	1	16,5-19	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	12	1	36-39	2
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	80	5	37-41	2
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	22	2	15,5-17	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	9	1	26-29	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	7	1	11,5-12,5	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	1	1	17-20	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	10	1	17-21	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	16	2	13,5-15	1
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4	1	16,5-19	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	1	1	13-14,5	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	35	3	12,5-14	1
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	1	1	31-35	2
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	27	2	14-16	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	1	1	14-16	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	8	1	95-110	5
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5	1	31-37	2

Taula 6. Puntuacions obtingudes, de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, per al següent paràmetre considerat en el càlcul de l'índex de sensibilitat: estatus de conservació.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de sensibilitat segons l'estatus de conservació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Vulnerable (VU)	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	4
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	1
Pardal de coll blanc <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	3
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	1

Cal tenir present, pel que fa a les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), les quals s'indiquen amb un asterisc (*), que s'ha categoritzat la sensibilitat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012).

Un cop quantificades les variables, aquestes han estat distribuïdes en 2 grups, amb l'objectiu de calcular l'índex de Sensibilitat de cada Espècie (ISE): comportament de vol (variables a i b) i estatus poblacional (variables c, d i e). L'índex de Sensibilitat de cada Espècie (ISE) s'ha calculat segons la fórmula següent:

$$ISE = ((a+b)/2) * ((c+d+e)/3)$$

Convé recordar que les variables considerades, descrites i categoritzades en les pàgines anteriors, són les següents: a-alçada de vol; b-percentatge de temps en vol; c-mida poblacional; d-taxa de supervivència dels adults; i e-estatus de conservació. La taula següent mostra els resultats assolits per a cada espècie, els quals poden variar entre 1 i 25.

Taula 7. Índex de Sensitivitat de cada Espècie (ISE).

Espècie	Índex de Sensitivitat de cada Espècie (ISE)
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	15,00
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	5,00
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2,00
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	2,00
Corb <i>Corvus corax</i>	5,83
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	8,00
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	4,67
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	2,00
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	3,50
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	4,67
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	10,00
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	4,00
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	2,50
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	3,00
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	3,50
Oreneta comú <i>Hirundo rústica</i>	7,00
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	5,33
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4,00
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	3,00
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	6,00
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	2,00
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	5,33
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	3,00
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	9,33
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5,33

3.4.4.-Estimació de l'impacte poblacional d'una possible col·lisió en funció de l'abundància relativa de cada espècie

L'abundància relativa (AR) es calcula a partir del número d'ocells que vola sobre una àrea concreta (a) i del número total d'ocells que viuen en una població geogràfica de referència (b), que en aquest cas correspon al conjunt del territori andorrà. L'abundància relativa es calcula segons la fórmula següent:

$$RA = (a/b) \times 100\%$$

Un factor limitant important a tenir en consideració és que les dades defectives a escala nacional es limiten a les poblacions reproductores, mentre que algunes de les espècies detectades en l'àrea d'estudi únicament ho han estat a partir de la detecció d'exemplars d'altres categories feonològiques (exemplars migradors o hivernants, per exemple). El número total d'exemplars reproductors a escala andorrana s'ha calculat, directament i grollera, a partir del número de parelles establert en BirdLife International (2004), tot calculant la mitjana a partir dels valors de l'interval donat. No s'han tingut en consideració, doncs, les espècies detectades a l'àrea d'estudi que no disposen d'exemplars reproductors a Andorra segons la darrera publicació esmentada. Per tot plegat, doncs, cal considerar el present càlcul únicament com una aproximació. Un avantatge important d'aquesta metodologia, però, és que defineix la sota-població geogràfica que probablement es pot veure afectada pel parc eòlic (Desholm, 2009).

Els valors d'abundància relativa s'han categoritzat segons les puntuacions següents.

Taula 8. Valors emprats per a la categorització dels paràmetres considerats en l'estimació de l'impacte poblacional d'una possible col·lisió en funció de l'abundància relativa de cada espècie.

Categoria	Valor d'abundància relativa
1 (baix impacte potencial)	$x < 20,0$
2	$20,0 < x < 40,0$
3	$40,0 < x < 60,0$
4	$60,9 < x < 80,0$
5 (alta impacte potencial)	$x > 80,0$

Taula 9. Puntuacions obtingudes, de cadascuna de les espècies detectades durant els treballs de camp, en l'estimació de l'impacte poblacional d'una possible col·lisió en funció de l'abundància relativa de cada espècie.

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Número total d'exemplars reproductors a Andorra segons BirdLife International (2004)	Percentatge (%) que representa respecte el global	Puntuació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	1	6	16,67	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	33	1250	2,64	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	500	0,40	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	13	6500	0,20	1
Corb <i>Corvus corax</i>	2	200	1,00	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	13	2	650,00	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	4	16000	0,03	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	7	300	2,33	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	12	500	2,40	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	80	500	16,00	1
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	22	5000	0,44	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	9	900	1,00	1
Lluçaret <i>Carduelis citrinella</i>	7	1500	0,47	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	1	150	0,67	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	10	35	28,57	2
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	16	8000	0,20	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4	10	40,00	3
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	1	12000	0,01	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	35	1300	2,69	1
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	1	90	1,11	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	27	13000	0,21	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	1	1750	0,06	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5	125	4,00	1

3.4.5.-Quantificació global de l'impacte de col·lisió per a cada espècie

Per obtenir una Estimació Global de l'impacte de Col·lisió de cada Espècie (EGICE), s'ha utilitzat la fórmula següent, que recopila i pondera les 3 aproximacions diferents emprades:

$$EGICE = \text{índex sensitivitat} + (\text{risc potencial col·lisió} * \frac{1}{2}) + (\text{impacte segons abundància relativa} * \frac{2}{3})$$

En cas que alguna espècie no disposi del càlcul d'alguns dels paràmetres, se li atribueix el menor valor assignat per al paràmetre corresponent. El valor d'aquest càlcul pot variar entre 2 i 30, aproximadament, de manera que s'ha emprat la categorització que es mostra en la taula 10, determinada aritmèticament a partir dels valors extrems. També s'ha tingut en compte, però, l'assoliment dels valors màxims en qualsevol dels paràmetres considerats per al càlcul de les 3 aproximacions (número d'exemplars morts documentats en la bibliografia específica, alçada de vol, percentatge de temps en vol, mida poblacional, taxa de supervivència dels adults, estatus de conservació i abundància relativa).

Taula 10. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de l'impacte de Col·lisió de cada Espècie (EGICE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de col·lisió	Valors de l'Estimació Global de l'impacte de Col·lisió de cada Espècie (EGICE)	Número de paràmetres en els que s'ha assolit la puntuació màxima
Molt alt	$x > 23$	$x \geq 5$
Alt	$16 < x < 23$	$3 \leq x < 5$
Mitjà	$9 < x < 16$	$1 \leq x < 3$
Baix	$x < 9$	$0 \leq x < 1$

Taula 11. Determinació de l'impacte global de col·lisió a partir de l'Estimació Global de l'impacte de Col·lisió de cada Espècie (EGICE) o del número de paràmetres en els que s'ha assolit la puntuació màxima. En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'impacte de Col·lisió de cada Espècie (EGICE)	Número de paràmetres en els que s'ha assolit la puntuació màxima	Impacte global de col·lisió
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	16,16	2	Mitjà
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	6,17	0	Baix
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	3,17	0	Baix
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	3,17	0	Baix
Corb <i>Corvus corax</i>	7,00	0	Baix
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	9,17	0	Mitjà
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	8,50	2	Mitjà
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	3,17	0	Baix
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	4,67	0	Baix
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	5,83	1	Baix
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	11,17	0	Mitjà
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	5,17	0	Baix
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	3,67	0	Baix
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	4,17	0	Baix
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	4,67	0	Baix
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	8,83	0	Baix
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	6,50	0	Baix
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	6,50	0	Baix
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	4,17	0	Baix
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	7,17	0	Baix
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	3,17	0	Baix
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	6,50	0	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	4,17	0	Baix
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	12,50	3	Alt
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	6,50	0	Baix

Segons els paràmetres, fórmules i categoritzacions emprades, 1 espècie, el voltor comú *Gyps fulvus*, presenta un impacte global de col·lisió que es pot considerar com a **Alt**. No s'ha determinat cap espècie, però, que presenti un impacte global de col·lisió màxim (Molt alt).

3.5-Destorbs

3.5.1.-Introducció

El desplaçament dels ocells fora de les àrees amb aerogeneradors a causa dels destorbs, s'afegeix efectivament als efectes de pèrdua d'hàbitat, i pot ocórrer tant durant la fase de construcció com durant la fase operacional (Drewitt i Langston, 2006). El desplaçament pot ésser causat per la pròpia presència dels aerogeneradors, ja sigui pel seu impacte visual o pel soroll o la vibració que generen, o pels moviments del personal o els vehicles que hi treballen (Drewitt i Langston, 2006).

El grau de destorb causat per un parc eòlic presenta una gran variabilitat, en funció de factors com el patró (estacional i diari) d'ús de l'espai per part dels ocells, la localització del parc en relació a hàbitats importants o les especificacions de cada parc i de cada tipus d'aerogenerador (Drewitt i Langston, 2006). Alguns estudis demostren que l'efecte dels destorbs és més important sobre les espècies que formen grans estols que no pas sobre les que formen estols petits (Stewart et al., 2005), i que els parcs eòlics causen destorbs severos especialment als ocells de medis herbacis oberts (Kingsley i Whittam, 2007). El desplaçament dels ocells rapinyaires ha estat demostrat per a diverses espècies, i l'activitat de vol es redueix pràcticament a la meitat (40-50%) a menys de 500 m de distància dels aerogeneradors (Gove et al., 2013).

És important tenir en compte que les molèsties durant la fase d'operació i la mortalitat per col·lisió són processos antagònics i espacialment excloents (Lucas Castellanos, 2007), i que, en algunes situacions, els efectes dels destorbs poder ser més significatius que els efectes de les col·lisions, especialment en pastures naturals (Kingsley i Whittam, 2005). Malgrat això, l'índex de sensibilitat, que s'ha utilitzat al capítol 3.4 per quantificar l'impacte de la col·lisió, també es pot considerar com una estimació del grau de destorb (Atienza et al., 2014).

Malgrat tot l'esmentat, existeixen molt pocs estudis que quantifiquin els destorbs que ocasionen els parcs eòlics sobre els ocells. En aquest treball, però, s'han tingut en compte els 3 paràmetres següents, tot tenint en consideració que els efectes dels destorbs són majors com més freqüent, abundant i sensible sigui una espècie.

- ✓ Estimació del grau de destorb en funció de la freqüència de l'espècie dins l'àrea d'estudi, calculada a partir del número de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie respecte el total de prospeccions realitzades.
- ✓ Abundància o mida poblacional de l'espècie, estimada a partir del número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció.
- ✓ Sensibilitat de l'espècie als destorbs, en funció del nivell amenaça a Andorra (Nicolau i Dalmau, 2008).

3.5.2.-Estimació del risc potencial de destorb en funció de la freqüència de l'espècie dins l'àrea d'estudi

En aquest apartat s'utilitza, per a l'estimació del grau de destorb, la freqüència de cada espècie a l'àrea d'estudi. Aquesta es calcula a partir del percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat cada espècie. Es considera, doncs, que, com més freqüent és una espècie, més fàcilment es pot veure afectada pels destorbs.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització del risc potencial de destorb en funció de la freqüència de l'espècie dins l'àrea d'estudi.

Valor de l'impacte potencials segons la freqüència	Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie
1 (baixa sensibilitat)	$x < 20$
2	$20 < x < 40$
3	$40 < x < 60$
4	$60 < x < 80$
5 (alta sensibilitat)	$x > 80$

Taula 2. Determinació de l'impacte potencial en funció de la freqüència.

Espècie	Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie	Valor de l'impacte potencial segons la freqüència
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	4,17	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	66,67	4
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	4,17	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	50,00	3
Corb <i>Corvus corax</i>	20,83	2
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	4,17	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	8,33	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	25,00	2
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	12,50	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	20,83	2
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	58,33	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	50,00	3
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	16,67	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	12,50	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	4,17	1
Oreneta comú <i>Hirundo rústica</i>	25,00	2
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	12,50	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	8,33	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	4,17	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	50,00	3
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	8,33	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	16,67	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	4,17	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	29,17	2
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	37,50	2

3.5.3.-Abundància o mida poblacional de l'espècie

En aquest apartat es té en compte el número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció, atès que es considera que com més abundant sigui una espècie, més afectada es pot veure pels disturbis.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització del número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció.

Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció
1 (baixa sensibilitat)	$x < 15,8$
2	$15,8 < x < 31,6$
3	$31,6 < x < 47,4$
4	$47,4 < x < 63,2$
5 (alta sensibilitat)	$x > 63,2$

Taula 4. Puntuació obtinguda del valor d'impacte segons la mida poblacional.

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	1	1
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	33	3
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	2	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	13	1
Corb <i>Corvus corax</i>	2	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	6	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	13	1
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	4	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	7	1
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	12	1

Espècie	Número màxim d'exemplars comptabilitzats per prospecció	Valor de l'impacte potencial segons la mida poblacional
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	80	5
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	22	2
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	9	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	7	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	1	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	10	1
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	16	2
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	4	1
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	1	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	35	3
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	1	1
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	27	2
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	1	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	8	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	5	1

3.5.4.-Estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp

La determinació de l'estatus de conservació a Andorra de les espècies detectades durant els treballs de camp s'ha dut a terme a partir del nivell d'amenaça establert en Nicolau i Dalmau (2008). La taula següent mostra la categorització emprada.

Taula 5. Valors emprats per a la categorització de l'estatus de conservació de les espècies detectades durant els treballs de camp.

Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 6. Determinació de l'impacte potencial en funció de la categoria d'amenaça a Andorra.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	4
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbó *</i>	Preocupació menor (LC)	1
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	5
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec groc <i>Pyrrhocorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gralla de bec vermell <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Vulnerable (VU)	3
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	1
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	4
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	1
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	4
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	3

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	1
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	1

En el cas de les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), les quals són indiquen amb un asterisc (*), són categoritzat la sensibilitat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012).

3.5.5.-Quantificació global de l'impacte de destorb per a cada espècie

Per obtenir una Estimació Global de l'impacte de Destorb cada Espècie (EGIDE), s'ha utilitzat la fórmula següent, que utilitza les dades dels 3 paràmetres calculats anteriorment:

EGIDE = impacte segons la freqüència + impacte segons abundància + impacte segons nivell amenaça

El valor d'aquesta estimació pot variar entre 3 i 15, de manera que s'ha emprat la categorització que es mostra en la taula 7, determinada aritmèticament a partir dels valors extrems.

Taula 7. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de l'impacte de Destorb de cada Espècie (EGIDE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de destorb	Valors de l'Estimació Global de l'impacte de Destorb de cada Espècie (EGIDPE)
Molt alt	$x \geq 12$
Alt	$9 \leq x < 12$
Mitjà	$6 \leq x < 9$
Baix	$x < 6$

Taula 8. Determinació de l'impacte global de destorb a partir de l'Estimació Global de l'impacte de Destorb de cada Espècie (EGIDE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'impacte de Destorb de cada Espècie (EGIDE)	Impacte global de destorb
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	6	Mitjà
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	8	Mitjà
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	3	Baix
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	5	Baix
Corb <i>Corvus corax</i>	4	Baix
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	3	Baix
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	7	Mitjà
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	4	Baix
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	3	Baix
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	4	Baix
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	11	Alt
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	6	Mitjà
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	3	Baix
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	3	Baix
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	3	Baix
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	7	Mitjà
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	4	Baix
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	6	Mitjà
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	3	Baix

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'Impacte de Destorb de cada Espècie (EGIDE)	Impacte global de destorb
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	8	Mitjà
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	5	Baix
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	4	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	3	Baix
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	4	Baix
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	4	Baix

Segons els resultats de la taula anterior, 1 espècie, la gralla de bec vermell *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, presenta un impacte global de destorb que es pot considerar com a **Alt**. No s'ha determinat cap espècie, però, que presenti un impacte global de destorb màxim (Molt alt).

4.-APROXIMACIÓ A LA VALORACIÓ DELS IMPACTES PER A LES ESPÈCIES NO DETECTADES DURANT ELS TREBALLS DE CAMP

4.1.-Introducció

En aquest apartat es realitza una aproximació a la valoració de 2 dels impactes, concretament la destrucció o pèrdua de l'hàbitat i la col·lisió, per a les espècies que han estat citades a l'àrea d'estudi però que no han estat detectades durant els treballs de camp. Per a aquestes espècies, no es poden tenir en consideració tots els impactes i paràmetres tractats als capítols anteriors, atès que es disposa de moltes menys dades.

4.2.-Destrucció o pèrdua de l'hàbitat

A continuació s'estima l'impacte potencial de destrucció o pèrdua de l'hàbitat, per a les espècies no detectades durant els treballs de camp, a partir del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional, i l'estatus de conservació de cadascuna de les espècies. De cada espècie es calcula l'Estimació Global de l'impacte de Pèrdua d'Hàbitat (EGIPHE). Per a més informació sobre aquest impacte, vegeu l'apartat 3.1.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització de l'estimació de l'impacte potencial en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional.

Valor de l'impacte potencial segons el percentatge d'hàbitat afectat	Percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional
1 (baix impacte)	$0 < X < 10$
2	$10 < X < 20$
3	$20 < X < 30$
4	$30 < X < 40$
5 (alt impacte)	$X \geq 40$ m

Taula 2. Determinació de l'impacte potencial, per a les espècies no detectades durant els treballs de camp, en funció del percentatge que suposa l'hàbitat afectat pel projecte eòlic en relació a tot l'hàbitat disponible a escala nacional.

Espècie	Número de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie dins l'àrea d'estudi segons el catàleg preliminar	Número total de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie a escala andorrana segons ADN (2002)	Percentatge (%) que representa respecte el global	Valor de l'impacte potencial segons el percentatge d'hàbitat afectat
Àguila marcenca <i>Circaetus gallicus</i>	4	50	8,00	1
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	2	98	2,04	1
Ànec collverd <i>Anas platyrhynchos</i> *	1	42	2,38	1
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	1	26	3,85	1
Bitxac rogenç <i>Saxicola rubetra</i>	1	63	1,59	1
Cadenera <i>Carduelis carduelis</i>	1	54	1,85	1
Cornella <i>Corvus corone</i>	2	134	1,49	1
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i>	1	190	0,53	1
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	3	45	6,67	1
Falciot negre <i>Apus apus</i>	4	120	3,33	1
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	1	163	0,61	1
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	1	133	0,75	1
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i> * #	1	1	100,00	5
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	1	68	1,47	1
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	2	27	7,41	1
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	162	0,62	1

Espècie	Número de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie dins l'àrea d'estudi segons el catàleg preliminar	Número total de quadrats d'1 km ² on s'ha citat l'espècie a escala andorrana segons ADN (2002)	Percentatge (%) que representa respecte el global	Valor de l'impacte potencial segons el percentatge d'hàbitat afectat
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	1	130	0,77	1
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	4	46	8,70	1
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	1	89	1,12	1
Xivita <i>Tringa ochropus</i> #	1	1	100,00	5

Els asteriscs (*) indiquen aquelles espècies no considerades en ADN (2002) i de les quals s'han tingut en compte, amb l'objectiu d'establir l'hàbitat disponible a escala nacional, les citacions incloses en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra (IDE Andorra, consultat a 26-9-17). Les espècies que s'indiquen amb un coixinet (#) no foren considerades en ADN (2002) ni disposen de citacions en la Infraestructura de Dades Espacials d'Andorra i, per tant, només s'indica que han estat detectades, a escala nacional, en 1 únic quadrat.

Taula 3. Valors emprats per a la categorització de l'estatus de conservació.

Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació	Categoria d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008)
1 (baixa sensibilitat)	Preocupació menor (LC)
2	Quasi amenaçat (NT)
3	Vulnerable (VU)
4	En perill (EN)
5 (alta sensibilitat)	En perill crític (CR)

Taula 4. Determinació de l'impacte potencial, en funció de la categoria d'amenaça a Andorra, per a les espècies no detectades durant els treballs de camp.

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Valor de l'impacte potencial segons l'estatus de conservació
Àguila marcenca <i>Circus gallicus</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	Preocupació menor (LC)	1
Ànec collverd <i>Anas platyrhynchos</i> *	Preocupació menor (LC)	1
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	Vulnerable (VU)	3
Bitxac roigenc <i>Saxicola rubetra</i>	Vulnerable (VU)	3
Cadenera <i>Carduelis carduelis</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cornella <i>Corvus corone</i>	Preocupació menor (LC)	1
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Falciot negre <i>Apus apus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i> *	Vulnerable (VU)	3
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	Preocupació menor (LC)	1
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	En perill (EN)	4
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Preocupació menor (LC)	1
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	Preocupació menor (LC)	1
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	En perill (EN)	4
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	Quasi amenaçat (NT)	2
Xivita <i>Tringa ochropus</i> #	Preocupació menor (LC)	1

Cal tenir present, pel que fa a les espècies no incloses en Nicolau i Dalmau (2008), que dues (*) s'han categoritzat a partir de la categoria d'amenaça màxima segons les Llistes vermelles de França (UICN France et al., 2016) i Catalunya (ICO, 2012), i que una altra (#) s'ha categoritzat a partir de la categoria d'amenaça global (UICN, 2017), atès que aquesta última no s'inclou en les llistes esmentades.

Taula 5. Valors emprats per a la categorització de l'Estimació Global de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomana el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat	Valors de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE)
Molt alt	$x > 8$
Alt	$6 < x \leq 8$
Mitjà	$4 < x \leq 6$
Baix	$x \leq 4$

Taula 6. Determinació de l'impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat a partir de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Valor de l'Estimació Global de l'Impacte de Pèrdua d'Hàbitat de cada Espècie (EGIPHE)	Impacte global de destrucció o pèrdua d'hàbitat
Àguila marcenca <i>Circetus gallicus</i>	3	Baix
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	2	Baix
Anec collverd <i>Anas platyrhynchos</i>	2	Baix
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	4	Baix
Bitxac roigenc <i>Saxicola rubetra</i>	4	Baix
Cadenera <i>Carduelis carduelis</i>	2	Baix
Cornella <i>Corvus corone</i>	2	Baix
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i>	3	Baix
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	3	Baix
Falciot negre <i>Apus apus</i>	2	Baix
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	2	Baix
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	3	Baix
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i>	8	Alt
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	2	Baix
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	5	Mitjà
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	2	Baix
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	2	Baix
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	5	Mitjà
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	3	Baix
Xivita <i>Tringa ochropus</i>	6	Mitjà

Segons els paràmetres, fórmules i categoritzacions emprades, 1 espècie presenta un impacte global de pèrdua o destrucció d'hàbitat que es pot considerar com a **Alt**: el xoriguer cama-roig *Falco tinnunculus*. No s'ha constatat, però, cap espècie que presenti un impacte Molt alt.

4.3.-Col·lisió

Per a l'estimació de l'impacte potencial de col·lisió de les espècies no detectades durant els treballs de camp, només s'ha tingut en compte el nombre d'exemplars morts documentats en la bibliografia específica. Cal tenir molt present aquest factor limitant, doncs, quan s'analitzin els resultats assolits. Per a més informació sobre aquest impacte, vegeu l'apartat 3.4.

Taula 7. Valors emprats per a la categorització de l'estimació de l'impacte global de col·lisió, a partir del nombre d'exemplars morts citats a la bibliografia, per a les espècies no detectades durant els treballs de camp. En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global de col·lisió	Número d'exemplars morts
Molt alt	$x > 831$
Alt	$519 < x \leq 831$
Mitjà	$208 < x \leq 519$
Baix	$x \leq 208$

La taula següent mostra el número d'exemplars morts, de totes les espècies no detectades durant els treballs de camp, documentats en la bibliografia específica, així com el valor de l'impacte global de col·lisió assolit.

Taula 8. Número d'exemplars morts, de les espècies no detectades durant els treballs de camp, documentats en la bibliografia específica. També es mostra l'impacte global de col·lisió.

Espècie	Nº exemplars morts documentats en Atienza et al., 2014	Impacte global de col·lisió
Àguila marcenca <i>Circaetus gallicus</i>	17	Baix
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	38	Baix
Ànec collverd <i>Anas platyrhynchos</i>	83	Baix
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	5	Baix
Bitxac rogenc <i>Saxicola rubetra</i>	2	Baix
Cadenera <i>Carduelis carduelis</i>	10	Baix
Cornella <i>Corvus corone</i>	12	Baix
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i> ¹	28	Baix
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	2	Baix
Falciot negre <i>Apus apus</i>	36	Baix
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	20	Baix
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	1	Baix
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i>	5	Baix
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	53	Baix
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	12	Baix
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	4	Baix
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	120	Baix
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i> ²	521	Alt
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	6	Baix
Xivita <i>Tringa ochropus</i> ³	2	Baix

1: valor establert a partir del número total d'exemplars morts del gènere *Motacilla*.

2: valor establert a partir del número d'exemplars morts d'aufany *Neophron percnopterus* i voltor comú *Gyps fulvus*.

3: valor establert a partir del número total d'exemplars morts del gènere *Tringa*.

Segons les dades i la categorització emprades, 1 espècie, el trencalòs *Gypaetus barbatus*, presenta un impacte global de col·lisió que es pot considerar com a **Alt**. No s'ha constatat, però, cap espècie que presenti un impacte Molt alt.

5.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA QUANTIFICACIÓ DE LA MAGNITUD DE L'IMPACTE

- S'han analitzat i quantificat els 5 impactes directes següents: destrucció o pèrdua d'hàbitat, destrucció de postes i pollicades, efecte barrera, col·lisió i destorbs. Els impactes que presenten una major avaluació, i consegüentment un major impacte potencial, són la destrucció o pèrdua d'hàbitat (Molt alta), l'efecte barrera (Alta) i la col·lisió (Moderadament alta).
- Pel que fa a la destrucció o pèrdua d'hàbitat, les espècies detectades durant els treballs de camp que es poden veure potencialment més afectades són el corriol pit-roig *Charadrius morinellus* (impacte Molt alt) i el pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis* (impacte Alt).
- En referència als hàbitats presents a l'àrea d'estudi, convé que esmentar que alguns d'ells presenten un valor màxim de l'índex VGIA (Valor Global d'Interès amb coeficient d'Amenaça), malgrat que ocupen una part marginal de l'àrea. Es tracta dels matollars baixos o prostrats amb *Dryas octopetala*, *Salix pyrenaica*, etc. d'obacs calcaris ben innivats de l'alta muntanya i de les molles de *Carex fusca* poc o molt àcides.
- En referència a l'impacte de destrucció de postes i pollicades, 3 espècies presenten un valor que es pot considerar com a Alt. Es tracta de l'àlala vulgar *Alauda arvensis*, la gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax* i la perdiu blanca *Lagopus muta*.

- El valor màxim (Molt alt) de l'impacte de l'efecte barrera recau en el pardal d'ala blanca, mentre que altres espècies, com l'àguila daurada *Aquila chrysaetos* i el corriol pit-roig, el presenten Alt.
- Els valors més elevats (Alt) de l'impacte de col·lisió els han assolit el voltor comú *Gyps fulvus* i el trençalòs *Gypaetus barbatus*.
- Pel que fa als destorbs, la gralla de bec vermell presenta un impacte que es pot considerar com a Alt.

CAPÍTOL 7. AVALUACIÓ DE L'IMPACTE GLOBAL

1.-INTRODUCCIÓ

En aquest capítol s'analiza l'impacte global del projecte, tant potencial com previst, i tant per a cadascuna de les espècies com per a la comunitat ornitològica general. Per a l'anàlisi en els diferents àmbits, s'utilitzen principalment les avaluacions descrites en Atienza et al. (2014), les quals es mostren a les taules adjuntes. Els valors de la taula 1 s'utilitzen per ponderar els valors dels diferents impactes per a cada espècie, amb l'objectiu d'establir-ne l'impacte potencial global, i la taula 2 s'utilitza per a la determinació de l'impacte potencial sobre la comunitat ornitològica general. En el cas de la taula 2, que ha estat modificada i adaptada al context d'Andorra, cal tenir en compte que no es recomanaria autoritzar cap projecte que produeixi almenys un impacte Crític o Sever en algun efecte categoritzat com a Alt o Molt alt (Atienza et al., 2014). Finalment, s'utilitzen els valors de la taula 3, juntament amb altres factors (aspectes fenològics principalment), per determinar l'impacte previst, en funció de l'impacte potencial i la freqüència de cada espècie, atès que aquest darrer paràmetre pràcticament no ha estat utilitzat en els anàlisis anteriors (la freqüència, de fet, només ha estat emprada per a l'estimació de l'impacte de disturbis).

Taula 1. Avaluació dels impactes directes segons Atienza et al. (2014), que s'emprarà per a la ponderació dels valors dels diferents impactes per a cada espècie, amb l'objectiu d'establir-ne l'impacte potencial global.

Impacte	Avaluació
Destrucció o pèrdua d'hàbitat	Molt alta
Destrucció de postes i pollicades	Mitjana
Efecte barrera	Alta
Col·lisió	Moderadament alta
Disturbis	Mitjana

Taula 2. Criteris per a l'avaluació de l'impacte potencial global per a la comunitat ornitològica general, modificats a partir d'Atienza et al. (2014), que s'utilitzaran per a la determinació de l'impacte potencial sobre la comunitat ornitològica general. Les espècies globalment amenaçades s'estableixen a partir de l'UCN (2017), mentre que per al nivell d'amenaça a Andorra es té en consideració l'establert en Nicolau i Dalmau (2008). En vermell es mostren les categories en les quals no es recomanaria el desenvolupament d'un parc eòlic per als impactes d'efectes categoritzats com a Alt o Molt alt.

Efecte (Caracterització)	Criteris	Avaluació
Destrucció o pèrdua d'hàbitat (Molt alt)	Si es destrueix hàbitat en una àrea crítica per a espècies globalment amenaçades o En perill crític (CR) a Andorra	Crític
	Si es destrueix hàbitat per a espècies En perill (EN) a Andorra	Sever
	Si es destrueix hàbitat en una àrea important per a espècies considerades com a Vulnerables (VU) a Andorra	Moderat
	Altres casos	Compatible

Efecte (Caracterització)	Criteris	Avaluació
Destrucció de postes i pollicades (Mitjà)	Si es destrueixen postes d'espècies globalment amenaçades o En perill crític (CR) a Andorra	Crític
	Si es destrueixen postes d'espècies En perill (EN) a Andorra	Sever
	Si es destrueixen postes d'espècies considerades com a Vulnerables (VU) a Andorra	Moderat
	Altres casos	Compatible
Efecte barrera (Alt)	Si afecta espècies globalment amenaçades o En perill crític (CR) a Andorra o si és un punt de migració important	Crític
	Si afecta espècies En perill (EN) a Andorra	Sever
	Si afecta espècies considerades com a Vulnerables (VU) a Andorra	Moderat
	Altres casos	Compatible
Col·lisió (Mitjà/Alt)	Si afecta espècies globalment amenaçades o En perill crític (CR) a Andorra o si és un punt de migració important	Crític
	Si afecta espècies En perill (EN) a Andorra	Sever
	Si afecta espècies considerades com a Vulnerables (VU) a Andorra	Moderat
	Altres casos	Compatible
Destorbs (Mitjà)	Si representa una amenaça per a espècies globalment amenaçades o En perill crític (CR) a Andorra	Crític
	Si representa una amenaça per a espècies En perill (EN) a Andorra	Sever
	Si representa una amenaça per a espècies considerades com a Vulnerables (VU) a Andorra	Moderat
	Altres casos	Compatible

Taula 3. Criteris per a l'avaluació de l'impacte previst, a partir de l'impacte potencial i la freqüència de cadascuna de les espècies considerades. També es mostra la categorització emprada per a la freqüència de cadascuna de les espècies considerades, calculada a partir del número de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie respecte el total de prospeccions realitzades. En vermell es mostren les categories en les quals no es pot permetre el desenvolupament d'un parc eòlic.

Freqüència de l'espècie	Impacte potencial global			
	Crític	Sever	Moderat	Compatible
Freqüent	No compatible	No compatible	Compatible	Compatible
Poc freqüent	No compatible	No compatible	Compatible	Compatible
Rara	No compatible Compatible *	Compatible	Compatible	Compatible
Molt rara	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible

* Compatible si es tracta d'una espècie exclusivament migradora de presència puntual o No compatible en altres casos.

Freqüència de l'espècie	Percentatge de prospeccions en les quals s'ha detectat l'espècie
Freqüent	$x > 25$
Poc freqüent	$15 < x \leq 25$
Rara	$5 < x \leq 15$
Molt rara	$x \leq 5$ o espècie no detectada durant els treballs de camp (però sí citada)

En la taula 4 es mostra el grau d'amenaça global, segons IUCN (2017), i el nivell d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008), atès que aquests paràmetres es tindran en consideració per a l'avaluació de l'impacte potencial global per a la comunitat ornitològica general. Per a més informació sobre el nivell d'amenaça a Andorra per a les espècies no considerades en Nicolau i Dalmau (2008), vegeu l'apartat corresponent.

Taula 4. Nivell d'amenaça a Andorra segons Nicolau i Dalmau (2008), i grau d'amenaça global, segons IUCN (2017).

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Grau d'amenaça global segons IUCN (2017)
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)
Àguila marcenca <i>Circetus gallicus</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Ànec collverd <i>Anas platyrhynchos</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)
Bitxac rogenc <i>Saxicola rubetra</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)
Cadernera <i>Carduelis carduelis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Corb <i>Corvus corax</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Cornella <i>Corvus corone</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	En perill crític (CR)	Preocupació menor (LC)
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochruros</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Falciot negre <i>Apus apus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Vulnerable (VU)	Preocupació menor (LC)
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	En perill (EN)	Preocupació menor (LC)
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	En perill (EN)	Quasi amenaçat (NT)
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	Quasi amenaçat (NT)	Preocupació menor (LC)
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)
Xivita <i>Tringa ochropus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)

Espècie	Categoria d'amenaça a escala andorrana segons Nicolau i Dalmau (2008)	Grau d'amenaça global segons IUCN (2017)
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Preocupació menor (LC)	Preocupació menor (LC)

2.-IMPACTE GLOBAL POTENCIAL DEL PROJECTE PER A CADASCUNA DE LES ESPÈCIES

En aquest capítol es calcula l'impacte Global Potencial per a cada Espècie (IGE), a partir dels impactes globals específics de cada impacte, ponderats a partir de l'avaluació (segons Atienza et al., 2014).

$$\text{IGE} = (\text{impacte global destrucció hàbitat} \times 3) + (\text{impacte global destrucció postes} \times 1) + (\text{impacte global efecte barrera} \times 2) + (\text{impacte global col·lisió} \times 1,5) + (\text{impacte global destorb} \times 1)$$

En el cas de les espècies no detectades durant els treballs de camp, només es tenen en compte els impactes de destrucció o pèrdua d'hàbitat i col·lisió.

Taula 1. Valors emprats per a la categorització de l'impacte Global Potencial per a cada Espècie (IGE), en funció de si aquesta ha estat detectada durant els treballs de camp o no. En vermell es mostren les categories en les quals no es recomanaria el desenvolupament d'un parc eòlic.

Impacte global del projecte	Valors de l'impacte Global Potencial per a cada Espècie (IGE) detectada durant els treballs de camp
Molt alt	$x \geq 27,5$
Alt	$21 \leq x < 27,5$
Mitjà	$15 \leq x < 21$
Baix	$x < 15$
Impacte global del projecte	Valors de l'impacte Global Potencial per a cada Espècie (IGE) no detectada durant els treballs de camp
Molt alt	$x \geq 14,5$
Alt	$11 \leq x < 14,5$
Mitjà	$8 \leq x < 11$
Baix	$x < 8$

La taula següent recopila els valors dels impactes globals específics de cada impacte, i mostra el valor absolut pel que fa al càlcul del IGE (Impacte Global Potencial per a cada Espècie).

Taula 2. Determinació de l'impacte Global Potencial per a cada Espècie (IGE). En vermell es mostren aquells valor que no recomanarien el desenvolupament d'un parc eòlic.

Espècie	Impacte global de					IGE (Impacte Global Potencial per a cada Espècie)	
	Destrucció o pèrdua d'hàbitat	Destrucció de postes i pol·licades	L'efecte barrera	Col·lisió	Destorb	Valor	Categoria
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	Mitjà	Mitjà	Alt	Mitjà	Mitjà	19	Mitjà
Àguila marcenca <i>Circus gallicus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Aligot comú <i>Buteo buteo</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i>	Baix	Alt	Baix	Baix	Mitjà	11,5	Baix
Anec collverd <i>Anas platyrhynchos</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Astor <i>Accipiter gentilis</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Bitxac rorenc <i>Saxicola rubetra</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Cadenera <i>Carduelis carduelis</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix

Espècie	Impacte global de					IGE (Impacte Global Potencial per a cada Espècie)	
	Destrucció o pèrdua d'hàbitat	Destrucció de postes i pollicades	L'efecte barrera	Col·lisió	Destorb	Valor	Categoria
Cercavores <i>Prunella collaris</i>	Baix	Mitjà	Baix	Baix	Baix	9,5	Baix
Còlit gris <i>Oenanthe oenanthe</i>	Baix	Mitjà	Baix	Baix	Baix	9,5	Baix
Corb <i>Corvus corax</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Corb marí gros <i>Phalacrocorax carbo</i>	Baix	Baix	Baix	Mitjà	Baix	10	Baix
Cornella <i>Corvus corone</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>	Molt alt	Mitjà	Alt	Mitjà	Mitjà	25	Alt
Cotxa fumada <i>Phoenicurus ochrurus</i>	Baix	Mitjà	Baix	Baix	Baix	9,5	Baix
Cuereta blanca <i>Motacilla alba</i>	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	8,5	Baix
Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Esparver <i>Accipiter nisus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Falciot negre <i>Apus apus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Gafarró <i>Serinus serinus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Gralla de bec groc <i>Pyrhacorax graculus</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Gralla de bec vermell <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Mitjà	Alt	Alt	Mitjà	Alt	21	Alt
Grasset de muntanya <i>Anthus spinoletta</i>	Baix	Mitjà	Baix	Baix	Mitjà	10,5	Baix
Griva <i>Turdus viscivorus</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Llucareta <i>Carduelis citrinella</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Merla de pit blanc <i>Turdus torquatus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Merla roquera <i>Monticola saxatilis</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Mussol emigrant <i>Asio flammeus</i>	Alt	-	-	Baix	-	10,5	Mitjà
Oreneta comú <i>Hirundo rustica</i>	Mitjà	Mitjà	Mitjà	Baix	Mitjà	15,5	Mitjà
Oreneta cuablanca <i>Delichon urbicum</i>	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	8,5	Baix
Pardal comú <i>Passer domesticus</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Pardal de la blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	Alt	Mitjà	Molt alt	Baix	Mitjà	22,5	Alt
Pardal de bardissa <i>Prunella modularis</i>	Baix	Baix	Mitjà	Baix	Baix	10,5	Baix
Passerell comú <i>Linaria cannabina</i>	Mitjà	Mitjà	Alt	Baix	Mitjà	17,5	Mitjà
Perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>	Mitjà	Alt	Mitjà	Baix	Baix	15,5	Mitjà

Espècie	Impacte global de					IGE (Impacte Global Potencial per a cada Espècie)	
	Destrucció o pèrdua d'hàbitat	Destrucció de postes i pollicades	Efecte barrera	Col·lisió	Destorb	Valor	Categoria
Perdiu xerra <i>Perdix perdix</i>	Mitjà	-	-	Baix	-	7,5	Baix
Pinsà comú <i>Fringilla coelebs</i>	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	8,5	Baix
Piula dels arbres <i>Anthus trivialis</i>	Baix	Mitjà	Mitjà	Baix	Baix	11,5	Baix
Roquerol <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Tord comú <i>Turdus philomelos</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	Mitjà	-	-	Alt	-	10,5	Mitjà
Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	Baix	-	-	Baix	-	4,5	Baix
Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	Baix	Baix	Mitjà	Alt	Baix	13,5	Baix
Xivita <i>Tringa ochropus</i>	Mitjà	-	-	Baix	-	7,5	Baix
Xoriguer comú <i>Falco tinnunculus</i>	Baix	Mitjà	Mitjà	Baix	Baix	11,5	Baix

3.-IMPACTE GLOBAL POTENCIAL DEL PROJECTE PER A LA COMUNITAT ORNITOLÒGICA GENERAL

En aquest apartat s'analiza, segons les avaluacions descrites en Atienza et al. (2014), la informació inclosa a l'apartat anterior, amb l'objectiu d'avaluar l'impacte global potencial del projecte per a la comunitat ornitològica general de l'àrea d'estudi.

Taula 1. Factors principals aplicables a l'àrea d'estudi de Maià i impacte global potencial establert. En vermell es mostren les categories en les quals no es recomanaria el desenvolupament d'un parc eòlic.

Factor aplicable	Impacte global potencial
- El projecte podria ocasionar un impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat Molt alt per al corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i>, així com un impacte de efecte barrera Alt. Aquesta espècie es considera En perill crític (CR) a Andorra. Segons el càlcul de l'IGE (Impacte global per a cada Espècie), el corriol pit-roig podria ser una de les espècies globalment més afectades. - El projecte podria suposar un impacte Alt de col·lisió per al trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>, espècie globalment amenaçada (es considera NT - Quasi amenaçada- a escala mundial) i catalogada com En perill (EN) a Andorra.	Crític
- El projecte podria ocasionar un impacte de efecte barrera Alt per a l'àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>, espècie considerada En perill (EN) a Andorra. - El projecte podria provocar un impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat Alt, així com un impacte d'efecte barrera Molt alt, sobre el pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>, espècie En perill (EN) a Andorra. Segons el càlcul de l'IGE (Impacte global per a cada Espècie), el pardal d'ala blanca podria ser una de les espècies globalment més afectades.	Sever
- El projecte podria provocar impactes Alts de destrucció de postes i pollicades, efecte barrera i destorbs, a la gralla de bec vermell <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>, espècie Vulnerable (VU) a Andorra. Segons el càlcul de l'IGE (Impacte global per a cada Espècie), aquesta espècie podria ser una de les globalment més afectades. - El projecte podria ocasionar un impacte Alt de destrucció de postes o pollicades per a la perdiu blanca <i>Lagopus muta</i>, espècie Vulnerable (VU) a Andorra.	Moderat

Factor aplicable	Impacte global potencial
- El projecte també podria ocasionar impactes considerats com a Alts per a espècies de Preocupació menor (LC) o Quasi amenaçades (NT). Les primeres inclouen a l'alosa vulgar <i>Alauda arvensis</i> i el voltor comú <i>Gyps fulvus</i>, mentre que les segones corresponen al passerell comú <i>Linaria cannabina</i>. - El projecte també podria suposar un impacte Alt per a una espècie exclusivament migradora com el mussol emigrant <i>Asio flammeus</i>.	Compatible

Vist tot l'esmentat, i atès que s'han determinat impactes **Crítics** i **Severs** per a efectes categoritzats com a **Alts** i **Molt Alts**, en principi no es recomanaria tirar endavant el projecte. Cal tenir en compte que algunes de les espècies que es veurien més greument afectades, cas del corriol pit-roig, el trençalòs, el pardal d'ala blanca i l'àguila daurada, es consideren, segons el decret del 5 de juny de 2013, d'aprovació del Reglament d'espècies animals protegides, com a espècies animals en perill d'extinció. A l'apartat següent, però, s'analitza l'impacte previst, en funció d'aquests impactes potencials i de la freqüència de cadascuna de les espècies considerades, entre altres factors.

4.-IMPACTE PREVIST DEL PROJECTE

En aquest apartat es determina l'impacte previst del projecte, a partir de l'impacte potencial i, entre altres factors, la freqüència de cadascuna de les espècies incloses en les categories d'impactes considerats com a Crítics i Severs.

Espècies afectada (impacte rellevant)	Impacte global potencial	Freqüència i altres factors a tenir en consideració	Impacte previst del projecte
Corriol pit-roig <i>Charadrius morinellus</i> (destrucció o pèrdua d'hàbitat i efecte barrera)	Crític	La presència del corriol pit-roig a l'àrea d'estudi només ha estat corroborada, durant els treballs de camp, durant la migració post-nupcial. Els exemplars observats, doncs, són exclusivament migradors. Per tant, no es pot afirmar que l'espècie es reproduïx, o que fins i tot s'hagi reproduït, a l'àrea d'estudi, malgrat que l'hàbitat a priori semblaria bo. La seva freqüència d'aparició és del 8,33% però, en tractar-se d'efectius no reproductors, es considera que l'impacte previst es pot considerar com a Compatible.	Compatible *
Trençalòs <i>Gypaetus barbatus</i> (col·lisió)	Crític	Malgrat que es disposa de diverses citacions d'aquesta espècie a l'àrea d'estudi, el trençalòs no ha estat observat cap vegada, dins l'àrea d'estudi, durant els treballs de camp. Sí que ha estat observat, però, a la seva perifèria immediata. La seva freqüència real d'aparició dins l'àrea d'estudi, doncs, semblaria realment baixa, malgrat que la seva presència a l'àrea d'estudi és segura i, per tant, l'impacte de col·lisió no es pot descartar en cap cas.	Compatible *
Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i> (efecte barrera)	Sever	Gairebé el mateix es pot dir de l'àguila daurada, que només ha estat observada, durant els treballs de camp, en el 4,17% de les prospeccions realitzades a l'àrea d'estudi. Malgrat això, el risc de col·lisió tampoc es pot descartar en cap cas.	Compatible *
Pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i> , (destrucció o pèrdua d'hàbitat i efecte barrera)	Sever	La presència d'aquesta espècie només ha estat detectada, durant els treballs de camp, durant l'hivern, concretament en el 8,33% de les prospeccions, de manera que l'espècie semblaria que no s'hi reproduïx.	Compatible *

* impactes considerats com a Compatibles sempre que es minimitzin els impactes sobre l'espècie (vegeu capítols següents).

5.-CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE L'AVALUACIÓ DE L'IMPACTE GLOBAL

- L'impacte global potencial del projecte assoleix els valors més elevats (Alt) en les espècies següents: corriol pit-roig *Charadrius morinellus*, gralla de bec vermell *Pyrhacorax pyrrhacorax* i pardal d'ala blanca *Montifringilla nivalis*.
- Pel que fa a l'avaluació de l'impacte global del projecte per a la comunitat ornitològica general, que s'ha basat en l'avaluació proposada per Atienza et al. (2014), aquesta ha permès la detecció de diversos factors amb un impacte global potencial que es podria considerar com a Crític o Sever. A causa de la poca freqüència de les espècies considerades, entre altres factors, però, no s'ha detectat cap impacte que es consideri com a No compatible.

CAPÍTOL 8. QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL

1.-INTRODUCCIÓ

En aquest capítol s'analiza geogràficament l'impacte potencial del projecte, tant pel que fa als 5 impactes específics considerats (destrucció o pèrdua d'hàbitat, destrucció de postes i pol·licades, efecte barrera, col·lisió i destorbs.) com a l'impacte global. Per a cadascun dels impactes es realitza una anàlisi similar a la plantejada per Garthe i Hüppop (2004), la qual té en consideració la freqüència espacial de cada espècie en cadascun dels quadrats de 100x100 m, així com els valors de l'estimació global de cadascun dels impactes (EGIPHE, EGIDPE, EGIEE, EGICE i EGIDE), o de l'impacte global (IGE), per a cada espècie. Els valors de tots aquests paràmetres s'obtenen en capítols anteriors, mentre que la quantificació geogràfica es realitza segons la fórmula general següent:

$$\text{Quantificació geogràfica de l'impacte } X = \bar{x} \text{ per a totes les espècies i quadrats de } 100 \times 100 \text{ m} \\ (\text{freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B} * \text{estimació de l'impacte X per a l'espècie A})$$

La categorització de cada quantificació, així com la fórmula específica concreta, s'esmenta a l'apartat corresponent.

2.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL DE DESTRUCCIÓ O PÈRDUA D'HÀBITAT

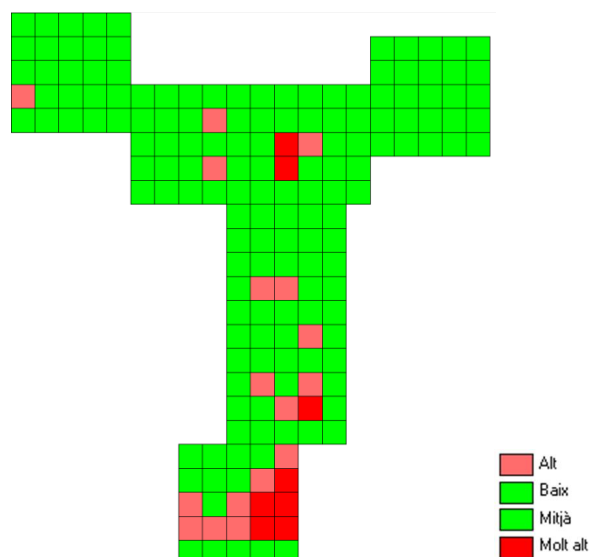
Per a la localització geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat s'ha utilitzat la fórmula específica següent, així com la categorització que es recull a la taula 1.

$$\text{Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat} = \bar{x} \text{ per a totes les espècies i quadrats de } 100 \times 100 \text{ m} \\ (\text{freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B} * \text{EGIPHE de l'espècie A})$$

Taula 1. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'impacte potencial de destrucció o pèrdua d'hàbitat. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat
Molt alt	$x > 45,75$
Alt	$30,50 < x < 45,75$
Mitjà	$15,25 < x < 30,50$
Baix	$x < 15,25$

Figura 1. Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



S'han determinat 25 quadrats de 100x100 m (14,29% del total) on l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat es considera Alt o Molt alt. La majoria d'aquests es localitzen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi,

Taula 2. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció o pèrdua d'hàbitat	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	8	4,57
Alt	17	9,71
Mitjà / Baix	150	85,71

3.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL DE DESTRUCCIÓ DE POSTES I POLLICADES

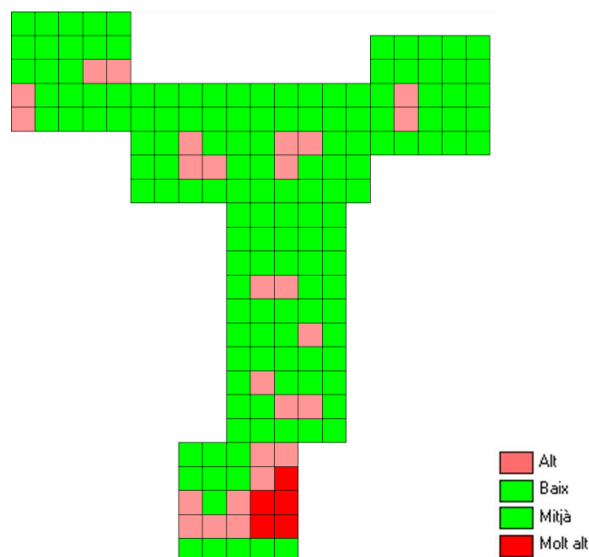
Per a la quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes i pollicades s'ha emprat la fórmula que es mostra a continuació, així com la categorització de la taula 3.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes o pollicades = $\bar{x}$ per a totes les espècies i quadrats de 100x100 m (freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B * EGIDPE de l'espècie A)

Taula 3. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'impacte potencial de destrucció de postes i pollicades. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes i pollicades	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes i pollicades
Molt alt	$x > 147,75$
Alt	$98,50 < x < 147,75$
Mitjà	$49,25 < x < 98,50$
Baix	$x < 49,25$

Figura 2. Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes i pollicades, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



S'han establert 31 quadrats de 100x100 m (17,71% del total) on l'impacte de destrucció de postes i pollicades es considera Alt o Molt alt. Tots els quadrats considerats com a Molt alts es localitzen prop de l'extrem sud de l'àrea d'estudi.

Taula 4. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte de destrucció de postes i pollicades.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destrucció de postes i pollicades	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	5	2,86
Alt	26	14,86
Mitjà / Baix	144	82,29

4.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL D'EFECTE BARRERA

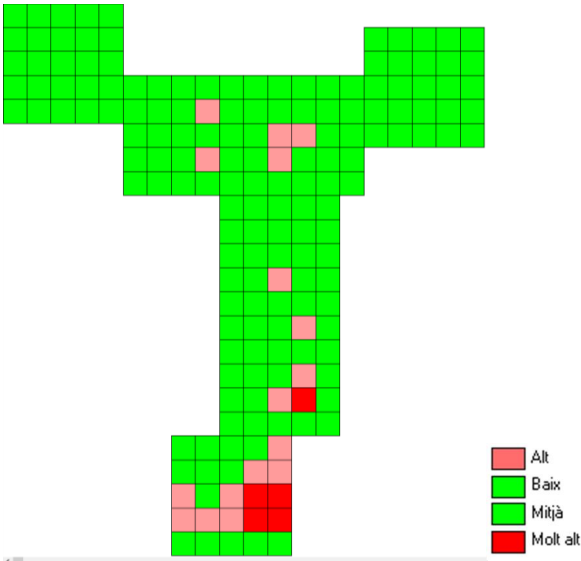
La quantificació geogràfica de l'impacte de l'efecte barrera s'ha calculat segons la fórmula i les categoritzacions següents.

Quantificació geogràfica de l'impacte d'efecte barrera = $\frac{\sum_{i=1}^n \text{freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B} * \text{EGIEE de l'espècie A}}{\text{àrea total}}$ per a totes les espècies i quadrats de 100x100 m (freqüència

Taula 5. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'efecte barrera. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte d'efecte barrera	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte d'efecte barrera
Molt alt	$x > 79,50$
Alt	$53,00 < x < 79,50$
Mitjà	$26,50 < x < 53,00$
Baix	$x < 26,50$

Figura 3. Quantificació geogràfica de l'impacte d'efecte barrera, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



S'han establert 22 quadrats de 100x100 m (12,57% del total) on l'impacte de l'efecte barrera es considera Alt o Molt alt. La majoria es localitzen altra vegada a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi.

Taula 6. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte d'efecte barrera.

Quantificació geogràfica de l'impacte d'efecte barrera	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	5	2,86
Alt	17	9,71
Mitjà / Baix	144	82,29

5.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL DE COL·LISIO

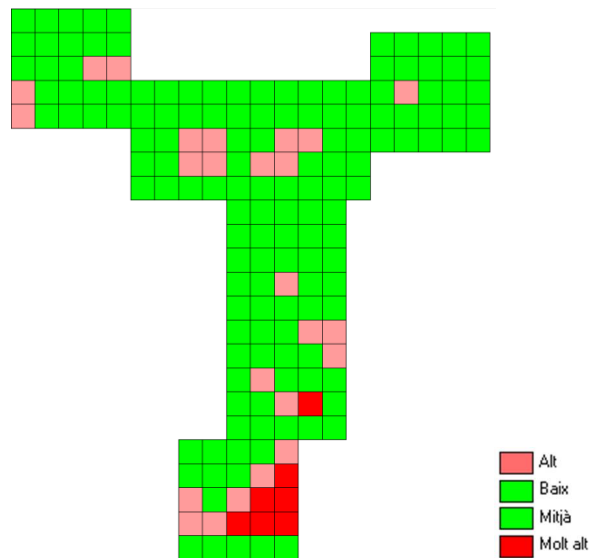
Per a la quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió s'ha emprat la fórmula que es mostra a continuació, així com la categorització de la taula 7.

Quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió = $\sum$ per a totes les espècies i quadrats de 100x100 m (freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B * EGICE de l'espècie A)

Taula 7. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió
Molt alt	$x > 122,17$
Alt	$81,45 < x < 122,17$
Mitjà	$40,72 < x < 81,45$
Baix	$x < 40,72$

Figura 4. Quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



S'han determinat un total de 32 quadrats de 100x100 m (18,29% del total) amb un impacte de col·lisió Alt o Molt alt. Tal com succeeix amb la majoria dels impactes, tots els quadrats amb el valor màxim es localitzen al sud de l'àrea d'estudi.

Taula 8. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte de col·lisió.

Quantificació geogràfica de l'impacte de col·lisió	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	7	4,00
Alt	25	14,29
Mitjà / Baix	143	81,71

6.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL DE DESTORBS

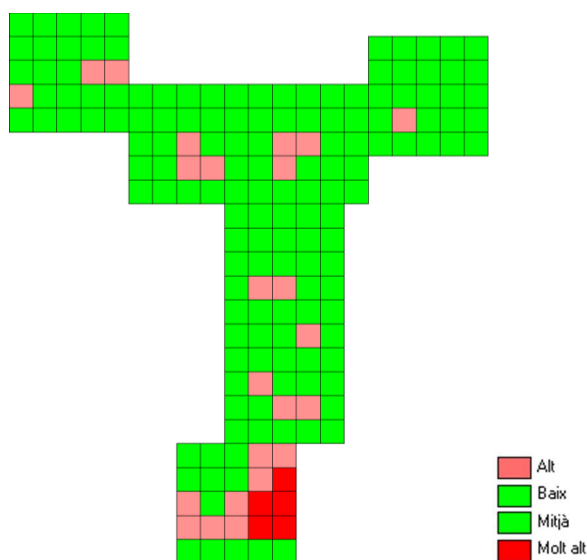
La quantificació geogràfica de l'impacte de destorbs s'ha realitzat a partir de la fórmula i la categorització següents.

Quantificació geogràfica de l'impacte de destorbs = $\sum$ per a totes les espècies i quadrats de 100x100 m (freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B * EGIDE de l'espècie A)

Taula 9. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'impacte de disturbis. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte de disturbis	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte de disturbis
Molt alt	$x > 132,75$
Alt	$88,5 < x < 132,75$
Mitjà	$44,25 < x < 88,50$
Baix	$x < 44,25$

Figura 5. Quantificació geogràfica de l'impacte de disturbis, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



S'han determinat 29 quadrats de 100x100 m (16,57% del total) amb un impacte de disturbis Alt o Molt alt.

Taula 10. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte de disturbis.

Quantificació geogràfica de l'impacte de disturbis	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	5	2,86
Alt	24	13,71
Mitjà / Baix	146	83,43

7.-QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL GLOBAL

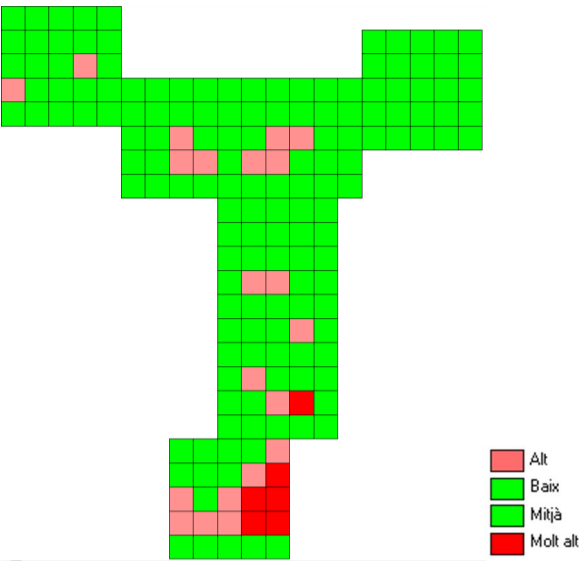
La quantificació geogràfica de l'impacte global s'ha fet mitjançant la fórmula i la categorització següents.

Quantificació geogràfica de l'impacte global = $\sum$ per a totes les espècies i quadrats de 100x100 m (freqüència espacial de l'espècie A al quadrat B * IGE de l'espècie A)

Taula 11. Valors emprats per a la quantificació geogràfica de l'impacte global. En vermell es mostren les categories de major impacte.

Quantificació geogràfica de l'impacte global	Valors de la quantificació geogràfica de l'impacte global
Molt alt	$x > 757,58$
Alt	$505,05 < x < 757,58$
Mitjà	$252,53 < x < 505,05$
Baix	$x < 252,53$

Figura 6. Quantificació geogràfica de l'impacte global, per a cada quadrat de 100x100 m, per al conjunt de totes les espècies. En vermell es mostren les categories de major impacte.



Segons la quantificació geogràfica de l'impacte global, 27 quadrats de 100x100 m (15,43% del total) presenten un impacte global Alt o Molt alt. Tots els quadrats de 100x100 m amb un impacte global Molt alt es localitzen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi, majoritàriament al quadrat de 500x500 m situat més al sud.

Taula 12. Número de quadrats de 100x100 m, i percentatge que representen respecte el total, segons l'impacte global.

Quantificació geogràfica de l'impacte global	Número de quadrats de 100x100 m	% de quadrats de 100x100 m
Molt alt	6	3,43
Alt	21	12,00
Mitjà / Baix	148	84,57

8.-CONSIDERACIONS GENERALS RELATIVES A LA QUANTIFICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'IMPACTE POTENCIAL

- S'han determinat 8 quadrats de 100x100 m (4,57% del total) amb un impacte Molt alt de destrucció o pèrdua d'hàbitat, i 5 quadrats (2,86% del total) amb un impacte Molt alt de destrucció de postes i pollicades.
- S'han determinat 5 quadrats de 100x100 m (2,86% del total) amb un impacte Molt alt de defecte barrera, 7 quadrats (4,00% del total) amb un impacte Molt alt de col·lisió i 5 quadrats (2,86% del total) amb un impacte de destorbs Molt alt.
- Pel que fa a la quantificació geogràfica de l'impacte global, s'han determinat 6 quadrats de 100x100 m (3,43% del total) amb un impacte Molt alt i 21 (12,00% del total) amb un impacte Alt.
- La majoria dels quadrats amb major impacte es localitzen a l'extrem meridional de l'àrea d'estudi.

CAPÍTOL 9. ANÀLISI DE LA LOCALITZACIÓ DELS AEROGENERADORS DINS EL PARC EÒLIC I RECOMANACIONS GENERALS

1.-INTRODUCCIÓ

Atès que al capítol 7 es determinava que el parc eòlic de Maià no suposa cap impacte que es consideri com a No compatible, en el present capítol s'analitza la localització prevista per als aerogeneradors, segons la documentació subministrada pel Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat del Govern d'Andorra el 29 de setembre de 2017. També es proposen una sèrie de recomanacions generals per minimitzar-ne l'impacte o, si escau, per reubicar alguns dels aerogeneradors.

2.-ANÀLISI DE LA LOCALITZACIÓ DELS AEROGENERADORS DINS EL PARC EÒLIC

En aquest apartat s'analitza la localització prevista dels aerogeneradors, segons la documentació tramesa per l'administració, tenint en consideració la localització geogràfica dels impactes que s'estableix al capítol 8.

Figura 1. Localització prevista dels aerogeneradors (punts blancs) i model digital de pendents (CREAF, 1995). En vermell es mostren els quadrats de 100x100 m inclosos dins l'àrea d'estudi. Els números, establerts, bàsicament de nord a sud i d'oest a est, identifiquen els diferents aerogeneradors previstos.

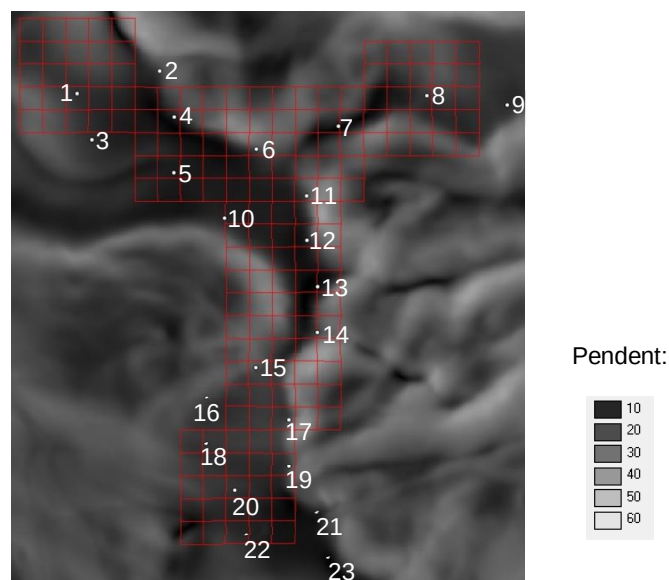


Figura 2. Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de destrucció o pèrdua d'hàbitat, a l'esquerra, de destrucció de postes i pollicades, al centre, i d'efecte barrera a la dreta.

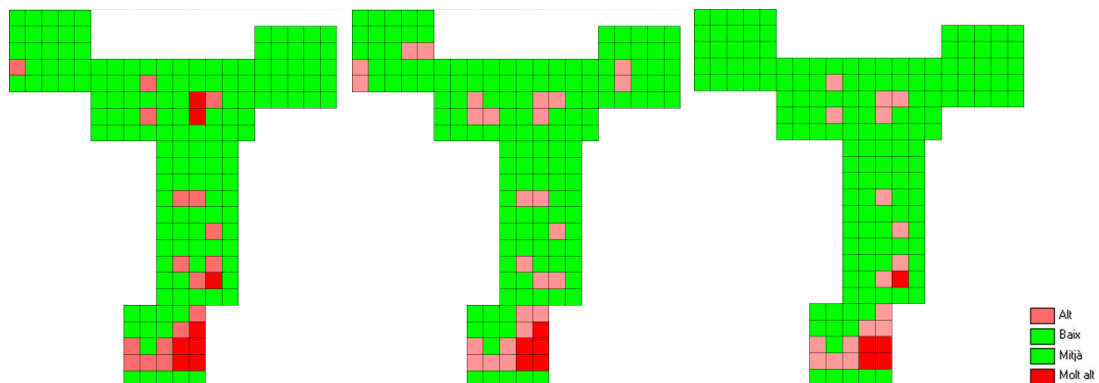
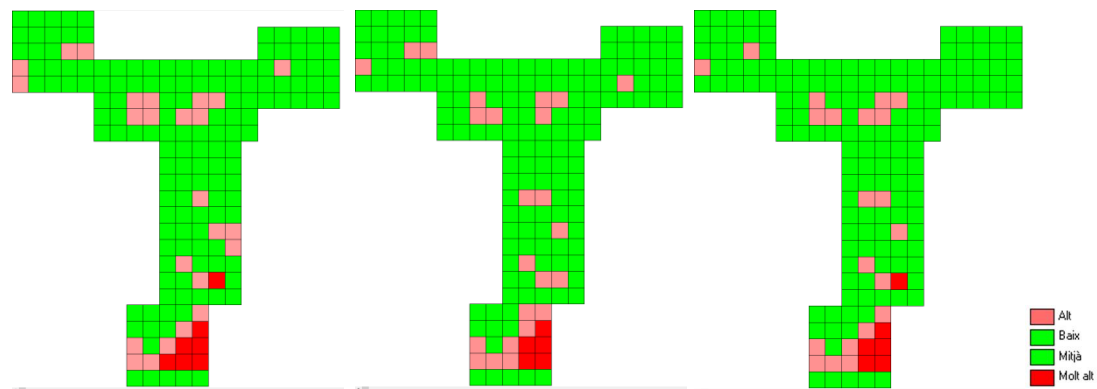


Figura 3. Quantificació geogràfica de l'impacte potencial de col·lisió, a l'esquerra, de disturbis, al centre, i global a la dreta.



La taula 1 identifica els aerogeneradors que es localitzen en algun quadrat de 100x100 m que es considera d'impacte potencial Alt o Molt alt. Cal tenir en compte que els aerogeneradors situats fora de l'àrea d'estudi (aerogeneradors 2, 3, 9, 16, 21, 23 i 24) no han pogut ésser avaluats.

Nº aerogenerador	Ubicat en un quadrat de 100x100 m d'impacte potencial Alt o Molt alt o a molt poca distància d'aquest?
1	No
4	No
5	No
6	No
7	No
8	No
10	No
11	No
12	No
13	No
14	Sí
15	Sí
17	No
18	No
19	Sí
20	Sí
22	No

De tots els 17 aerogeneradors que s'han pogut avaluar, únicament 4, que correspon al 23,53%, es situen en quadrats d'impacte Alt o Molt Alt, fet que corrobora la Compatibilitat potencia del projecte. Pel que fa als aerogeneradors d'impacte Alt o Molt Alt, que són els codificats com a 14, 15, 19 i 20, es proposa la seva reubicació. Per a l'establiment de la nova localització, caldrà tenir en compte les recomanacions que s'especifiquen a l'apartat següent, especialment les incloses al punt 3.3.

3.-RECOMANACIONS GENERALS PER MINIMITZAR L'IMPACTE DEL PARC EÒLIC

Les mesures correctores relatives als impactes dels parcs eòlics solen tenir en consideració la modificació dels aerogeneradors i altres infraestructures associades, la modificació de l'emplaçament del parc eòlic o de determinats aerogeneradors, i la modificació de l'ús de l'espai per part de la fauna (Johnson et al., 2009). Els dos primers tipus de mesures cerquen, entre altres objectius, una reducció de la mortalitat per col·lisió, mentre que el darrer tipus de mesures cerca una reducció de l'activitat dels ocells dins el parc eòlic. A continuació, doncs, s'esmenten les recomanacions generals que, desenvolupades en la bibliografia especialitzada i organitzades per àmbits, poden suposar una reducció de l'impacte.

3.1.-Tipus específics d'aerogeneradors

- Els aerogeneradors de torre tubular tenen un menor impacte que els aerogeneradors construïts amb torres d'enreixat metàl·lic (Orloff i Flannery, 1992).
- Pel que fa al tipus específic d'aerogeneradors, són preferibles aquells que treballen a una taxa de rotació menor (Atienza et al., 2014). Tot i això, i atès que una major proporció de l'activitat dels ocells té lloc en condicions de vent feble, una opció viable per reduir el risc de col·lisió consisteix en augmentar la velocitat mínima del vent a la qual s'inicia el moviment de les aspes (Barrios i Rodríguez, 2004). És en condicions de vent feble quan algunes espècies, com els rapinyaires, presenten un major risc de col·lisió.
- Actualment s'està experimentant amb aerogeneradors sense pales (Yáñez, 2015), que capturen l'energia a través d'un fenomen de vorticitat (vòrtexs de Von Karman). Els avantatges d'aquesta tecnologia són el seu menor cost econòmic i la major facilitat de manteniment. A més, es preveu que l'impacte sobre els ocells sigui inapreciable. Seria molt recomanable, doncs, estudiar la possibilitat d'adaptar aquesta tecnologia, que es preveu que estigui disponible comercialment l'any 2019.

3.2.-Visibilitat dels aerogeneradors i les aspes

- Es recomana incrementar la visibilitat de les aspes, fet que es pot maximitzar mitjançant l'ús de patrons d'alt contrast, els quals poden ajudar a reduir el risc de col·lisió, com a mínim en condicions de bona visibilitat (Drewitt i Langston, 2006). Una altra possibilitat és la utilització de pintura UV, que pot ésser més visible per als ocells.
- Segons alguns estudis, el patró més eficaç correspondria a una aspa pintada íntegrament de negre entre dos aspes pintades de blanc (Hodos et al. 2001)
- Seria recomanable evitar la utilització de llums d'avis, com les que es solen utilitzar en aeronàutica, ates que aquestes atrauen els ocells i suposen un factor de confusió i impacte suplementari, especialment per als migradors nocturns i en dies nuvolosos o boirosos (Drewitt i Langston, 2006).
- Les llums intermitents redueixen, en alguns casos, l'atracció, però és important tenir en consideració la intensitat i la freqüència d'aquestes. Com més llarg sigui el període durant el qual la llum està apagada, menor serà l'efecte de confusió o atracció (Drewitt i Langston, 2006). Es recomana, doncs, utilitzar llums intermitents, i no fixes, com a mínim en condicions de poca visibilitat (Hüppop et al., 2006).
- Johnson et al. (2009) recomana l'ús de llums estroboscòpiques enlloc de llums vermelles parpellejants o fixes. Ugoretz (2001) assenyalava que els ocells són més sensibles a la llum roja i, fins i tot, són senten atrets, mentre que les pampallugues de la llum estroboscòpica blanca sembla que no els són tan atractives.

3.3.-Distribució dels aerogeneradors dins el parc eòlic

- Es recomana, sempre que els requeriments tècnics ho permetin, que els aerogeneradors es distribueixin el més junts possible, per minimitzar la petjada general del projecte (Drewitt i Langston, 2006).
- Convé agrupar els aerogeneradors, per evitar alineacions perpendiculars a la via principal de vol i proporcionar corredors entre els diferents grups (Drewitt i Langston, 2006).
- La distribució dels aerogeneradors en files curtes té un menor impacte, com a mínim pel que fa a l'efecte barrera, que els aerogeneradors distribuïts en files llargues (Lucas Castellanos, 2007), fet especialment rellevant en àrees d'elevat valor migratològic.
- Alhora, els aerogeneradors que es localitzen a l'extrem terminal d'una fila suposen un risc de col·lisió major que els que no es troben en aquesta situació (Orloff i Flannery, 1992).
- Thelander i Rugge (2001) esmenten que la taxa de col·lisió és significativament més alta en els espais buits que queden entre les turbines. Així, doncs, les fileres de turbines que intercepten alguna ruta de vol coneguda, no haurien de presentar discontinuïtats entre les turbines.
- Dos aspectes de caire topogràfic que són de rellevància, dins l'àrea d'estudi, per establir la localització d'un aerogenerador, són la proximitat de barrancs o indrets amb

fort pendent (Johnson et al., 2009) i l'existència de zones de convergència de fluxes d'ocells (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, 2010). Les zones de convergència de fluxes d'ocells solen correspondre, en àrees de muntanya i en períodes migratoris, amb els ports i colls, que podem definir com una depressió en una línia de cims o com la part més baixa, i en general bastant plana, que es troba entre dues elevacions del terreny. Les noves localitzacions dels aerogeneradors dels quals es proposa una reubicació, doncs, no haurien de trobar-se prop de barrancs o d'ondrets amb fort pendent, atès que aquestes àrees són les que utilitzen preferentment les aus rapinyaires, probablement a causa de les corrents verticals d'aire generades per les seves característiques topogràfiques (Johnson et al., 2009). A més, la majoria de les rutes de vol solen ser paral·leles als marges d'aquests accidents geogràfics (Erickson et al. 2000).

3.4.-Reducció de l'activitat ornitològica a l'interior del parc eòlic

- El fet de minimitzar els períodes no operacionals, mitjançant el manteniment regular i l'eliminació dels aerogeneradors trencats o obsolets, permet reduir la presència i l'abundància dels ocells rapinyaires perxadors, fer que redueix el risc de col·lisió (Smallwood et al., 2009).
- Altres mesures per evitar la presència de rapinyaires perxadors són la instal·lació de dispositius específics que impedeixin que els ocells s'aturin en els aerogeneradors, el tancament de les gòndoles i, com ja s'ha esmentat anteriorment, la utilització de torres tubulars (Johnson et al., 2009). Sembla que les torres d'enreixat metàl·lic ofereixen més llocs aptes per a que els ocells s'hi aturin (Johnson et al., 2009).
- També és molt important, per reduir la presència d'ocells rapinyaires, en especial necròfags, la detecció i eliminació ràpida dels animals morts que es trobin a l'interior del parc eòlic (SAG, 2015). Aquest fet també és atribuïble a les rodalies del parc eòlic, i en especial als atropellaments que es puguin dur a terme en les carreteres properes (Johnson et al., 2009).
- És recomanable, fins i tot, l'exclusió de l'activitat ramadera de l'interior del parc eòlic, per evitar que la possible mort d'un exemplar de bestiar domèstic no suposi una atracció, i consegüentment un major risc de col·lisió, per als ocells necròfags (SAG, 2015).

3.5.-Aturades temporals o permanents dels aerogeneradors i altres aspectes temporals

- El risc de col·lisió augmenta a mesura que s'incrementa la velocitat del vent. És recomanable, doncs, preveure aturades en certes condicions, com a mínim en els períodes més sensibles (períodes migratoris principals, per exemple) (Smallwood et al., 2009).
- En condicions meteorològiques adverses, especialment en dies boirosos o d'alta nuvolositat, la mortalitat augmenta, fet que també recomana la realització d'aturades preventives dels aerogeneradors (Kingsley i Whittam, 2007). També es recomana evitar el funcionament dels aerogeneradors durant el període de major activitat dels ratpenats, que correspon a velocitats del vent inferiors als 6 m/s (SAG, 2015).
- L'aturada temporal dels aerogeneradors, doncs, com a mínim d'aquells amb un major índex de col·lisió, és un aspecte molt important (SAG, 2015). S'ha demostrat que aquest tipus d'aturada evita fatalitats en el cas dels ocells rapinyaires, i en especial pel que fa al voltor comú (De Lucas et al., 2012). L'aturada temporal es pot dur a terme a criteri de personal especialitzat dedicat a l'observació, o mitjançant sistemes automatitzats a temps real (radars, càmeres, etc.) (Marques et al., 2014).
- En cas que es detectin col·lisions en algun aerogenerador, es recomana la utilització de càmeres de vídeo per enregistrar els accidents que es puguin produir, amb l'objectiu d'obtenir informació que permeti aplicar noves mesures correctores (Lekuona, 2001). En cas que algun generador produeixi una mortalitat elevada, però, cal desmuntar-lo i, si escau, reubicar-lo en un emplaçament que suposi un risc menor.
- Els treballs de construcció s'han de concentrar en el temps, per evitar els períodes més sensibles (Drewitt i Langston, 2006). Aquí s'inclourien els períodes migratoris principals i, si es té en consideració la destrucció de postes i pollicades, el període reproductor i de desenvolupament principal.

3.6.-Impacte dels cables i les línies elèctriques associades

- Alguns estudis demostren clarament que els ocells planadors poden detectar la presència dels aerogeneradors en funcionament i que, aparentment, poden evitar-los canviant la direcció i l'alçada de vol (Lucas Castellanos, 2007). Cal tenir molt present, però, que els parcs eòlics estan associats amb línies elèctriques, les quals poden ésser una causa de mortalitat encara major per als ocells (Janss i Ferrer, 1999). És imprescindible, doncs, tenir en consideració aquest impacte potencial, el qual no ha estat considerat en el present estudi, en la fase de preconstrucció.
- La minimització del risc de col·lisió amb els cables ha de tenir en consideració, sempre que la sensibilitat dels hàbitats ho permeti, el seu soterrament (Drewitt i Langston, 2006). En cas de línies elèctriques no soterrades, cal utilitzar deflectors i incrementar la mida del cable, per fer que aquestes siguin ben visibles (Avian Power Line Intervention Committee, 1996). Les línies elèctriques s'han de distribuir de forma paral·lela a la direcció dels vents dominants, i és imprescindible que es mantingui la distància mínima necessària entre els conductors (Avian Power Line Intervention Committee, 1996).

4.-CONSIDERACIONS GENERALS RELATIVES A L'ANÀLISI DE LA LOCALITZACIÓ DELS AEROGENERADORS DINS EL PARC EÒLIC

- De tots els 17 aerogeneradors que s'han pogut avaluar, únicament 4, que correspon al 23,53%, es situen en quadrats d'impacte Alt o Molt Alt, fet que corrobora la Compatibilitat potencial del projecte en general.
- Pel que fa als aerogeneradors d'impacte Alt o Molt Alt, que són els codificats com a 14, 15, 19 i 20, es proposa la seva reubicació, segons les recomanacions que s'estableixen en aquest mateix capítol.

CAPÍTOL 10. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ADN (ASSOCIACIÓ PER A LA DEFENSA DE LA NATURA), 2002. *Atles dels ocells nidificants d'Andorra. Atlas of the breeding birds of Andorra*. Departament de Medi Ambient del Ministeri d'Agricultura i Medi Ambient del Govern d'Andorra i Andbanc Grup Agrícola Reig.
- ÁLVAREZ-CROS C. I TRABALON F., 2017. *Guia de camp dels ocells a Catalunya*. Editorial Omega (2017). 768 pp.
- ANON, 2016. Birds and wind farm development. *Southern Bird* 28: 5-6
- ATIENZA, J.C., MARTÍN FIERRO, I., INFANTE, O., VALLS, J. I DOMÍNGUEZ, J., 2014. *Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats (versión 4.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- AUBÈRRIA, 2012. *Proposta per l'ampliació del Parc Natural de l'Alt Pirineu*. Novembre de 2012. Generalitat de Catalunya. Aubèrria, Natura i Patrimoni, i Departament de Territori i Sostenibilitat. Informe inèdit.
- AVIAN POWER LINE INTERVENTION COMMITTEE, 1996. *Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines: The State of the Art in 1996*. Edison Electric Institute, Raptor Research Foundation, Washington, D.C.
- BARRIOS, L. I RODRÍGUEZ, A, 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2001. *Important Bird Areas and potential Ramsar Sites in Europe*. BirdLife International, Wageningen, The Netherlands.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series nº 12).
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017a. Country profile: France. Available from <http://www.birdlife.org/datazone/countryfrance>. Checked: 2017-02-08
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017b. Country profile: Spain. Available from <http://www.birdlife.org/datazone/countryspain>. Checked: 2017-02-08
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017c. Important Bird Areas factsheet: Pirineo de Andorra. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 08/02/2017.
- CANUT, J., GÁLVEZ, M., DALMAU, J. I NICOLAU, J., 2011. Milà reial *Milvus milvus*. In Herrando, S., Brotons, L., Guallar, S. i Anton, M. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona.
- CARRERAS, J., CARRILLO, E., FERRÉ, A., PEREZ-HAASE, A., NINOT, J.M. I CARITG, R., 2013. *Mapa dels Hàbitats d'Andorra 2012 a escala 1:25.000*. Andorra. Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra de l'Institut d'Estudis Andorrans.
- CDB (CENTRE DE BIODIVERSITAT), 2003. *Mapa Digital dels Hàbitats d'Andorra. 1/25.000*. Centre de Biodiversitat de l'Institut d'Estudis Andorrans, Universitat de Barcelona i CREAL (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals). Format CD.
- COULSON, J. I CROCKFORD, N.J. (EDS), 1995. Bird Conservation: The science and the action. *Ibis* 137 suplement I: S1-S250.
- CREAF, 1995. *Model Digital de Pendent*. Model de dades ràster de resolució 5 m per cel·la. Format digital. CREAL (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals) de la Universitat Autònoma de Barcelona i Departament de Medi Ambient del M.I. Govern d'Andorra.
- DALMAU, J., 2012. *Cens hivernal de la població catalana de milà reial (Milvus milvus)*. Acció 2.1.2.D del programa de cooperació territorial NECROPIR (EFA 130/09). AUBÈRRIA i Generalitat de Catalunya. Informe inèdit.
- DALMAU, J. I NICOLAU, J., 2012. Importància migratològica de l'Alt Urgell. *Interpontes* nº II. pp 137-149. Annals de l'Institut d'Estudis Comarcals.
- DALMAU, J. I NICOLAU, J., 2014. Hivernada del milà reial (*Milvus milvus*) a l'Alt Urgell. *Interpontes* nº III: pp 41-48. Annals de l'Institut d'Estudis Comarcals.
- DE LUCAS, M., FERRER, M., BECHARD, M.J. I MUÑOZ, A.R., 2012. Griffon vulture mortality at wind farms in Southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol. Conserv.* 147, 184-189.
- DESHOLM, M., 2009. Avian sensitivity to mortality: Prioritising migratory bird species for assessment at proposed wind farms. *Journal of Environmental Management* 90, Issue 8. Pp. 2672-2679.
- DOLMAN, P.M. I SOUTHERLAND, W.J., 1995. The response of bird populations to habitat loss. *Ibis* 137: 538-546.
- DREWITT, A.L. I LANGSTON, R.H.W., 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* (2006), 148: 29-42.

- EÓLICAS DE EUSKADI, 2007. Estudio avifaunístico del emplazamiento de parque eólico de Mandoegi (Gipuzkoa). Informe elaborado respecto al emplazamiento contemplado en el Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica en la CAPV. Consultoria de Recursos Naturales. Enero de 2007.
- ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D. I KRONNER, K., 2000. *Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year*. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 21pp.
- ESTRADA, J., PEDROCCI, V., BROTONS, L. I HERRANDO, S. (eds.), 2004. *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions, Barcelona.
- EUROPEAN COMMISSION, 2017. Natura 2000 Viewer. <<http://natura2000.eea.europa.eu/#>>. Downloaded on 9 February 2017.
- EVERAERT, J., 2003. Wind Turbines and Birds in Flanders: Preliminary Study Results and Recommendations, *Natuur.Oriolus* 69(4):145-155.
- GARCIA-FERRÉ, D., MARGALIDA, A., BORAU, A., BENEYTO, A., EXPÓSITO, C. I JIMÉNEZ, X., 2004. Voltor comú *Gyps fulvus*. In Estrada, J., Pedrocci, V., Brotons, L. i Herrando, S. (eds.). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 162-163. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona.
- GARTHE, S. I HÜPPOP, O., 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology* 41, 724-734.
- GIL-VELASCO, M., FRANCH, M., ILLA, M., BURGAS, A., FUENTES, M.A., GARCÍA-TARRASÓN, M., LARRUY, X., OLLÉ A. I GÁLVEZ, M., 2015. *Llista Patró dels ocells de Catalunya*. Edició 4.1- agost de 2015. Comitè Avifaunístic de Catalunya (CAC).
- GONZÁLEZ, F., ALCALDE, J. T. I IBÁÑEZ, C., 2013. Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU (Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos). *Barbastella*, 6 (núm. especial): 1-31.
- GOVE, B., LANGSTON, R.H.W., MCCLUSKIE, A., PULLON, J.D. I SCRASE, I., 2013. *Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment*. RSPB (Royal Society for the Protection of Birds) i BirdLife International.
- HAGEMEIJER, W.J.W I BLAI, M.J., 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their Distribution and status*. London: EBCC.
- HERRANDO, S., BROTONS, L., ESTRADA, J., GUALLAR, S. I ANTON, M. (eds.), 2011. *Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions, Barcelona.
- HODOS, W., POTOCKI, A., STORM, T. I GAFFNEY, M., 2001. Reduction of motion smear to reduce avian collisions with wind turbines. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 88-105. National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C.
- HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, K.M., FREDRICH, R. I HILL, 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148 (Suppl. I): 90-109.
- ICO (INSTITUT CATALÀ D'ORNITOLOGIA), 2008. Sisè informe anual del programa de Seguiment d'Ocells Comuns de Catalunya. Programa SOCC. *Report del Programa SOCC - Institut Català d'Ornitologia* núm. 6. Març 2008.
- ICO (INSTITUT CATALÀ D'ORNITOLOGIA), 2012. *Estatus d'amenaça dels ocells nidificants de Catalunya 2012. Llista vermella dels ocells nidificants de Catalunya 2012*. Institut Català d'Ornitologia.
- ICO (INSTITUT CATALÀ D'ORNITOLOGIA), 2014. Dotzè informe anual del programa de Seguiment d'Ocells Comuns de Catalunya. Programa SOCC. *Report del Programa SOCC - Institut Català d'Ornitologia* núm. 12. Març 2014.
- IDE ANDORRA. Infraestructura de dades espacials d'Andorra: <http://www.geoportalideandorra.ad/>. Consultat a 30-11-16 i a 26-9-17.
- IGN (INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE), 2017. Espaces protégés. <<https://www.geoportail.gouv.fr/thematiques/developpement-durable-energie/espaces-proteges>>. Downloaded on 7 February 2017.
- IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE), 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 1 December 2016.
- IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE), 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 19 May 2017 and 3 October 2017.

- JANSS, G.F.E. i FERRER, M., 1999. Avian electrocution on power poles: European experiences. In Ferrer, M. i Janss, G.F.E. (Eds). *Birds and Power Lines: Collision, Electrocution and Breeding*. Quercus, Madrid, 155-174.
- JOHNSON, G.D., ERICKSON, W.P., STRICKLAND, M.D., SHEPHERD, M.F., SHEPHERD, D.A. i SARAPPO, S.A., 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, *Wildlife Society Bulletin* 30:879-887.
- JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., ERICKSON, W.P. i YOUNG, J.R., 2009. Uso de los datos para desarrollar medidas correctoras del impacto sobre las aves provocado por la instalación de parques eólicos. In Manuela de Lucas, Guyonne, Janss i Ferrer (Eds), *Aves y parques eólicos. Valoración del riesgo y atenuantes*. Publicado por Quercus, 2009
- KINGSLEY, A. i WHITTAM, B., 2005. *Wind Turbines and Birds. A Background Review for Environmental Assessment*. Environnement Canada.
- KINGSLEY, A. i WHITTAM, B., 2007. *Les éoliennes et les oiseaux: Revue de la documentation pour les évaluations environnementales*. Service canadien de la faune. Environnement Canada.
- LEKUONA, J.M., 2001. *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual*. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. Abril de 2001.
- LUCAS CASTELLANOS, M., 2007. *Aves y parques eólicos: efectos e interacciones*. Memoria presentada para optar al título de Doctora en Ciencias Estación Biológica de Doñana (C.S.I.C.), Dpto. Conservación de la Biodiversidad, y Facultad de Ciencias, Dpto. Ecología, Universidad Autónoma de Madrid.
- MARQUES, A.T., BATALHA, H., RODRIGUES, S., COSTA, H., RAMOS PEREIRA, M.J., FONSECA, C., MASCARENHAS, M. i BERNARDINO, J., 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biol. Conserv.* 179 (2014) 40-52.
- MASDEN, E.A., HAYDON, D.T., FOX, A.D. i FURNESS, R.W., 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1085-1091.
- MATSCHKE, A., DALMAU, J. i ROMERO, X., 2006. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial i postnupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2006*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- MATSCHKE, A. i DALMAU, J., 2003. *Migració postnupcial d'ocells passeriformes a través de colls de muntanya d'Andorra*. ADN (Associació per a la Defensa de la Natura) i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- MATSCHKE, A. i DALMAU, J., 2007. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial i postnupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2007*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- MIGRACADÍ. Seguiment de la migració postnupcial de rapinyaires a la serra del Cadí: <http://www.migracadi.blogspot.com/>. Consultat a 28-10-17.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, 2010. *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010*.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 2017. Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN). < <http://sig.mapama.es/bdn/>>. Downloaded on 7 February 2017.
- MULLARNEY, K., SVENSSON, L., ZETTERSTRÖM, D. i GRANT, P., 2001. *Guía de aves. La guía de campo de aves de España y de Europa más completa*. Omega.
- NICOLAU, J., 2014. *Prospeccions realitzades el 2014 per a ocells nidificants europeus*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i CENMA (Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya) de l'IEA (Institut d'Estudis Andorrans). Informe inèdit.
- NICOLAU, J., 2015. *Prospeccions realitzades el 2015 per a ocells nidificants europeus*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i CENMA (Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya) de l'IEA (Institut d'Estudis Andorrans). Informe inèdit.
- NICOLAU, J., 2016a. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2016*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- NICOLAU, J., 2016b. *Migrapàs: informe del XIII estudi de la migració postnupcial d'ocells passeriformes pel port d'Engolasters*. 2016. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- NICOLAU, J., 2016c. *Guia de camp dels ocells d'Andorra*. Pendent de publicació.

- NICOLAU, J., 2016d. *Prospeccions realitzades el 2016 per a ocells nidificants europeus*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i CENMA (Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya) de l'IEA (Institut d'Estudis Andorrans). Informe inèdit.
- NICOLAU, J. i DALMAU, J., 2008. *Lista Vermella dels Vertebrats d'Andorra*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- NICOLAU, J. i DALMAU, J., 2012. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2012*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- NICOLAU, J. i DALMAU, J., 2014. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2014*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- NICOLAU, J., DALMAU, J. i TOMÀS, N., 2011. *Pernis: seguiment de la migració postnupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2011*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- ORLOFF, S. i FLANNERY, A., 1992. *Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County wind resource areas, 1989-1991*, for BioSystems Analysis, Inc. Tiburon (California).
- ORNITHO.AD. <http://www.ornitho.ad/>. Consultat a 30-11-16.
- PERCIVAL, S.M., 2000. Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* 12: 8-15.
- PERCIVAL, S.M., 2009. Predecir los efectos de los parques eólicos sobre las aves en el Reino Unido. El desarrollo de un método de evaluación objetivo. En LUCAS, M., GUYONNE F, JANSS E. i FERRER M. (Editors): *Aves y parques eólicos. Valoración del riesgo y atenuantes*. Quercus.
- PÉREZ, C., 2017a. *Pernis: seguiment de la migració postnupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2017*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- PÉREZ, C., 2017b. *Migrapàs: informe del XIV estudi de la migració postnupcial d'ocells passeriformes pel port d'ocells*. 2017. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- RICHARDSON, W.J., 2000. Bird Migration and Wind Turbines : Migration Timing, Flight Behaviour, and Collision Risk. *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II*, pp 132-140.
- ROIG, J. i FERNÁNDEZ, A., 2011. Pardaleta blanca *Montifringilla nivalis*. In HERRANDO, S., BROTONS, L., ESTRADA, J., GUALLAR, S. i ANTON, M. (eds.), 2011. *Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions, Barcelona.
- SAETHER, E-R., 1989. Survival rates in relation to body weight in European birds. *Ornis Scandinavica* 20: 13-21.
- SAG (SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO), 2015. *Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos*. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Gobierno de Chile.
- SEO, 2010. Áreas importantes para las aves en España (Terrestres y marinas). Escala 1:50.000. Cartografía digital (SHP) y documentación adjunta. Sociedad Española de Ornitología.
- SIBA. Base de dades del Servei d'informació de la Biodiversitat d'Andorra: <http://www.siba.ad/andorra/homepage.html>. Consultat a 5-12-16.
- SMALLWOOD, K.S., RUGGE, L. i MORRISON, M.L., 2009. Influence of Behavior on Bird Mortality in Wind Energy Developments. *The Journal of Wildlife Management*. Volume 73, Issue 7, 1082-1098. September 2009.
- STEWART, G.B., PULLINS, A. S. i COLES, C.F., 2005. *Effects of wind turbines on bird abundance*. CEE review 04-002 (SR4).
- THELANDER, C.G. i RUGGE, L., 2001. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area: a second year's progress report. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 5-14. National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C.
- TOMÀS, N., MATSCHKE, A. i DALMAU, J., 2008. *Pernis: seguiment de la migració prenupcial i postnupcial d'ocells planadors al Principat d'Andorra. Temporada 2008*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.
- TOMÀS, N., NICOLAU, J., MATSCHKE, A. i DALMAU, J., 2009. *Primer estudi de la migració prenupcial d'ocells rapinyaires pel Principat d'Andorra mitjançant l'establiment d'una xarxa d'estacions de control*. BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL i Govern d'Andorra. Informe inèdit.

- UGORETZ, S. 2001. Avian mortalities at tall structures. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 165-166. National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C.
- UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF I ONCFS, 2016. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France.
- YÁÑEZ, D.J., 2015. Aerogeneradores sin aspas, un desafío de la ingeniería. Molinos de viento que generan electricidad sin palas. Vortex Bladeless Co-CEO/Tecnología (Inventor); David Suriol Puigvert: Vortex Bladeless Co-CEO/Negocio; y Raúl Martín Yunta: Vortex Bladeless Co-CEO/Organización. 11/12/2015.

ESTUDI SOBRE L'ÚS DE L'ESPACI PER LA FAUNA QUIROPTEROLÒGICA A CLAROR I A MAIÀ



RIQUESA, ABUNDÀNCIA I
GRAU D'AFECTACIÓ POTENCIAL

6 de març de 2018



David Guixé i Elena Roca

Àrea de Biodiversitat. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.

1. ANTECEDENTS

En diverses regions del món s'ha comprovat que el funcionament dels parcs eòlics, formats per nombrosos aerogeneradors de grans dimensions, pot plantejar riscos per a les poblacions locals de ratpenats i també per a algunes espècies migratòries (Eurobats, 2006; Arnett et al., 2008; Dubourg, 2008; Rydell et al., 2010a; Bats and Wind Energy Cooperative, 2012; Voigt et al., 2012). A diferència de les aus, en els ratpenats les variacions de pressió generades a la zona d'influència de rotació de l'aerogenerador poden ocasionar la mort per barotrauma, sense necessitat de xoc amb les pales en moviment (Baerwald et al., 2009), incrementant així la seva vulnerabilitat.

Com succeeix en altres espècies amb elevat risc d'extinció, la baixa taxa de renovació de les poblacions de ratpenats fa que petits increments en la mortalitat d'exemplars adults puguin tenir conseqüències significatives per a la seva viabilitat (Racey i Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006). Per tot això és important fer un estudi previ per valorar l'activitat de la comunitat de ratpenats a la zona on es volen instal·lar els aerogeneradors durant les èpoques més favorables que a l'alta muntanya serien des de l'estiu a principis de tardor (juliol a setembre). Cal considerar tant l'activitat de cacera com els refugis potencials propers.

Els ratpenats són els únics mamífers amb capacitat pel vol i el grup faunístic més divers i alhora més desconegut. Tenen una gran importància ecològica doncs són capaços de controlar les poblacions d'insectes: un individu pot arribar a caçar uns 3000 insectes en una nit (Entwistle et al., 2001).

A França es compta amb una diversitat alta de quiròpters, amb 33 espècies. A Espanya, estan citades 31 espècies presents, 13 de les quals estan catalogades en l'annex II de la Directiva Hàbitats 43/92/CEE i 10 espècies es consideren amenaçades (En Perill o Vulnerable) a Europa segons la UICN 2006 i una d'elles en perill (*Myotis capaccinii*) (vegeu la taula 1), per la qual cosa és prioritari protegir els seus hàbitats (Flaquer i Puig, 2012).

El primer inventari de ratpenats que es va fer a Andorra va tenir lloc als anys 1995 i 1996 (Bertrand i Métard, 2000). Es van identificar deu espècies diferents i no es descartava la possibilitat de trobar-ne cinc més. Posteriorment Marie-Jo Dubourg va fer un estudi que publicà el 2008, citant 13 espècies. Guixé (2008) va citar la presència d'un mínim de 5 espècies de quiròpters al Parc Natural Comunal de les Valls del Comapedrosa. Però últim treball l'ha realitzat Torre et al. el 2013, on han publicat un atlas de petits mamífers, entre ells els ratpenats i on citen 12 espècies.

En total a Andorra es compta amb 15 espècies documentades (Dubourg, 2008; Torre et al., 2013), de les quals 3 espècies es consideren amenaçades com a Vulnerables: ratpenat de ferradura petit, ratpenat d'aigua i orellut alpí (vegeu la taula 1). Totes les espècies estan protegides a Andorra.

Taula 1. Ratpenats amenaçats d'alt interès de conservació segons el CNEA (Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades) (Ministeri de Medi Ambient, Decret 139/2011), la llista vermella dels mamífers d'Espanya de la SECEM de 2007 i de la IUCN de 2008. Ordenats per importància de conservació.

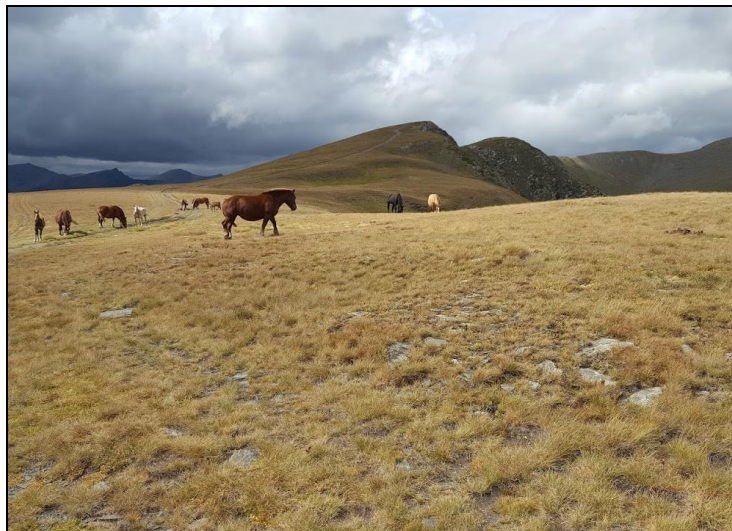
Nom científic	Estatus Andorra*	Estatus França*	CNEA 2011	LR SECEM 2007	IUCN 2008
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU	LC	LC	NT	VU A4c
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			VU	NT	LC
<i>Rhinolophus euryale</i>			VU	VU A2ac	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	VU	LC	LC	LC	LC
<i>Myotis capaccinii</i>			EN	EN B2ab(iii)	VU A4bce
<i>Myotis emarginatus</i>			VU	VU A2c	LC
<i>Myotis bechsteinii</i>			VU	VU B2ab(iii)	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>			VU	VU A2ac	NT
<i>Myotis blythii</i>	DD	NT	VU	VU A2ac	LC
<i>Myotis myotis</i>	DD	LC	VU	VU A2ac	LC
<i>Myotis cf. Nattereri</i>	DD	LC	NT	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	LC	LC	LC
<i>Nyctalus lasiopterus</i>			VU	VU B1ab(iii); D1	NT
<i>Nyctalus noctula</i>			VU	VU B1ab(iii); D1	LC
<i>Myotis mystacinus</i>			VU	NT	LC
<i>Myotis alcathoe</i>			VU	DD	DD
<i>Pipistrellus nathusii</i>				NT	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>					
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	DD	LC	LC	LC	LC
<i>Hypsugo savii</i>	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	DD	LC	LC	LC	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	NT	LC	NT	NT	NT
<i>Plecotus auritus</i>	NT	LC	LC	NT	LC
<i>Plecotus macrobullaris</i>	VU	EN	LC	DD	LC
<i>Plecotus austriacus</i>	NT	LC	LC	LC	LC
<i>Vespertilio murinus</i>			DD	DD	LC
<i>Tadarida teniotis</i>	DD	LC	LC	LC	LC

*Torre et al., 2013.

Figura 3. Prat alpí a Claror.



Figura 4. Prat alpí a Maià.



3. METODOLOGIA

Està demostrat que la utilització de mètodes combinats per a l'estudi de ratpenats és el més desitjable (Flaquer et al., 2007). Per això es combinen les estacions automàtiques d'escolta per mitjà de detectors d'ultrasons amb sessions de captura, per a poder així determinar les espècies críptiques impossibles de diferenciar amb l'anàlisi dels ultrasons.

Els mostrejos s'han realitzat des de l'agost al setembre de 2017.

Així doncs, es van fer estacions de captura amb xarxes i arpes (Hill i Greenaway 2005), amb un màxim de dues nits per zona. Les xarxes es van col·locar en prats, abeuradors o travessant braços de torrents o de rius secundaris amb aigua més calmada. En concret, es van instal·lar una bateria de 12 i 14 xarxes aèries als dos polígons principals de Claror, i 11 i 8 a les zones de Maià. A més, es va col·locar un reclam que emet ultrasons situat a la base de les xarxes, per augmentar així la seva capturabilitat, ja de per sí difícil en ambients d'alta muntanya.

En tots els animals capturats s'ha de determinar el pes, el sexe, l'edat (jove de l'any o adult) i l'estat reproductor. Posteriorment cal alliberar-los al mateix lloc de la captura. S'assumeix que la captura d'un individu reproductor o les cries en una zona suposa l'existència d'almenys una colònia reproductora (Alcalde et al., 2008). Per a algunes espècies críptiques es requereix de la seva identificació mitjançant anàlisis d'ADN mitocondrial (Ibáñez et al., 2006), per això es recullen biòpsies que s'envien al SCIC de Doñana per la seva identificació. En concret, la biòpsia és una petita part de teixit de la membrana de l'opratagi, que l'animal regenera perfectament.

Per altra banda, s'han realitzat estacions de gravació automàtica. Es van necessitar un mínim de 3 detectors per cada zona d'estudi, durant un mínim de 7 nits consecutives. Les gravacions d'ultrasons s'han realitzat mitjançant els models de detector automàtic SM2 i SM3 de *Bat Recorder de Wildlife Acoustics* amb un micròfon multidireccional a cada aparell (SMX-US weatherproof ultrasonic microphone, Wildlife Acoustics).

A més a més, s'han fet estacions manuals de gravacions durant les nits que es van realitzar captures pels voltants de les xarxes. Per aconseguir-ho, s'ha utilitzat un detector d'ultrasons Petterson 950 amb una gravadora auxiliar Archos 404.

L'activitat de quiròpters es determina mitjançant l'anàlisi automàtica amb el programa Kaleidoscope Pro (Wildlife acoustics. USA). Els detectors són calibrats per detectar tots els crits dels ratpenats i programats per gravar des d'una hora abans de la posta del sol fins a una hora després de l'alba. Les gravacions seleccionades per l'anàlisi han de ser nits sense pluja, amb poc vent (<30 km) i amb una temperatura ambient superior als 10°C i sense lluna plena, a poder ser.

Amb les noves tecnologies d'enregistrament constant i d'alta velocitat (la freqüència de gravació dels detectors utilitzats és de 192 kHz, molt més elevada que la utilitzada per les gravadores d'àudio convencionals) es genera un gran volum de dades, generalment de diversos gigabytes per unitat de mostreig, que representen moltes

hores de gravacions reals que cal analitzar. Les tècniques manuals qualitatives utilitzades fins al moment per resoldre la identificació d'ultrasons capturats al camp no són aplicables per gestionar aquestes quantitats d'informació, no tan sols per l'enorme tasca que suposarien, sinó pel risc que comportaria en relació a la uniformitat del criteri d'identificació: difícilment podria realitzar la tasca un únic observador, i fins i tot en aquest cas és improbable que aconseguís mantenir el nivell d'encert i precisió al llarg dels centenars d'hores que suposaria l'anàlisi.

A partir dels enregistraments d'alta velocitat es realitzaran les identificacions, mitjançant la discriminació automàtica i la validació experta posterior. La identificació dels quals es considera actualment possible amb un elevat grau de confiança (Parsons i Jones, 2000; Russo i Jones, 2002; Obrist et al., 2004). A la taula 2 es detalla el llistat d'espècies susceptibles de ser estudiades amb aquest protocol.

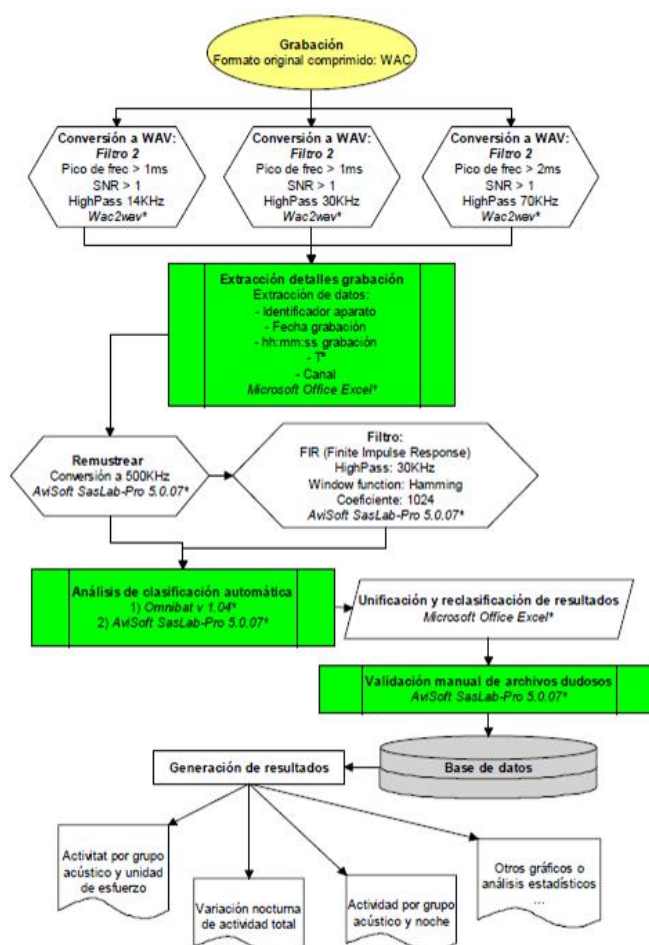
Taula 2. Possibilitats de identificació específica de ratpenats a partir d'ultrasons.

Rinolòfids	Grau d'identificació
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A nivell d'espècie
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	A nivell d'espècie
<i>Rhinolophus euryale</i>	A nivell d'espècie
Vespertiliònids	Grau d'identificació
<i>Myotis capaccinii</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis daubentonii</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis nattereri</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis escaleraei</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis emarginatus</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis myotis</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis blythii</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis bechsteinii</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis mystacinus</i>	A nivell de gènere
<i>Myotis alcaethoe</i>	A nivell de gènere
<i>Plecotus auritus</i>	A nivell de gènere
<i>Plecotus austriacus</i>	A nivell de gènere
<i>Plecotus macrobullaris</i>	A nivell de gènere
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	A nivell d'espècie
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	A nivell d'espècie
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	A nivell d'espècie
<i>Pipistrellus nathusii</i>	A nivell d'espècie
<i>Hypsugo savii</i>	A nivell d'espècie
<i>Eptesicus serotinus</i>	A nivell d'espècie
<i>Barbastella barbastellus</i>	A nivell d'espècie
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	A nivell de gènere

Vespertiliònids	Grau d'identificació
<i>Nyctalus leisleri</i>	A nivell d'espècie
<i>Nyctalus noctula</i>	A nivell de gènere
<i>Miniopterus schreibersii</i>	A nivell de gènere
Molòsids	Grau d'identificació
<i>Tadarida teniotis</i>	A nivell d'espècie

Les identifikacions es basen en el pols d'ecolocació (FM, FM-CF o CF), en la freqüència de màxima energia, la durada dels polsos i la durada dels intervals entre polsos; i en alguns casos en la identificació de crits socials (Ahlén, 1990; Russo, 1999; Pfalzer i Khusch, 2003). La metodologia utilitzada per a la identificació correcta d'espècies s'ha establert en base a la comparativa amb diverses referències bibliogràfiques (Fenton i Bell, 1981; Donald i West, 1989; Russo et al., 1997; Vaughan et al., 1997; Ahlén i Baagoe, 1999; Parsons i Jones, 2000; Pfalzer i Khusch, 2003; Obrist et al., 2004; Preatoni et al., 2005; Siemers i Swift, 2006). També es comparen els senyals acústics amb patrons obtinguts, que formaran part d'una fonoteca catalana (Flaquer et al., 2004). En cas de dubte, tan sol es consideren grups o parelles acústiques.

Figura 5. Diagrama de la metodologia a seguir en l'estudi dels ultrasons de ratpenats en una àrea concreta.



4. RESULTATS

4.1. INTRODUCCIÓ

Els ratpenats es poden classificar com a cavernícoles si utilitzen coves o galeries subterrànies; fissurícoles si utilitzen escletxes de roca o entre fusta, etc. i forestals si es refugien en cavitats d'arbre.

Hi ha espècies generalistes que ocupen tot tipus de refugis, però n'hi ha d'especialistes que sols es troben pràcticament sempre en uns refugis molt concrets, com el ratpenat de cova o el nòctul gros que es refugia únicament en arbres. A més a més poden ocupar refugis diferents depenent de l'època de l'any. Tan és així que hi ha ratpenats forestals que a l'hivern reposen en coves o esquerdes de roca, o ratpenats cavernícoles que poden criar en edificis i passar només la tardor i l'hivern en coves, com el rater gros o mitjà.

De la mateixa manera, es poden comportar com a generalistes o especialistes en relació al que utilitzen com a àrees de cacera. Per exemple hi ha les espècies del gènere *Pipistrellus* que poden caçar en ambients diversos (generalistes), però n'hi ha altres com el ratpenat d'aigua o de peus grossos que només ho fan en ambients aquàtics (Flaquer i Puig, 2012).

4.2. CAPTURES

S'ha fet un esforç important per intentar capturar ratpenats en aquests medis alpins tan durs climatològicament, però no hi hagut sort. Tot i col·locar moltíssimes xarxes en zones a priori bones de cacera, no s'ha capturat cap espècie (vegeu taula 3 i figures 6 i 7). Cal dir que es van obtenir contactes d'alguns individus pels voltants, com ara d'espècies com el ratpenat de bosc, el ratpenat comú o algun orellut. El nul èxit de captures és degut, en primer lloc, a què són medis pobres en espècies i en abundància de quiròpters, com s'ha posat de manifest a les gravacions amb detectors automàtics (vegeu capítol 4.3).

En segon lloc, la distància a bons refugis, ja siguin cavernícoles, en arbres, rocam o habitacles, és molt elevada des de la zona mostrejada. Tercer, l'altitud fa que les condicions climatològiques siguin severes, amb temperatures massa baixes, fent que hi hagi pocs insectes nocturns per caçar i, per tant, pocs ratpenats. Tanmateix, el vent, la pluja, etc., fan molt difícil tenir nits amb bon context per capturar.

Les xarxes queien al terra amb el vent o es mullaven amb les tempestes, fet que baixava la probabilitat de captura ja que els ratpenats detecten les xarxes ràpidament si es mouen molt o estan molles. Alhora, les espècies grans com el ratpenat cuallarg o els nòctuls cacen molt alt i per tant és molt difícil capturar-los en espais tan oberts com aquests. Per això utilitzàvem un reclam genèric on anaven sonant diferents espècies de ratpenats. La idea era atreure-los cap al reclam i que s'atrapessin a la xarxa, però no en vàrem veure cap intent. No és que no funcioni el reclam, ja que en d'altres projectes

ha ajudat a capturar espècies, però sempre es tractava dels ambients forestals o en abeuradors (basses, etc.).

Taula 3. Punts de captura de ratpenats.

Lloc	Data	Parany	Nº xarxes	Observador	Habitat	Altitud	SP	Observacions
Riu Aubinyà- Coll de Finestres Claror	28-8-17	Xarxa amb reclam batlure genèric	12	David, Elena i Jennifer	Prat alpi	2.400	Cap	Pleguem a les 2:45h
Camp Borrut Claror	29-8-17	Xarxa amb reclam batlure genèric	14	David, Elena i Jennifer	Prat alpi	2.500	Cap	Cel tapat a 15 graus. Plou una mica a les 21h, posem reclam Batlure. Lluna creixent. A les 22h poc vent, de 12 a 2h molt vent. Poca activitat amb el detector
Tosa de Moscatosa Maià	30-8-17	Xarxa amb reclam batlure genèric	11	David, Elena i Jennifer	Prat alpi	2.460	Cap	Cel tapat, molt vent, 9 graus. Xarxes en T. Pleguem a les 11:30h per pluja i boira i vent a 8 graus
Collet d'Hortalà Maià	6-9-17	Xarxa amb reclam batlure genèric	8	David, Elena i Jennifer	Prat alpi	2.530	Cap	Hem començat amb boira a 8 graus i a les 23h estem a 5 graus. Ha passat boira gebradora. Lluna plena. Posem reclam fins 1h

Figura 6. Punts de captura a Claror.

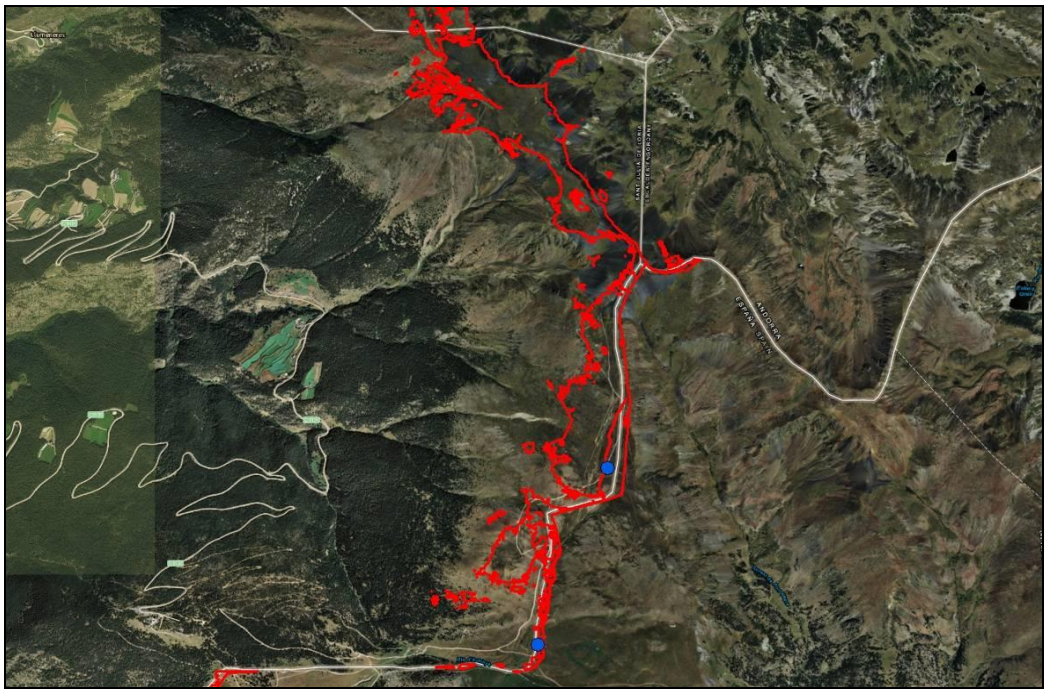
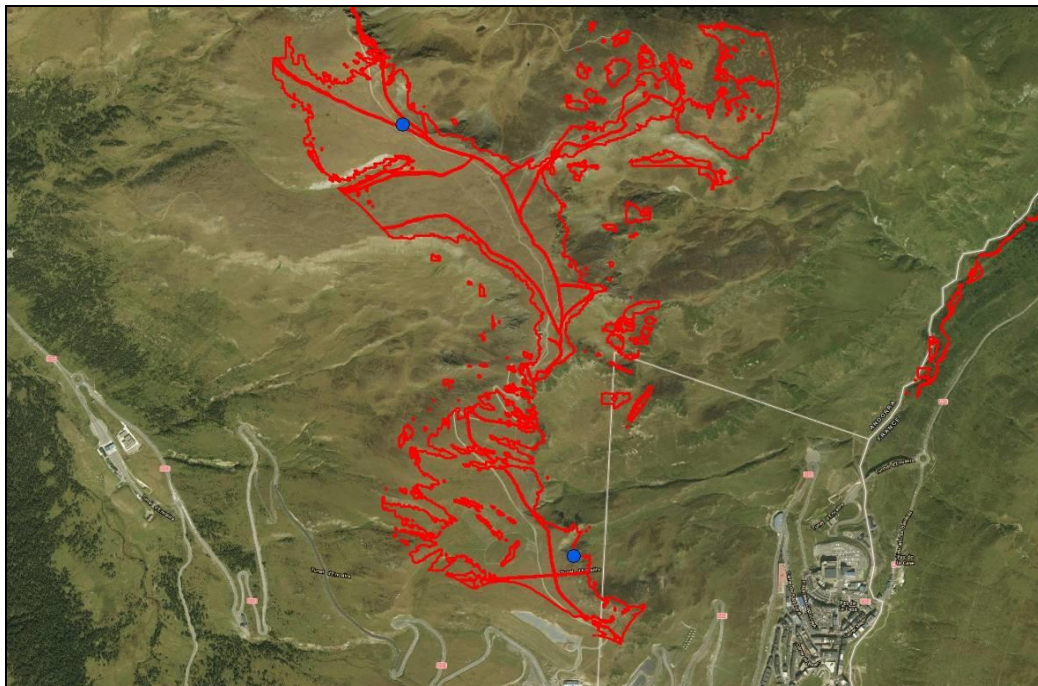


Figura 7. Punts de captura a Maià.



4.3. DETECTORS D'ULTRASONS

Per una banda s'han fet transsectes a peu i en cotxe per les zones d'estudi al llarg de les nits de captura amb detector d'ultrasons i gravadora manual. S'han destinat més de 8 hores de gravació amb molts pocs contactes enregistrats de ratpenats.

En total s'han pogut detectar amb aquesta tècnica 9 contactes d'un mínim de 4 espècies diferents. S'ha pogut determinar la presència del ratpenat cuallarg, del ratpenat comú, del ratpenat muntanyenc i de l'orellut a la zona de Claror. A la zona de Maià tant sols s'ha obtingut un registre de ratpenat cuallarg (taula 4).

Taula 4. Espècies i grups acústics obtinguts a les gravacions d'ultrasons en els transsectes a peu i en cotxe fets a Maià i Claror.

Data	Lloc	Espècie	Contactes	Observacions
28/08/2017	Claror, part baixa	<i>Plecotus sp.</i>	2	Poden ser 3 espècies diferents indistingibles a partir dels ultrasons
29/08/2017	Claror, part baixa	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	
29/08/2017	Claror, part baixa	<i>Hypsugo savii</i>	1	
29/08/2017	Claror, prats alts amb ovelles	<i>Tadarida teniotis</i>	5	
29/08/2017	Claror, prats alts amb ovelles	<i>Plecotus sp.</i>	2	Poden ser 3 espècies diferents indistingibles a partir dels ultrasons
29/08/2017	Claror, prats alts amb ovelles	<i>Nyctalus sp.</i>	1	
30/08/2017	Coll de Maià	Cap	0	
31/08/2017	Coll de Maià	Cap	0	
6/09/2017	Pic de Maià al Pas de la Casa	Cap	0	
07/09/2017	Pic de Maià al Pas de la Casa	Cap	0	

Per altra banda, s'han utilitzat 3 detectors a cada zona, funcionant des de les 21:30 a les 6:00h (unes 8:30 hores cada nit). A Claror 9 dies i a Maià 11 dies. En total han estat actives un total de 60 dies i 480 hores gravant (taula 5 i figures 8 a 10).

Taula 5. Relació de punts de gravació i dies de funcionament de les gravadores d'ultrasons.

Lloc	Data	Tipologia	Hàbitat	Altitud	Dies	Observacions
Claror final	28-8-17	Sm3-2	Prat alpi	2.600	9	Està tot correcte al treure
Antena Claror	28-8-17	Sm3-1	Prat alpi	2.600	9	Fa vent i potser es sent el so del repetidor. Al recollir el micròfon estava menjat per ratolí. Ha gravat poc però bé
Caravana-Claror	28-8-17	Sm4	Prat alpi	2500	9	Plou a la tarda un cop instal·lat 2 detectors. Tot correcte al treure-la. Poques gravacions
Arbre-Claror	28-8-17	Sm2	Prat alpi	2400	9	No ha gravat bé els ultrasons
Paraneu-Maià	6-9-17	Sm3-1	Prat alpi	2400	11	
Pedra sota pic de Maià	6-9-17	Sm3-2	Prat alpi	2460	11	Boira baixa quan el posem.
Estació meteorològica	6-9-17	Sm4	Prat alpi	2550	11	Soroll estació i antenes. Activa 5 dies

Figura 8. Punts on es varen instal·lar els detectors d'ultrasons automàtics a Claror.

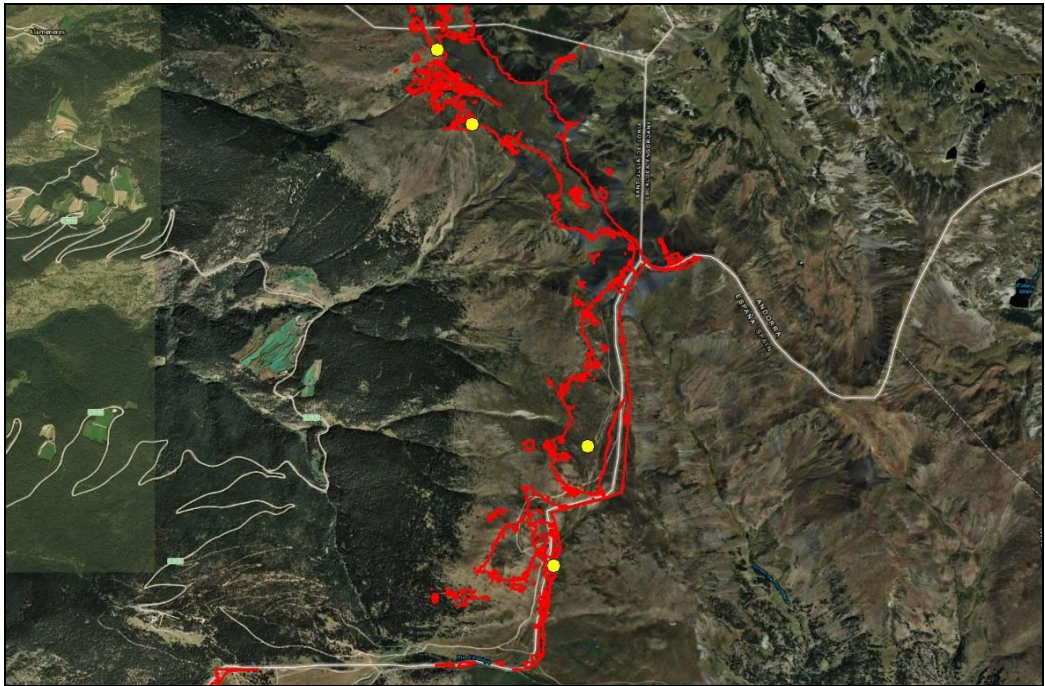


Figura 9. Punts on es varen instal·lar els detectors d'ultrasons automàtics a Maià.

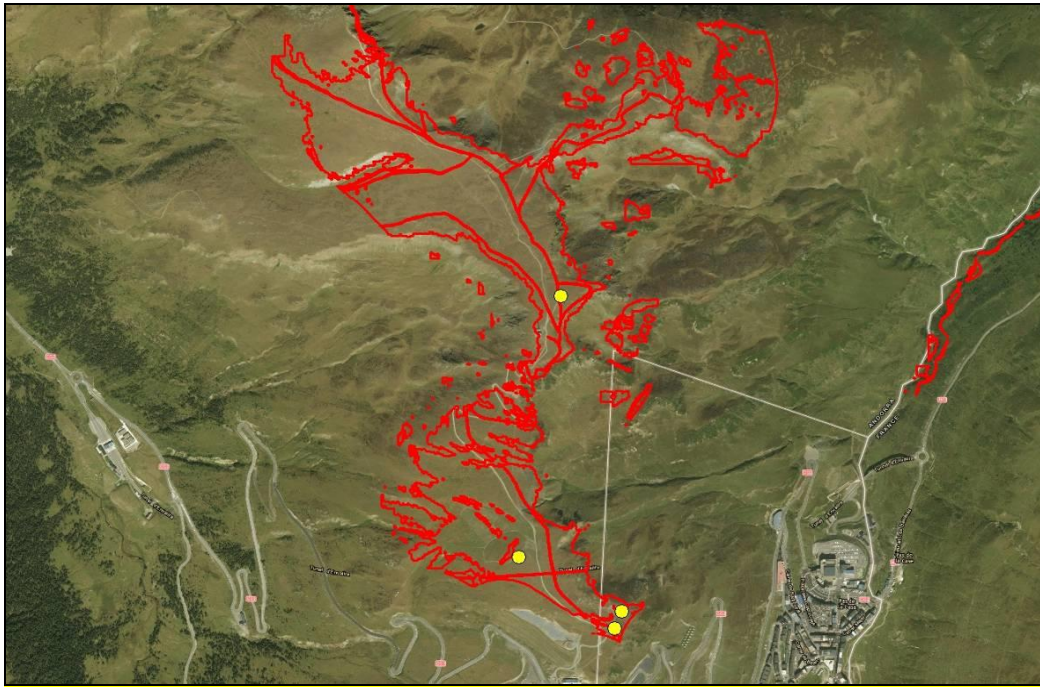


Figura 10. Fotos dels punts on es varen instal·lar els detectors d'ultrasons automàtics a Claror i a Maià.





En total s'han obtingut 60 registres, que tan sols representen una activitat de 0,12 contactes per hora. Així doncs, és una mitjana d'1,05 contactes de ratpenats per nit. Per tant s'observa que en aquests medis alpins hi ha molt poc ratpenat.

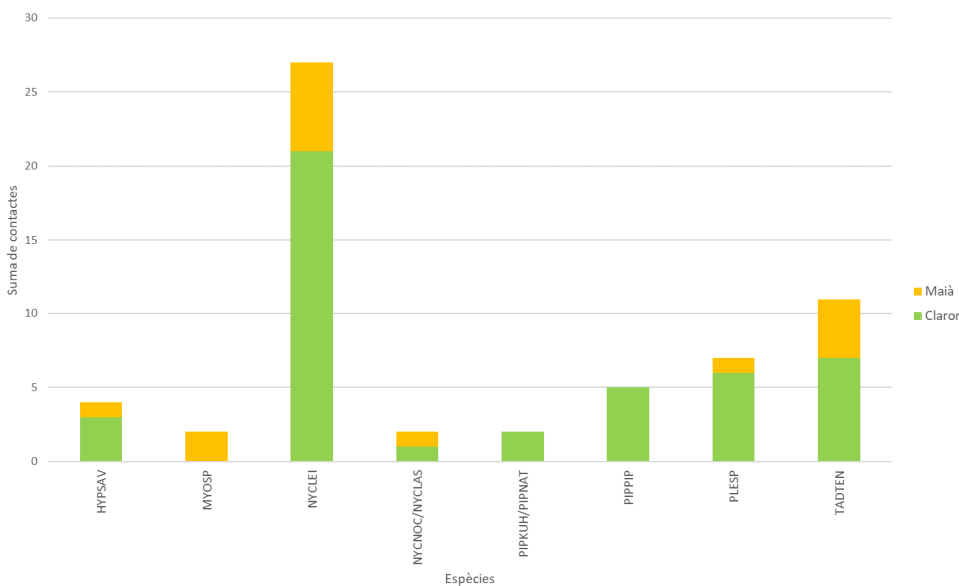
En el total de les dues zones, l'espècie més detectada ha estat el nòctul petit *Nyctalus leisleri* amb el 41% dels contactes obtinguts, seguit del ratpenat cuallarg *Tadarida teniotis* amb el 21% i dels orelluts (3 possibles espècies *P. auritus*, *P. austriacus* i *P. macrobullaris*) amb el 12% dels contactes (vegeu taula 6). De manera puntual s'ha localitzat també el ratpenat comú *Pipistrellus pipistrellus*, el ratpenat muntanyenc *Hypsugo savii*, alguna espècie del gènere *Myotis* com podria ser el ratpenat de bigotis *Myotis mystacinus* o el ratpenat de Naterer *Myotis cf. nattereri* i alguna altra espècie del gènere *Pipistrellus* com podria ser el ratpenat de vores clares *Pipistrellus kuhli* o el ratpenat de Nathusius *Pipistrellus nathusii*.

A Claror s'han obtingut més contactes (millors condicions climatològiques) amb 45 contactes més que a Maià, amb tan sols 15 contactes. A nivell d'espècies, 6 possibles a Claror i 5 possibles a Maià. Per exemple, els ratpenats del gènere *Pipistrellus* sols s'han detectat a Claror i l'espècie del gènere *Myotis* tant sols a Maià (taula 7 i figura 11).

Cal tenir present que la detectabilitat dels ultrasons per part dels detectors és diferent depenent de les espècies. Per exemple, els nòctuls o els cuallargs es poden detectar a uns 100 m, en canvi els *Plecotus* o els *Myotis* a menys de 15-20 m (Dietz i Kiefer, 2017).

Segons els resultats, podem determinar que les zones d'estudi a finals d'estiu són bons llocs de pas migratori pels nòctuls, bàsicament el petit *Nyctalus leisleri*, i de caça pels cuallargs *Tadarida teniotis* i sobretot pels orelluts *Plecotus* sp., ja que s'han obtinguts diversos contactes tot i tenir una detectabilitat baixa, de l'ordre d'uns 10 m, i, per tant, pot ser que n'hi hagin més volant per la zona que els detectats (taula 6).

Figura 11. Contactes de les diferents espècies i grups acústics de ratpenats en les dues zones d'estudi d'Andorra: Claror i Maià.



Taula 6. Contactes i percentatges de les espècies i grups acústics obtinguts a les gravacions d'ultrasons automàtiques en el total de Maià i Claror.

Espècie acústica	Contactes	Percentatge (%)
Nòctul petit (NYCLEI)	24	40,68
Ratpenat cuallarg (TADTEN)	12	20,34
Orelluts (<i>Plecotus</i> sp.=PLESP)	7	11,86
Ratpenat comú (PIPPIP)	5	8,47
Ratpenat muntanyenc (HYPSAV)	4	6,78
Nòctul sp. (NYCNOC/NYCLAS)	4	6,78
<i>Myotis</i> sp. (MYOSP)	2	3,39
<i>Pipistrellus</i> sp. (PIPKUH/PIPNAT)	2	3,39
Total	59	100

Taula 7. Contactes obtinguts de cada espècie de ratpenat o grup acústic a cada punt amb un detector d'ultrasons de les zones d'estudi de Claror i Maià.

Lloc	Punt	Espècies acústiques	Contactes
Claror	Caravana pastor	HYPNAV	2
Claror	Caravana pastor	NYCLEI/NYCNOC	1
Claror	Caravana pastor	NYCNOC	1
Claror	Caravana pastor	NYCNOC/NYCLEI	3
Claror	Caravana pastor	PIPKUH/PIPNAT	1
Claror	Caravana pastor	PIPIPI	1
Claror	Caravana pastor	PLESP	2
Claror	Caravana pastor	TADTEN_BUZZ_SOCIAL_ALT	1
Claror	Furgoneta rovellada	NYCLEI	2
Claror	Furgoneta rovellada	NYCLEI/NYCNOC	6
Claror	Furgoneta rovellada	NYCNOC/NYCLEI	3
Claror	Furgoneta rovellada	NYCNOC/NYCLEI	2
Claror	Furgoneta rovellada	PIPIPI	3
Claror	Furgoneta rovellada	PLESP	2
Claror	Torre telecomunicacions	HYPNAV/PIPKUH	1
Claror	Torre telecomunicacions	NYCLEI/NYCNOC	1
Claror	Torre telecomunicacions	NYCLEI	1
Claror	Torre telecomunicacions	NYCLEI/NYCNOC	1
Claror	Torre telecomunicacions	NYCNOC/NYCLEI	1
Claror	Torre telecomunicacions	PIPNAT/PIPIPI	1
Claror	Torre telecomunicacions	PIPIPI	1
Claror	Torre telecomunicacions	PLESP	2
Claror	Torre telecomunicacions	TADTEN	1
Claror	Torre telecomunicacions	TADTEN/NYCLAS	4
Claror	Torre telecomunicacions	TADTEN_BUZ	1
Maià	Estació meteorològica	HYPNAV	1
Maià	Estació meteorològica	NYCLEI	1
Maià	Estació meteorològica	SOROLL	3
Maià	Paraneu de fusta	NYCLEI	1
Maià	Paraneu de fusta	NYCNOC/NYCLEI	2
Maià	Paraneu de fusta	TADTEN	1
Maià	Pilona de pedres	MYOSP	2
Maià	Pilona de pedres	NYCLAS/TADTEN_BUZZALT	1
Maià	Pilona de pedres	NYCLEI/NYCNOC	1
Maià	Pilona de pedres	NYCNOC/NYCLEI	2
Maià	Pilona de pedres	PLESP	1
Maià	Pilona de pedres	SOROLL	2

Lloc	Punt	Espècies acústiques	Contactes
Maià	Pilona de pedres	TADTEN	1
Maià	Pilona de pedres	TADTEN/NYCLAS	1
Total general			65

4.4. ESPÈCIES PRESENTS

Amb el treball de camp realitzat a la zona d'estudi s'ha pogut verificar la presència d'un màxim de 13 espècies possibles, amb un mínim de 8 espècies de les quals 4 són segures a nivell específic. De les trobades, una espècie es considera amenaçada a Andorra: l'orellut alpi (taula 8).

En total, tenint en compte també les dades bibliogràfiques, es considera que a la zona d'estudi s'ha detectat un mínim de 9 espècies (56,2% de les 16 espècies trobades a Andorra; Dubourg, 2008, Torre et al., 2013),

Tanmateix, al llarg de l'any, tenint en compte l'ecologia de les espècies de ratpenats, podrien utilitzar les zones d'estudi, ja sigui per caçar o com a lloc de migració, un total de 20 espècies, de les quals 10 espècies tenen una alta probabilitat de ser-hi presents i 6 espècies una probabilitat mitjana (vegeu taula 8).

Les espècies que probablement es veurien més afectades per un parc de grans aerogeneradors, en base al seu estatus, alçada que cacen i la seva fenologia, serien principalment 5 espècies migradores que volen alt: els 3 nòctuls, el ratpenat de cova i el cuallarg, i 6 espècies que volen a mitja alçada i que utilitzen la zona al llarg de l'any: ratpenat comú, de vores clares, ratpenat muntanyenc, el ratpenat de bosc, el ratpenat dels graners i el de Nathusi (vegeu taula 8). Tot i així degut a la seva abundància per la zona i el seu estat crític, caldria incloure també l'orellut alpi. Per tant serien 12 espècies les que es podrien veure més perjudicades.

Taula 8. Dades ecològiques i fenològiques de les espècies potencialment presents a les àrees d'estudi. Probabilitat de ser-hi i abundància estimada.

Nom científic	Probabilitat de presència	Abundància probable	Ecologia	Fenologia	Incidència en aerogeneradors	Estatus Andorra
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Alta	Alta	Generalista, caça a mitjana alçada	Sedentari Cacera a < 10 km	Alt	LC
<i>Hypsugo savii</i>	Alta	Alta	Generalista, caça a mitjana alçada	Sedentari? Cacera a < 10 km	Moderat	LC
<i>Plecotus auritus</i>	Alta	Alta	Mitja i alta muntanya, caça prop de terra	Sedentari? Cacera a < 10 km	Baix	NT

Nom científic	Probabilitat de presència	Abundància probable	Ecologia	Fenologia	Incidència en aerogeneradors	Estatut Andorra
<i>Plecotus macrobullaris</i>	Alta	Alta	Alta muntanya, caça prop de terra	Sedentari? Cacera a < 10 km	Baix	VU
<i>Tadarida teniotis</i>	Alta	Alta	Generalista, caça en altura	Sedentari Cacera a > 30 km	Moderat	DD
<i>Myotis cf. Nattereri</i>	Alta	Baixa	Mitja i alta muntanya, caça prop de terra	Sedentari Cacera a < 10 km	Baix	DD
<i>Nyctalus leisleri</i>	Alta	Mitjana	Baixa i mitja muntanya, caça en altura	Gran migrador Cacera a < 30 km	Alt	NT
<i>Myotis mystacinus</i>	Alta	Mitjana	Mitja i alta muntanya, caça prop de terra	Sedentari Cacera a < 10 km	Baix	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Alta	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça a mitjana alçada	Gran migrador Cacera a < 30 km	Baix	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Alta	Molt baixa	Mitja i alta muntanya, caça en altura	Gran migrador Cacera a > 30 km	Alt	
<i>Nyctalus noctula</i>	Mitjana	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça en altura	Gran migrador Cacera a < 30 km	Alt	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Mitjana	Baixa	Mitja i alta muntanya, caça a mitjana alçada	Sedentari Cacera a < 10 km	Baix	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	Mitjana	Mitjana	Generalista, caça prop de terra	Sedentari Cacera a < 10 km	Baix	NT
<i>Myotis blythii</i>	Mitjana	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça prop de terra	Migrador de curta distància Cacera a < 30 km	Baix	DD
<i>Myotis myotis</i>	Mitjana	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça prop de terra	Migrador de curta distància Cacera a < 30 km	Baix	DD
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Mitjana	Molt baixa	Terra baixa, caça a mitjana alçada	Gran migrador Cacera a < 10 km	Alt	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Mitjana	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça a mitjana alçada	Sedentari Cacera a < 30 km	Moderat	DD

Nom científic	Probabilitat de presència	Abundància probable	Ecologia	Fenologia	Incidència en aerogeneradors	Estatut Andorra
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Baixa	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça a mitjana alçada	Sedentari Cacera a < 10 km	Moderat	
<i>Myotis daubentonii</i>	Molt baixa	Molt baixa	Baixa i mitja muntanya, caça prop de l'aigua	Migrador de curta distància Cacera a < 10 km	Baix	VU
<i>Vespertilio murinus</i>	Molt baixa	Molt baixa	Mitja i alta muntanya, caça a mitjana alçada	Gran migrador Cacera a < 30 km	Moderat	

* El rang de migracions està basat en Hutter et al., 2005, i Ibáñez et al., 2009. La distància per buscar aliment es basa en Dietz et al., 2009, Eurobats, 2011. La valoració de les incidències dels ratpenats en parcs eòlics es basen en estudis europeus (Duborg-Savage et al., 2011, Rydell et al., 2010, Eurobats, 2011).

4.5. MESURES DE MINIMITZACIÓ

Tot i que no pot haver-hi compensació per la mort de ratpenats degut a que són espècies protegides a nivell europeu (Jones et al., 2009), i malgrat que es disposa d'informació relativament limitada, a continuació s'exposa tot allò que es recomana per prevenir les morts de ratpenats a través de la ubicació adequada dels aerogeneradors, o bé per reduir aquestes morts amb accions de mitigació.

- En la selecció dels aerogeneradors es tindrà en compte la previsió d'aquells models i elements que permetin una major compatibilització amb el desplaçament dels quípters.
- S'ha de tenir en compte la estructura del parc eòlic, doncs definirà en quina mesura actua com una barrera a les migracions. Aquells que tenen una disposició lineal de les turbines, presenten major probabilitat de produir impactes (Hötter et al., 2006, Morrison et al., 2009).
- Interrompre el funcionament durant el període de major probabilitat de col·lisió sembla ser la millor manera d'atenuar el problema. Això seria durant les primeres hores de la nit (3h) durant l'estiu i fins l'octubre (González et al., 2013). El 73% dels contactes de l'estudi d'Andorra es varen donar durant les 3 primeres hores després de fer-se fosc.
- Com que la velocitat del vent té influència en el grau d'activitat dels ratpenats, una mesura de mitigació és augmentar a 6 m/s la velocitat d'arrancada dels aerogeneradors, doncs per sota d'aquesta velocitat és quan estan més actius i presents els ratpenats (Baerwald et al., 2009; Arnett et al., 2010). S'ha demostrat que aturar les turbines per sota d'aquesta velocitat és la mesura més eficaç per reduir la mortalitat.
- Per últim, durant els primers mesos de funcionament del parc eòlic, s'haurien d'establir una sèrie de visites per tal de controlar les morts que poden

ocasionar i quins aerogeneradors suposen un greu perill per les poblacions (i retirar aquells que produeixin més impactes o barotraumes).

- Tota la xarxa elèctrica serà soterrada i la subestació prevista en el parc s'ubicarà a l'interior de l'edifici de control per tal d'evitar el risc de col·lisió i/o electrocució de quiròpters amb la infraestructura elèctrica (torres i cablejat).
- Preveure la realització d'un seguiment de la fauna present a l'indret i a la seva àrea d'influència.
- No instal·lar enllumenat i/o focus de llum intensa o blanca al voltant de la línia d'aerogeneradors, a fi de no constituir pols d'atracció per a insectes nocturns, ja que aquests poden al seu torn atreure quiròpters.
- Si es detecta un increment de la mortalitat d'alguna espècie protegida per efecte del funcionament d'un o de diversos aerogeneradors específics, i es demostra la relació causa-efecte, s'establiran i aplicaran les mesures correctores o compensatòries oportunes. Aquestes mesures poden contemplar la imposició, motivada des de l'òrgan ambiental competent, d'un canvi de posicionament d'algun aerogenerador i de les corresponents mesures per a la restauració de la zona afectada.

Poden aplicar-se a tots o alguns aerogeneradors, però per això es necessiten dades sobre quins concentren les mortalitats i quins són els moments de màxima activitat de ratpenats (SAG, 2015). Els resultats d'aquestes accions hauran de ser analitzats per tal de què sigui possible valorar la seva eficàcia i tenir-los en compte en la programació operativa dels parcs (González et al., 2013).

4.6. LES COVES A FRANÇA

A continuació es recull un llistat de les coves franceses pròximes a les àrees d'estudi. Aquest completa el llistat de refugis potencials que es va incloure al document "Presència de refugis potencials de quiròpters i avaluació de la probabilitat d'aparició de les diferents espècies a les àrees d'estudi" de 15 de març de 2017 (Guixé, 2017).

S'han localitzat unes 126 cavitats subterrànies al voltant d'uns 30-40 km de distància, la majoria a l'Ariège (vegeu taula 9). La majoria estan relativament lluny de la zona de Maià i, per tant, es veu poc probable que puguin arribar ratpenats a caçar a la part alpina des de cavitats tant llunyanes.

Taula 9. Cavitats subterrànies a França localitzades a uns 30-40 km de distància d'Andorra.

Nom	X	Y	Tipologia
FONTARET (Grotte de)	508051	1748534	
CN_ Grotte de Fontaret	508051	1748534	naturelle
CRETE (Puits de la)	515642	1755795	
CN_PUITS DE LA CRETE	515642	1755795	naturelle
CN_TROU SAISSE	515732	1756236	naturelle
SAISSE (Trou)	515732	1756236	
CN_GOUFFRE DE GUZET 2	516018	1753087	naturelle
GUZET 1 (Gouffre de)	516021	1753089	
CN_PUITS DU GUZETTOU	517977	1752334	naturelle
CN_Gouffre A 00	520211	1756174	naturelle
CN_Gouffre A 07	520239	1756035	naturelle

Nom	X	Y	Tipologia
CN_Gouffre A 08	520263	1756033	naturelle
CN_Gouffre A 06	520266	1756055	naturelle
CN_Gouffre A 05	520267	1756036	naturelle
CN_Gouffre A 03	520270	1756026	naturelle
CN_Gouffre A 04	520272	1756032	naturelle
CN_Gouffre A 02	520306	1755982	naturelle
CN_Gouffre A 01/Gouffre Georges	520338	1756061	naturelle
CN_CAVITES DU BOIS D'AGNES	520572	1756193	naturelle
CN_GOUFFRE DES FEUILLES MORTES	520632	1756183	naturelle
PORT DE SALEIX (Gouffre du)	523658	1753936	
POUZOUTINE (Gouffre)	523968	1754207	
CN_GOUFFRE DE LA LUNE	523990	1754270	naturelle
CN_GOUFFRE DES COUMETTES	524274	1755581	naturelle
OGC_GALERIE DE LARTIGUE A MARC	524936	1745547	ouvrage civil
Q 16 (Grotte)	525733	1754707	
Q 08 (Gouffre)	525802	1754136	
Q 07 (Gouffre)	525953	1754115	
Q 13 (Puits)	525963	1754526	
Q 14 (Puits)	526043	1754536	
Q 15 (Puits)	526043	1754556	
Q 23 (Grotte)	526153	1754586	
Q 06 (Gouffre)	526173	1754185	
Q 25 (Gouffre)	526244	1754586	
Q 11 (Puits)	526273	1754316	
Q 05 (Gouffre)	526293	1754246	
Q 04 (Grotte)	526324	1754336	
Q 03 (Puits)	526374	1754336	
Q 02 (Grotte)	526374	1754346	
OGC_GALERIE DE L'ETANG DES ESCALES	526642	1750527	ouvrage civil
OGC_GALERIE DE MARC A BASSIES ET A	526951	1750847	ouvrage civil
CN_GOUFFRE DE SERRE DE GEGE Nº 1	527708	1753308	naturelle
RANTOU (Trou de)	527977	1753904	
OGC_GALERIE DE MARC A BASSIES ET A	528767	1750847	ouvrage civil
CN_RiviPre souterraine de Vicdessou	530351	1751888	naturelle
VICDESSOS (Rivière Souterraine de)	530351	1751888	
CN_GROTTE de la Roche	531581	1751429	naturelle
CAR_TROU DE BLAISE (fouilles)	532046	1751442	ouvrage civil
SAUZETON (Trou du)	532333	1746776	
CN_Trou du Sauzeton/Enroucades	532333	1746777	naturelle
CN_Gouffre du Plan Faradu	535485	1758961	naturelle
PLAN FARADU (Gouffre du)	535485	1758961	
CN_Gouffre du Tuc de Goulastre	536517	1758139	naturelle
GOULASTRE (Gouffre du tuc de)	536517	1758139	
CN_TG 7	536637	1758029	naturelle
TG 07	536637	1758029	
CN_TG 5	536667	1757938	naturelle
TG 05	536667	1757938	
CN_TG 11	536687	1757698	naturelle
TG 11	536687	1757698	

Nom	X	Y	Tipologia
CN_Gouffre du Souleillan	536767	1757748	naturelle
SOULEILLAN (Gouffre du)	536767	1757748	
CN_Gouffre Jauze	536847	1757758	naturelle
JAUZE (Gouffre)	536847	1757758	
CN_RESURGENCE	536861	1744805	naturelle
GENAT (Grotte de)	536898	1757858	
CN_Grotte de Genat/Genat 2	536898	1757858	naturelle
CN_PERTE	536935	1744768	naturelle
RIOU (Perte du)	537079	1759501	
CN_Perte du Riou	537079	1759501	naturelle
CN_GROTTE DE SAKANY	537259	1760325	naturelle
CN_Gouffre de Genat/du Village	537379	1758098	naturelle
GENAT (Gouffre de)	537379	1758098	
CN_Traouc de la Gabette/CA 02	537618	1755984	naturelle
GABETTE (Traouc de la)	537618	1755984	
CN_Grotte de la chèvre/Grotte SR 2	537912	1762547	naturelle
SR 26 (Grotte)	537912	1762668	
CN_Grotte SR 26	537912	1762668	naturelle
SR 25 (Grotte)	537942	1762547	
CN_Grotte SR 27	538092	1762597	naturelle
SR 27 (Grotte)	538092	1762597	
CAR_Les Platrieres	538119	1762333	carrière
PAYDOUX (Gouffre de)	538181	1758990	
CN_Gouffre de Paydoux	538181	1758990	naturelle
PAS de LARCAT 1 (Trou du)	538281	1758950	
PAS de LARCAT 2 (Trou du)	538281	1759010	
CN_Trou du Pas de Larcas 1	538281	1758950	naturelle
CN_Trou du Pas de Larcas 2	538281	1759010	naturelle
CAR_Rouch	538385	1751929	carrière
CAR_Crouzille	538475	1751286	carrière
CN_Gouffre de Nayan/Nayan 1	538569	1752877	naturelle
NAYAN (Gouffre de)	538569	1752877	
CN_Spoulga d'Alliat	538571	1757847	naturelle
ALLIAT (Spoulga d')	538572	1757708	
VACHE (Grotte de la)	538616	1757813	
SAINT-GEORGES (Grotte de)	538654	1757932	
CN_Grotte de la Vache/Vache 1/CAUG	538661	1757927	naturelle
NAYAN (Gouffre du bois de)	538669	1753117	
CN_Gouffre du Bois de Nayan/Nayan	538669	1753117	naturelle
CN_GROTTE DE NORGEAT N�2	538669	1753328	naturelle
CN_Grotte de Saint Georges	538671	1758038	naturelle
CN_GROTTE DU ROC BLANC	538869	1751965	naturelle
CN_GROTTE DE LA ROUTE	538971	1755131	naturelle
CN_Grotte aux 2 Entrées	538972	1758037	naturelle
DEUX ENTREES (Grotte aux)	538972	1758038	
CN_	539020	1753327	naturelle
CN_Grotte aux Cierges	539072	1758288	naturelle
CIERGES (Grotte aux)	539072	1758288	
CN_Grotte de Niaux	539113	1757825	naturelle

Nom	X	Y	Typologia
CN_RESEAU DE SAKANY	539145	1759568	naturelle
CN_GROTTE DE LA PETITE CAOUGNO	539177	1757432	naturelle
CN_Grotte des Empreintes/GROTTE DE	539243	1758589	naturelle
EMPREINTES (Grotte des)	539243	1758589	
CN_GROTTE DE LA CLAVETTE	539271	1753478	naturelle
CN_GOUFFRE N°2 DU COL DE GAMEL	539290	1751724	naturelle
CN_GOUFFRE N°1 DU COL DE GAMEL	539340	1751774	naturelle
CN_SPOULGA DE BAYCHON	539392	1756033	naturelle
MASSAT (Grotte de)	539433	1758148	
CN_Grotte de Massat	539433	1758148	naturelle
510 (Grotte de la)	539574	1759099	
CN_Grotte de la Cote 510	539574	1759100	naturelle
ROSE (Grotte)	539577	1758466	
CN_Grotte Rose	539594	1758438	naturelle
CN_GROTTE DE LA SIO	539605	1759059	naturelle
CN_Grotte de Sabart/Pouchut	539634	1759019	naturelle
SABART (Grotte de)	539690	1759053	
CN_GROTTE	539715	1756977	naturelle
CN_GRUYERE	539895	1759370	naturelle
BAYCHON (Siphon de)	539963	1755852	
CN_Siphon de Baychon	539963	1755852	naturelle
CN_CASTELLA N°1/LOURDES	540149	1760614	naturelle
CN_CAGIBI	540158	1760614	naturelle
CN_CASTELLA N°2	540171	1760611	naturelle
CN_GROTTE N.1 DE SOUSTAL	540172	1751924	naturelle
CANTINE (Grotte de la)	540285	1759310	
CN_Grotte de la Cantine	540285	1759310	naturelle
CN_Grotte de la Tonnelle	540466	1760322	naturelle
TONNELLE (Grotte de la)	540466	1760322	
GRAILLES (Gouffre de las)	540575	1756534	
CN_Gouffre de las Grailles	540575	1756534	naturelle
CN_GRAND POUSSAIL	540699	1760307	naturelle
COUMO-BELLO (Gouffre de)	540755	1756904	
CN_Gouffre de la Coumo-Bello	540755	1756904	naturelle
LOMBRIVES Supérieure (Grotte de)	540776	1758237	
CN_Grotte de Lombrives sup/La Dall	540776	1758237	naturelle
CN_Caugno de Jesus	540887	1760201	naturelle
JESUS (Caugno de)	540887	1760201	
CN_Grotte de Lombrives/Lombrives 1	540960	1758083	naturelle
CN_Grotte du Mat	541006	1757977	naturelle
CN_GROTTE DU MAT	541006	1757977	naturelle
MAT (Grotte du)	541006	1757977	
CN_Grottes du Talweg 1 et 2	541076	1757916	naturelle
TALWEG 1 & 2 (Grottes du)	541076	1757916	
CN_Gouffre de la Hache	541096	1757956	naturelle
HACHE (Gouffre de la)	541096	1757956	
CN_Grotte des Eglises Inf	541337	1758447	naturelle
EGLISES Inférieures (Grotte des)	541337	1758447	
SATAN (Grotte de)	541407	1758457	

Nom	X	Y	Typologia
CN_Grotte de Satan	541407	1758457	naturelle
CN_Gouffre des Corbeaux/Corbeaux 4	541428	1759840	naturelle
CORBEAUX (Gouffre des)	541428	1759840	
L'ERMITE (Grotte de)	541477	1758077	
L'ERMITE (Grotte de)	541477	1758137	
CN_Grotte de l'Ermite/Ermite 2	541477	1758077	naturelle
CN_Grotte de l'Ermite/Ermite 1	541477	1758137	naturelle
VAPEUR (Trou de la)	541517	1758117	
CN_Trou de la Vapeur	541517	1758117	naturelle
RAMPLOQUE (Grotte de)	541527	1758137	
CN_Grotte de Ramploque	541528	1758137	naturelle
CN_Grotte du Grand PPre	541567	1758006	naturelle
GRAND-PERE (Grotte du)	541567	1758006	
CN_Grotte de l'Ermite	541602	1757977	naturelle
L'ERMITE (Grotte de)	541618	1758036	
EGLISES Supérieures (Grotte des)	541618	1758467	
CN_Grotte des Eglises sup	541618	1758467	naturelle
MIDI (Grotte du)	541738	1758758	naturelle
PET de LAS (Gouffre de)	541827	1756533	naturelle
CN_Grotte d'Ornolac	541897	1757885	naturelle
ORNOLAC (Grotte d')	541988	1757906	naturelle
SAINTE-EULALIE (Grotte de)	542599	1756563	naturelle
BOUAN Inférieure (Spoulga de)	542910	1756212	naturelle
EGLISES de BOUAN (Grotte des)	542910	1756222	naturelle
BOUAN Supérieure (Spoulga de)	542940	1756182	naturelle
CAR_ROCHE DEL BUC/CARRIERE DE GYPS	543089	1761142	carrière
CN_Grotte de Fontanet	543313	1756663	naturelle
FONTANET (Grotte de)	543331	1756663	
LUJAT (Aven de)	543792	1757274	naturelle
CN_GROTTE DE SINSAT	543881	1754628	naturelle
QUIE (Trou Souffleur du)	544152	1755761	naturelle
MARBIS (Puits de)	544424	1758536	naturelle
QI 14 (Puits)	544533	1756652	naturelle
VEAU (Trou du)	544985	1758436	naturelle
CS 05 (Grotte)	545305	1758235	naturelle
QI 09 (Grotte)	545485	1756381	naturelle
QI 08 (Puits)	545485	1756582	naturelle
QI 07 (Puits)	545746	1756371	naturelle
QI 10 (Puits)	545796	1756381	naturelle
CN_GROTTE	545809	1758551	naturelle
QI 11 (Puits)	545836	1756241	naturelle
CS 06 (Puits)	545846	1756281	naturelle
CN_Puits CS 06	545847	1758285	naturelle
SOULOUMBRIE (Spoulgade de)	546047	1758315	naturelle
QI 13 (Abri)	546106	1756251	naturelle
QI 12 (Grotte)	546146	1756211	naturelle
OGC_GALERIE DE RIETE A ASTON	546287	1758215	ouvrage civil
L'AIGUILLE de SOULOUMBRIE (Faille de)	546558	1757483	naturelle
OGC_ENTREE DE GALERIE	546829	1751310	ouvrage civil

Nom	X	Y	Tipologia
OGC_GALERIE DE MERENS A ASTON	547259	1750506	ouvrage civil
CAR_Pujol de la Ferriou	547460	1750261	carrière
PECH (Trou de)	548290	1752843	naturelle
OGC_GALERIE DE MERENS A ASTON	548790	1749946	ouvrage civil
CASSAGNE (Rivière souterraine de)	551146	1753323	
CN_Rivière souterraine de Cassagne	551163	1753322	naturelle
CN_FONTAINE ET TROU DES DRAGUES/Ri	551664	1753186	naturelle
CN_TROU DES FEES	552951	1755332	naturelle
CAR_CORNE DEL FOUR/CARRIERE D'AMIA	555293	1751942	carrière
CAR_Coume du Four	555358	1752003	carrière

5. CONCLUSIONS

Amb l'esforç realitzat i la bibliografia existent, s'ha pogut verificar la presència d'un mínim segur de 9 espècies (56,2% de les 16 espècies trobades a Andorra; Dubourg, 2008, Torre et al., 2013) i de 13 espècies de presència molt probable. De totes elles, cal destacar l'orellut alpi, espècie que es considera molt amenaçada.

Tanmateix, tenint en compte l'ecologia de les espècies de ratpenats, podrien utilitzar les zones d'estudi al llarg de l'any fins a un total de 20 espècies.

Les espècies que probablement es veurien més afectades per un parc de grans aerogeneradors, en base al seu estatus, alçada que cacen i la seva fenologia (Hutter et al., 2005, Ibáñez et al., 2009, Rydell et al., 2010, Dietz et al., 2009, Duborg-Savage et al., 2011, Eurobats, 2011), serien principalment 5 espècies migradores que volen alt: el nòctul petit, nòctul mitjà i nòctul gran, el ratpenat de cova i el ratpenat cuallarg, i 6 espècies que volen a mitja alçada i que utilitzen la zona al llarg de l'any, com el ratpenat comú, el de vores clares, el ratpenat muntanyenc, el ratpenat de bosc, el ratpenat dels graners i el de Nathusi. Tot i així, degut al seu estat crític caldria incloure també l'orellut alpi. Per tant, serien aquestes 12 espècies les que es podrien veure més perjudicades pels parcs eòlics.

En base a la seva fenologia, l'afectació podria donar-se al llarg de tot l'any per les espècies sedentàries com el ratpenat comú, el de vores clares, el ratpenat muntanyenc, el ratpenat cuallarg, el ratpenat de bosc, el ratpenat dels graners, orellut de bosc, l'orellut alpi o l'orellut gris. En canvi, la problemàtica podria donar-se al llarg dels mesos de pas migratori per a les altres espècies. En concret al llarg dels mesos d'abril i maig i d'agost a finals d'octubre pel nòctul petit, nòctul mitjà i nòctul gran, el ratpenat de cova i el ratpenat de Nathusi.

Es considera una incidència alta i molt preocupant que la mortalitat de ratpenats en una turbina sigui de més de 10 exemplars per any, o que es superi els 40 exemplars morts en tot un parc eòlic (González et al., 2013). Alhora, seria preocupant que afectés espècies amenaçades o rares a nivell pirinenc com l'orellut alpi, el nòctul mitjà i el nòctul gran.

Cal tenir en compte que els ratpenats grans, com el cuallarg o els nòctuls, arriben a velocitats de vol de 50 km/h (Dietz i Kiefer, 2017), i les espècies migratòries solen volar entre 30 i 50 km en una nit i, per tant, poden patir xocs importants amb aerogeneradors en zones d'alta muntanya.

A més, en ambients forestals l'afectació és més gran que en espais oberts (Dietz i Kiefer, 2017).

Alhora, cal saber que els ratpenats no sols moren per xoc directe, sinó que ho fan tan sols si passen a prop, per barotraumatisme, per les diferències ràpides de pressió que produeixen les pales en rodar, que els hi provoca una explosió dels pulmons.

A Alemanya moren de mitjana uns 10 ratpenats per any per cada aerogenerador i en algun cas ha arribat fins a 50 exemplars.

Tot i així, falta informació sobre les rutes migratòries als Pirineus, malgrat que l'afectació podria ser gran, ja que els ratpenats tenen una natalitat molt baixa (una única cria de mitjana) i, per tant, poca capacitat de reemplaçar la població adulta. A més, podria afectar a poblacions que crien en d'altres països i que venen a aparellar-se i a passar l'hivern a la Península Ibèrica.

Per últim, si es construeixen dos parcs propers cal tenir en compte alhora l'efecte acumulat, sobretot tenint en compte la direcció de les rutes migratòries.

En conclusió, tot i la manca de dades i la necessitat de fer estudis més complerts i amb més anys de seguiment, es creu que els efectes en general serien baixos en quant a nombre d'exemplars que es podrien veure afectats, degut a la baixa activitat de ratpenats en aquests ambients alpins, però per contra l'afectació seria elevada si es tenen en compte les espècies amenaçades que molt probablement utilitzen l'espai, com el ratpenat orellut alpi i els nòctuls migradors: el nòctul mitjà i el nòctul gran (queda palès que són zones utilitzades de pas pels nòctuls, en especial pel nòctul petit).

Per altra banda, es creu que el nivell d'afectació seria considerat baix als dos sectors crítics, tant a Maià com a Claror, si es complissin i seguissin totes les indicacions que s'apunten al capítol 4.5. Semblaria, però, que l'impacte pot ser més important a Claror que a Maià, com a mínim si ens basem en el número de contactes d'espècies sensibles, la presència d'extenses àrees forestals i cavitats subterrànies força a prop, i la presència d'espais protegits al voltant.

Valoració de l'afectació sobre la població de quiròpters a la zona de Claror: Moderat.

Valoració de l'afectació sobre la població de quiròpters a la zona de Maià: Baix, compatible amb mesures dirigides a mitigar els efectes.

6. AGRAÏMENTS

Al Jordi Nicolau i al Jordi Dalmau, per l'ajuda i col·laboració en el projecte. A la Jennifer Pladevall, per l'ajuda en el treball de camp. Al Josep Roig i a l'AGAMA (Associació de Guies i Acompanyants de Muntanya d'Andorra) per la informació sobre les coves i els refugis d'Andorra. Al Roger Caritg i a la Maire-Jo Dubourg, per l'ajuda, les dades i les consideracions donades.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ARNETT, E.B., HUSO, M.P., HAYES, J.P. I SCHIRMACHER, M., 2010. *Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative*. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. <http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment/Final/Report/5-1510/v2.pdf>.
2. BAERWALD, E.F., EDWORTHY, J., HOLDER, M. I BARCLAY, R.M.R., 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077i 1081. BioOne.
3. BAT CONSERVATION INTERNATIONAL, 2000. Batsand Mines Project. Pàgina web: <http://www.batcon.ore/anreport/index.html>.
4. BATS AND WIND ENERGY COOPERATIVE, 2012. 3rd Science and All Committees Meeting.
5. BERTRAND, A. I MEDARD, P., 2000. *Les ratapenades d'Andorra*. Monografia núm. 1. Andorra la Vella: ADN. 71 p.
6. BETTS, B.J., 1997. Microclimate in Hell's Canyon mines used by maternity colonies of *Myotis yumanensis*. *Journal of Mammalogy* 78: 1240i 1250.
7. GUILLÉN, A., AGIRRE-MENDI, P. T., JUSTE, J., SCHREUR, G., CORDERO, A. I. I POPA-LISSEANU, A. G., 2009. Sexual segregation in Iberian noctule bats. *Journal of Mammalogy*, 90: 235-243.
8. DIETZ, C. I KIEFER, A., 2017. *Murciélagos de Europa*. Omega Ed.
9. DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. I NILL, D., 2009. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A&C Black, London
10. DUBOURG, M.J., 2008. Els ratpenats. Mamífers desconeguts per descobrir. *Aigüerola*, 2.
11. DUBOURG-SAVAGE, M.J., RODRIGUES, L., SANTOS, H., BACH, L., I RYDELL, J., 2011. Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe comparing north and south. In May, R. and Bevanger, K. (eds.) (2011) *Proceedings: Conference on wind energy and wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway*. NINA Report 693. Full conference poster also available: http://cww2011.nina.no/Portals/cww2011/DynamicForms_Uploads/6d440b0adc d2-4284-aec3-d5fdc7c0fd0c.pdf.
12. EDWARD, B., ARNETT, W., BROWN, K., WALLACE, P., ERICKSON, J., FIEDLER, K., HAMILTON, B.L., HENRY, T.H., JAIN, A., JOHNSON, G.D., KERNS, J., KOFORD, R.R., NICHOLSON, C.P., O'CONNELL, T.J. I PIORKOWSKI, M.D., 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
13. ENTWISTLE, A., HARRIS, S., HUTSON, A.M., RACEY, P.A., WALSH, A., GIBSON, S.D., HEPBURN, I. I JOHNSTON, J., 2001. *Habitat management for bats*. Joint Nature Conservation Committee.
14. EUROBATS, 2006. The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS).
15. RODRÍGUEZ ET AL., 2014. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision*. Publication Series N°6. Eurobats.
16. FLAQUER, C. I PUIG, X., 2012. *Els ratpenats de Catalunya*. Primera edició. BRAU edicions.

17. González, F., Alcalde, J. T. i Ibáñez, C., 2013. Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. *SECEMU. Barbastella*, 6 (núm. especial): 1-31.
18. GUIXÉ, D., 2008. *Catàleg dels quiròpters del Parc Natural del Comapedrosa. Andorra*. CTFC i BIOCOM S.L. Informe inèdit.
19. GUIXÉ, D., 2017. *Estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica i els quiròpters a Claror i al Maià. Fase 1B. Presència de refugis potencials de quiròpters i avaluació de la probabilitat d'aparició de les diferents espècies a les àrees d'estudi. 15 de març de 2017*. CTFC i BIOCOM S.L. Informe inèdit.
20. HÖTKER, H., THOMSEN, K.M. i JEROMIN, H., 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Bergenhusen, Alemanya: Michael-Otto-Institut im NABU.
21. MORRISON, M.L., SINCLAIR, K.C., i THELANDER, C.G., 2009. Protocolo de muestreo para estudiar la influencia de los parques eólicos sobre las aves y otros animales. En: M. De Lucas, G.F. E. Janss y M. Ferrer (Eds). *Aves y parques eólicos: valoración del riesgo y atenuantes* (pp. 105-221) Andalucía: Quercus.
22. HÖTKER ET AL., 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats*. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
23. HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. i RODRIGUES, L., 2005. *Bat Migrations in Europe: A review of banding data and literature*. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany
24. JONES, G., COOPER-BOHANNON, R., BARLOW, K. i PARSONS, K., 2009. *Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Phase 1 Report. Final*. May 2009. Bat Conservation Trust. London, 150 pp. <http://www.batsandwind.org/pdf/Jones2009.pdf>.
25. KIEFER, A. i VEITH, M., 2002. A new species of long-eared bat from Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis* 39, p. 5-16.
26. MITCHELL-JONES, A.J., BIHARI, Z., MASING, M., i RODRIGUES, L., 2007. *Protecting and managing underground sites for bats*. EUROBATS Publication Series No. 2.
27. RACEY, A.P. i ENTWISTLE, A.C., 2003. *Conservation ecology of bats*. Pp. 680-743, in *Bat ecology* (T. H. Kunz and M. B. Fenton, eds.). The University of Chicago Press, Chicago, 779 pp.
28. RYDELL, J. i RUSSO, D., 2015. Photography as a low-impact method to survey bats. *Mammalian Biology* 80: 182-184. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2014.11.003>
29. RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.J., GREEN, M., RODRIGUEZ, L. i HEDENSTRÖM, A., 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterol.*, 12, 261-274.
30. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 2015. *Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos*. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 120 p.
31. TORRE, I., FREIXAS, L., FLAQUER, C., PUIG, X. i ARRIZABALAGA, A., 2013. *Petits mamífers i ratpenats d'Andorra*. Monografies del CENMA.

32. VOIGT, C., POPA-LISSEANU, A.G., NIERMANNB, I. I KRAMER-SCHADTA, S., 2012.
The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international
regulations. *Biological Conservation* Volume 153, September 2012, Pages 80i
86.

ANNEX

Espècies	Refugi	Nom comú	Refugi principal	Hàbitat de cacera	Dificultat de detecció	Fenologia	Distribució europea
<i>Barbastella barbastellus</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat de bosc	Arbres i cases de fusta, esquerdes cingleres	Medis forestals amb rius i prats	Mitjana	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Europea. Més localitzada al seu límit meridional (PI)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Fissures; arbres	Ratpenat dels graners	Fissures en roques, arbres	Ubiquïsta	Baixa	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Hypsugo savii</i>	Fissures; arbres; edificacions	Ratpenat muntanyenc	Fissures en roques, arbres i edificis	Ubiquïsta	Baixa	Migrant de mitja distància. Irregular	Circummediterrània. Contínua
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Cavitats	Ratpenat de cova	Coves	Espais oberts	Baixa	Gran migrador	Circummediterrània. Contínua
<i>Myotis alcaethoe</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat petit de bigotis	Arbres i cases de fusta	Valls amb caducifolis i cursos d'aigua	Alta	Migrant de mitja distància. Irregular?	Europea. Límit septentrional. Discontínua i escassa a la Península. Poc coneguda

Espècies	Refugi	Nom comú	Refugi principal	Hàbitat de cacera	Dificultat de detecció	Fenologia	Distribució europea
<i>Myotis bechsteinii</i>	Cavitats; arbres	Ratpenat de Bechstein	Coves i arbres	Boscors madurs caducifolis (rouredes i fagedes)	Molt Alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Centreeuropea. Discontínua i escassa a la Península
<i>Myotis blythii</i>	Cavitats	Ratpenat orellut mitjà	Cavitats	Espais oberts de muntanya mitjana i baixa	Mitjana	Migrant de mitja distància. Irregular	Contínua
<i>Myotis capaccinii</i>	Fissures	Ratpenat de peus grans	Coves, túnels	Rius de la terra baixa	Alta	Migrant de mitja distància. Irregular	Litoral mediterrani. Contínua
<i>Myotis daubentonii</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat clar d'aigua	Cavitats, edificis i arbres	Rius i rieres	Mitjana	Migrant de mitja distància. Irregular	Contínua
<i>Myotis emarginata</i>	Cavitats; edificacions	Ratpenat d'orelles dentades	Cavitats i edificis	Paisatge heterogeni i boscors oberts de muntanya mitjana i baixa	Alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Myotis myotis</i>	Cavitats	Ratpenat orellut gran	Cavitats	Espais oberts de muntanya mitjana	Mitjana	Migrant de mitja distància. Irregular	Contínua
<i>Myotis mystacinus</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat de bigotis	Arbres i cases de fusta	Caducifolis de muntanya mitjana i aciculifolis de l'alta muntanya	Alta	Migrant de mitja distància. Irregular	Europea. Límit meridional

Espècies	Refugi	Nom comú	Refugi principal	Hàbitat de cacera	Dificultat de detecció	Fenologia	Distribució europea
<i>Myotis nattereri/escalerai</i>	Fissures; arbres; edificacions	Ratpenat de Natterer	Fissures en ponts, edificis i arbres	Ubiquista forestal	Alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Arbres	Ratpenat nòctul gran	Arbres	Bosc caducifolis madurs i parcs amb arbres grans	Molt baixa	Gran migrador?	Discontínua i molt escassa. Poc coneguda?
<i>Nyctalus leisleri</i>	Arbres	Ratpenat nòctul petit	Arbres	Bosc caducifolis amb arbres grans	Molt baixa	Gran migrador	Europea. Límit meridional. Contínua
<i>Nyctalus noctula</i>	Arbres	Ratpenat nòctul mitjà	Arbres	Bosc caducifolis madurs i parcs amb arbres grans	Molt baixa	Gran migrador	Europea. Límit meridional
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Fissures	Ratpenat de vores clares	Fissures	Ubiquista	Baixa	Sedentari	Contínua
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Cavitats; arbres	Ratpenat de Nathusius	Fissures i arbres	Aiguamolls, bosc caducifolis i parcs.	Baixa	Gran migrador	Europea. Límit meridional

Espècies	Refugi	Nom comú	Refugi principal	Hàbitat de cacera	Dificultat de detecció	Fenologia	Distribució europea
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Fissures	Ratpenat comú	Fissures	Ubiquista	Baixa	Sedentari	Contínua
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Fissures	Ratapinyada nana	Fissures	Ubiquista	Baixa	Sedentari	Contínua
<i>Plecotus auritus</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat orellut septentional	Arbres i habitacles	Medis forestals de muntanya	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Europea. Més localitzada al seu límit meridional (PI)
<i>Plecotus austriacus</i>	Fissures; edificacions	Ratpenat gris	Fissures, edificis	Paisatge agro-forestal, pobles	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Plecotus macrobullaris</i>	Arbres; edificacions	Ratpenat orellut alpi	Arbres	Medis forestals d'alta muntanya	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada?	Discuntínua i molt escassa. Poc coneguda?
<i>Rhinolophus euryale</i>	Cavitats; edificacions	Rat-penat de ferradura mediterrani	Coves	Ambients forestals mediterranis oberts (llindars de bosc i matollars)	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua

Espècies	Refugi	Nom comú	Refugi principal	Hàbitat de cacera	Dificultat de detecció	Fenologia	Distribució europea
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Cavitats; edificacions	Rat-penat de ferradura gran	Coves	Espais oberts agro-forestals. Ubiquista	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Cavitats; edificacions	Ratpenat de ferradura petit	Cavitats i habitacles	Espais oberts agro-forestals	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Contínua
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Cavitats	Rat-penat de ferradura mitjà	Coves	Ambients mediterranis oberts (matollars, rambles, erms)	Molt alta	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Litoral mediterrani. Discontinua
<i>Tadarida teniotis</i>	Fissures; edificacions	Ratpenat cuallarg	Fissures en roques, edificis	Espais oberts. Cingleres i pobles	Molt baixa	Sedentari. Migracions curtes reproducció-hivernada	Litoral mediterrani. Contínua
<i>Vespertilio murinus</i>	Fissures	Ratpenat argentat	Fissures en roques calcàries	Espais oberts	Molt baixa	Gran migrador	Centreeuropea. Discontínua i escassa a la Península

ESTUDI SOBRE L'ÚS DE L'ESPACI PER LA FAUNA ORNITOLÒGICA I ELS QUIRÒPTERS A CLAROR, MAIÀ, ARCALÍS I PAL



RESUM GLOBAL I CONCLUSIONS PRINCIPALS

6 de març de 2018

El 12 d'octubre de 2016 es convocà un **concurs públic** per a la realització d'un estudi sobre l'ús de l'espai per la fauna ornitològica i els quiròpters a **Claror** i al **Maià**, i el 7 de desembre de 2016 es feia pública l'adjudicació d'aquest estudi a l'empresa BIOCOM (Biologia i Comunicació) SL, amb la col·laboració del CTFC (Centre Tecnològic Forestal de Catalunya). L'1 de juny de 2017 es ratificava una **addenda** al contracte d'aquest estudi, tot ampliant-lo a dues àrees d'estudi més: **Arcalís** i **Pal**. Entre els objectius de l'estudi s'inclou l'avaluació de l'impacte potencial sobre les poblacions d'aus i quiròpters per la implantació d'infraestructures de producció d'energia eòlica, i la proposta de mesures preventives i/o correctores per limitar l'impacte potencial identificat.

L'estudi sobre la **fauna ornitològica** ha inclòs **dues parts** (o nivells) principals: 1-la determinació de l'impacte potencial, i 2-l'avaluació de l'impacte global. Ambdues són basat en la **metodologia** descrita en **Atienza et al. (2014)**.

La **primera part** (o nivell) de l'estudi ornitològic, que equival a la **determinació de l'impacte potencial**, ha inclòs l'elaboració d'un catàleg preliminar i l'anàlisi de la presència pròxima d'àrees d'interès ornitològic. S'ha establert que l'impacte potencial més elevat correspon a l'àrea d'estudi de **Claror**, atès que bona part d'aquesta àrea coincideix amb una IBA (Àrea Important per a les Aus).

La **segona part** (o nivell) de l'estudi ornitològic, que correspon a l'**avaluació de l'impacte global**, s'ha basat en els resultats obtinguts a partir de l'execució de treballs de camp específics. Els treballs de camp ornitològics realitzats a **Claror** i a **Maià** han inclòs un total de **25 prospeccions**, principalment quinzenals, en cadascuna de les àrees. Aquestes han tingut lloc entre els mesos de gener i octubre, ambdós inclosos. Els treballs de camp ornitològics realitzats a **Pal** i **Arcalís** han inclòs únicament **5 prospeccions**, amb una periodicitat mensual, entre els mesos de juny i octubre. Les dades obtingudes a **Pal** i **Arcalís** són, doncs, molt més reduïdes que les obtingudes a **Claror** i **Maià**, i les conclusions assolides són de considerar com a preliminars.

Per a la quantificació de la magnitud de l'impacte potencial per a cadascuna de les espècies, s'han analitzat i quantificat, com a mínim a les àrees de **Claror** i **Maià**, els **5 impactes directes** següents: **destrucció o pèrdua d'hàbitat**, **destrucció de postes i pol·licades**, **efecte barrera**, **col·lisió** i **destorbs**. L'avaluació de l'impacte global ha permès la detecció, en totes les àrees d'estudi considerades, de diversos factors amb un impacte que es podria considerar com a **Crític** o **Sever**. A causa de la poca freqüència de les espècies implicades, però, la qualificació de la gran majoria dels impactes es considera com a **Compatible**. Els dos **impactes de major magnitud**, però, i que caldrà tenir especialment en consideració quan es redacti el projecte executiu corresponent, s'han detectat a l'àrea d'estudi de **Claror**, i fan referència a l'existència d'una **població reproductora de corriol pit-roig**, de fet l'única d'Andorra, i a la **presència freqüent del trencalòs**. En aquesta segona part de l'estudi també s'ha avaluat, en el cas de **Claror** i **Maià**, la localització prevista per als diferents aerogeneradors, segons la freqüència espacial de les diferents espècies i la quantificació de la magnitud de cada impacte, i s'han elaborat **recomanacions generals** per minimitzar els impactes.

Pel que fa a les poblacions de **quiròpters**, aquestes únicament s'han tingut en consideració a les àrees d'estudi de **Claror** i **Maià**, on s'han dut a terme campanyes de captura amb xarxes i arpes (2 nits per àrea), i s'han establert estacions de gravació automàtica (3 detectors per àrea durant 7 nits). També s'han tingut en compte les citacions bibliogràfiques i la presència de refugis potencials en un radi de 30 km. Els treballs de camp han permès verificar la presència d'un màxim de 13 espècies possibles, inclosa una espècie amenaçada a Andorra: **l'orellut alpi**. La valoració de l'afectació sobre la població de quiròpters a la zona de **Claror** es considera com a **Moderada**, mentre que a **Maià** es considera **Baixa**, i s'estableixen algunes mesures per mitigar els efectes.