

BLOC III: PROJECCIONS CLIMÀTIQUES I IMPACTES OBSERVATS

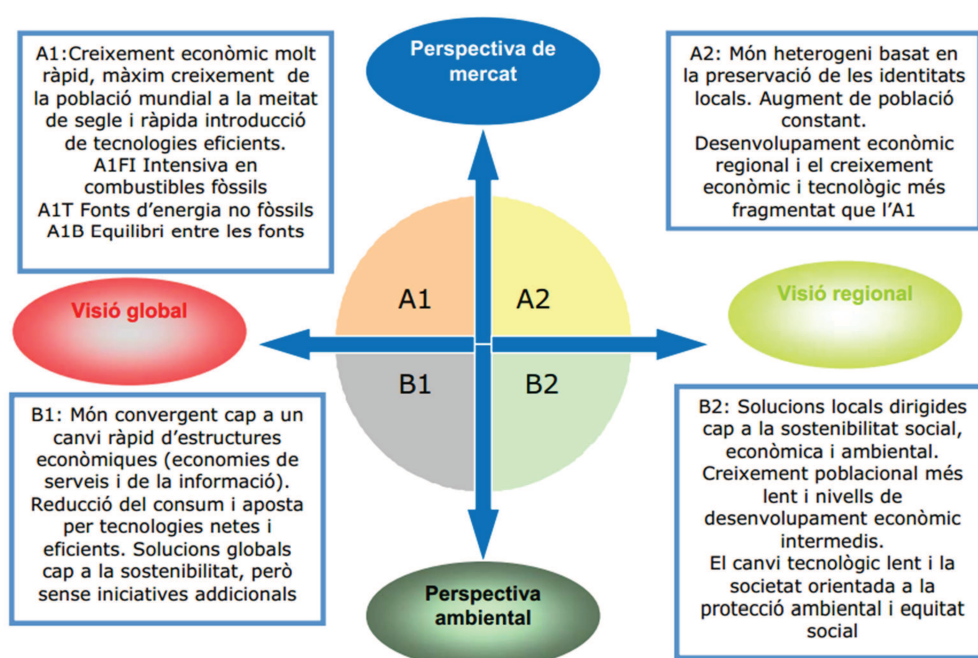
5. Escenaris, projeccions i gràfiques d'evolució

La projecció de la variabilitat climàtica està fortament influenciada per l'evolució de la concentració de gasos amb efecte hivernacle (GEH). D'acord amb les directrius establertes pel Grup Intergovernamental d'Experts sobre el canvi climàtic (IPCC, per les seves sigles en anglès) en l'elaboració dels seus informes periòdics, es defineixen diferents tendències d'evolució d'emissions antropogèniques de GEH en funció de variables socioeconòmiques bàsiques: creixement demogràfic, desenvolupament econòmic o avenços tecnològics, i d'aquí se'n deriven les tendències esperades en diferents escenaris futurs a nivell global. Des d'aquesta perspectiva s'han definit quatre famílies d'escenaris: B1, B2, A1 i A2. Aquests escenaris permeten definir la projecció dels efectes del canvi climàtic en funció de diferents paràmetres i variables segons diferents hipòtesis de nivells ambientals, demogràfics, econòmics i tecnològics.

5.1 Escenaris

Un escenari és una descripció plausible sobre la manera en què pot desenvolupar-se el futur de les variables climàtiques en funció d'un conjunt coherent de suposicions. En funció de les hipòtesis de partida s'obtingran diferents escenaris potencials. Els escenaris A2 i B1 són els més emprats a l'hora d'establir el punt de partida de les polítiques d'adaptació al canvi climàtic. Ambdós escenaris plantegen projeccions desfavorables però més plausibles en el context actual, de manera que el seu ús permet plantejar una estratègia d'adaptació pragmàtica, necessàriament modulable i subjecte a revisió per tal de contemplar el ventall d'afectacions potencials a cadascun dels sectors i sistemes més vulnerables. Així, l'escenari A2 respon al caràcter pessimista de les variables analitzades, amb un nivell major en termes d'emissions de GEH, amb una patrons de fertilitat regional que convergeixen molt lentament, de manera que la població global es troba en creixement continu fins a finals de segle, i on l'economia s'orienta cap al desenvolupament regional i el creixement de l'economia per càpita, amb una imposició lenta dels avenços i canvis tecnològics. Per contra, l'escenari B1 és un escenari optimista on les emissions de GEH tendeixen a disminuir, la dinàmica poblacional protagonitza un nivell màxim a mitjans de segle per després disminuir, l'estructura econòmica s'orienta a una economia de serveis i de la informació i on s'introdueixen solucions a nivell global encarades a la sostenibilitat econòmica, social i ambiental, tot i no destacar-se mesures climàtiques específiques.

Gràfic 23. Escenaris socioeconòmics definits per l'IPCC



Font: adaptat de l'ESCACC, 2012

5.2 Projeccions climàtiques

Les projeccions climàtiques depenen dels escenaris d'emissions definits en diversos entorns socioeconòmics. L'evolució futura del clima global s'obté, majoritàriament, com a resultat de la utilització dels models climàtics. Aquests models són una eina que integra tot el coneixement actual del sistema climàtic, de manera que utilitzant com a dades d'entrada els valors dels principals factors que afecten el sistema, proporciona el clima que cal esperar en un període determinat de temps. Preveure quins seran els perills climàtics en el futur és complex, i els estudis existents donen dades força disperses que s'han d'analitzar amb cura per tal de treure'n conclusions. Els aspectes a tenir en compte a l'hora d'analitzar-les són:

- Any de redacció o publicació de l'informe (els mètodes d'anàlisi i les dades de partida han evolucionat clarament en els darrers anys).
- Nivell de regionalització de l'informe (no és el mateix acotar l'àmbit del litoral que el conjunt de la mediterrània, per exemple).
- Escenari d'emissions utilitzat (A2, B1).
- Horitzons temporals (2035, 2040, 2050, 2065, 2070, 2100)
- Període de referència (1970-2000, 1961-1990, 1986-2005)
- Variabilitat de les projeccions (variació mínima, mitjana o màxima previsible).
- Anual, estacional (DGF: desembre, gener, febrer; MAM: març, abril, maig; JJA: juny, juliol, agost; SON: setembre, octubre, novembre).

En la descripció i concreció dels riscos potencials definits en les diferents projeccions climàtiques, s'han de tenir en compte les característiques de distribució temporal i territorial del fenomen climàtic en qüestió. Per tant, és necessari considerar tant la freqüència del fenomen –si passa més o menys sovint– com la seva intensitat –la força que genera–, la

durada i l'àrea d'afectació. Des de l'any 2008, el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) treballa en la regionalització de les projeccions climàtiques globals amb l'objectiu de concretar la localització, intensitat i freqüència de cada esdeveniment climàtic. Així, a partir de les diferents tècniques disponibles i contrastades, ha desenvolupat una metodologia pròpia que consisteix en l'ús de models climàtics regionals enllaçats amb els models globals –els quals marquen tendència més que no pas fets contrastats. Sota demanda de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC), l'any 2011 el SMC va realitzar el primer informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya durant el s.XXI⁵. El projecte desenvolupa una tècnica de regionalització dinàmica per simular el clima futur a Catalunya que té en compte dos escenaris d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (A2 –greu– i B1 –moderat–) per simular el període 1971-2100. Les variables analitzades van ser la temperatura de l'aire a 2 m d'altitud, la precipitació, la velocitat del vent a 10 m d'altitud i la humitat relativa. L'informe també recull la variació dels valors mitjans anuals de les variables estudiades, la variació dels valors mitjans per a cada estació de l'any –hivern, primavera, estiu i tardor– i l'anàlisi dels valors extrems de temperatura i precipitació. L'objectiu final era obtenir projeccions climàtiques a Catalunya per al període 2001-2050 a una resolució horitzontal de 10 km, i oferir aquests resultats, entre d'altres, a l'OCCC per tal d'elaborar l'informe “Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic” (ESCACC).

Les projeccions climàtiques de l'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic (ESCACC) es basen en les conclusions presentades al *Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI. Informe tècnic* (Barrera-Escoda i Cunillera, 2011). L'informe del SMC treballa amb els escenaris d'emissions A2 i B1 i recull la regionalització climàtica en tres zones de Catalunya: Pirineu, Interior i Sistema Litoral–Prelitoral. Els resultats obtinguts per a les variables analitzades –temperatura, precipitació, humitat i vent– a finals del segle XXI mostren un augment de la temperatura d'entre 2,3 i 4,6 °C, una disminució de la precipitació d'entre el 10,8 i el 20,9% i un alentiment de la velocitat del vent d'entre el 2,3 i el 5,4%.

⁵ Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI. Disponible a: http://static-m.meteo.cat/wordpressweb/wp-content/uploads/2014/11/19092102/informe_escenaris_SMC-JUN2011.pdf

Gràfic 24. Principals impactes regionalitzats a Catalunya a un termini mitjà i llarg



Font: adaptat de l'ESCACC, 2012

5.2.1. Temperatura

Bona part de la comarca de l'Alt Empordà enregistra uns valors de temperatura mitjana anual al voltant dels 14-15°C, valors relativament suaus degut a una clara influència de l'efecte termoregulator que exerceix el mar. Per contra, a les parts més altes de la comarca, la influència de l'altitud comporta l'assoliment d'unes temperatures mitjanes inferiors als 11°C, com és el cas de les parts més altes del massís de les Salines i de l'Alta Garrotxa. El ritme de les temperatures al llarg de l'any és molt semblant a tota la comarca, i es defineix per la presència d'un mínim el mes de gener, d'uns 8°C, i un màxim el mes de juliol, d'uns 24°C. La temperatura mitjana de les màximes diàries arriba fins gairebé els 30°C els mesos de juliol i agost, i uns 13°C el mes de gener. Respecte la temperatura de les mínimes diàries, els mesos d'estiu és d'uns 18°C, disminuint fins els 4°C els mesos d'hivern. Per altra banda, els valors corresponents a les temperatures extremes també mostren una dependència important respecte del període d'enregistrament de les dades, tot i que representen una aproximació força bona per complementar la informació procedent de les mitjanes anuals. Les màximes absolutes van dels 36°C a la costa fins als 40,5°C a Figueres, i les mínimes absolutes oscil·len entre els -7°C del litoral fins als -9°C també a la capital de la comarca. La manca de dades corresponents a les zones muntanyoses fa difícil saber quin és el comportament detallat de les temperatures en aquests sectors. Malgrat tot, sembla clar que les zones més elevades de la comarca enregistren unes mínimes extremes inferiors als -15°C, mentre que les màximes possiblement estiguin a prop dels 30°C.

En el període 1950-2008, la temperatura mitjana anual s'ha incrementat a Catalunya a un ritme que oscil·la entre +0,18 °C/dècada i +0,23 °C/dècada i que globalment es pot estimar com de +0,21 °C/dècada. Així, mentre la temperatura màxima augmenta a un ritme aproximat de +0,25 °C/dècada, la temperatura mínima ho fa a +0,17 °C/dècada. En relació a l'evolució de

la temperatura a escala comarcal, els resultats de les anàlisis mostren augments significatius en els valors de temperatures mitjanes (entre +0,8 °C i + 1,8 °C a l'horitzó 2050), així com increments en la probabilitat d'ocurrència de mesos molt càlids i nits tropicals, juntament amb una reducció en el nombre de dies de glaçada. La comarca de l'Alt Empordà se situa en un rang d'increment d'entre +0,8°C +1,4°C si fem un balanç general de tots els escenaris, amb la repercussió que això comportarà sobre l'estat normal dels sistemes. Segons el novè Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC-2015) publicat pel SMC amb l'objectiu d'avaluar l'evolució recent del clima de Catalunya a partir de diferents indicadors, la temperatura mitjana a Catalunya ha augmentat 1,55°C des del 1950. Com a resultats generals pel període 1950-2015 s'aprecia que la temperatura mitjana anual de Catalunya s'ha incrementat a un ritme de +0,23 °C/decenni –valor estadísticament significatiu–, mentre que la precipitació mitjana anual mostra una lleugera tendència a la reducció amb un -1,5%/decenni –valor sense significació estadística. Totes les estacions de l'any presenten una tendència estadísticament significativa a l'augment de la temperatura, més marcat a l'estiu (+0,34 °C/decenni) i menys marcat a l'hivern (+0,17 °C/decenni). Quant a la precipitació, l'única estació de l'any amb una tendència estadísticament significativa és l'estiu, amb una disminució de la precipitació de -4,5 %/decenni.

El mateix informe senyala com la temperatura de l'aigua en els primers 50 metres de fondària ha augmentat a un ritme de +0,3 °C per dècada en els darrers 42 anys (1974-2015). Tant l'indicador “Dies d'estiu”, com els corresponents a “Dies càlids” i “Nits càlides” presenten tendències estadísticament significatives en totes les sèries estudiades⁶. A destacar també el comportament dels diferents índexs climàtics, alguns dels quals presenten una tendència d'augment significatiu a gairebé tot el territori, com ara els índexs “Dies d'estiu”, “Nits tropicals”, “Màxima de la temperatura màxima”, “Mínima de la temperatura màxima”, “Mínima de la temperatura mínima”, “Nits càlides”, “Dies càlids”, “Indicador de la durada de la ratxa càlida” i “Amplitud tèrmica anual”. En contraposició, altres índexs disminueixen respecte els valors acumulats, com “Dies de glaçada”, “Nits fredes” i “Dies freds”.

Les projeccions de la temperatura definides pels diferents escenaris (Gràfic 5.2.1) per al període 2001-2050 mostren els següents resultats:

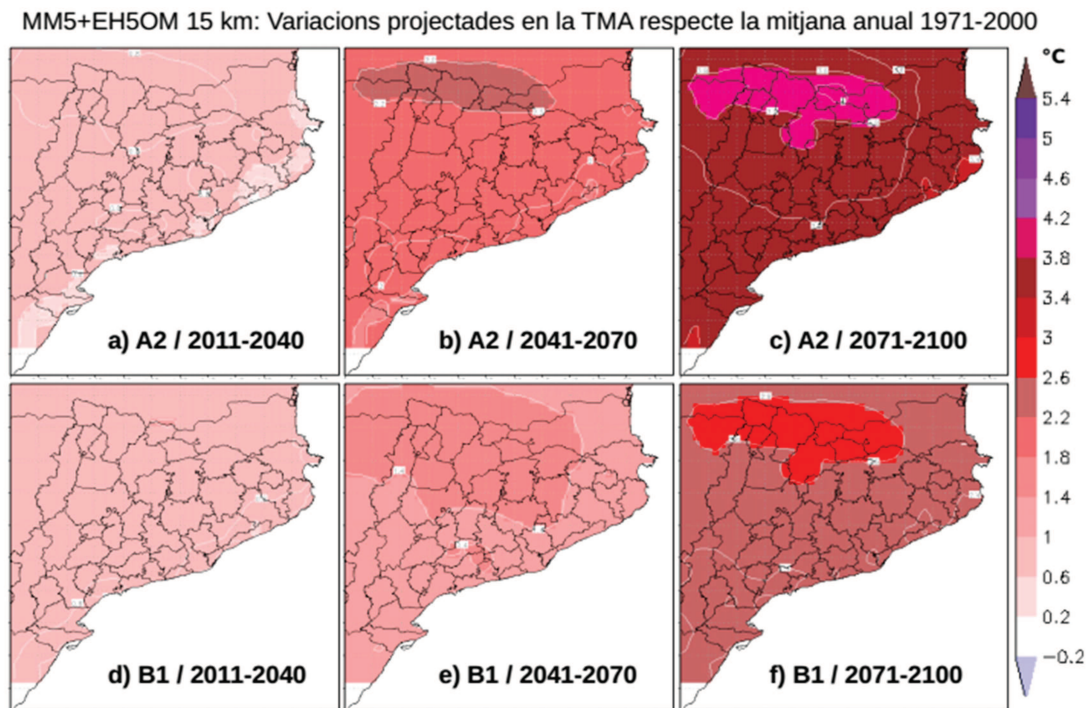
- Augment significatiu i robust de la temperatura mitjana anual a Catalunya durant el període 2001-2050 respecte de 1971-2000, amb una tendència d'augment d'entre +0,8 °C i +1,8 °C. A més, l'increment de temperatura seria més important en el període 2031-2050 que en el període 2011-2030.
- Augment de la temperatura del mar, donant lloc a afectacions als ecosistemes marins, i de retruc, a l'activitat pesquera.
- Augment en la probabilitat d'ocurrència dels mesos molt càlids i pocs canvis en la dinàmica dels mesos freds.
- Augment del nombre de nits tropicals –dies amb temperatura mínima superior a 20 °C– durant el període 2001-2050, que podria arribar a un +7% superior al nombre mitjà del

⁶ El butlletí ha emprat 24 sèries de temperatura i 71 sèries de precipitació que cobreixen el període 1950-2015.

període 1971-2000. Aquest augment es notaria especialment a la zona litoral i prelitoral –amb màxims entre 20 i 30 nits tropicals més a l'any.

- Disminució del 5% en el nombre de dies de glaçada –dies amb temperatura mínima igual o inferior a 0 °C–, sobretot a l'Interior del país i als Pirineus –en aquesta darrera zona, la disminució màxima estaria entre 30 i 40 dies de glaçada menys a l'any.

Gràfic 25. Mapes dels camps de variació projectats de la temperatura mitjana anual (TMA) a 2 m⁷



Font: Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI, 2011

5.2.2. Precipitació

Tal i com succeeix en el cas de les temperatures, la distribució de les precipitacions està clarament influenciada per l'orografia. Així, i de forma general, la meitat est de la comarca es caracteritza per unes precipitacions inferiors als 700 mm, mentre que la meitat occidental de la comarca registra precipitacions superiors, més importants a mesura que es guanya altitud. En conjunt, la part alta de la conca de la Muga rep una precipitació superior als 1000 mm. El sector de la plana més coster i proper al golf de Roses, a partir de Figueres, és el que rep les precipitacions més baixes de la comarca, inferiors als 600 mm. Pel que fa al ritme pluviomètric anual –addició de les precipitacions mitjanes dels tres mesos corresponents a cada estació–, la major part de l'Alt Empordà, sobretot la zona de la plana, participa del tipus dominant a la resta del litoral català: el tipus TPHE (tardor-primavera-hivern-estiu), típicament característic del clima mediterrani. Els mesos d'estiu –i de forma més intensa durant el mes de juliol– són

⁷ Nota: mapes obtinguts amb la simulació regionalitzada amb l'MM5 a 15 km per als escenaris d'emissions A2 (a-c) i B1 (d-f), i per als períodes 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100. El període de referència 1971-2000. Les isolínies de variació estan representades cada 0,2°C.

els mesos en què s'enregistra un volum de precipitació més baix degut al predomini de les altes pressions subtropicals representades per l'anticicló de les Açores. Malgrat que aquest règim pluviomètric sigui el dominant a la major part de la comarca, no és l'únic. La tendència canvia cap a la capçalera de la conca de la Muga, on les precipitacions de tardor són superades progressivament per les de primavera. Per altra banda, a la zona litoral del Cap de Creus i d'una bona part del massís de l'Albera el règim és també molt similar, però amb l'estació de l'hivern com la segona més plujosa després de la tardor. Pel que fa a les precipitacions durant l'estiu, aquestes també experimenten un increment important cap als sectors muntanyosos, ja que són sectors més afectats per les típiques tempestes convectives estiuenques. Concretament, les serres de la Garrotxa d'Empordà són un dels indrets de la comarca on aquest fenomen meteorològic és més notori degut a la seva proximitat a la capçalera del Ter, un aportador d'humitat important en la confecció d'aquest tipus de tempestes.

Per altra banda, i com sol passar en gran part del litoral català, el domini de dies de precipitació s'assoleix durant els mesos de primavera, fet que en denota el caràcter menys irregular i torrencial, al contrari del que succeeix durant la tardor. Els totals anuals a la plana es mouen entre els 70 i els 80 dies de precipitació a l'any i l'evapotranspiració potencial fluctua entre els 712 i 855 mm arreu de la comarca. Per últim, els àmbits de litoral són els que presenten un dèficit d'aigua més marcat, mentre que a mesura que ens endinsem a la plana i també a les zones més interiors i muntanyoses de la comarca, aquest dèficit es va reduint progressivament.

En relació a variacions sobre el règim de precipitacions –tot i que el comportament d'aquesta variable comporta un grau d'incertesa més elevat–, els resultats posen de manifest variacions en els patrons de precipitació d'entre un -10% i +5%, així com un increment positiu en relació a la variabilitat interanual de la precipitació per a l'any 2050 i de la precipitació mitjana d'hivern –tot i que es detecta una disminució a la primavera. De forma addicional, i per al conjunt del territori, es detecta un augment de la probabilitat de precipitació extrema, al igual que un increment de prop del 8% de la longitud màxima de la ratxa seca. A nivell comarcal, els escenaris projectats de major severitat preveuen una lleugera disminució de la precipitació mitjana anual, mentre que pels escenaris intermedis no s'observen canvis significatius. Les variacions de precipitació en funció de l'estació de l'any mostren un contrast major entre l'estació més freda, l'hivern, i l'estació més plujosa, la primavera. Així doncs, es preveu que la precipitació mitjana a l'hivern tendeixi a augmentar, en especial a les zones de litoral i pre-litoral, mentre que a la primavera disminuirà. Durant les estacions d'estiu, on el clima mediterrani presenta un dèficit hídric marcat, i de tardor, més plujosa i fresca, no es preveuen canvis de tendència clars, d'aquí que les seves simulacions presentin un nivell d'incertesa major.

Cal tenir present, així mateix, com el novè Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC-2014) apunta a una reducció de la pluviometria poc significativa, del 1,5% per dècada, tot i que durant els mesos d'estiu aquesta tendència a la baixa és més marcada, de fins a un 4,5% per dècada. Les projeccions de la precipitació definides pels diferents escenaris (Gràfic 5.2.2) per al període 2001-2050 mostren els següents resultats:

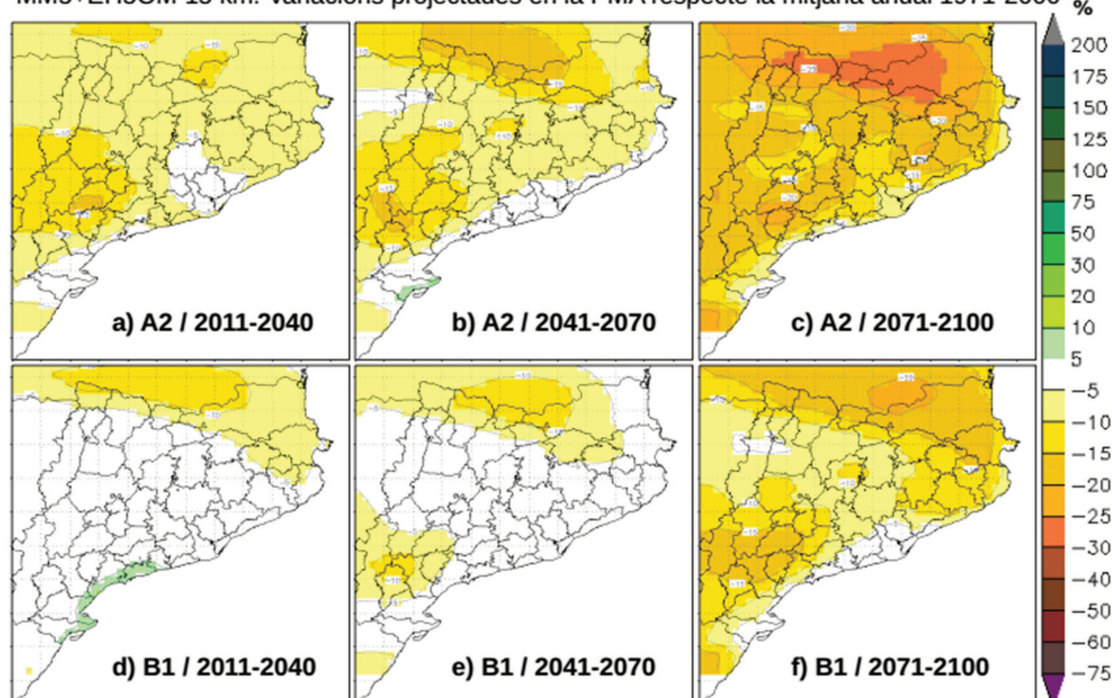
- Les tendències projectades per a la precipitació mitjana anual presenten més incerteses i depenen, en bona mesura, del tipus de simulació que s'hagi tingut en compte i de la

zona geogràfica d'anàlisi. El rang de variació més probable és d'entre un 10% de disminució i un 5% d'augment.

- La variabilitat interanual de la precipitació durant el període 2001-2050 es preveu més elevada que la registrada durant el període 1971-2000, especialment a la zona del litoral i del prelitoral.
- Malgrat la incertesa que presenta aquesta variable, la precipitació mitjana anual tendeix a disminuir a gran part del territori, especialment al Pirineu Occidental, si bé al litoral podria donar-se la tendència contrària i augmentar, sobretot al litoral nord.
- Existeixen grans diferències a escala estacional segons l'escenari d'emissions utilitzat, tot i que la major part de les simulacions proporcionen un augment de la precipitació mitjana d'hivern –sobretot al litoral– i una disminució a la primavera; mentre els valors per les estacions d'estiu i de tardor presenten una incertesa major.
- Per al conjunt de l'àmbit català, es projecta un augment en la probabilitat d'ocurrència d'episodis de precipitació extrema –superior als 200 mm en 24 hores–, malgrat aquesta probabilitat continuaria essent relativament baixa.
- Els índexs climàtics relacionats amb la precipitació no mostren tendències molt clares, si bé destaca un augment de prop del 8% de mitjana de la longitud màxima de la ratxa seca (LMRS, nombre màxim de dies consecutius en un any amb precipitació inferior a 1,0 mm). Amb tot, es passaria d'un valor mitjà de 66 dies per al període 1971-2000 a un valor mitjà de 71 dies per al període 2001-2050. Aquest augment seria més marcat a la zona del litoral i prelitoral, amb valors màxims de l'índex LMRS per al període 2001-2050 clarament superiors als 100 dies.

Gràfic 26. Mapes dels camps de variació projectats de la precipitació mitjana anual (PMA)⁸

MM5+EH5OM 15 km: Variacions projectades en la PMA respecte la mitjana anual 1971-2000



Font: Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI, 2011

5.2.3. Vent

El vent és una de les variables meteorològiques més remarcables de l'Alt Empordà. La rosa dels vents indica una predominança dels vents del nord, especialment durant la tardor i l'hivern, mentre en un segon pla destaquen els vents del sud i del sud-oest, més càlids i humits que els del primer quadrant. De fet, la tramuntana és el vent més característic de la comarca. Es tracta d'un vent sec i més aviat fred, de direcció predominant N-NW, que bufa especialment durant els mesos de novembre fins a març amb una gran intensitat i durant uns 70 dies a l'any. Al sector del cap de Creus, i concretament al vessant nord, és on la tramuntana assoleix una màxima virulència, afectant poblacions com Portbou, Llançà o Cadaqués. Es pot establir una segona línia d'influència habitual, en la qual el vent pot arribar a ser de forta intensitat en situacions determinades, i que aniria aproximadament des de Figueres fins a Palamós. Finalment, existeix una tercera línia d'influència més eventual, que gairebé pot arribar a afectar Girona i Blanes. Els observatoris de Figueres, en situacions de tramuntana forta, han arribat a enregistrar ventades superiors als 100 km/h. Ara bé, les dades més extremes s'han enregistrar als punts més alts de la serra de l'Albera, amb valors propers als 200 km/h, i, sobretot, a la zona del Cap de Creus.

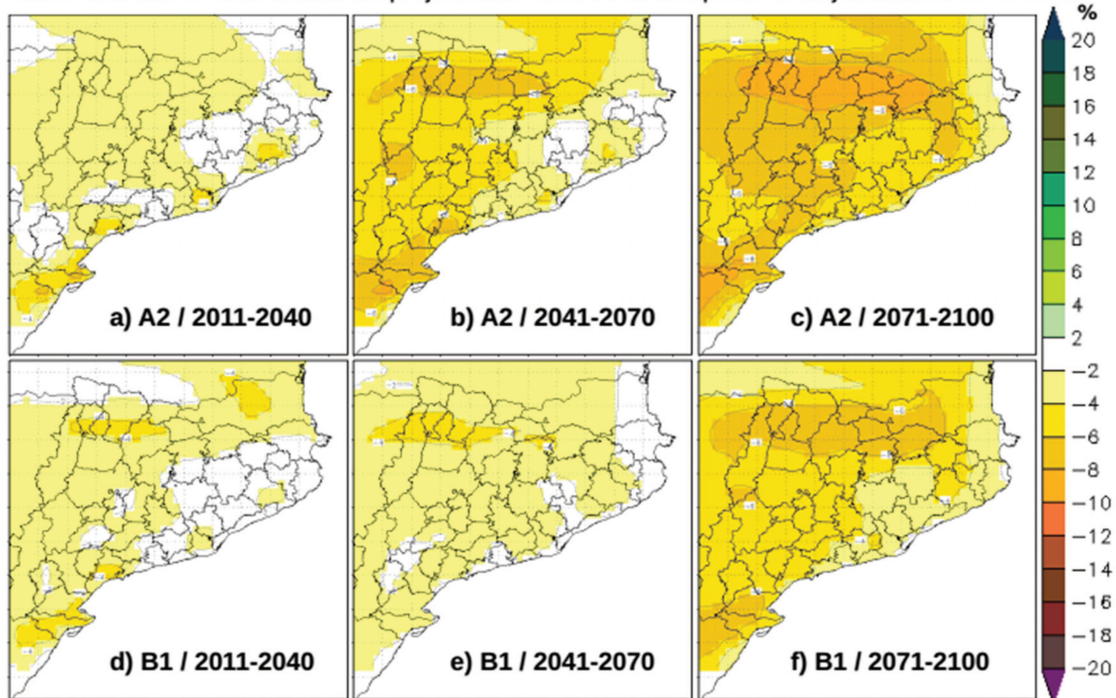
Les projeccions esperades pel que fa a la velocitat del vent (Gràfic 5.2.3) marquen una clara tendència a disminuir durant el s.XXI. S'arriben a projectar valors de reducció superiors al 10% per a finals de segle, considerant l'escenari A2 (de l'ordre del 10% per al B1). Així mateix, s'espera una reducció en la velocitat del vent del 5,5% en 100 anys per a l'escenari A2 i del

⁸ Nota: resultats obtinguts amb la simulació regionalitzada amb l'MM5 a 15 km per als escenaris d'emissions A2 (a-c) i B1 (d-f), i per als períodes 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100. Període de referència 1971-2000.

4,5% per al B1 en l'àmbit del Pirineu, mentre que a la zona del litoral i pre-litoral l'alentiment de la velocitat del vent se situarà entre el 2,9% segons l'escenari A2 i del 2,3% per a l'escenari B1, amb una confiança del 90%. També s'ha de destacar de les evolucions projectades un augment en el rang de variabilitat anual de la velocitat del vent a 10 m durant aquest segle respecte al període de referència 1971-2000. En paral·lel, es projecta un augment de la freqüència dels mesos poc ventosos i una disminució dels mesos molt ventosos, especialment al litoral i pre-litoral.

Gràfic 27. Mapes dels camps de variació projectats de la velocitat del vent mitjana anual (VVMA) a 10m⁹

MM5+EH5OM 15 km: Variacions projectades en la VVMA respecte la mitjana anual 1971-2000



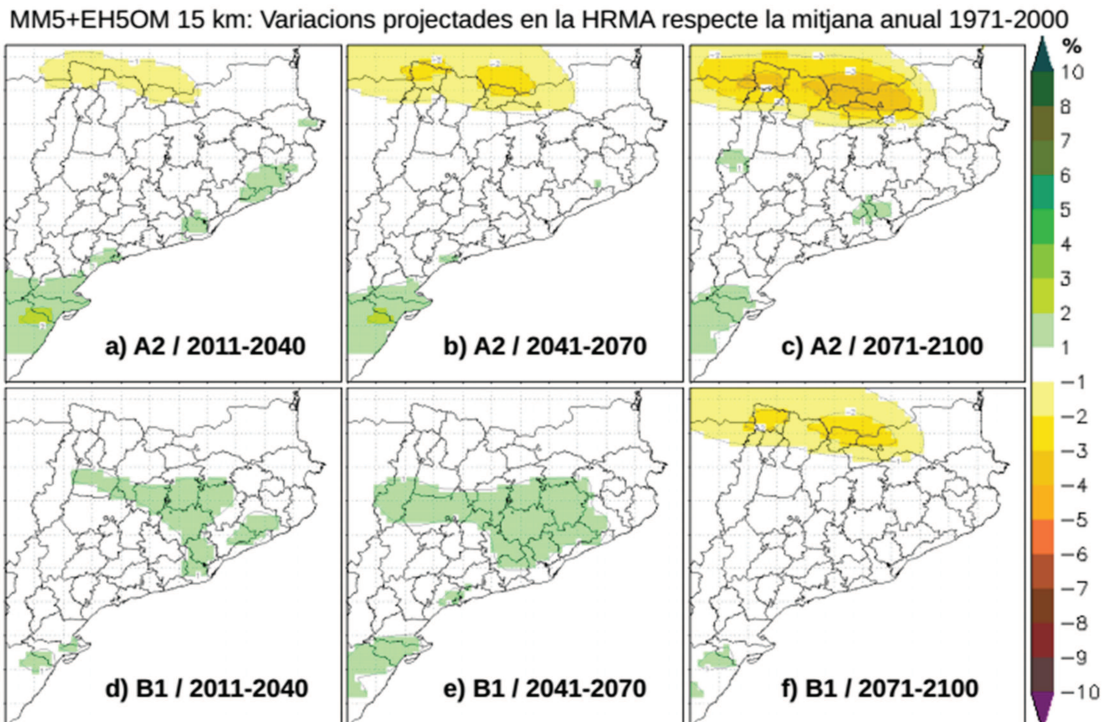
Font: Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI, 2011

5.2.4. Humitat

Les projeccions dels canvis en la humitat relativa de la comarca apunten, segons confirmen els diferents escenaris definits pel període 2001-2050 (Gràfic 5.2.4), una molt lleu tendència a la disminució d'un 1,5% en 100 anys amb un nivell de confiança del 90% segons l'escenari A2, mentre l'escenari B1 no reconeix cap canvi significatiu en aquesta variable. D'aquí que es dedueixi una afectació poc important d'aquesta variable durant el s. XXI, d'igual manera que s'ha conclòs per al conjunt de Catalunya.

⁹ Nota: resultats obtinguts amb la simulació regionalitzada amb l'MM5 a 15 km per als escenaris d'emissions A2 (a-c) i B1 (d-f), i per als períodes 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100. Període de referència 1971-2000.

Gràfic 28. Mapes dels camps de variació projectats de la humitat relativa de l'aire en superfície mitjana anual (HRMA)¹⁰



Font: Primer Informe sobre la generació d'escenaris climàtics regionalitzats per Catalunya durant el segle XXI, 2011

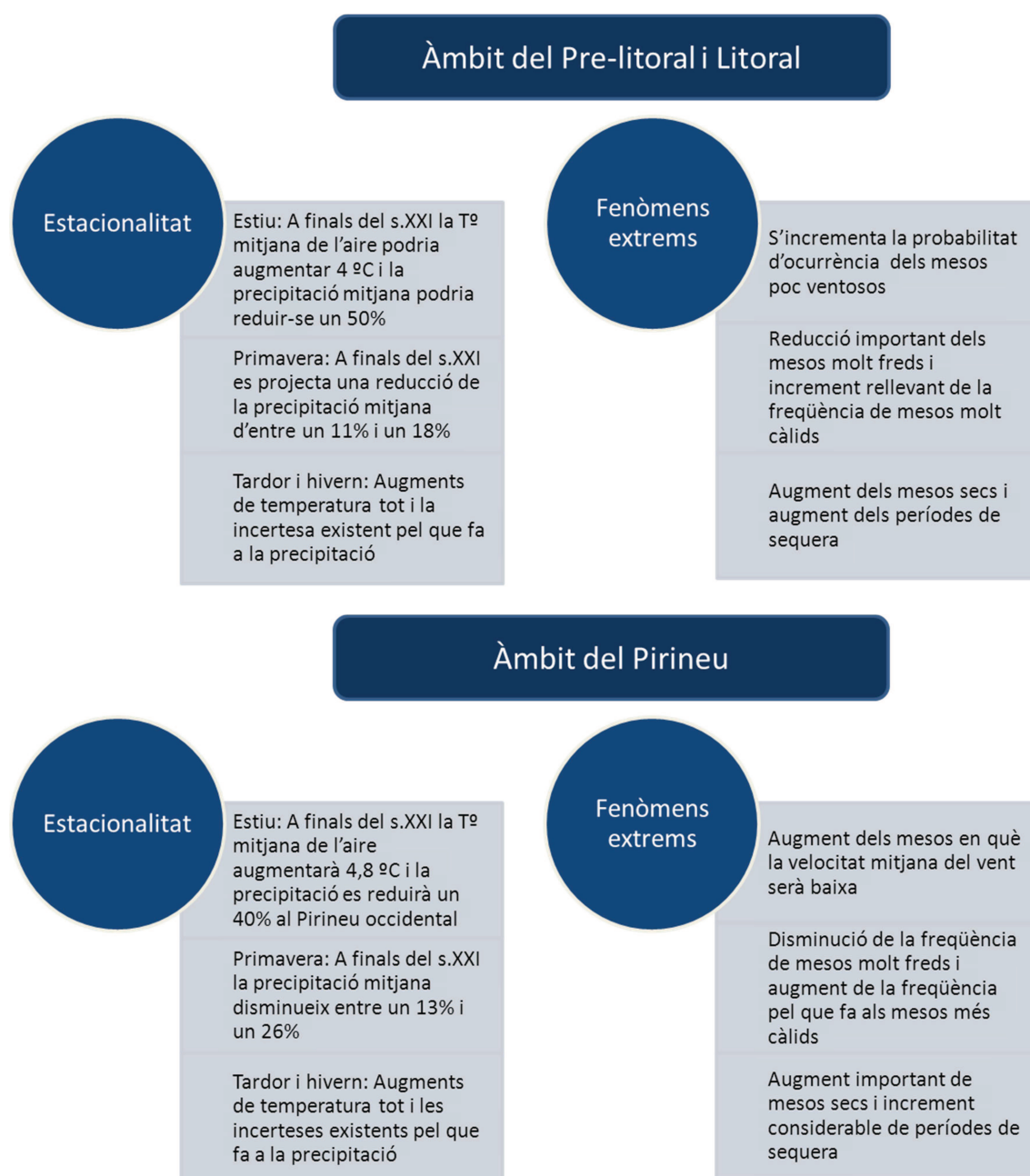
A partir dels resultats previs i com a síntesi general, es detecta com les zones amb major afectació dels canvis en les quatre variables analitzades seran el litoral i el Pirineu, d'aquí que la comarca de l'Alt Empordà estigui subjecta als impactes i riscos associats a dues de les variables que presenten una alteració major del seu règim climàtic, com són la temperatura i la precipitació:

- L'augment de temperatures extremes pot comportar:
 - Increment de temperatures i onades de calor.
 - Major incidència del nombre de nits tropicals.
 - Episodis de dies de glaçada més extrems.
- La inestabilitat pluviomètrica pot comportar:
 - Disminució de la precipitació mitjana anual.
 - Augment de períodes de sequera.
 - Augment en la probabilitat d'ocurrència d'episodis de precipitació extrema que poden provocar inundacions.

¹⁰ Nota: resultats obtinguts amb la simulació regionalitzada amb l'MM5 a 15 km per als escenaris d'emissions A2 (a-c) i B1 (d-f), i per als períodes 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100. Període de referència 1971-2000.

Així mateix, les principals conclusions de l'Informe del SMC per als dos àmbits territorials (Pirineu, i pre-litoral i litoral) on s'emmarca la comarca són, tenint en compte l'estacionalitat i l'auge dels fenòmens extrems, els que se sintetitzen en el gràfic 5.2.5 tot seguit.

Gràfic 29. Principals impactes projectats segons l'estacionalitat i els fenòmens extrems que poden afectar l'àmbit del Pre-litoral i Litoral, i del Pirineu



Font: Elaboració pròpia

6. Diagnosi i valoració d'impactes

La caracterització dels impactes resultants del canvi climàtic comporta implícit l'anàlisi del risc d'ocurrència d'un fenomen extrem, així com de la vulnerabilitat del sistema natural o del sector socioeconòmic afectat i la seva resiliència per tal de fer-hi front.

6.1 Anàlisi del risc

El concepte de *risc* fa referència a la probabilitat que un fenomen o esdeveniment físic extrem pugui causar danys sobre una persona, col·lectiu, els seus béns o el medi ambient. Quan això succeeix es diu que s'ha produït un *impacte* que serà més o menys greu en funció d'un conjunt de factors, particularitats o situacions que es donen en cada cas. Tot plegat defineix les bases d'una situació de risc que pot ser avaluada a partir de l'anàlisi individual dels tres factors que componen el risc: la perillositat, l'exposició i la vulnerabilitat. El risc, per tant, és el resultat de la combinació del perill generat, l'exposició dels sistemes naturals, els sectors econòmics i les persones a aquest perill i la vulnerabilitat intrínseca dels sistemes o elements –persones, medi ambient i infraestructures i béns en general. És a dir, el conjunt de danys o pèrdues materials –afectacions a la propietat, conseqüències ambientals, pèrdues econòmiques– i immaterials –ferits, desplaçats– que s'esperen com a conseqüència d'un fenomen que afecta a les persones, als béns o al medi ambient en relació a una zona determinada i durant un interval o unitat de temps concret. D'aquí que el risc d'un territori i de la societat que hi viu sigui més elevat quant major és el perill, l'exposició i/o la vulnerabilitat de les variables que els conformen.

Tot i que són diverses les metodologies de càlcul del risc, una expressió senzilla –derivada de la metodologia emprada per la Direcció General de Protecció Civil de la Generalitat de Catalunya (DGPC)– és la següent:

$$\text{RISC} = \text{Perill} \times \text{Exposició} \times \text{Vulnerabilitat}$$

El risc és més gran, per tant, quan major sigui el perill, l'exposició a aquest i la vulnerabilitat intrínseca per fer-hi front. Aplicant la fórmula anterior a l'àmbit del canvi climàtic, es defineix cadascun dels paràmetres de la forma següent:

- a) **Perill o amenaça** → És la suma de la magnitud d'un fenomen –quantitat d'energia i/o matèria que s'allibera en una situació d'amença a la integritat total o parcial dels sistemes i elements vulnerables– i la freqüència d'ocurrència –probabilitat de que tingui lloc el fenomen o interval de temps de què es disposa abans que tingui lloc un fenomen d'una determinada magnitud. Per a la seva anàlisi cal tenir en compte, per una banda, els històrics dels fenòmens climàtics ocorreguts en l'àrea analitzada i les seves conseqüències, i per l'altra, les projeccions d'aquests mateixos fenòmens climàtics i les conseqüències que se'n poden esperar a mig termini.
- b) **Exposició** → És la presència d'un element o sistema –nombre de persones, béns o serveis– en un espai que podria veure's sotmès a l'acció d'un perill. El grau d'exposició sol ser més elevat en espais densament ocupats i propers a elements de risc com un

riu o un espai forestal. És, per tant, la quantificació de la ubicació d'un element o sistema en relació amb un perill, de forma que el fa més o menys susceptible de patir-ne els danys. Es pot definir com el número d'elements vulnerables segons les diferents tipologies que estan exposats a un cert perill de forma que en poden resultar afectats, sempre tenint en compte el temps que hi poden romandre exposats. L'exposició té en compte el nombre d'elements o recursos afectats (i/o la superfície afectada en relació al conjunt de l'àmbit comarcal) i la variació del temps que hi estaran exposats.

- c) **Vulnerabilitat intrínseca o sensibilitat** → És la predisposició d'un element o sistema – persona, societat o bé material– a patir danys davant d'un perill climàtic determinat. Inclou la capacitat de l'element o el sistema per preveure, fer front, resistir i recuperar-se de l'impacte d'un fenomen físic extrem. Aquesta vulnerabilitat està composta per dues variables com són la resistència i la resiliència socioterritorial al risc. La resistència és la capacitat que té un individu o grup d'individus per absorbir i tolerar les pèrdues i restablir el funcionament “normal” de la vida quotidiana després d'un esdeveniment catastròfic, de manera que dependrà bàsicament del nivell de benestar i salut pública de l'individu o grup social en qüestió. La segona variable, la resiliència, fa referència a la capacitat de dissenyar, aplicar i fer funcionar adequadament les diferents mesures de gestió del risc i dependrà del grau de preparació social, és a dir, de les mesures de gestió desenvolupades, davant una possible catàstrofe.

A partir dels resultats esperats pels diferents riscos, es durà a terme una valoració qualitativa del risc de cada impacte projectat segons 3 nivells d'intensitat per a cadascun dels paràmetres:

Taula 30. Nivells d'intensitat dels paràmetres de càlcul del risc climàtic

Perill/Amenaça	Exposició	Vulnerabilitat/Sensibilitat
Baix	Baix	Baix
Mig	Mig	Mig
Alt	Alt	Alt

Font: Elaboració pròpia

Les tres variables són independents i la seva valoració respon, fonamentalment, al caràcter qualitatiu de les dades, per bé que alguns paràmetres útils per a la seva anàlisi puguin incorporar dades objectives quantificables. Per exemple, per tal de definir el grau d'exposició dels ecosistemes terrestres al perill que suposa un determinat increment de temperatura caldria conèixer els efectes concrets –minva d'efectius, migració, desaparició o increment de patologies, entre d'altres– de les espècies més rellevants de l'àmbit. Davant la manca de dades específiques i completes però, caldria fer-ne una valoració qualitativa. Així, en base a l'existència d'estudis concrets sobre determinades espècies que posen de manifest la seva afectació davant dels canvis de temperatura, es podria convenir que el perill d'increment de la temperatura afectarà als ecosistemes terrestres, tot i que no es podrà determinar amb exactitud el grau d'exposició i el grau de vulnerabilitat d'aquest perill concret. Per aquest motiu, en alguns casos, aquestes tres variables que, en puritat, són independents, s'han de descriure segons la relació que tenen entre elles per manca de dades suficients per a fer-ne una valoració independent.

El risc, tanmateix, es pot caracteritzar segons la seva naturalesa, tal i com s'ha dut a terme des de l'Oficina de Coordinació de les Nacions Unides per a Socors en Casos de Catàstrofe (UNDRO), la qual identifica i caracteritza els tres tipus de riscos existents: naturals, tecnològics i antròpics.

- **Riscos naturals** → són aquells riscos que inclouen tots els successos de tipus catastròfic, el desencadenament dels quals no està directament provocat per la presència o el desenvolupament de l'activitat antròpica. A la comarca de l'Alt Empordà els riscos ambientals d'origen natural més habituals són els meteorològics/climàtics, entre els quals podem destacar-ne les inundacions i/o les avingudes fluvials i els temporals de vent, i amb menor afectació, les onades de calor.
- **Riscos tecnològics** → són aquells riscos que inclouen la diversitat d'emergències potencials que poden derivar-se de l'aplicació i l'ús significatiu de tecnologies industrials.
- **Riscos antròpics** → són aquells riscos relacionats amb l'activitat i el comportament propi de l'individu i que inclouen tots aquells sinistres i/o accidents fortuïts o provocats no inclosos de forma específica als dos apartats anteriors. En les polítiques d'adaptació al canvi climàtic, aquest tipus de risc es sol vincular també al (des)coneixement de la societat vers els efectes del canvi climàtic o a la (in)existència i la (in)capacitat de lideratge de polítiques climàtiques.

El canvi climàtic concentra els seus efectes sobre els sistemes naturals i les activitats antròpiques, de manera que els riscos que genera s'emmarquen clarament en la vessant natural i antròpica. Així, els principals riscos identificats a la comarca responen als efectes esperats de l'increment en nombre i intensitat dels fenòmens extrems, especialment pel que fa a les inundacions –com ara l'àrea d'aiguabarreig de la Muga– i els grans incendis –especialment al nord de la comarca.

6.2 Anàlisi de la vulnerabilitat

La vulnerabilitat és el grau en què un sistema o sector és susceptible i (in)capaç d'afrontar els efectes adversos del canvi climàtic, incloent-hi la variabilitat i els extrems climàtics. La vulnerabilitat és funció del caràcter, la magnitud i la celeritat en què avancen els efectes del canvi climàtic així com de la variació climàtica a què està exposat un sistema, la seva sensibilitat als canvis i la seva capacitat d'adaptació. Així, la vulnerabilitat d'un sistema natural i/o sector econòmic es manifesta com la sensibilitat d'aquest sistema i/o sector vers l'esdeveniment climàtic en funció del grau d'exposició. La sensibilitat dependrà de factors com ara l'edat i la salut física de la població afectada per l'esdeveniment climàtic o de la tipologia i robustesa dels productes, serveis i infraestructures afectades per l'esdeveniment. Per la seva banda, l'exposició a un impacte potencial estarà condicionada per aspectes tals com la localització i naturalesa dels sistemes i sectors així com del perfil poblacional. Ambdues premisses, però, estan subjectes a la capacitat adaptativa de l'element en risc, és a dir, de factors com l'accés a la informació, la cobertura o no d'un sistema d'assegurances o la flexibilitat d'un sistema o sector als canvis.

$$\text{VULNERABILITAT} = \text{Sensibilitat} \times \text{Exposició} \times \text{Capacitat d'adaptació}$$

Tenint en compte el conjunt de paràmetres precedents, la identificació i valorització dels impactes segons l'estimació dels riscos associats permet determinar la probabilitat d'ocurrència d'un impacte –l'efecte esperat, no només l'impacte climàtic responsable– així com la magnitud de l'impacte si aquest tingués lloc. De la combinació d'ambdós paràmetres –probabilitat i magnitud– i de l'anàlisi de la capacitat adaptativa dels sistemes i dels sectors potencialment afectats, se'n deriva el grau de vulnerabilitat del sistema natural, dels sectors econòmics i de la societat en conjunt, tal i com recull la taula següent:

Taula 31. Nivells d'intensitat dels paràmetres de càlcul de la vulnerabilitat climàtica

MAGNITUD	PROBABILITAT		
	BAIXA	MITJANA	ALTA
ALTA	Mitjana	Alta	Alta
MITJANA	Baixa	Mitjana	Alta
BAIXA	Baixa	Baixa	Mitjana

Font: Elaboració pròpia

En aquest sentit, l'informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) identifica l'àmbit mediterrani com una de les zones més vulnerables als efectes del canvi climàtic. Així mateix ho corrobora, també, l'estudi realitzat per la Direcció General de Política Interior de la Unió Europea, *Regional Challenges in the Perspective of 2020*¹¹ (Abril 2009), en el qual s'avalua i qualifica la vulnerabilitat al canvi climàtic de les diferents regions europees i on Catalunya apareix com una zona amb vulnerabilitat mitjana als continus increments de temperatura i amb vulnerabilitat alta davant dels fenòmens meteorològics extrems. L'ESCACC va més enllà i especifica els principals sectors i sistemes més vulnerables al canvi climàtic a Catalunya:

¹¹ Regional Challenges in the Perspective of 2020 (April 2009).
http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/working/regions2020/index_en.htm

Aigua

El sistema més vulnerable als impactes climàtics observats i futurs a Catalunya. De les afectacions sobre el recurs aigua i la seva gestió en depèn l'afectació i la intensitat de la major part dels impactes derivats sobre altres sectors i sistemes. S'apunta a la disminució de la disponibilitat d'aigua, les seves alteracions fisicoquímiques i les alteracions en masses d'aigua subterrànies així com en els règims estacionals.

Agricultura i ramaderia

Sector molt vulnerable als impactes climàtics ja observats i futurs sobre la producció agrícola de cereals, fruita dolça, oliveres i vinya. La menor disponibilitat d'aigua aconsella l'adaptació de les polítiques agràries cap a l'impuls de productes de proximitat –hortes a la zona costanera– i d'alta qualitat amb valor afegit –com la vinya i l'olivera.

Biodiversitat

Sistema molt vulnerable per les afectacions ja observades en els canvis fenològics de les plantes, les pautes migratòries de les aus i els canvis funcionals en la composició d'algunes espècies.

Pesca/Aqüicultura

El sector, ja sotmès a fortes pressions derivades del canvi global, esdevindrà també vulnerable al canvi climàtic, observant ja alteracions en la dinàmica tròfica i en l'alteració de l'entorn biològic.

Mobilitat i infraestructures de transport

Sistema molt vulnerable als impactes climàtics associats a fenòmens meteorològics extrems. Les afectacions sobre el transport viari, ferroviari o sobre les infraestructures costaneres comporten importants implicacions econòmiques i socials.

Bosc

Sistema molt vulnerable amb afectacions ja observades com els canvis en la distribució de les espècies, la major aridesa i erosió de sòls i l'augment del risc d'incendis forestals.

Sector energètic

Sector molt vulnerable als impactes climàtics associats a fenòmens meteorològics extrems degut a la dependència de subministrament tecnològic. Les afectacions sobre les instal·lacions de generació, transport i distribució elèctriques comporten importants implicacions econòmiques i socials.

Salut

Sector molt vulnerable al canvi climàtic amb episodis extrems ja observats a Catalunya com les onades de calor, així com afectacions sobre la qualitat de l'aire o l'increment dels trastorns al·lèrgics.

Turisme

Sector molt vulnerable als impactes climàtics amb variacions del confort tèrmic, afectacions de la cota de neu o en la disponibilitat de recursos hídrics per assegurar el subministrament al visitant en època de màxima afluència turística.

Dels 9 sectors/sistemes més vulnerables pels efectes del canvi climàtic identificats per l'ESCACC, 6 àmbits concentren els principals riscos identificats a la comarca de l'Alt Empordà: Aigua, agricultura, biodiversitat, boscos, turisme i salut. Cal dir que part dels efectes diagnosticats dins dels tres sectors restants –mobilitat i transport, pesca i energia– s'inclouen en els àmbits acotats donada la transversalitat d'alguns dels impactes referenciats.

6.3 Anàlisi de la resiliència

La resiliència és la capacitat d'afrontar els efectes d'un fenomen o esdeveniment físic extrem que potencialment pot causar danys sobre una persona o comunitat, els seus béns o el medi ambient. Aquesta capacitat dependrà de la combinació de totes les fortaleses, els atributs i els recursos disponibles dins d'una comunitat –social i territorial– que poden emprar-se per fer front als efectes de l'esdeveniment físic extrem. Entre els factors que condicionen la resiliència del sistema natural o sector socioeconòmic cal destacar l'existència o no d'accions impulsades per reduir-ne la vulnerabilitat, així com l'estat en què es troba la infraestructura i els mitjans físics que poden ajudar a afrontar l'impacte del fenomen, o el rol de les institucions responsables i l'aptitud i les habilitats de la societat per refer-se dels efectes de l'esdeveniment en el menor temps i la màxima normalitat possibles. Tant la capacitat de resposta com la percepció sobre els efectes potencials de l'impacte projectat recolliran la sensibilitat i la implicació de la societat. D'aquí que la fórmula de càlcul del nivell de resiliència sigui la següent:

$$\text{RESILIÈNCIA} = \text{Capacitat de resposta} \times \text{Sensibilització} \times \text{Implicació}$$

- a) **Capacitat de resposta** → Habilitat de la població, els sistemes naturals i els sectors socioeconòmics per fer front i gestionar condicions adverses, situacions d'emergència o fenòmens extrems.
- b) **Sensibilització** → Grau de coneixement sobre el risc que suposen els efectes del canvi climàtic així com els factors causants i les accions que poden dur-se a terme a nivell individual i col·lectiu.
- c) **Implicació** → Mobilització de les institucions i de la ciutadania per impulsar i dur a terme accions d'adaptació vers els efectes del canvi climàtic.

6.4 Indicadors

La valoració qualitativa dels tres paràmetres anteriors –risc, vulnerabilitat i resiliència– així com la concreció dels impactes potencials a què cal fer front des del territori permet definir una matriu de prioritització de les accions que cal dur a terme. Es tracta d'una matriu que serà la base per a l'establiment dels objectius de cadascuna de les accions que hauran de donar resposta als objectius definits en les diferents línies estratègiques. El grau de prioritat de cadascun d'aquests àmbits d'intervenció es valorarà segons el següent gradient:

B	Baix
M	Mig
A	Alt

Risc	B	M	A	Vulnerabilitat	B	M	A	Resiliència	B	M	A
-------------	----------	----------	----------	-----------------------	----------	----------	----------	--------------------	----------	----------	----------

Per tal de poder valorar qualitativament els tres paràmetres prèviament descrits, s'emfatitzarà en la significança d'indicadors quantitatius coneguts i capaços de radiografiar la naturalesa, regularitat i intensitat dels diferents riscos reconeguts i projectats, tal i com es pot observar en la taula següent:

Taula 32. Principals indicadors útils per a la valoració qualitativa del risc, la vulnerabilitat i la resiliència front els impactes observats del canvi climàtic

Risc o Impacte	Indicador	Sector/Sistema implicat
Augment de la demanda energètica i de la generació de residus	Talls de subministrament	Turisme
	Pics de demanda elèctrica	Indústria, serveis i comerç
	Model de gestió dels residus	
Increment extrem de la T° / Incendis	Onades de calor i afectats	Salut
	T° extremes registrades	Turisme
	Augment del nivell del mar	Agricultura i ramaderia
	Intensificació i regularitat dels incendis	Gestió de l'aigua Biodiversitat
	Plagues i malalties forestals	Gestió forestal
		Pesca i ecosistemes marins
Regularitat i intensitat de les inundacions	Episodis extrems amb desbordaments de rius	Gestió de l'aigua Urbanisme i habitatge
	Episodis extrems amb precipitacions extremes	Agricultura i ramaderia Salut
	Afectats i víctimes mortals	Turisme
	Cost de les assegurances	Indústria, serveis i comerç Biodiversitat
Menor disponibilitat d'aigua / estrès hídric	Episodis de sequera	Gestió de l'aigua
	Variació del cabal dels rius	Indústria, serveis i comerç
	Nivell de salinització dels aqüífers	Agricultura i ramaderia Salut Turisme Biodiversitat Gestió forestal
Erosió del litoral (sistemes naturals i infraestructures)	Alteració de la morfologia litoral	Urbanisme i habitatge
	Variació del nivell del mar	Turisme Pesca i ecosistemes marins Indústria, serveis i comerç Biodiversitat
Migracions de fauna i canvis fenològics	Canvis de patró en els moviments d'espècies	Biodiversitat Agricultura i ramaderia
	Canvis fenològics	
Canvis en la morfologia i funcionalitat dels boscos	Superfície neta de bosc	Gestió forestal
	Producció anual de fusta	Gestió de l'aigua
	Intensitat i afectació d'incendis	Biodiversitat
	Plagues i malalties forestals	Turisme
Afectació en la productivitat dels cultius	Necessitats hídriques	Agricultura i ramaderia
	Producció agrícola anual	Gestió de l'aigua
	Canvis fenològics observats	Biodiversitat
	Canvis en els períodes de plantació/sembrat	

Major ocurrència i intensitat de les onades de calor i transmissió de malalties	Illes de calor urbanes, nits	Salut
	tropicals, exposició a la radiació	Turisme
	UV	Biodiversitat
	Onades de calor i sequeres prolongades	
	Canvis en el patró de distribució d'espècies exòtiques	

Font: Elaboració pròpia

6.5 Impactes principals identificats

Per identificar els impactes del canvi climàtic es prenen com a referència els escenaris elaborats per l'IPCC (descrits en el capítol 5 del Pla d'adaptació). Segons aquests escenaris, Catalunya és una zona climàtica complexa, situada dins de la regió del Sud d'Europa, que ha experimentat un increment progressiu de temperatures en els darrers vuit mil anys. En aquest sentit, la dècada dels anys 90 ha estat la més càlida des de l'inici dels registres instrumentals. És probable també que s'hagi produït un augment de la pressió atmosfèrica mitjana anual i, en canvi, la variació de la quantitat de precipitació presenti un major grau d'incertesa, ja que les sèries pluviomètriques històriques no evidencien canvis significatius. Tampoc no s'ha mesurat un canvi radical en el nombre, la freqüència, la intensitat i/o la persistència dels episodis meteorològics extrems, encara que les pèrdues econòmiques associades a les pluges són cada cop més elevades. En qualsevol cas, els impactes del canvi climàtic sobre el règim de precipitacions, l'augment de temperatures i els canvis en la biodiversitat repercutirà sobre la població, l'economia, els recursos, les infraestructures, el litoral i els serveis de protecció civil, a més de suposar un canvi en la presa de decisions i la governança donat el nombre i la tipologia d'afectats. D'aquí que els efectes d'aquest canvi es manifestin en diferents sistemes naturals o físics –costes, deltes, mars, aigua dolça, boscos, serralades, geleres– i en diversos sectors socioeconòmics –agricultura, turisme, energia, gestió forestal, gestió de l'aigua, salut, pesca, urbanisme i habitatge, indústria, serveis i comerç. La vulnerabilitat de cadascun dels àmbits d'afectació pel canvi climàtic influeix, tanmateix, en la delimitació i caracterització dels impactes potencials.

Tot seguit se'n sintetitzen els més rellevants dins l'àmbit comarcal de l'Alt Empordà fent referència al grau d'afectació dels impactes reconeguts a la diagnosi duta a terme pel conjunt de Catalunya de la mà dels informes generats per l'IPCC i l'ESCACC. Així mateix, es comparen els impactes esperats amb els percebuts per part de la població a partir de la informació extreta de les taules de participació¹² sectorials i l'enquesta digital¹³ que s'han dut a terme durant el procés d'elaboració del Pla. L'asterisc (*) reconeix els impactes que són percebuts

¹² S'han dut a terme tres taules de participació sectorials durant els mesos de maig i juny d'acord amb els àmbits de màxima afectació: medi natural (que inclou els impactes relacionats amb la biodiversitat, els recursos naturals i el forest), la agricultura i la promoció econòmica i turística. Així mateix, s'han mantingut taules de treball amb els tècnics del consell comarcal en matèria de medi ambient, turisme i promoció econòmica a fi i efecte de compartir el bagatge especialitzat de cadascun dels sectors econòmics i els sistemes naturals acotats.

¹³ L'enquesta digital publicada al portal web de l'àrea de medi ambient del Consell Comarcal de l'Alt Empordà ha restat activa durant els mesos de juny a octubre de 2016, recollint un total de 45 respostes. Les diferents qüestions tractades han fet referència a la percepció dels efectes del canvi climàtic a la comarca, la necessitat o no de prendre accions per fer-hi front, així com la tipologia dels principals impactes reconeguts pels enquestats. El model d'enquesta i el resultat del buidatge de les dades es pot consultar en els annexos del Pla.

tant pels assistents a les taules de participació com per aquells qui han respost l'enquesta digital.

Taula 33. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria de biodiversitat i medi ambient

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Biodiversitat i medi ambient	Canvis fenològics en plantes i animals	Els amfibis pateixen molt l'augment de temperatures (sobretot degut a l'eutrofització de les aigües).
	Proliferació de plagues i d'espècies exòtiques i invasores	Major presència de l'heura degut a la seva tipologia de fotosíntesi C4, amb un major rendiment de CO₂ que condiciona altres espècies i tipus d'arbres autòctons de major capçada. Les espècies invasores poden provocar efectes devastadors, sobretot si aprofiten els abocadors com a porta d'entrada a l'ecosistema.* Les espècies invasores van a més, tant en l'àmbit urbà (cotorretes, coloms, estornells, cigonyes) com rural (cuc del filferro, cargol poma, vespa asiàtica, mosquit tigre) i forestal (posidònia) perquè s'adapten a l'hàbitat ràpidament*. Abans el senglar no arribava a la plana i ara és un problema. Cada cop tenim més informació sobre les malalties transmeses per espècies que conviuen amb nosaltres, com els senglars (són portadors de diferents malalties com l'hepatitis o la tuberculosi) o les aus (condicionen el 20% de les pneumònies).* A les salines-Bassegoda el mosquit tigre és un problema.
	Alteració del funcionament dels ecosistemes fluvials: canvis hidrològics en rius, estanys, zones humides i basses temporals	En l'àmbit del PN del Cap de Creus es fa seguiment de l'augment de les comunitats d'espècies d'aigua calenta en detriment de les comunitats d'aigua freda, que tendeixen a disminuir. Basses temporals en risc de sequera, quedant més dies dels habituals totalment seques, amb el corresponent efecte directe sobre la biodiversitat.*
	Augment de l'estratificació que dificulta la barreja d'aigües superficials i profundes, donant lloc a	

	un menor abastiment de nutrients, alteracions de les comunitats de fitoplàncton i mortalitat massiva d'invertebrats	
	Augment de la taxa de reproducció de meduses degut a l'augment de temperatures	A tot el litoral preocupa molt la proliferació de les meduses... no saps com fer-hi front [...] cada any tens por per si s'acostaran tant a la costa que impediran el bany.
	Degradació d'hàbitats (llacunes costaneres) degut a la intrusió salina i la disminució dels sediments fluvials	Tenim èpoques més eixutes que s'allarguen en el temps i afecten les llacunes.*
	Canvis en el patró migratori de diverses aus: les àrees de distribució d'ocells i papallones europees tendeixen a desplaçar-se cap al nord	Als Aiguamolls de l'Empordà, les papallones han avançat entre una i cinc setmanes la seva aparició primaveral. Durant el període hivernal, hi ha espècies que no hivernen i resten actives perquè s'han adaptat a l'increment de temperatures. Hi ha ocells que avancen l'època de cria.
	Problemàtica ambiental degut a la interacció ocell-abocador	Les cigonyes tendeixen a utilitzar cada cop més l'abocador com a font d'alimentació, on s'impregnen de contaminants i en dormir als sistemes lacustres dels Aiguamolls de l'Empordà els acaben eutrofitzant.

Font: Elaboració pròpia

Taula 34. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria de recursos hídrics

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Recursos hídrics¹⁴ i vent	Reducció del cabal dels rius i modificació dels processos bioquímics derivats¹⁵: reduccions d'entre el 6 i el 14% (2020-2040). Afectació especial en les masses d'aigua on el cabal es dedica a satisfer la demanda antròpica i també a la capçalera de la Muga	La precipitació ha disminuït més a l'Alt Empordà que no pas al Baix Empordà.* La Muga no es gestiona de forma integrada... no sabem l'aigua disponible per a cada ús ni tampoc com això afecta a l'aquífer.
	Pèrdua de capacitat de dilució dels rius: increment de la vulnerabilitat dels trams de riu on es fan abocaments urbans o industrials	Els abocaments incontrolats no disminueixen i es mantenen, sobretot, al llarg del curs mitjà i baix del Fluvià.
	Tendència a l'augment en la freqüència d'anys secs, amb els	Han augmentat les peticions d'obertura de pous, fet que posa de relleu la

¹⁴ Aigua i canvi climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya. http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/aigua_canvi_climatic.pdf

¹⁵ Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya aprovat pel Govern de la Generalitat de Catalunya segons Decret 188/2010, de 23 de novembre. Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya (2016-2021) en tramitació. http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1210754461208200772701

	dèficits hídrics associats	necessitat d'assegurar la disponibilitat d'aigua. Punts d'aigua amb poca regularitat (eutrofització i concentració de CO ₂ en l'aigua).
	Menor quantitat d'aigua disponible per infiltrar-se al subsòl i recarregar els aquífers: la reducció mitjana general de recàrrega d'aigua serà d'un 20% a tota Catalunya	L'aigua queda retinguda al tram alt del riu (degut a la densitat forestal) i ja no baixa pel riu. Al marge dret de la Muga el nivell freàtic ha disminuït molt.*
	Risc de salinització dels aquífers costaners i reducció de la capacitat d'emmagatzemament d'aigua per a l'abastament públic	Als fondals de Riumors el nivell freàtic ha disminuït en els darrers 30 anys i ara tenim problemes de salinització de l'aquífer.* El Rec Sirvent està salinitzat perquè el riu Fluvià porta menys aigua i això deixa via lliure a la intrusió salina.
	Augment del risc alt o molt alt d'inundació: s'han identificat diversos punts negres per risc d'inundació i cabals màxims fins a un 20% superiors als estimats per a períodes de retorn de 10 a 100 anys en zones inundables de les planes litorals	Sabem que cada pocs anys tindrem una inundació que afectarà a les parts baixes del riu...*
	Augment del nivell del mar en uns 60 cm: augment considerable del nivell freàtic dels Aiguamolls de l'Empordà (afectació a la salinitat) i de poblacions portuàries com Roses, Empuriabrava i Santa Margarida	Si el nivell del mar puja tant com diuen molts espais de costa se'n veuran afectats i segur que això perjudica el model de desenvolupament del territori. Hi ha risc de dessecació dels aiguamolls.*
	Augment en la intensitat i freqüència de les llevantades i del fort onatge	El 24/12/2011 va tenir lloc un temporal de mar que no s'havia vist mai, condicionant l'entrada d'aigua salada terra endins. No percebem que hagi disminuït la velocitat del vent... aquí la tramuntana bufa com sempre.*
	La concentració temporal i la intensitat de les pluges tendirà a disminuir (amb una probable disminució de l'aportació sòlida de sediments a la costa): augment de la vulnerabilitat del sistema costaner	Més pluges torrencials a la tardor que trenquen amb els patrons de precipitació de sempre. Augment de les pluges torrencials.*
	Afectacions sobre les aigües residuals i el seu tractament (ESCACC)	La contaminació per nitrats (ja sigui els provinents de l'agricultura com de les depuradores) no deixa d'augmentar i afecta l'aquífer.

Font: Elaboració pròpia

Taula 35. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria de boscos

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Boscos	Reducció de la superfície arbrada juntament amb un major dany produït pel foc: afectació a la capacitat de captació de carboni	Empitjorament de l'estat fitosanitari d'espècies arbòries: alzina surera, om, castanyer, alzina.
	Increment del risc d'incendi forestal, ampliació del període d'alerta i dispersió de l'àmbit potencial d'afectació (degut a l'augment de temperatures, la regularitat dels fenòmens extrems, les sequeres, l'abandonament de l'àmbit rural o la manca de gestió forestal)	Abans el període que es considerava de risc d'incendi alt es limitava als mesos de juny, juliol i agost, mentre que els darrers anys l'estat d'alerta s'ha mantingut durant la tardor.* A Port de la Selva ens preocupa molt el risc alt d'incendi. El Cap de Creus és un polvorí.
	Massa forestal sotmesa a condicions d'estrès hídric i de major aridesa: efectes sobre la distribució de les espècies i pèrdua de capçada o estructura de la massa forestal	Els pins es debiliten per les sequeres i això deixa via lliure a la proliferació de plagues que, al seu torn, atreuen nous invasors contra els quals cal intervenir.*
	Afectació en els patrons de distribució de les espècies: canvis en les relacions tròfiques, reproductives o de competència	Regressió dràstica de determinades espècies pel canvi dels hàbitats, com ara el vern.*

Font: Elaboració pròpia

Taula 36. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria d'agricultura, ramaderia i pesca

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Agricultura i ramaderia	Canvis en la productivitat dels cultius: canvis fenològics, canvis en la maduració i desacoblament en la fecundació (manca de vernalització en varietats de blat i ordi)	L'estat fenològic dels cultius canvia i no sempre sabem com reaccionar, tot i que des de Mas Badia (amb la fruita dolça) s'estan fent estudis per adaptar-nos al canvi climàtic.* Hi ha empreses del vi que ja busquen espais de muntanya per plantar vinya perquè veuen que caldrà plantar més per poder subsistir. Menor productivitat agrícola.*
	Augment dels danys produïts per l'aparició de malalties i plagues que afecten la producció agrícola, sobretot a la vinya (amb un establiment major de plantes exòtiques)	El cuc de terra no abundava tant com ara i el podies matar al llaurar, però ara, amb els hiverns més suaus, han proliferat molt i potser caldrà utilitzar noves mesures contra les plagues (nous herbicides). Les plagues són cada cop més freqüents.*
	La producció de cereals es pot veure compromesa: segons l'ESCACC,	L'olivera que plantem és molt maca pel jardí però no és productiva... cal regar-la

	l'augment de CO₂ pot augmentar el rendiment dels cereals d'hivern i disminuir les necessitats de reg), mentre que en els conreus llenyosos com la vinya o l'olivera es podria generalitzar l'actual tendència de reg de suport que s'observa a les àrees més seques	amb reg de suport i tot i així a vegades no surten els números.
	Augment de la freqüència i intensitat de fenòmens extrems (sequeres i calamarsades)	Portem uns anys de males collites per culpa de les sequeres.* La sensació és que la comarca és més seca que abans.*
	Augment de les necessitats d'aigua en els cultius de fruita dolça (cultius llenyosos), la vinya i l'olivera degut a un major risc d'estrès hídric: avançament de la collita, floració menor i irregular, canvis de graduació i increment dels períodes anuals de recol·lecció	Hi ha hagut un augment de la graduació del vi que segurament es deu a la pujada de temperatures. S'està impulsant la petjada hídrica del vi com un exemple de millora en la gestió de l'aigua i del sòl. La possibilitat de no tenir prou aigua per destinar als cultius ens preocupa, i molt.*
	Pèrdua de fertilitat del sòl i augment de la desertització	Les collites són cada cop més dolentes, no es produeix tant com abans. Pèrdua de sòls fèrtils degut a l'escorrentia.*
	Increment de la taxa de mortalitat i de morbiditat animals: la producció de carn, llet i ous es podria veure afectada, donant lloc a una eventual escalada en el cost dels aliments en general	No veiem canvis en el cicle reproductiu del bestiar.
	L'abandonament d'activitats tradicionals pot arribar a comportar la pèrdua de pastures d'estiu per als ramats	L'escola de Pastors és un bon exemple de gestió territorial: al PN del cap de Creus i a Cantallops hi ha ramats d'ovelles i cabres que fan tasques de prevenció d'incendis en punts calents.

Font: Elaboració pròpia

Taula 37. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria de turisme

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Turisme	La idoneïtat per al turisme de la regió mediterrània disminuirà durant els mesos d'estiu, però augmentarà durant la primavera i tardor a un termini mitjà (2050)	A Port de la Selva hem vist com la temporada potencial de turisme s'allarga i això ens preocupa pel que fa a la demanda d'aigua i la generació de residus. Tampoc l'Oficina de turisme està oberta tot l'any per poder assumir aquesta dilatació de la temporada d'estiu. Des del Salines-Bassegoda pensem que

		quan té lloc un incendi, tot s'acaba: el turista busca el verd i si no el troba, no ve. A Llançà també s'ha notat l'allargament de la temporada d'estiu, sobretot amb l'auge del turisme de segona residència.
	Regressió de les platges degut a l'augment dels episodis extrems i a la disminució de l'aportació de sediments fluvials (amb el cost econòmic i ambiental que això comporta)	La regeneració de les platges suposa un cost econòmic molt important pels consistoris (a Llançà els costos de dragar part del litoral sumen entre 20.000 i 30.000 euros anuals).*
	En municipis amb una forta activitat turística d'estiu la demanda hídrica es pot triplicar durant els mesos d'estiu, posant en compromís tant la garantia de la quantitat com de la qualitat del servei	L'aigua a la conca de la Muga pot ser un factor limitant pel creixement del turisme: en depenen les activitats nàutiques, el paisatge, la biodiversitat...*
	L'augment de la temperatura del mar incrementarà la proliferació de meduses, amb les conseqüents afectacions al bany i a la imatge turística dels municipis de costa	A Roses preocupa molt la proliferació de meduses.
	A major augment del nivell del mar, major magnitud i sinistralitat d'erosió costanera provocaran les tempestes, amb els nombrosos desperfectes a les costes, platges i infraestructures (passeigs, edificis)	Cada any pateixes per si el mar s'emporta el passeig...*
	Augment de la demanda energètica a l'estiu i disminució a l'hivern: +50% consum energètic per a l'augment d'ús dels aparells de refrigeració	
	Augment en la generació de residus	A Llançà es duplica la població durant els mesos de bon temps i es quintuplica a l'estiu, generant problemes de d'abastament d'aigua i de gestió de residus.

Font: Elaboració pròpia

Taula 38. Principals impactes del canvi climàtic a l'Alt Empordà en matèria de salut

	Impacte diagnosticat	Impacte percebut
Salut	Major freqüència d'illes de calor urbanes i nits tropicals	A Figueres l'efecte d'illa de calor es nota molt.
	Més intensitat i regularitat dels episodis d'onades de calor i sequeres prolongades	Les onades de calor són cada cop més regulars, amb morts i tot.* Recordo l'onada de calor del juliol passat (2015), em sembla que hi va haver algun mort i tot... i fa uns deu anys a tot Europa n'hi va haver una altra que

		també va produir morts...
	Major intensitat, canvis en el patró de distribució i mida de la població de les espècies que generen malalties respiratòries (asma), al·lèrgiques (pol·len) i infeccioses (mosquits i paparres)	Cada cop surt més informació a la premsa de com s'estan reproduint algunes malalties que abans no ens afectaven o no ho feien amb tanta virulència: al·lèrgies, asma, pneumònies.... i això preocupa molt.* Diuen que ens afectaran virus tropicals...*
	Major intensitat i exposició a la radiació UV que pot induir la formació de diferents tipus de càncer de pell	Cada any són més els melanomes diagnosticats.*

Font: Elaboració pròpia

6.6 Avaluació de les preocupacions i dels impactes identificats

De forma paral·lela a la diagnosi dels impactes identificats i/o percebuts pels diferents sistemes naturals i sectors socioeconòmics, s'han identificat algunes preocupacions que generen els potencials efectes del canvi climàtic a la comarca, els quals es llisten tot seguit:

Taula 39. Principals preocupacions que generen els efectes potencials del canvi climàtic a l'Alt Empordà

D'ordre científic i/o empíric	S'ha estudiat prou l'augment del nivell del mar? Perquè si puja la temperatura, hauria d'augmentar també l'evapotranspiració i això reduiria el nivell del mar...
	Els incendis poden arribar a afectar el sector de Salines-Bassegoda?
	No es tenen en compte els patrons d'alimentació a l'hora de valorar els efectes del canvi climàtic?
	Poden, les calamarsades, ser un factor clau en la productivitat de la fruita dolça?
	La disponibilitat d'aigua és el que més preocupa als regants... però no podem ser més eficients (no podem regar per aspersió per culpa de la tramuntana, per exemple), què podem fer?
	La competència per l'aigua disponible pot afectar els diferents usos no consumptius que es fan a l'embassament de Darnius-Boadella?
	No es pot garantir un cabal mínim per la Muga?
D'ordre polític i/o de gestió	Perquè no es promou la gestió local de les espècies invasores per millorar l'èxit de les accions dutes a terme?
	L'auge de les plagues pot ser una oportunitat per millorar la gestió del bosc?
	Si les plagues van a més tant en l'àmbit urbà com rural i forestal, caldria una gestió mancomunada entre municipis per fer-hi front?
	Com es pot prohibir un fitosanitari per lluitar contra una plaga abans que se'n pugui identificar un altre que el substitueixi-hi?
	Pot la Comunitat d'Usuaris d'Aigua de la plana litoral de la Muga gestionar les demandes d'aigua?
	De qui depèn la regularització dels pous il·legals que hi ha a la

	comarca?
	Com pot un ajuntament assumir el cost de gestió del bosc sense rebre cap subvenció?
	Com podem reduir els efectes de la freqüència en què tenen lloc els grans incendis forestals?
	Podria l'Associació de Propietaris Forestals impulsar polítiques de gestió integrada del bosc que impulsin, per exemple, la implantació de calderes de biomassa a nivell d'instal·lacions municipals? Tant Sant Pere Pescador com Roses han apostat pel sistema de les calderes de biomassa i n'estan contents.
	Qui prendrà la iniciativa i la responsabilitat que suposa executar les accions d'adaptació i de quin termini temporal parlem?
	Com pot ser que prop d'una cinquantena de municipis de la comarca aboquin les aigües residuals al riu? On són les depuradores?
	La clau de la bona acceptació i aplicació del Pla és que incorpori accions conjuntes entre municipis... el canvi climàtic no hi entén de límits administratius.
	On han quedat les accions que s'havien de desenvolupar en el marc de les Agendes 21 i dels Plans d'Acció per a l'Energia Sostenible i que ajudarien a minimitzar els efectes del canvi climàtic?
	No és possible redactar un Pla comarcal que minimitzi l'erosió del litoral?
	Com podem reduir les dificultats que sorgeixen quan es vol gestionar el bosc a partir dels Plans de prevenció del risc forestal? Al Cap de Creus pasturen diferents ramats d'ovelles i cabres que són eficients... no es podria exportar el model a altres àmbits de la comarca? S'ha estudiat el benefici que suposaria aplicar la gestió forestal adaptativa en l'àmbit de l'adaptació al canvi climàtic?
	Sense una política de gestió públic-privada, no hi ha adaptació que funcioni.
D'ordre participatiu i/o d'implicació social	Es faran propostes educatives capaces d'incentivar el coneixement de la percepció sobre els efectes del canvi climàtic?
	Les accions de sensibilització sobre els efectes del canvi climàtic són claus... qui les ha d'encapçalar?
	Fa falta conscienciació dels agents locals per impulsar mesures de canvi, només es tendeix a la queixa... com implicar a la societat?
	Ens hem acostumat a exigir a l'administració que ho solucioni tot si la societat no es mobilitza, com ens adaptarem al canvi climàtic?

Font: Elaboració pròpia

A partir dels impactes identificats i percebuts i l'aplicació dels diferents paràmetres que faciliten la radiografia del risc, la vulnerabilitat i la resiliència de la comarca als efectes del canvi climàtic, podem avaluar, aprofundint en les dades tant qualitatives com quantitatives, cadascun dels impactes i dotar-lo d'un gradient de rellevància a fi i efecte de poder prioritzar les accions a dur a terme per fer-hi front. Cadascun dels paràmetres s'avaluen amb els tres gradients d'intensitat prèviament definits –alt, mig i baix– i els seus colors associats –vermell, taronja i groc, respectivament. En conjunt s'han identificat un total de 39 impactes distribuïts

per àmbits segons segueix: Recursos hídrics i vent –9 impactes, 23,08% del total–, Biodiversitat –8 impactes, 20,50%–, Agricultura i ramaderia i Turisme –7 impactes i 17,95% cadascun–, i Boscos i Salut –4 impactes i 10,26%.

Taula 40. Matriu d'interrelació d'avaluació dels impactes identificats i percebuts segons grau d'intensitat

Àmbit temàtic	Risc o Impacte	Perill	Exposició	RISC	Magnitud	Probabilitat ¹⁶	VULNERABILITAT	Capacitat de resposta ¹⁷	Percepció ¹⁸	RESILIÈNCIA
Biodiversitat	Canvis fenològics en plantes i animals	Alt	Mig	Alt	Mig	Alt	Alt	Baix	Mig	Baix
	Prolifерació de plagues i d'espècies exòtiques i invasores	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Baix	Alt	Mig
	Alteració del funcionalment dels ecosistemes fluvials (rius, estanys, zones humides i basses temporals)	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Alt	Mig	Alt	Mig
	Menor abastiment de nutrients, alteracions al fitoplàncton i mortalitat massiva d'invertebrats	Mig	Mig	Mig	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix
	Augment de la taxa de reproducció de meduses	Mig	Mig	Alt	Mig	Alt	Mig	Baix	Mig	Baix
	Degradació d'hàbitats per intrusió salina	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig	Baix	Mig	Baix
	Canvis en el patró migratori de diverses aus	Alt	Mig	Mig	Mig	Alt	Mig	Baix	Alt	Mig
	Interacció entre els espais d'emmagatzematge de residus i les aus (ocell-abocador)	Alt	Mig	Mig	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig
	Reducció del cabal dels rius (especialment a la capçalera de la Muga)	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Alt	Baix	Mig	Baix
	Pèrdua de capacitat de diluació dels rius	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Baix	Mig	Baix
Recursos hídrics i vent	Augment dels anys secs i del dèficit hídric associat	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Alt	Baix	Mig	Baix
	Disminució de la capacitat de recàrrega subterrània (aquífers)	Alt	Mig	Mig	Alt	Mig	Alt	Mig	Mig	Baix
	Augment de la salinització en les masses d'aigua properes al litoral	Alt	Alt	Alt	Mig	Alt	Mig	Mig	Alt	Mig
	Augment del risc alt i molt alt d'inundació	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig
	Augment del nivell del mar	Alt	Alt	Alt	Alt	Baix	Mig	Mig	Mig	Mig

¹⁶ La ponderació de la probabilitat es base en l'existència o no d'exemples dels impactes acotats, de manera que a major nombre d'exemples contrastats, major probabilitat d'ocurrència de l'impacte.

¹⁷ La capacitat de resposta s'ha ponderat en funció de l'existència de mesures a escala comarcal capaces de fer front al impacte diagnosticat i/o projectat, ja sigui a través de plans de suport, acció i estratègia; figures de protecció, gestió, recompte i control, o convenis i serveis específics promoguts pel Consell Comarcal de l'Alt Empordà.

¹⁸ La valoració de la percepció inclou tant la sensibilitat com la implicació de la societat en l'adaptació als impactes del canvi climàtic i es base en l'anàlisi dels discursos i les aportacions acotades en les taules de participació amb els diferents actors socioeconòmics i representants de la gestió dels sistemes naturals, de manera que si l'impacte s'ha reconegut per part de dos o més participants, el nivell serà 'alt', mentre que si només ha estat reconegut per un participant, la qualificació serà 'mig' i si no s'ha reconegut, el nivell serà 'baix'. Aquestes valoracions s'han completat amb les respostes obtingudes en l'enquesta digital sobre la percepció dels efectes del canvi climàtic a l'Alt Empordà.

	Augment de la freqüència i la intensitat de les llevantades i el fort onatge	Mig	Mig	Mig	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig	Mig
	Augment de la torrencialitat del règim pluviomètric	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig
	Disminució de la superfície arbrada i reducció de la capacitat de captació de CO ₂	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig
Bosc	Augment del risc d'incendi forestal, ampliació del període d'alerta i dispersió de l'àmbit d'afectació potencial	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig
	Majors condicions d'estrès en les masses forestals	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig
	Canvis en els patrons de distribució de les espècies	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Baix
	Canvis en la productivitat dels cultius	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig
Agricultura i ramaderia	Augment dels danys produïts per malalties i plagues	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig
	Majors requeriments hídrics i d'hores-fred pels conreus de cereals, als llenyosos i la fruita dolça	Mig	Alt	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig
	Augment dels fenòmens extrems (sequeres i calamarsades)	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig
	Disminució de la fertilitat del sòl i augment de la desertització	Mig	Alt	Alt	Mig	Mig	Baix	Mig	Mig	Mig	Baix
	Augment de la taxa de mortalitat i morbiditat dels animals	Baix	Mig	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix
	Pèrdua de pastures d'estiu per als ramats	Baix	Mig	Baix	Baix	Baix	Baix	Baix	Mig	Mig	Mig
Turisme	Menor idoneïtat del turisme a l'estiu i major a la primavera i la tardor	Alt	Alt	Alt	Mig	Baix	Baix	Mig	Mig	Alt	Mig
	Regressió de les platges	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig
	Dificultat per garantir el subministrament d'aigua	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Baix	Mig
	Apropament de les meduses a primera línia de costa	Mig	Alt	Alt	Mig	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig	Mig
	Augment de l'erosió costanera (desperfectes a les costes i les infraestructures)	Mig	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Mig
	Augment de la demanda energètica a l'estiu	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Baix	Mig
	Augment de la generació de residus en temporada turística	Mig	Mig	Mig	Mig	Mig	Baix	Mig	Mig	Mig	Mig
Salut	Proliferació i greuge de les illes de calor urbanes i les	Mig	Alt	Alt	Alt	Mig	Mig	Alt	Mig	Mig	Mig

Font: Elaboració pròpia

6.7 Àmbits d'actuació prioritària

La caracterització dels diferents impactes derivats del canvi climàtic a partir de les tres variables d'anàlisi emprades –risc d'ocurrència de l'impacte, vulnerabilitat dels sistemes naturals i dels sectors econòmics i nivell de resiliència per sobreposar-se als seus efectes– ha permès diferenciar-ne els de major incidència en la dinàmica socioeconòmica i ambiental de la comarca. Això permet delimitar aquells àmbits on es fa necessari actuar de forma prioritària a fi i efecte de minimitzar-ne els costos personals, ambientals i econòmics. Amb aquest objectiu, s'han seleccionat del llistat precedent aquells impactes que presenten un nivell de risc i de vulnerabilitat elevats –nivell alt o mig– així com un nivell de resiliència menor –baix o mig–, és a dir, aquells impactes pels quals s'està exposat a un perill probable al qual no pot fer-s'hi front amb garanties d'èxit.



La prioritat d'actuació té dos nivells: nivell I i nivell II. Per facilitar la delimitació d'un o altre nivell en cadascun dels impactes, s'han emprat dos supòsits que segueixen aquest gradient:

Risc	Vulnerabilitat	Resiliència	Prioritat
Alt	Alt	Baix/Mig	Nivell I
Alt	Mig	Baix/Mig	
Mig	Alt	Baix/Mig	
Nivell II			

En conjunt, 25 dels 39 impactes acotats inicialment obtenen la qualificació de prioritaris –la meitat dels quals, un total de 13, identificats amb nivell I–, és a dir, el 64,10% del total. Si bé tots els àmbits inclouen almenys un impacte de prioritat alta, els àmbits on els impactes de nivell I superen el 50% dels impactes identificats són en la biodiversitat –canvis fenològics en plantes i animals; proliferació de plagues i d'espècies exòtiques i invasores; i alteració del funcionalment dels ecosistemes fluvials –rius, estanys, zones humides i basses temporals–, els boscos –augment del risc d'incendi forestal, ampliació del període d'alerta i dispersió de l'àmbit d'afectació potencial; i majors condicions d'estrès en les masses forestals–, i l'agricultura i la ramaderia –augment dels danys produïts per malalties i plagues, i augment dels fenòmens extrems –sequeres i calamarsades.

Taula 41. Àmbits d'actuació prioritària acotats segons el nivell de risc, vulnerabilitat i resiliència dels impactes

Àmbit	Risc o Impacte	Prioritat (nivell I o II)
Biodiversitat	Canvis fenològics en plantes i animals	I
	Proliferació de plagues i d'espècies exòtiques i invasores	I
	Alteració del funcionalment dels ecosistemes fluvials (rius, estanys, zones humides i basses temporals)	I
	Interacció entre els espais d'emmagatzematge de residus i les aus (ocell-abocador)	II
Recursos hídrics i vent	Reducció del cabal dels rius (especialment a la capçalera de la Muga)	I
	Augment dels anys secs i del dèficit hídric associat	I
	Disminució de la capacitat de recàrrega subterrània (aquífers)	II
	Augment de la salinització en les masses d'aigua properes al litoral	II
	Augment del risc alt i molt alt d'inundació	II
	Augment del nivell del mar	II
	Augment de la torrencialitat del règim pluviomètric	II
	Augment de la freqüència i la intensitat de les llevantades i el fort onatge	II
Bosc	Augment del risc d'incendi forestal, ampliació del període d'alerta i dispersió de l'àmbit d'afectació potencial	I
	Majors condicions d'estrès en les masses forestals	I
Agricultura i ramaderia	Augment dels danys produïts per malalties i plagues	I
	Augment dels fenòmens extrems (sequeres i calamarsades)	I
	Disminució de la fertilitat del sòl i augment de la desertització	II
Turisme	Regressió de les platges	I
	Augment de l'erosió costanera (desperfectes a les costes i les infraestructures)	I
	Menor idoneïtat del turisme a l'estiu i major a la primavera i la tardor	II
	Apropament de les meduses a primera línia de costa	II
Salut	Proliferació i greuge de les illes de calor urbanes i les nits tropicals	I
	Major intensitat i regularitat de les onades de calor	I
	Auge de les malalties respiratòries, al·lèrgiques i	II

	infeccioses	
	Major exposició ultra-violeta que potenciarà els càncers de pell	II

Font: Elaboració pròpia

Les dades recollides també reflecteixen com l'àmbit amb un major nombre d'impactes prioritaris correspon a la categoria dels recursos hídrics i vent, si bé la major part d'aquests són de nivell II, mentre que els àmbits de la biodiversitat, els boscos i l'agricultura i la ramaderia, tot i presentar un menor nombre d'impactes prioritaris, aquests responen, majoritàriament, al primer nivell. Així mateix, s'observa com tant en l'àmbit dels recursos hídrics i vent com en el de la salut, el nombre d'impactes identificats i els que, d'aquests, s'han considerat prioritaris, pràcticament coincideixen en la seva totalitat: així, els 4 impactes identificats en l'àmbit de la salut són prioritaris, mentre que en l'àmbit dels recursos hídrics i vent, ho són 8 dels 9 impactes identificats. Aquestes dades estructuraran les accions que cal emprendre a fi i efecte de minimitzar els efectes dels impactes identificats així com reforçar les estratègies d'adaptació a mig i llarg termini.