
METODOLOGIA DE CÀLCUL DELS INDICADORS I SUBINDICADORS PER L'ANÀLISI DE LA VULNERABILITAT AL CANVI CLIMÀTIC DELS MUNICIPIS DE L'ECT

06/06/2019

El projecte ECTAdapt està cofinançat al 65% pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A Espanya-França-Andorra (POCTEFA 2014-2020). L'objectiu del POCTEFA és reforçar la integració econòmica i social de la zona transfronterera Espanya-França-Andorra. La seva ajuda es centra en el desenvolupament d'activitats econòmiques, socials i ambientals transfrontereres mitjançant estratègies conjuntes a favor del desenvolupament territorial sostenible.

Le projet ECTAdapt a été cofinancé à hauteur de 65% par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) dans le cadre du Programme Interreg V-A Espagne-France-Andorre (POCTEFA 2014-2020). L'objectif du POCTEFA est de renforcer l'intégration économique et sociale de l'espace frontalier Espagne-France-Andorre. Son aide est concentrée sur le développement d'activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières par le biais de stratégies conjointes qui favorisent le développement durable du territoire.

Equipo redactor

lavola
cosostenibilitat

Isabel Román – Lavola

Nadège Trocellier – Lavola

Victor Fabrega – Lavola

Comissió de seguiment del projecte ECTAdapt

Marc Marí – Cap del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Girona i Secretari Tècnic del CILMA

Anna Pibernat – Tècnica del CILMA pel projecte ECTAdapt

Marjorie Boyer – Responsable de la Mission Départementale Développement Durable, Département des Pyrénées-Orientales (CD66)

Arnau Fanlou – Chargée de mission Plan Climat, Département des Pyrénées-Orientales (CD66)

Data del document

06/06/2019

INDEX

0.	Nota metodològica.....	4
1.	ONADES DE CALOR (CALOR EXTREMA).....	5
	I.1.1 Afectació a la població i increment de la mortalitat associada a la calor.....	5
	I.1.2 Increment de la demanda d'energia per empitjorament del confort tèrmic i del fenomen illa de calor.....	8
	I.1.3 Afectació a infraestructures (deteriorament de materials de construcció i increment dels costos de manteniment).....	11
	I.1.4 Menor durada i extensió de les zones innivades.....	14
2.	ONADES DE FRED (FRED EXTREM).....	16
	I.2.1 Afectació a la població i increment de la mortalitat associada al fred.....	16
3.	SEQUERES I ESCASSETAT D'AIGUA.....	19
	I.3.1 Major risc d'incendi forestal.....	19
	I.3.2 Problemes d'abastament (quantitat i qualitat de l'aigua).....	22
	I.3.3 Canvis en els cultius i en la productivitat agrícola.....	24
	I.3.4 Assecatge i pèrdua de zones humides.....	26
4.	PRECIPITACIÓ EXTREMA.....	28
	I.4.1 Inundacions i riudes.....	28
5.	PUJADA DEL NIVELL DEL MAR.....	30
	I.5.1 Afectació a infraestructures, edificis, platges i dunes.....	30
	I.5.2 Major intrusió salina en aqüífers costaners.....	32

0. Nota metodològica

La **vulnerabilitat** d'un territori al canvi climàtic és la **susceptibilitat del territori, sistema o sector davant un perill o risc a causa d'un impacte climàtic concret**, és a dir, la seva propensió o predisposició a ser afectat negativament.

La vulnerabilitat (V) depèn de diferents factors tant naturals com socioeconòmics, i es defineix en funció de l'exposició (E), la sensibilitat (S) i la capacitat adaptativa (R).

$$(Vulnerabilitat= E \times S - R)$$

Exposició (E): grau en què un sistema o sector és afectat, ja sigui adversa o beneficiosament, per estímuls relacionats amb el clima.

Sensibilitat (S): presència de persones, mitjans de subsistència, béns i serveis ambientals, infraestructures, i actius econòmics, socials, ambientals o culturals en llocs que podrien estar afectats negativament pels impactes del canvi climàtic.

Capacitat adaptativa (R): capacitat inherent d'un territori, sistema o sector socioeconòmic per adaptar-se als impactes del canvi climàtic, moderar els danys potencials, aprofitar les oportunitats i enfrontar-se a les conseqüències.

Les informacions o dades de tots els indicadors d'exposició, sensibilitat i capacitat adaptativa es treballen per poder establir per cada un d'ells valors alt (3), mig (2) i baix (1). Aplicant aquests valors a la fórmula l'índex de vulnerabilitat oscil·larà entre -2 i 8. Per facilitar la lectura intuïtiva dels valors resultants se suma 2 i l'escala queda entre 0 i 10, de poc vulnerable a molt vulnerable.

Els territoris amb nul·la (0) exposició o sensibilitat a un impacte es considerant directament poc vulnerables independentment dels valors dels altres factors.



1. ONADES DE CALOR (CALOR EXTREMA)

1.1.1 Afectació a la població i increment de la mortalitat associada a la calor

Els canvis previstos en les variables climàtiques de temperatura poden implicar l'aparició de noves malalties, accentuació de les respiratòries, canvis en les condicions ambientals i de confort climàtic i causar un increment de la mortalitat. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els **territoris més urbans**, amb més **població vulnerable** des del punt de vista de la salut (gent gran, infants, etc.) i que estiguin més exposats als canvis previstos en la temperatura com ara increment de les temperatures màximes, dels episodis d'onada de calor i de les nits tropicals. D'altra banda les característiques del sistema sanitari i de la infraestructura urbana i la presència d'altres elements perjudicials per la salut poden representar una menor o major capacitat adaptativa al risc. Aquesta afectació pot tenir associada un increment en la despesa global del sistema sanitari públic i de la despesa privada de les persones especialment sensibles i més vulnerables així com la saturació puntual dels serveis sanitaris.

E.1.1: Exposició a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada a la calor

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte l'increment de temperatura màxima mitjana estival i del número de dies amb temperatura mínima $>20^{\circ}$ (nits tropicals) previst per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen uns valors mitjans a l'ECT del +12% i del +179% respectivament.

En primer lloc s'han tingut en compte els valors absoluts d'aquestes dues variables previstos per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Per la variable climàtica de temperatura màxima mitjana estival s'han considerat baixos els valors previstos inferiors als 26°C i per la variable climàtica de número de dies amb temperatura mínima $>20^{\circ}$ (nits tropicals) s'han considerat baixos els valors previstos inferiors a 5.

Nivell	Temperatura màxima mitjana estival (2040-2060 RCP4.5) ^a	Número de dies amb temperatura mínima $>20^{\circ}$ (nits tropicals) (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	$<26^{\circ}\text{C}^{\text{b}}$	<5

a. Font: COORDEX (2019)

b. Cooling degree days, definits seguint la fórmula de Spinoni et al (2015), utilitzant un llindar de 26°C

Els territoris amb valors inferiors a aquests s'han considerat de nivell baix d'exposició a aquella variable independentment de la variació respecte l'històric. Per la resta de casos s'ha tingut en compte els següents criteris:

Per la variable climàtica d'increment de temperatura màxima mitjana estival s'han considerat baixos els increments inferiors al +7% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +11%. Per la variable climàtica d'increment del número de dies amb temperatura mínima $>20^{\circ}$ (nits tropicals) s'han considerat baixos els increments inferiors al +128% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +172%.

Nivell	Increment de temperatura màxima mitjana estival (2040-2060 RCP4.5) ^a	Increment del número de dies amb temperatura mínima >20 ^o (nits tropicals) (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<7%	<128%
Mig	7% - 11%	128% - 172%
Alt	>11%	>172%

a. Font: COORDEX (2019)

S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta, per les dues variables, valors elevats o combinació d'elevat i mitjà. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta, per les dues variables, valors baixos o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.1.1: Sensibilitat a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada a la calor

Per determinar la sensibilitat a aquest risc es té en compte les variables Índex d'envelliment, Índex població vulnerable, Habitatges anteriors a 1990, Renta anual per càpita i Índex de Qualitat de l'Aire.

Nivell	Índex d'envelliment ^a	Índex població vulnerable ^b	Habitatges anteriors a 1990 ^c	Renta anual per càpita ^d	Índex de Qualitat de l'Aire ^e
Baix (1)	<86	<34	<71%	<95%	<1
Mig (2)	86-132	34-39	71%-78%	95%-104%	1
Alt (3)	>132	>39	>78%	>104%	>1

a. Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2015). L'índex d'envelliment consisteix en dividir el % de la població major de 65 anys amb el % de la població menor de 20 anys.

b. Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2015). L'índex de població vulnerable calcula el % dels majors de 65 anys més el % dels menors de 14 i es divideix entre la població total.

c. Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2013)

d. Font: DDGI: Idescat (2015) CD66: Insee (2015). La renda anual per càpita calcula el % respecte el valor de renda mitjana de cada territori (DDGI: 14.127€, CD66: 17.980€). Les dades de Catalunya només estan disponibles per als municipis de més de 5.000 habitants. Per la resta de municipis s'indica la mitjana comarcal.

e. Font: DDGI: DTES (2017) CD66: ATMO-Occitanie (2018)

Els valors de la variable Índex d'envelliment a l'ECT es distribueixen normalment entre 52 i 235. El nivell d'aquesta variable es considera baix per valors inferiors a 86 i elevat per valors superiors a 132. El càlcul d'aquest índex consisteix en dividir el % de la població major de 65 anys amb el % de la població menor de 20 anys.

Tenint en compte que els valors de la variable Índex de població vulnerable a l'ECT es distribueixen normalment entre 27 i 52, els valors inferiors a 34 d'aquesta variable es consideren baixos i els superiors a 39 es consideren alts.

Els valors de la variable Habitatges anteriors a 1990 a l'ECT es distribueixen normalment entre el 53% i el 93%. El nivell de la variable es considera baix per valors inferiors a 71% i elevat per valors superiors a 78%.

Tenint en compte que els valors de la variable Renta anual per càpita a l'ECT es distribueixen normalment entre el 86% i el 117%, els valors inferiors a 95% d'aquesta variable es consideren baixos mentre que es consideren alts els superiors a 104%.

Per últim, els valors de número de superacions anuals de l'Índex de Qualitat de l'Aire superiors a 1 es consideren alts i inferiors a 1 es consideren baixos.

Els valors assignats als nivells (1,2,3) de les variables tingudes en compte es multipliquen per obtenir un únic valor de sensibilitat al risc. El valor resultant es considera baix si és inferior a 8 i alt si es superior a 36. El nivell de sensibilitat es considera mitjà es situa entre aquests dos valors.

Nivell de sensibilitat	Valor subindicador
Baix (1)	<8
Mig (2)	8-36
Alt (3)	>36

La sensibilitat alta resulta de tenir un mínim de 4 de les variables amb un nivell mig o alt i d'aquestes almenys una alta. Un territori amb una sensibilitat alta té com a molt una de les variables amb un valor baix.

En canvi una sensibilitat baixa resulta de tenir almenys 3 de les variables amb un nivell baix i com a molt una variable amb un nivell alt.

CA.1.1: Capacitat adaptativa a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada a la calor

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte el nivell de recursos sanitaris disponibles al territori. Concretament s'associa un nombre major de metges d'atenció primària per cada 1.000 habitants a una major capacitat d'adaptació d'aquell territori a aquest impacte.

Nivell de capacitat adaptativa	Recursos sanitaris (nºmetgesAP/1000hab) ^a
Baix (1)	<2,1
Mig (2)	2,1-4,1
Alt (3)	>4,1

a. Font: DDGI: Observatori de la Salut (2014) CD66: Insee (2018)

Es considera baix un nombre de metges d'atenció primària per cada 1.000 habitants inferior a 2,1 i alt un nombre de metges superior a 4,1.

I.1.2 Increment de la demanda d'energia per empitjorament del confort tèrmic i del fenomen illa de calor.

Els canvis previstos en les variables climàtiques de temperatura poden implicar l'increment en les **demandes d'energia** per a climatització (refrigeració i calefacció) de la població i del sector indústria, serveis i comerç, així com del turisme. Altrament les **illes de calor** en zona urbana o industrial contribuiran a l'agreujament d'aquest fenomen. Les **zones urbanes**, amb més densitat de població, les zones amb **oferta turística** i les **activitats ramaderes i industrials** seran les més demandants d'energia, agreujant les emissions de gasos d'efectes hivernacle i la sensibilitat del municipi. Factors com l'antiguitat dels edificis i el seu aïllament, la densitat de població, les unitats ramaderes o la població estacional poden fer augmentar la demanda energètica. La capacitat d'endeutament de l'ajuntament i de la població per a l'adequació urbanística i dels edificis, així com la sensibilització de la població poden contribuir a l'adaptació.

E.1.2: Exposició a l'increment de la demanda d'energia per empitjorament del confort tèrmic i del fenomen illa de calor

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte l'increment de temperatura màxima mitjana anual i del número de dies amb temperatura mínima >20º (nits tropicals) previst per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valor mitjà a l'ECT del +19% i del +179% respectivament.

En primer lloc s'han tingut en compte els valors absoluts d'aquestes dues variables previstes per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Per la variable climàtica de temperatura màxima mitjana anual s'han considerat baixos els valors previstos inferiors als 18ºC i per la variable climàtica de número de dies amb temperatura mínima >20º (nits tropicals) s'han considerat baixos els valors previstos inferiors a 5.

Nivell	Temperatura màxima mitjana anual (2040-2060 RCP4.5) ^a	Número de dies amb temperatura mínima >20º (nits tropicals) (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<18ºC ^b	<5

a. Font: COORDEX (2019)

b. Heating Degree Days. (Heating degree days, definits seguint la fórmula de Spinoni et al (2015), utilitzant un llindar de 18ºC)

Els territoris amb valors inferiors a aquests s'han considerat de nivell baix d'exposició a aquella variable independentment de la variació respecte l'històric. Per la resta de casos s'ha tingut en compte els següents criteris:

Per la variable climàtica d'increment de temperatura màxima mitjana anual s'han considerat baixos els increments inferiors al +10% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +14%. Per la variable climàtica d'increment del número de dies amb temperatura mínima >20º (nits tropicals) s'han considerat baixos els increments inferiors al +128% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +172%.

Nivell	Increment de temperatura màxima mitjana anual (2040-2060 RCP4.5) ^a	Increment del número de dies amb temperatura mínima >20º (nits tropicals) (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<10%	<128%

Mig	10% - 14%	128% - 172%
Alt	>14%	>172%

a. Font: COORDEX (2019)

S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta, per les dues variables, valors elevats o combinació d'elevat i mitjà. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta, per les dues variables, valors baixos o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.1.2: Sensibilitat a l'increment de la demanda d'energia per empitjorament del confort tèrmic i del fenomen illa de calor

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc s'han tingut en compte diversos factors relacionats amb el consum energètic del territori.

Es consideren amb un major consum energètic i per tant més sensibles aquells municipis o communes que tenen major presència de turisme, unitats ramaderes, habitatges antics o zones urbanes que generen illes de calor.

Els municipis o communes que d'aquestes variables tenen valors alts (>76% habitatge antic, >41 places d'allotjament turístic, >9 unitats ramaderes per km² o >4% de superfície urbana d'illa de calor) son considerats amb d'un nivell superior de sensibilitat al risc.

Nivell de sensibilitat	>41 places d'allotjament turístic ^a	>76% habitatge antic ^b	>9 unitats ramaderes / km ^{2c}	Superfície urbana d'illa de calor ^d
Baix (1)	Si = +0,5 No = 0	Si = +0,5 No = 0	Si = +0,5 No = 0	>4% = +1,5
Mig (2)				1-4% = +1
Alt (3)				<1% = +0,5

a. Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2013)

b. Font: DDGI: Idescat (2016) CD66: Insee (2018)

c. Font: DDGI: Idescat (2009) CD66: Insee (2010)

d. Font: Elaboració pròpia en base a la cartografia termogràfica del CILMA (2019) i superfície urbana del Corine (categories: Continuous urban fabric, Discontinuous urban fabric, Industrial, commercial and transport units, Industrial or commercial units, Road and rail networks and associated land, Port areas, Airports, Construction sites, Green urban areas, Sport and leisure facilities)

CA.1.2: Capacitat adaptativa a l'increment de la demanda d'energia per empitjorament del confort tèrmic i del fenomen illa de calor

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte el volum de verd urbà disponible al territori i el seu consum energètic. Concretament s'associa un nombre major de verd urbà a una major capacitat d'adaptació d'aquell territori a aquest impacte. En canvi s'associa un consum energètic major a una capacitat adaptativa menor.

Els territoris amb menys d'un 2,5% de superfície urbana es consideren poc urbans. S'atribueix un valor alt (3) de verd urbà en aquest territoris. La resta de territoris es consideren amb alta capacitat adaptativa els que tenen un valor de verd urbà superior als 15 m²/hab. i baixa capacitat adaptativa els que tenen un valor inferior als 8 m²/hab.

Pel que fa al consum energètic, es considera un consum energètic elevat i per tant baixa capacitat adaptativa aquells territoris amb un consum anual superior als 6 MWh/hab. En canvi un consum inferior als 4 MWh/hab es considera baix i per tant s'atribueix una alta capacitat adaptativa al territori.

S'assigna al territori un nivell de capacitat adaptativa alt (3) si presenta valors de capacitat adaptativa elevada en les dues variables o combinació d'elevada i mitjana. S'assigna al territori un nivell de capacitat adaptativa baix (1) si presenta valors baixos de capacitat adaptativa per les dues variables o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'assigna al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

Nivell	Verd urbà (m ² /hab) ^a	Consum energètic (MWh/hab·any) ^b
Baix	< 8	> 6
Mig	8 - 15	6 - 4
Alt	> 15	< 4

a. Font: DDGI: MUC (2017)/ CD66: CORINE (2012)

b. Font: DDGI: Cilma i ICAEN (2014) CD66: Insee (2016)

I.1.3 Afectació a infraestructures (deteriorament de materials de construcció i increment dels costos de manteniment).

Les variacions climàtiques (onades de calor i de fred) suposaran danys en les infraestructures i edificis públics i privats del municipi. Seran especialment sensibles els municipis amb més densitat urbana, amb poques zones verdes i amb paviments, mobiliari urbà i altres infraestructures sensibles a la calor i a la radiació (línies elèctriques, depuradores, equipaments esportius, edificacions, etc.).

E.1.3: Exposició a l'afectació a infraestructures (deteriorament de materials de construcció i increment dels costos de manteniment)

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte l'increment de temperatura màxima mitjana estival i anual i el número de dies amb precipitació abundant (>20 L) previst per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valors mitjans a l'ECT del +12%, +19% i 7 respectivament.

Nivell	Increment de temperatura màxima mitjana estival (2040-2060 RCP4.5) ^a	Increment de temperatura màxima mitjana anual (2040-2060 RCP4.5) ^a	Número de dies amb precipitació >20 L (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<7%	<10%	<5
Mig	7% - 13%	10% - 17%	5 - 7
Alt	>13%	>17%	>7

a. Font: COORDEX (2019)

Per la variable climàtica d'increment de temperatura màxima mitjana estival s'han considerat baixos els increments inferiors al +7% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +13%. En canvi per la variable temperatura màxima mitjana anual es consideren els valors +10% i +17%.

Per la variable climàtica de número de dies amb precipitació abundant (>20 L) s'han considerat baixos els valors inferiors a 5 i elevats els superiors a 7.

Per cada variable s'assigna un 3 als valors alts, un 2 als valors mitjans i un 1 als valors baixos. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si la mitjana dels tres valors és superior a 2,5 mentre que s'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si la mitjana presenta un valor inferior a 1,5. En els casos en els que la mitjana resulta entre 1,5 i 2,5 s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.1.3: Sensibilitat a l'afectació a infraestructures (deteriorament de materials de construcció i increment dels costos de manteniment)

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc s'han tingut en compte diversos factors relacionats amb la presència d'equipaments i superfícies artificials d'ús públic així com de materials que acumulen més calor.

Es consideren amb una major sensibilitat els municipis o comunes pels quals els valors de la cartografia termogràfica de les seves zones urbanes són més elevats. Aquesta cartografia del CILMA s'ha desenvolupat a partir d'imatges de satèl·lit del mes d'agost de l'any 2017 (el mes

més càlid del període del qual es disposa de dades), mitjançant el qual s'ha calculat la temperatura superficial de la terra. En base als resultats d'aquesta cartografia s'ha calculat per cada municipis o communes quin percentatge de la seva superfície urbana presenta valors superiors als 29°C. Els municipis o communes amb més d'un 3% de la superfície urbana per sobre aquest valor es consideren més sensibles al risc.

També s'ha tingut en compte si els municipis o commune té més infraestructura i equipaments públics el material dels quals es pugui veure degradat per l'efecte de l'increment de les temperatures. S'han tingut en compte les dades de nombre d'equipaments públics per les communes i dades de superfície d'equipament públic per habitant pels municipis de Catalunya. A més, tant per communes com per municipis s'ha tingut en compte el valor de superfície total d'infraestructura d'usos públics.

Nivell de sensibilitat	Superfície urbana amb $T^a > 29^{\circ}\text{C}^a$	Nombre d'equipaments públics (commune)	Superfície d'equipaments públics (m ² /hab) (municipis) ^b	Superfície d'infraestructura d'usos públics (Ha) ^c
Baix (1)	> 3% = +2	> 9 = +0,5	20 > = +0,5	>3 = +0,5
Mig (2)	< 3% = +1	< 9 = +0,0	20 < = +0,0	<3 = +0,0
Alt (3)				

a. Font: Elaboració pròpia en base a la cartografia termogràfica del CILMA (2019)

b. Font: DDGI: MUC (2017) / CD66: CORINE (2018)

c. Font: DDGI: CORINE (2018) / CD66: Insee (2017)

CA.1.3: Capacitat adaptativa a l'afectació a infraestructures (deteriorament de materials de construcció i increment dels costos de manteniment)

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte el volum de verd urbà disponible al territori i el nivell d'inversió. Concretament s'associa un nombre major de verd urbà a una major capacitat d'adaptació d'aquell territori a aquest impacte. De manera similar, s'associa un nivell d'inversió major a una capacitat adaptativa major.

Els territoris amb menys d'un 2,5% de superfície urbana es consideren poc urbans. S'atribueix un valor alt (3) de verd urbà en aquest territoris. La resta de territoris es consideren amb alta capacitat adaptativa els que tenen un valor de verd urbà superior als 15 m²/hab. i baixa capacitat adaptativa els que tenen un valor inferior als 8 m²/hab.

Pel que fa a la inversió degut a l'origen molt diferent de les dades es fan consideracions diferents de les dades segons l'estat al que pertany el territori. Es considera un nivell d'inversió per habitant elevat i per tant alta capacitat adaptativa aquells territoris francesos amb una inversió superior als 393 €/hab. Pels municipis catalans es consideren elevat valors superiors als 228 €/hab. En canvi una inversió inferior als 350 €/hab. al costat francès es considera baix i per tant s'atribueix una baixa capacitat adaptativa al territori mentre que pel català es considera el valor 139 €/hab.

S'assigna al territori un nivell de capacitat adaptativa alt (3) si presenta valors de capacitat adaptativa elevada en les dues variables o combinació d'elevada i mitjana. S'assigna al territori un nivell de capacitat adaptativa baix (1) si presenta valors baixos de capacitat adaptativa per

les dues variables o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'assigna al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

Nivell	Inversió CD66 (€/hab) ^a	Inversió DDGI (€/hab) ^a	Verd urbà (m ² /hab) ^b
Baix	< 350	< 139	< 8
Mig	350 - 393	139 - 228	8 - 15
Alt	> 393	> 228	> 15

a. Font: DDGI: Ministerio de Hacienda (2017) CD66: Insee (2017)

b. Font: DDGI: MUC (2017) CD66: CORINE (2012)

I.1.4 Menor durada i extensió de les zones innivades

Els canvis previstos en les variables climàtiques de temperatura poden implicar canvis en la superfície i la durada de les zones innivades que afectaran la **biodiversitat**, la **recàrrega dels aqüífers** i la disponibilitat d'aigua, i l'**activitat turística de muntanya** i d'esports de neu. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris de muntanya i els més vinculats a aquest sector econòmic, que estiguin exposats als canvis previstos en les variables climàtiques de temperatura i precipitació, i alhora les seves característiques representin una menor capacitat adaptativa a aquest risc.

E.1.4: Exposició a la menor durada i extensió de les zones innivades

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte l'increment de temperatura màxima mitjana anual, l'increment del número de dies consecutius sense precipitació i la variació de la precipitació total anual prevista per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valors mitjans a l'ECT del +19%, +16% i -13% respectivament.

Nivell	Increment de temperatura màxima mitjana anual (2040-2060 RCP4.5) ^a	Increment del número de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Variació de la precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<10%	<12%	< -11%
Mig	10% - 17%	12% - 18%	(-15%) – (-11%)
Alt	>17%	>18%	> -15%

a. Font: COORDEX (2019)

Per la variable climàtica d'increment de temperatura màxima mitjana anual s'han considerat baixos els increments inferiors al +10% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +17%. En canvi per la variable d'increment de número de dies consecutius sense precipitació es consideren els valors +12% i +18%.

Per la variable climàtica de variació de la precipitació total anual s'han considerat baixes les reduccions de precipitació inferiors al 11% i elevades les superiors a 15%.

Per cada variable s'assigna un 3 als valors alts, un 2 als valors mitjans i un 1 als valors baixos. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si el producte dels valors de les tres variables és superior a 11 mentre que s'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si el producte presenta un valor inferior a 6. En els casos en els que la mitjana resulta entre 6 i 11 s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.1.4: Sensibilitat a la menor durada i extensió de les zones innivades

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc es té en compte presència de superfície amb una altitud superior als 1.100 metres, els kilòmetres de domini esquiable i el volum de places d'allotjament turístic.

Aquest impacte afectarà de manera molt més pronunciada als territoris més dependents del turisme de neu. Per aquest motiu per el càlcul de la sensibilitat a aquest risc, es considera no

sensibles (0) els territoris sense presència de superfície amb altitud superior als 1.100 metres. Els territoris no sensibles es consideren automàticament no vulnerables aquest risc.

Els valors de menys de 1,4 km² de superfície amb una altitud superior als 1.100 metres considerats com baixos mentre que es consideren alts a partir de 13,3 km². Es considera un valor alt de places d'allotjament turístic un nombre superior a 77 i baix si no n'hi ha.

Pel que fa al domini esquiable s'ha tingut en compte el valor de la comarca (S'utilitza *canton* com a divisió administrativa equivalent al territori francès) ja que es considera que la presència de domini esquiable en una localitat té un impacte d'atracció de turisme de neu també als territoris propers malgrat no formin part estrictament del domini esquiable. S'ha considerat que la presència de domini esquiable a la comarca és alta si es disposa de més de 200 km mentre que es baix si es inferior a 100.

Nivell de sensibilitat	Superfície amb una altitud superior als 1.100m (km ²) ^a	Places d'allotjament turístic ^a	Domini esquiable de la comarca (km ²) ^b
Nul (0)	< 0	-	-
Baix (1)	0 - 1	0	<100
Mig (2)	1 – 13	0 – 77	100 - 200
Alt (3)	> 13	> 77	> 200

a. Font: DDGI: Idescat (2016) CD66: Insee (2018)

b. Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'estacions d'esquí

S'ha assignat una sensibilitat nul·la (0) als territoris sense superfície amb altitud superior als 1.100 metres. Als territoris que sí tenen superfície amb altitud superior als 1.100 metres s'han assignat els següents nivells de sensibilitat.

Per cada variable s'assigna un 3 als valors alts, un 2 als valors mitjans i un 1 als valors baixos. S'ha assignat al territori un nivell de sensibilitat alt (3) si la mitjana dels tres valors és superior a 2,5 mentre que s'ha assignat al territori un nivell de sensibilitat baix (1) si la mitjana presenta un valor inferior a 1,5. En els casos en els que la mitjana resulta entre 1,5 i 2,5 s'ha assignat al territori un nivell de sensibilitat al risc mitjà (2).

CA.1.4: Capacitat adaptativa a la menor durada i extensió de les zones innivades

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte la superfície del territori ubicada per sobre la cota 1.100 metres i orientada al nord (180°). Concretament s'associa una major presència de superfície amb aquestes característiques a una major capacitat d'adaptació d'aquell territori a aquest impacte.

Nivell capacitat adaptativa	Superfície ubicada per sobre la cota 1.100 m i orientada al nord (180°)(km ²) ^a
Baix (1)	<0,7
Mig (2)	0,7 – 7,0
Alt (3)	> 7,0

a. Font: Elaboració pròpia (2019)

Es considera nivell baix una superfície del territori ubicada per sobre la cota 1.100 metres i orientada al nord (180°) inferior a 0,7 km² i alt una superfície superior a 7,0 km².



2. ONADES DE FRED (FRED EXTREM)

I.2.1 Afectació a la població i increment de la mortalitat associada al fred

Els canvis previstos en les variables climàtiques de temperatura poden implicar canvis en les condicions ambientals i de confort climàtic i causar un increment de la mortalitat. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris amb més **població vulnerable** des del punt de vista de la salut (gent gran, infants, etc.) i que estiguin més exposats als canvis previstos en la temperatura com ara variació de les temperatures mínimes mitjanes i dels episodis d'onada de fred. D'altra banda les característiques del sistema sanitari i de la infraestructura urbana i la presència d'altres elements perjudicials per la salut poden representar una menor o major capacitat adaptativa al risc. Aquesta afectació pot tenir associada un increment en la despesa global del sistema sanitari públic i de la despesa privada de les persones especialment sensibles i més vulnerables així com la saturació puntual dels serveis sanitaris.

E.2.1: Exposició a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada al fred

Es determina l'exposició a aquest risc tenint en compte la temperatura mínima mitjana hivernal prevista per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Els valors normals d'aquesta variable a l'ECT es distribueixen entre els -4°C i els 7°C.

Nivell d'exposició	Temperatura mínima mitjana hivernal (°C) (2040-2060 RCP4.5)
Alt (3)	<3,2
Mig (2)	3,2-5,3
Baix (1)	>5,3

a. Font: COORDEX (2019)

S'assigna a cada territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta valors baixos, inferiors a 3,2°C i un nivell d'exposició al risc baix (1) als territoris amb un valor alt, superior als 5,3°C. Qualsevol altre valor es considera com a nivell mig d'exposició.

S.2.1: Sensibilitat a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada al fred

Per determinar la sensibilitat a aquest risc es té en compte les variables Índex d'envelliment, Índex població vulnerable, Habitatges anteriors a 1990 i Renta anual per càpita.

Nivell	Índex d'envelliment ^a	Índex població vulnerable ^b	Habitatges anteriors a 1990 ^c	Renta anual per càpita ^d
Baix (1)	<86	<34	<71%	<95%
Mig (2)	86-132	34-39	71%-78%	95%-104%
Alt (3)	>132	>39	>78%	>104%

- Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2015). L'índex d'envelliment consisteix en dividir el % de la població major de 65 anys amb el % de la població menor de 20 anys.
- Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2015). L'índex de població vulnerable calcula el % dels majors de 65 anys més el % dels menors de 14 i es divideix entre la població total.
- Font: DDGI: Idescat (2011) CD66: Insee (2013)
- Font: DDGI: Idescat (2015) CD66: Insee (2015). La renda anual per càpita calcula el % respecte el valor de renda mitjana de cada territori (DDGI: 14.127€, CD66: 17.980€). Les dades de Catalunya només estan disponibles per als municipis de més de 5.000 habitants. Per la resta de municipis s'indica la mitjana comarcal.
- Font: DDGI: DTES (2017) CD66: ATMO-Occitanie (2018)

Els valors de la variable Índex d'envelliment a l'ECT es distribueixen normalment entre 52 i 235. El nivell d'aquesta variable es considera baix per valors inferiors a 86 i elevat per valors superiors a 132.

Tenint en compte que els valors de la variable Índex de població vulnerable a l'ECT es distribueixen normalment entre 27 i 52, els valors inferiors a 34 d'aquesta variable es consideren baixos i els superiors a 39 es consideren alts.

Per últim, els valors de la variable Habitatges anteriors a 1990 a l'ECT es distribueixen normalment entre el 53% i el 93%. El nivell de la variable es considera baix per valors inferiors a 71% i elevat per valors superiors a 78%.

Tenint en compte que els valors de la variable Renta anual per càpita a l'ECT es distribueixen normalment entre el 86% i el 117%, els valors inferiors a 95% d'aquesta variable es consideren baixos mentre que es consideren alts els superiors a 104%.

Els valors assignats als nivells (1,2,3) de les variables tingudes en compte es multipliquen per obtenir un únic valor de sensibilitat al risc. El valor resultant es considera baix si és inferior a 8 i alt si es superior a 36. El nivell de sensibilitat es considera mitjà es situa entre aquests dos valors.

Nivell de sensibilitat	Valor subindicador
Baix (1)	<8
Mig (2)	8-36
Alt (3)	>36

CA.2.1: Capacitat adaptativa a l'afectació a la població i increment de la mortalitat associada al fred

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte el nivell de recursos sanitaris disponibles al territori. Concretament s'associa un nombre major de metges d'atenció primària per cada 1.000 habitants a una major capacitat d'adaptació d'aquell territori a aquest impacte.

Nivell de capacitat adaptativa	Recursos sanitaris (nºmetgesAP/1000hab) ^a
Baix (1)	<2,1
Mig (2)	2,1-4,1
Alt (3)	>4,1

a. Font: DDGI: Observatori de la Salut (2014) CD66: Insee (2018)

Es considera baix un nombre de metges d'atenció primària per cada 1.000 habitants inferior a 2,1 i alt un nombre de metges superior a 4,1.



3. SEQUERES I ESCASSETAT D'AIGUA

I.3.1 Major risc d'incendi forestal

Els canvis en el règim de pluviometria i els períodes de sequera previstos en el context de canvi climàtic, més extrems i llargs, suposaran un increment del risc d'incendi forestal, així com **incendis fora de l'època i de les àrees de risc habituals**. Els municipis que pateixin més reducció en la precipitació, amb més zones forestals inflamables i combustible, on la humitat relativa baixi i l'evapotranspiració augmenti, amb una xarxa de camins forestals densa i infraestructures elèctriques en zona forestal, així com amb espais forestals protegits i serveis ecosistèmics seran més sensibles. Per altra banda, l'existència d'ADF, d'associacions de voluntaris, de parcs de bombers, de boscos gestionats amb instruments d'ordenació forestal, de boscos públics, de pla d'actuació municipal, etc. tindran més capacitat d'adaptació.

E.3.1: Exposició al major risc d'incendi forestal

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte l'increment de temperatura màxima mitjana anual, l'increment del número de dies consecutius sense precipitació i la variació de la precipitació total anual prevista per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valors mitjans a l'ECT del +19%, +16% i -13% respectivament.

Nivell	Increment de temperatura màxima mitjana anual (2040-2060 RCP4.5) ^a	Increment del número de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Variació de la precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<10%	<12%	< -11%
Mig	10% - 17%	12% - 18%	(-15%) – (-11%)
Alt	>17%	>18%	> -15%

a. Font: COORDEX (2019)

Per la variable climàtica d'increment de temperatura màxima mitjana anual s'han considerat baixos els increments inferiors al +10% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +17%. En canvi per la variable d'increment de número de dies consecutius sense precipitació es consideren els valors +12% i +18%.

Per la variable climàtica de variació de la precipitació total anual s'han considerat baixes les reduccions de precipitació inferiors al 11% i elevades les superiors a 15%.

Per cada variable s'assigna un 3 als valors alts, un 2 als valors mitjans i un 1 als valors baixos. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si el producte dels valors de les tres variables és superior a 11 mentre que s'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si el producte presenta un valor inferior a 6. En els casos en els que la mitjana resulta entre 6 i 11 s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.3.1: Sensibilitat al major risc d'incendi forestal

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc es té en compte presència de superfície forestal i criteris per determinar si la massa forestal present és sensible als incendis.

Superfície forestal >45% ^a	+1
Commune exposée ^b	+1
Vulnerabilitat forestal – VULNEMAP ^c Superfície 0,33 – 1 > 2% ó Superfície 0 – 0,33 > 10%	+1

- a. Font: CORINE (2018)
- b. Font: CD66: MTES, DGPR (2014)
- c. Font: DDGI: CREAM (2019)

Nivell de sensibilitat	Suma de criteris
Baix (1)	0
Mig (2)	1
Alt (3)	2

Es consideren com a territoris amb una superfície forestal elevada el que tenen més d'un 45% de la superfície coberta de bosc. A aquests territoris s'ha assignat +1 en el nivell de sensibilitat.

També s'ha tingut en compte als territoris francesos si en les categories de riscos naturals aquell territori esta catalogat com a Commune exposée (*Communes exposées à un risque majeur de feu de forêt*, 2014). Si compleixen aquesta categoria s'ha assignat +1 al nivell de sensibilitat a aquest risc.

En canvi pels territoris catalans s'ha considerat el VulneMap, una nova eina que permet conèixer quina és la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya davant dels impactes del canvi climàtic. Aquesta cartografia que s'ha generat permet conèixer les zones i les espècies més vulnerables. Aquest índex pot tenir valors d'entre 0 i 1. Als municipis catalans amb un percentatge de superfície superior al 2% amb un valor elevat de vulnerabilitat (>0,33) o bé amb més d'un 10% amb vulnerabilitat mitjana (0 – 0,33) s'ha assignat +1 al nivell de sensibilitat.

CA.3.1: Capacitat adaptativa al major risc d'incendi forestal

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte la disponibilitat de Pla d'actuació municipal en prevenció d'incendis al territori. Concretament s'associen les diferents possibilitats de obligació i vigència dels plans amb els diferents nivells de capacitat adaptativa.

Nivell de capacitat adaptativa	Plans de prévention des risques naturels feu de forêt (CD66) ^a	Pla Prevenció Incendis Forestals (PPIF) ^a
+0	Absence de PPRN	No vigent
	PPRN prescrit	
+1	PPRN approuvé	Vigent

També s'ha tingut en compte si el municipi té el mapa de delimitació de les seves franges de prevenció d'incendis^b aprovat definitivament (+1) o la commune forma part de la *Zone d'application de la réglementation defense de la forêt contre l'incendie (DFCI)*^c(+1)

Nivell de Capacitat adaptativa	Suma de criteris
Baix (1)	0
Mig (2)	1
Alt (3)	2

a. Font: DDGI: Protecció Civil – GenCat (2018) CD66: MTES (2014)

b. Font: Diputació de Girona (2019)

c. Font: Office National des Forêts (2019)

I.3.2 Problemes d'abastament (quantitat i qualitat de l'aigua)

Els canvis previstos en el règim de precipitacions (en volum i en intensitat) poden implicar canvis en la disponibilitat d'aigua (tant superficial com subterrània) i en la seva qualitat. Aquest fenomen afectarà **l'abastament d'aigua per ús domèstic** sobretot en zones urbanes, però també a les **activitats econòmiques** com l'agricultura, la ramaderia, la indústria, i el turisme. Els municipis amb un alt consum d'aigua, vulnerables per nitrats o amb aquífers i rius contaminats, amb una alta població estacional, sense sistema de depuració i amb pèrdues en la xarxa d'abastament i sanejament seran els més sensibles.

E.3.2: Exposició als problemes d'abastament (quantitat i qualitat de l'aigua)

Es determina la exposició a aquest risc tenint en compte l'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació i la reducció de precipitació total anual previstos per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valors normals a l'ECT d'entre el 9 i el 24% i d'entre el -9 i el -18% respectivament.

Per la variable climàtica d'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació es consideren baixos els increments inferiors al +12% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +18%. Per la variable climàtica de reducció de precipitació total anual es consideren baixes les reduccions inferiors al -13% respecte l'històric (1987-2005) i elevades les reduccions superiors al -17%.

S'assigna al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta valors molt elevats per les dues variables o combinació d'elevat i mitjà. S'assigna al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta valors baixos per les dues variables o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'assigna al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

Nivell	Increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Reducció de precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	< 12%	> -13%
Mig	12% - 18%	(-13%) - (-17%)
Alt	> 18%	< -17%

a. Font: COORDEX (2019)

S.3.2: Sensibilitat als problemes d'abastament (quantitat i qualitat de l'aigua)

La sensibilitat a aquest risc es determina tenint en compte diversos factors relatius a la disponibilitat actual de recurs hídric i la intensitat de consum del recurs.

Concretament es té en compte si el municipi o commune disposa de masses d'aigua superficial o subterrània. El territoris amb major presència d'aquest elements es consideren menys sensibles al risc de problemes d'abastament.

També es té en compte dades de factors o activitats intensives en l'ús de recurs hídric com són: Places d'allotjament turístic, densitat de població, superfície agrícola de regadiu i densitat

d'unitats ramaderes. El territori amb una major presència d'aquests elements es consideren més sensibles al risc de problemes d'abastament d'aigua.

Nivell sensibilitat	Places Turisme ^a	Densitat d'Unitats Ramaderes (U.R./km ²) ^b	Superfície de regadiu (%) ^c	Densitat de població (hab/km ²) ^c	Aigua subterrània (% superfície afectada) ^d	Aigua superficial (m ²) ^e
Baix (<3)	>41=+1	>9=+1	>1,3%=+1	>40=+1	<100=+1	0=+1
Mig (3)	<41=+0	<9=+0	<1,3%=+0	<40=+0	100=+0	>0=+0
Alt (>3)						

a. Font: DDGI: Idescat (2016) CD66: Insee (2018)

b. Font: DDGI: Idescat (2009) CD66: Insee (2010)

c. Font: DDGI: Idescat (2017) CD66: Insee (2017)

d. Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia

e. Font: CORINE (2018)

CA.3.2: Capacitat adaptativa als problemes d'abastament (quantitat i qualitat de l'aigua)

La capacitat adaptativa a aquest risc s'estima a partir de dades de nivell de control i estat de les aigües subterrànies i de consum d'aigua per habitant i per dia.

Per les communes s'ha tingut en compte el nombre de punts de control d'aigües subterrànies disponibles. Les communes amb més punts de control (>2) es consideren amb una major capacitat adaptativa al risc. Pels municipis s'ha tingut en compte si tenen bon estat qualitatiu i quantitatiu de les seves aigües subterrànies. El municipis amb bon estat de les seves masses d'aigua subterrània es consideren amb una major capacitat adaptativa al risc.

També es té en compte el consum d'aigua per habitant i dia de cada commune o municipi. Per les communes sense aquesta dada es considera el valor mitjà del cantó al que pertany. El territori amb un valor alt de consum d'aigua (>138 l/hab./dia) es consideren amb menys capacitat adaptativa.

Nivell capacitat adaptativa	Aigua subterrània en bon estat químic i quantitatiu ^a	Nombre punts de control aigües subterrànies ^b	Consum d'aigua (l/hab./dia) ^c
Baix (1)	Sí = +1 No = +0	>2 = +1	< 138 = +2
Mig (2)		<3 = +0	> 137 = +1
Alt (3)			

a. Font: Elaboració pròpia a partir de l'ACA (2017)

b. Font: Agences de l'Eau, offices de l'Eau, Ministère chargé de la santé - BRGM, banque de données ADES, Traitements: SDES (2018)

c. Font: DDGI: ACA (2016) CD66: Agences de l'Eau (2017)

I.3.3 Canvis en els cultius i en la productivitat agrícola

Els canvis previstos en les variables climàtiques de precipitació i temperatura implicaran una disminució de la **disponibilitat d'aigua**, una disminució de les **reserves d'aigua en el sòl**, un **increment de les necessitats de reg dels cultius**, canvis en el tipus i en la distribució dels cultius i una reducció de les reserves d'aigua subterrània que **alteraran la productivitat agrícola i el sector alimentari**. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris més vinculats al sector agrari i en especial als **cultius de regadiu** i amb sistemes de reg no eficients (canals de rec amb pèrdues, reg per inundació, etc.) que estiguin més exposats als canvis previstos en les variables climàtiques de precipitació i alhora les seves característiques representin una menor capacitat adaptativa al risc. Per contra, seran més adaptats aquells territoris amb agricultura ecològica, amb reutilització d'aigües residuals i de pluja per a reg, o amb altres accions d'adaptació afins.

E.3.3: Exposició als canvis en els cultius i en la productivitat agrícola

Es determina la exposició a aquest risc tenint en compte l'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació i la reducció de precipitació total anual previstos per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valors normals a l'ECT d'entre el 9 i el 24% i d'entre el -9 i el -18% respectivament.

Per la variable climàtica d'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació es consideren baixos els increments inferiors al +12% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +18%. Per la variable climàtica de reducció de precipitació total anual es consideren baixes les reduccions inferiors al -13% respecte l'històric (1987-2005) i elevades les reduccions superiors al -17%.

S'assigna al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta valors molt elevats per les dues variables o combinació d'elevat i mitjà. S'assigna al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta valors baixos per les dues variables o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'assigna al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

Nivell	Increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Reducció de precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	< 12%	> -13%
Mig	12% - 18%	-13% - -17%
Alt	> 18%	< -17%

a. Font: COORDEX (2019)

S.3.3: Sensibilitat als canvis en els cultius i en la productivitat agrícola

Per determinar la sensibilitat a aquest risc s'ha tingut en compte la proporció de treballadors vinculats al sector agrícola i la proporció de superfície del territori dedicada a les activitats agràries.

Nivell	Part de l'ocupació agrícola ^a	Part de la superfície agrícola ^b
Baix	<0,0%	<8,1%
Mig	0,0% - 21,50%	8,1% - 38,1%
Alt	>21,50%	>38,1%

a. Font: DDGI: Idescat (2017) CD66: Insee (2016)

b. Font: DDGI: Idescat (2009) CD66: Insee (2010)

Els valors de la variable Part de l'ocupació agrícola a l'ECT són normalment baixos, amb un valor mitjà del 9,25%. El nivell de la variable es considera baix per valors del 0% i elevat per valors superiors al 21,50%.

Tenint en compte que els valors de la variable Part de la superfície agrícola a l'ECT es distribueixen normalment entre el 0% i el 79%, els valors inferiors al 8% d'aquesta variable es consideren baixos mentre que es consideren alts els superiors a 38%.

S'ha assignat al territori un nivell de sensibilitat alt (3) si presenta, per les dues variables, valors elevats o combinació d'elevat i mitjà. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta, per les dues variables, valors baixos o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

CA.3.3: Capacitat adaptativa als canvis en els cultius i en la productivitat agrícola

La capacitat adaptativa a aquest risc s'estima utilitzant dades del potencial d'adaptació dels cultius i de la modernització dels sistemes de regadius agrícoles.

La capacitat d'adaptar-se del sector agrícola als canvis i a la variació de productivitat dels cultius s'estima amb dades de variabilitat dels cultius presents. Concretament es calcula la desviació estàndard dels valors de superfície utilitzada per cada tipologia de cultiu present als municipis i comunes i es pondera aquest valor amb el valor mitjà de superfície utilitzada per cultiu de cada territori. Els territoris en els que la variabilitat en els cultius es major (>1,54) es consideren més capaços d'adaptar-se als canvis i a la variació de productivitat dels cultius.

A més, pels municipis catalans s'ha tingut en compte si hi ha algun pla de modernització del reg executat o previst que afecti els cultius d'aquell territori. Als territoris on sí que n'hi ha s'ha atribuït una major capacitat adaptativa al risc.

Nivell	Variabilitat dels cultius ^a	Pla de modernització del regadiu ^b
Baix	<1,54	No
Mig	<1,54	Sí
Mig	>1,54	No
Mig	S.D.	S.D.
Alt	>1,54	No

a. Font: DDGI: Cens agrari (2009) CD66: Recensement agricole (*)

b. Font: DDGI: ACA (2018)

I.3.4 Assecatge i pèrdua de zones humides

Els canvis previstos en el règim de precipitacions poden implicar canvis en la precipitació total i la freqüència i intensitat de les sequeres que augmentin el risc d'assecatge i transformació de les **zones humides**. Aquests fenòmens poden tenir greus implicacions per la **biodiversitat** i el **paisatge**, així com implicacions sobre el seu **atractiu turístic**. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris amb major presència de zones humides, que estiguin més exposats a la variació en el règim de precipitacions habitual i alhora les seves característiques i mesures d'acció implementades impliquin una menor capacitat adaptativa al risc.

E.3.4: Exposició a l'assecatge i pèrdua de zones humides

Es determina l'exposició a aquest risc tenint en compte l'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació i la reducció de precipitació total anual previstos per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Aquestes variables tenen un valor normal a l'ECT d'entre el 9 i el 24 % i d'entre el -9 i el -18 % respectivament.

Per la variable climàtica d'increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació es consideren baixos els increments inferiors al +12% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +18%. Per la variable climàtica de reducció de precipitació total anual es consideren baixes les reduccions inferiors al -13% respecte l'històric (1987-2005) i elevades les reduccions superiors al -17%.

S'assigna al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta valors molt elevats per les dues variables o combinació d'elevat i mitjà. S'assigna al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta valors baixos per les dues variables o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'assigna al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

Nivell	Increment del màxim número de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Reducció de precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	< 12%	> -13%
Mig	12% - 18%	-13% - -17%
Alt	> 18%	< -17%

a. Font: COORDEX (2019)

S.3.4: Sensibilitat a l'assecatge i pèrdua de zones humides

Per determinar la sensibilitat a aquest risc es té en compte presència de zones humides en el territori. Aquests ecosistemes tan peculiars i sensibles només estan presents al 20% dels territoris de l'ECT i en aquests territoris on estan presents representen normalment entre 0 i l'1% de la superfície. Només en casos excepcionals ocupen més del 10% de la superfície.

Per aquest motiu per el càlcul de la sensibilitat a aquest risc, es considera no sensibles (0) els territoris sense presència d'aquests ecosistemes. Els territoris no sensibles es consideren automàticament no vulnerables aquest risc.

Els territoris amb menys de 2,49 Ha de superfície de zona humida queden considerats com poc sensibles (1). S'atribueix un valor alt (3) de sensibilitat als territoris amb un valor superior a 18,87 Ha. La resta de territoris es consideren amb sensibilitat mitjana.

Nivell de sensibilitat	Superfície de zona humida ^a (Ha)
Nul (0)	0
Baix (1)	0 - 2,49
Mig (2)	2,49 - 18,87
Alt (3)	>18,87

a. Font: DDGI: DTES (2017) CD66: CORINE (2012)

CA.3.4: Capacitat adaptativa a l'assecatge i pèrdua de zones humides

Per determinar la capacitat adaptativa a aquest risc s'ha tingut en compte l'estat de conservació realitzat en aquests espais.

Per les communes s'ha tingut en compte l'estat de conservació dels hàbitats de les zones humides d'interès comunitari per regió biogeogràfica (període 2007-2012) mentre que per els municipis s'ha tingut en compte quina part d'aquest hàbitats està cobert per alguna categoria de protecció de natura.

Nivell	Superfície zona humida protegida ^a	Etat de conservation des habitats humides d'intérêt communautaire par région biogéographique (période 2007-2012) ^b
Baix	0%	Défavorable mauvais
Mig	0-50%	-
Alt	>50%	Pas défavorable

a. Font: Elaboració pròpia (2019)

b. Font: ONB: INPN/SINP, évaluation périodique de l'état de conservation des habitats DHFF (2007-2012)



4. PRECIPITACIÓ EXTREMA

4.1 Inundacions i riuades

Els canvis previstos en la intensitat de les precipitacions poden implicar canvis en la torrencialitat que alterin els períodes de retorn de les inundacions, **tant en extensió com en recurrència**. Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris amb major presència d'habitatges i zones urbanes en zones inundables, així com amb major presència d'activitats econòmiques com l'agricultura o el turisme (càmpings) en zones inundables. Els municipis amb plans d'actuació en cas d'inundacions, amb mesures com motes de contenció o dics, amb planejaments municipals adaptats a la inundació, per exemple, estaran més adaptats a aquest impacte.

E.4.1: Exposició a inundacions i riuades

Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte el número de dies amb precipitació abundant i la precipitació màxima en 24h anual previstos per l'horitzó 2040-2060 i 2080-2010 respectivament en l'escenari RCP4.5. Els valors de la mediana d'aquestes variables a l'ECT són 6 i 70 respectivament.

Nivell	Número de dies amb precipitació abundant (>20L) (2040-2060 RCP4.5) ^a	Precipitació màxima en 24h anual (L) (2080-2100 RCP4.5) ^a
Baix	<5	<62
Mig	5 - 7	62 – 73
Alt	>7	>73

a. Font: COORDEX (2019)

Per la variable climàtica número de dies amb precipitació abundant s'han considerat baixos els valors inferiors al 5 dies i elevats els valors superiors 7 dies. Per la variable climàtica precipitació màxima en 24h anual s'han considerat baixos els valors inferiors a 62 i elevats els valors superiors a 73.

S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta, per les dues variables, valors elevats. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta, per les dues variables, valors baixos o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.4.1: Sensibilitat a inundacions i riuades

La sensibilitat a aquest risc s'ha estimat en base a dades i de superfície inundable (T500) total i urbana o la categoria d'exposició al risc que s'hagi assignat al territori per part de les autoritats locals. A més s'ha tingut en compte la presència d'elements urbanístics que fan especialment sensible a la població en cas d'inundació com la presència de càmpings.

Pel conjunt de les communes de l'àmbit d'estudi s'ha tingut en compte la presència de superfície inundable^a i si està considerada commune exposada al risc d'inundació pel *Ministère de la Transition écologique et solidaire*. Les que tenen aquesta categoria s'han considerat més sensibles al risc (+1) així com també si tenen zona inundable (T500)(+1).

En el cas dels municipis s'ha tingut en compte la presència de superfície inundable i si una part d'aquesta superfície inundable és sòl urbà per l'afectació que tindria sobre la mobilitat, els serveis bàsics i els habitants. El municipis que tenen superfície inundable s'han considerat sensible (+1) mentre que si aquesta superfície inundable te una part que es troba en zona urbana el municipi s'ha considerat molt sensible (+1).

També s'ha tingut en compte la presència de places de càmping al territori com element que incrementa la sensibilitat al risc d'inundació i riuada. (+1)

Nivell de sensibilitat	Suma de criteris
Baix (1)	1
Mig (2)	2
Alt (3)	3

- a. Font: DDGI: ACA (2019)
- b. Font: Elaboració pròpia en base a ACA i MUC
- c. Font: CD66: MTES, DGPR (2014)

CA.4.1: Capacitat adaptativa a inundacions i riuades

Es determina la capacitat adaptativa envers aquest risc tenint en compte la disponibilitat de Pla d'actuació municipal en prevenció d'inundacions. Concretament s'associen les diferents possibilitats d'obligació i vigència dels plans amb els diferents nivells de capacitat adaptativa.

Nivell de capacitat adaptativa	Plans de prévention des risques naturels inondation (CD66) ^a	Pla especial d'emergències per inundació (DDGI) ^a
Baix (1)	Absence de PPRN	Obligat o recomanat - No homologat
		Obligat - Pendent de revisió
Mig (2)	PPRN prescrit	Recomanat - Pendent de revisió
Alt (3)	PPRN approuvé	Obligat o recomanat - Homologat

- a. Font: DDGI: *Protection Civile - GenCat* (2018) CD66: MTES (2014)



5. PUJADA DEL NIVELL DEL MAR

I.5.1 Afectació a infraestructures, edificis, platges i dunes

La pujada del nivell del mar i les tempestes i llevantades cada cop causaran més **inundacions i danys en passejos i infraestructures litorals**, així com la **pèrdua de les platges, les sorres i les dunes**. Els municipis litorals, sense dunes ben conservades, urbanitzats fins a primera línia de mar, amb ports i amb alta densitat de població seran més sensibles a aquest impacte. Per contra els municipis amb un sistema dunar conservat, amb un espai inundable rereduna, amb sistemes de retenció de sorra, amb un pla d'usos de la platja actualitzat, amb més capacitat d'inversió, etc. tindran una major capacitat adaptativa.

E.5.1: Exposició a l'afectació a infraestructures, edificis, platges i dunes

El canvi previst en el nivell del mar pel 2081-2100 en comparació amb 1986-2005 per l'escenari d'emissions RCP4.5 és de +0,4 metres segons l'indicador *Global and European Sea Level* de la European Environment Agency. Els territoris exposats a aquest risc són únicament els pròxims al mar. Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte si es un territori de costa.

Nivell	Longitud de la costa (km ²)
Baix	0
Alt	>0

S.5.1: Sensibilitat a l'afectació a infraestructures, edificis, platges i dunes

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc s'han tingut en compte diversos factors relacionats amb la presència d'elements sensibles a la costa o característiques d'aquesta.

Es consideren directament no sensibles aquells territoris que no tenen contacte amb la costa. Als territoris catalans que si que tenen contacte amb la costa s'ha atribuït un grau superior de sensibilitat a aquells que tenen alguna superfície inundable per un increment del nivell del mar de 98 cm. Als territoris francesos en canvi s'ha atribuït un grau major de sensibilitat si tenen identificats població o superfície edificada que es veuria afectada per un increment del nivell del mar.

Per últim la sensibilitat s'ha considerat alta si aquests territoris amb costa i superfície, edificis o població afectada per l'increment del nivell del mar a més tenen alta concentració turística (77 places d'allotjament turístic).

Nivell de sensibilitat	Costa ^a	Superfície de platges ^d	Superfície, edificis o població afectada. ^b	Alta concertació turística (>77 places) ^c
Nul (0)	No		-	-
Baix (1)	Si	No	No	Si
	Si	No	Si	No

	Si	Si	No	No
Mig (2)	Si	Si	Si	No
	Si	Si	No	Si
	Si	No	Si	Si
Alt (3)	Si	Si	Si	Si

a. Font: Elaboració pròpia (2019)

b. Font: CD66: CETE Méditerranée (2011)

c. Font: DDGI: Idescat (2016) CD66: Insee (2018)

d. Font: 4rta edició Mapa Cobertes del Sòl de Catalunya del CREAL/CORINE

CA.5.1: Capacitat adaptativa a l'afectació a infraestructures, edificis, platges i dunes

Per estimar la capacitat adaptativa d'un territori a aquest risc s'ha tingut en compte la presència d'elements naturals a la costa que poder protegir al territori dels efectes i reduir la vulnerabilitat.

Concretament s'ha tingut en compte la presència de sistemes dunars. Si es té constància de sòl amb aquest tipus d'habitat a la costa a través de la cartografia europea CORINE s'ha atribuït una major capacitat adaptativa al territori. Pels municipis catalans també s'ha tingut en compte si s'han identificat aquest tipus de sistemes per part del Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge (LAGP).

Nivell de capacitat adaptativa	Superfície sistema dunar ^a	Unitats de dunes (LAGP) ^b
Baix (1)	No	No
Mig (2)	No	Si
Mig (2)	Si	No
Alt (3)	Si	Si

a. Font: CORINE (2012)

b. Font: DDGI: Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge (LAGP), UdG (2015)

I.5.2 Major intrusió salina en aqüífers costaners

La pujada del nivell del mar, les tempestes i llevantades i la menor recàrrega d'aigua dolça suposaran que la **falca salina avanci** cada cop més cap a l'interior, salinitzant els aqüífers costaners. La salinització dels aqüífers costaners tindrà efectes directes sobre la **disponibilitat d'aigua en zones litorals**, sobretot pels sectors de l'agricultura (cultius de regadiu, arròs, etc.), l'abastament municipal i el turisme (alta població estacional en zones de costa). Es preveu que siguin especialment vulnerables a aquest risc els territoris amb major presència d'aqüífers costaners en zones afectades per l'increment del nivell del mar.

E.5.2: Exposició a major intrusió salina en aqüífers costaners

El canvi previst en el nivell del mar pel 2081-2100 en comparació amb 1986-2005 per l'escenari d'emissions RCP4.5 és de +0,4 metres. Els territoris exposats a aquest risc són únicament els pròxims al mar. Per determinar la exposició a aquest risc s'ha tingut en compte, a més de si es un territori de costa, l'increment del número de dies consecutius sense precipitació i la variació de la precipitació total anual prevista per l'horitzó 2040-2060 en l'escenari RCP4.5. Els valors de la mediana d'aquestes variables dels territoris de costa de l'ECT són 14 i 17 respectivament.

Nivell	Increment del número màxim de dies consecutius sense precipitació (2040-2060 RCP4.5) ^a	Variació de la precipitació total anual (2040-2060 RCP4.5) ^a
Baix	<11%	< -12%
Mig	11% - 16%	(-17%) – (-12%)
Alt	>16%	> -17%

a. Font: COORDEX (2019)

Per la variable climàtica d'increment del número de dies consecutius sense precipitació s'han considerat baixos els increments inferiors al +11% respecte l'històric (1987-2005) i elevats els increments superiors al +16%. Per la variable climàtica de variació de la precipitació total anual s'han considerat baixes les reduccions de precipitació inferiors al 12% i elevades les superiors a 17%.

S'ha assignat una exposició nul·la (0) als territoris sense costa o no adjacents a un municipi de costa. Als territoris de costa s'han assignat els següents nivells d'exposició.

S'ha assignat al territori un nivell d'exposició alt (3) si presenta, per les dues variables, valors elevats. S'ha assignat al territori un nivell d'exposició baix (1) si presenta, per les dues variables, valors baixos o combinació de mitjà i baix. En qualsevol altra cas de combinació possible de valors de les variables s'ha assignat al territori un nivell d'exposició al risc mitjà (2).

S.5.2: Sensibilitat a major intrusió salina en aqüífers costaners

Per determinar la sensibilitat d'un territori a aquest risc s'han tingut en compte diversos factors relacionats amb la presència d'elements sensibles a la costa o característiques del consum i presència d'aigua subterrània al territori.

Es consideren directament no sensibles aquells territoris que no tenen aqüífer de costa. Als territoris catalans que si que tenen aqüífer de costa s'ha atribuït un grau superior de sensibilitat a aquells que tenen alguna superfície inundable per un increment del nivell del mar de 98 cm. Als territoris francesos en canvi s'ha atribuït un grau major de sensibilitat si tenen identificats població o superfície edificada que es veuria afectada per un increment del nivell del mar.

La sensibilitat s'ha considerat més alta si aquests territoris amb aqüífer de costa i superfície, edificis o població afectada per l'increment del nivell del mar a més tenen alta concentració turística (>77 places d'allotjament turístic). També s'ha considerat al territori més sensible si dedica una part important del la seva superfície el reg (>1,3%).

Nivell de sensibilitat	Aqüífer de costa ^a	Superfície regada ^b	Superfície, edificis o població afectada. ^c	Alta concertació turística (>77 places) ^d
Nul (0)	No	-	-	-
Baix (1)	Si	Si = +1	Si = +1	Si = +1
Mig (2)		No = 0	No = 0	No = 0
Alt (3)				

a. Font: Elaboració pròpia (2019). Considera els aqüífers de municipis de costa o adjacents a municipis de costa.

b. Font: CD66: CETE Méditerranée (2011)

c. Font: DDGI: Idescat (2016) CD66: Insee (2018)

d. Font: DDGI: Idescat (2019) CD66: Insee (2019)

CA.5.2: Capacitat adaptativa a major intrusió salina en aqüífers costaners

Per estimar la capacitat adaptativa d'un territori a aquest risc s'ha tingut en compte la existència de sistemes de control del bon estat de les aigües subterrànies o el propi estat d'aquestes. Disposar de més informació permet al territori reduir efectes de l'impacte i reduir la vulnerabilitat.

Concretament s'ha tingut en compte la major o menor presència de punts de control a les communes franceses mentre que pels municipis catalans s'ha tingut en compte l'estat quantitatiu i qualitatiu de les aigües subterrànies.

També es té en compte el nivell de consum d'aigua dels habitants del municipi o commune. Un major consum es correlaciona a una major explotació dels aqüífers i per tant a una menor capacitat adaptativa del territori a una major intrusió salina d'aquests.

Pel càlcul s'utilitza el consum d'aigua per habitant i dia de cada commune o municipi. Per les communes sense aquesta dada es considera el valor mitjà del cantó al que pertany. El territori amb un valor alt de consum d'aigua (>138 l/hab./dia) es consideren amb menys capacitat adaptativa.

Nivell capacitat adaptativa	Aigua subterrània en bon estat químic i quantitatiu ^a	Nombre punts de control aigües subterrànies ^b	Consum d'aigua (l/hab./dia) ^c
Baix (1)	Sí = +1 No = +0	>2 = +1	< 138 = +2
Mig (2)		<3 = +0	> 137 = +1
Alt (3)			

a. Font: Elaboració pròpia a partir de l'ACA (2017)

b. Font: CD66: Agences de l'Eau, offices de l'Eau, Ministère chargé de la santé - BRGM, banque de données ADES. Traitements : SDES (2018)

c. Font: DDGI: ACA (2016) CD66: Agences de l'Eau (2017)