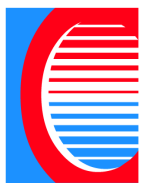


## Adaptacion ath cambiament climatic deth sector agricòla deth Naut Pirenèu e Aran: risqui e oportunitats



Encargat per:



Oficina Catalana  
del **Canvi Climàtic**

Realizat per:



En Junh 2017

## ENSENHADOR

1.	Resumit.....	3
2.	Objectius e hipòtesis .....	4
Es objectius der estudi son:.....		4
3.	Encastre der estudi.....	4
4.	Metodologia der estudi.....	5
4.1.	Descripció deth sector agrícola.....	5
4.2.	Determinació deth soler agrari der encastre .....	5
4.3.	Delimitació deth soler agrícola que pòt èster compatible damb era ramaderia.....	6
4.4.	Modelització climàtica.....	6
4.5.	Aplicació deth model matemàtic climàtic.....	7
4.6.	Determinació des principaus impactes deth canviament climàtic ena zòna .....	7
4.7.	Anàlisi de coitius.....	7
4.8.	Calcul des preses en brut dels coitius actuaus e en scènari futur .....	8
4.9.	Establiment deth model comarcau d'implantació des 10 coitius prepausadi .....	8
5.	Resultats.....	8
5.1.	Determinació deth soler agrícola disponible en fonció deth sòn potenciu d'adaiguament .....	8
5.2.	Determinació dera carga ramadera e deth soler disponible entara agricultura .....	9
5.3.	Calcul deth clima actiu e futur en encastre d'estudi.....	11
5.4.	Estimació preses en brut per comarques (situació actiu e scenari 2030-50) .....	13
5.5.	Model de implantació des 10 coitius prepausadi .....	14
6.	Conclusions.....	19
6.1.	Situació actiu dera agricultura en Naut Pirinèu e Aran .....	19
6.2.	Determinació deth soler agrícola der encastre.....	19
6.3.	Resultats deth model d'implantació des 10 coitius prepausadi en comparason damb era situació actiu e futura .....	19
6.4.	Era prepausa de canviament en model agrícola.....	20
7.	Bibliografia.....	22
8.	Annèxi.....	24

## 1. Resumit

Er estudi ***Adaptacion ath cambiament climatic deth sector agricòla deth Naut Pirenèu e Aran: risqui e oportunitats*** analise es repercussions deth cambiament climatic ena agricultura d'aguest territòri a compdar d'ua modelizacion climatica d'implantacion de coitius en tot comparar er scenari actuau damb un scenari futur (2030-2050). Es resultats indiquen claraments qu'eth cambiament climatic harà a penetrar, en scenari futur, eth clima mediterraneu eishut antàs vals ara fresques. Era rigor des iuèrns serà menor e es dies de gelada se redusiràn, deth temps qu'es estius seran mès longui, calorosi e eishuts.

Aué, es preses deth sector agricòla en Naut Pirenèu e Aran s'avaloren en 84,3 M€ e, en scenari 2030-50, s'i preve ua reduccion deth 8,9% (76,7 M€). Aguest impacte negatiu, provocat pes condicions climatiques futures, deu èster eth motor que de pos a un cambiament especiauments important enes granes zònes de coitiu pluviau per çò qu'an mens marge d'accion entara diversificacion de coitius qu'es de tèrra irrigada. Enes pluviaus, es coitius de tipologia mediterranea e bèri frutèrs de pòca demana idrica seràn es mès favoridi. Per contra, d'auti coitius tradicionaus deth pluviau pireneic, coma era truha, patiràn ua fòrta regressio. Eth cambiament climatic pòt èster ua solucion que de pos a ua transformacion a hons dera economia agrària actuau, caracterizada per uns coitius destinadi ara alimentacion ramadera. Aquesta transformacion se deuerie basar en:

1. Era aumentacion dera pastura extensiva enes prats aupencs e enes zònes non agricòles des vals entà liberar pressio sus eth solèr agricòla e enversar era tendéncia ar emboscament e ara pèrta de biodiversitat associada.
2. Aquesta prepausa d'intensificacion dera pastura permeterie liberar 26.103 ha de superfícia agricòla entà coitius destinadi ara alimentacion umana, jos era premissa deth maximau rendement economic e era minimau consumacion d'aigua. Es preses en brut deth sector agricòla en aquest nau scenari futur poderien arribar tàs 181,1 M€ deuant es 84,3 M€ actuau o des 76,7 M€ previsti entath periòde 2030-50.

Aguest futur tan potenciauments encoratjant se pòt veir afectat per arrasons non climatiques: era dificultat d'extensificacion dera ramaderia, era manca d'accès as drets de plantacion de vinha, pòqui efectius agraris e d'infrastructures (motor dera diversificacion) o eth besonh de modernizacion des tèrres irrigades. Maugrat tot, coma s'a pogut demostrar en aquest estudi, es desmerits productius qu'entraïnara eth cambiament climatic pòden èster largaments susmontadi mercès ar endralhament des coitius entara alimentacion umana, e a optimitzar es zònes de pluviau e de tèrra irrigada en foncion des previsiones climatiques. Tot aquest procès aurà d'èster compatible damb eth mantenement dera ramaderia per mejan d'ua necessària extensificacion entàs nombroses zònes de pastura deth territòri pireneic.

## 2. Objectius e ipotèsis

Es objectius der estudi son:

- Obter ua radiografia sintetica deth sector agricòla deth Naut Pirenèu e Aran e deth sòn potenciau economic actua. Identificar es solèrs d'idoneïtat agricòla.
- Detectar es principaus impactes deth cambiament climatic sus era agricultura pirenenca.
- Determinar es coitius susceptibles d'èster recuperadi o mantengudi en Naut Pirenèu e Aran e es naues oportunitats que posque daurir eth cambiament climatic.
- Estimar eth totau de produccion agricòla e era valor de mercat en diferenti scenaris de produccion e es repercussions sus er emplec (era possibilitat de fixar poblacion en territòri).

Es ipotèsis prefixades en estudi son:

- Cau un cambiament d'apròchi productiu: dera actua agricultura entara alimentacion anima entà ua agricultura entara alimentacion umana.
- Cau dar pos ara pastura extensiva –majoritàriaments ara establada- coma garantia que permete liberar solèr agricòla enes vals entara produccion d'aliments entara consumacion umana, en tot mantier e en tot melhorar eth païsatge e es ecosistemes que depenen deth pasturatge, ath madeish temps que contien er abosquiment.
- Es recorsi idriqui der encastre son en regression e, donques, es potencialitats entà crear naues zònes de tèrra irrigada entà diversificar era agricultura son redusides.

## 3. Encastre der estudi

Er encastre territoriau correspon as comarques que constituïssen era vegueria de Naut Pirenèu e Aran: Naut Ribagòrça, Naut Urgèl, era Cerdanha, Palhars Jusan, Palhars Sobiran, e Val d'Aran.



Damb un airau de 5.691 km<sup>2</sup> –eth 17,8% dera superfícia totau de Catalonha-, a una poblacion de 69.459 abitants (12,2 ab/km<sup>2</sup>), ath torn der 1% dera poblacion catalana. Totun, fòrça superfícia de territòri ei despoblada.

## 4. Metodologia der estudi

### 4.1. Descripcion deth sector agricòla

A compdar deth recensament agrari deth 2009, an estat analisadi es principaus trèti descriptius dera agricultura en Naut Pirenèu e Aran taus coma era distribucion dera superfícia agrària utila (SAU), eth nombre d'explotacions, era superfícia recensada o era dimension des explotacions. Dempús s'an agropat per comarques e, entath periòde 2013-2015, s'an determinat es rendements productius e era produccion totau de diuèrsi coitius a compdar de donades reaus facilitades peth Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca e Alimentacion (DARPA). Era tòca d'aguesta descripcion ei estada era de determinar quini son es punts de partença dera produccion comarcau, es preses en brut generades e eth pes dera tèrra irrigada e dera non irrigada a dia d'aué.

### 4.2. Determinacion deth solèr agrari der encastre

#### 4.2.1. Jaça de basa deth SIGPAC<sup>1</sup>

Entà determinar es parcèles agricòles dera vegueria deth Naut Pirenèu-Aran s'a emplegat, coma basa, er archiu deth SIGPAC. Aguest archiu ei format per milèrs de poligòns damb diferenti atributs, demest eri er atribut '*Usatge*'. Laguens d'aguest atribut s'an escuelhut totes aqueres categories qu'indicauen solèr agricòla. Especificaments, n'an demorat excluides es pastures, es improductius, es solèrs forestaus e eth solèr urban o antropizat. D'aguesta manèra, s'a seleccionat ua superfícia totau d'ues 53.535 ha de solèr utilitzable entà activitats agricòles.

#### 4.2.2. Determinacion des parcèles de tèrra irrigada e pluviaus

Entà determinar quines parcèles son de tèrra irrigada e quines non s'an seguit dues vies; d'un costat, s'a analisat eth plan de tèrres irrigades de Catalonha entà extrèir-ne es poligòns a on potenciauments s'i pòt adaugar (totes es categories definides en plan de tèrres irrigades a excepcion dera categoria "en planificacion"); der aute, s'an analisat es parcèles deth SIGPAC que son mercades coma tèrra irrigada. Fin finau, s'a procedit a crotzar aquestes dues jaces d'informacion en tot generar atau eth totau de parcèles potenciauments adaugables. En conseqüència, era rèsta son pluviaus.

---

<sup>1</sup> Sistèma d'Informacion Geografica dera Politica Agrària Comuna.

### **4.3. Delimitacion deth solèr agricòla que pòt èster compatible damb era ramaderia**

Entà hèr aquesta determinacion s'a analisat, d'un costat, era distribucion dera SAU en foncion de se son tèrres laurades o pastures. Ena madeisha analisi ath SIGPAC desseparant es categories deth solèr corresponentes a: improductiu, forestau, pastura arbustives e pastura arbrada. Dempús, s'a determinat entà cada comarca quina ei era superfícia totau que correspon ad aguesti usatges deth solèr e s'a procedit a transformar aquesta valor en unitats de bestiar major (UBM) a compdar des factors de conversion. Tanben s'a determinat quina part podie èster pastura estivau e iuernau a compdar d'ua còsta altitudinau (per dessús 1.500 m son estivaus, per dejós iuernaus). Un còp s'an agut es donades de caps de bestiar maximaus que pòden sostenir es diuèrses comarques, s'a procedit a calcular es UBM deth cabau ramadèr que i a actuauments en Pirenèu, en tot basar-mos en bovin, ovin, cabrum e equin.

Dempús, s'an crotzat es valors dera carga ramadèra damb eth solèr agricòla objècte d'aguest estudi e s'a verificat que non i a pro solèr agricòla entà sostenir eth cabau ramadèr actuau. Per aquesta arrason, s'an establìt diuèrsi scenaris enes quaus eth bestiar establìt - basicaments, vaques leitères- peisherà solaments era superfície agricòla (non pasturarà en auti sòrtes de solèr) e era rèsta de caps poderàn transumar e pasturar, en diuèrses intensitats, era rèsta de superfícia non agricòla der encastre d'estudi.

### **4.4. Modelizacion climatica**

#### **4.4.1. Sòrta de clima segons Papadakis**

Entà poder calcular era potenciau distribucion actuau e futura des coitius objècte d'aguest estudi, s'a procedit a utilizar eth classament de Papadakis (1966, 1980) qu'avalore era responsa des coitius per çò qu'ei dera viabilitat d'establir-i produccions comerciaus en foncion de variables considerables climatiques. Es paramètres claus estudiadi an estat:

- Era severitat iuernau (sason heireda).
- Er estrès termic estiuenc (sason cauda).
- Era sequèra (disponibilitat o non de aigua) e era sua distribucion sasoèra.

#### **4.4.2. Especificacions climatiques des coitius**

Existissen diuèrses taules que determinen e adapten entàs condicions climatiques de cada zòna dera peninsula iberica quini son es sòrtes d'estiu, d'iuèrn e de regim d'umiditat que pòden acceptar es coitius. En aquest sens, es coitius analisadi an seguit es especificacions d'aguestes taules entara demarcacion de Lhèida, obtengudes deth repertòri bibliografic deth MAGRAMA.

#### **4.4.3. Obtencion de donades climatiques actuaus**

Es donades climatiques an estat obtengudes der Atlàs Climatic Numeric de Catalonha. Provien de sèries de 15 ans en cas des temperatures, de 20 ans en cas des precipitacions e

de 4 ans en cas dera radiacion. Era donades des minimas absolutes an estat obtengudes des estacions automatiques deth Servici Meteorologic de Catalonha en encastre d'estudi.

#### **4.5. Aplicacion deth modèl matematic climatic**

Un còp obtengudes es donades s'a procedit a realizar ua seguida de calculs, demest es mès remarcables: es ores de heired, era evapotranspiracion, eth volum d'aigua restant en solèr, era ploja de lauatge o diuèrses valors mejanes de temperatures maximes e minimas. Aguesti paramètres an permetut calcular, entà cada punt dera malha de 200 m x 200 m generada en encastre d'estudi era sòrta d'estiu, d'iuèrn e de regim d'umiditat d'acòrd damb Papadakis.

#### **4.6. Determinacion des principaus impactes deth cambiament climatic ena zòna**

A compdar des consultes realizades ath Burèu Catalan deth Cambiament Climatic e es projeccions climatiques contengudes en Tresau arrepòrt sus eth cambiament climatic en Catalonha (TICCC) s'an obtengut es donades projectades dera evolucion dera precipitacion e dera temperatura en dus scenaris temporaus, un entath periòde 2012-2021 e er aute entath periòde 2031-2050. Entara realizacion deth modèl d'aguest estudi s'a seguit eth periòde 2031-2050, en quau entraram d'ací a penes quinze ans, e entà diuèrsi coitius, mès que mès es lenhosi, pòt èster un tèrme temporau pro cuert entà préner decisions importantes.

#### **4.7. Anlisi de coitius**

Damb era tòca d'escuèlher es melhors coitius entà diversificar era economia deth Pirenèu e orientar-ne ua part significativa cap ara alimentacion entàs personas, s'a hèt ua vasta recèrca entre fòrça coitius potenciauments apropiadi: capuret, leituga, coja e coget, tomata, ceba, tavelha, hava verda, forment, uerdi, civada, segle, espeuta, milhòc, mongeta eishuta, dentilha, cede, truha de sason mejana, truha tardèra, milhòc forrastèr, sòrgo forrastèr, sanfoèn, vinha d'arradim entà vin, olivera entà oliva d'òli, aueranèr, ceridèr e guindolhèr, perèra, pomèra e pomèra en prats naturaus.

A compdar des donades obtengudes per arrepòrt as rendements productius en pluviau e tèrra irrigada, ath potenciau prèt de venta d'aguesti productes e as tendéncias de mercat, s'a hèt ua seleccion de 10 coitius que s'an considerat estrategics entà afrontar ua plea diversificacion der encastre. Seguidaments, entà cada un d'aguesti 10 coitius prepausadi - pomèra, perèra, ceridèr, mongeta eishuta, vinha, olivera, segle, espeuta, truha e morisco-, s'a procedit a cartografiar era sua idoneïtat climatica actuau e futura.

##### **4.7.1. Mapatge dera idoneïtat climatica des coitius**

Era cartografia diferéncia 3 categories d'idoneïtat:

- **Òc:** quan era sòrta d'estiu, d'iuèrn e eth regim d'umiditat possibiliten eth coitiu. Ei a díder, i a eth regim de temperatures e de precipitacions que permeten eth desenvolupament deth coitiu damb ues garanties de productivitat rasonables e economicaments eficientes.

- **Non:** quan un des paramètres de sòrta d'estiu o sòrta d'iuèrn non ei adequat. Ei a díder, quan per qüestions termiques, serà per massa temperatura o per massa pòca, non ei viable eth desvolopament deth coitiu.
- **Òc damb tèrra irrigada:** quan era sòrta de regim d'umiditat non garantís ua aportacion d'aigua sufisenta entà garantir ua productivitat deth coitiu, mès la rèsta de paramètres termics òc que son adequadi.

Es plans resultanti s'an realizat tant entara situacion actuaa coma entar scenari climatic 2030-50.

#### **4.8. Calcul des preses en brut dels coitius actuaus e en scènari futur**

Entà poder auer ua orientacion der impacte economic deth cambiament climatic sus era agricultura s'a hèt ua estimacion des preses en brut que genèren es principaus coitius der encastre<sup>2</sup>. Atau, s'an obtengut es donades de productivitat e de superfícia d'aucupacion des principaus coitius des comarques der encastre d'estudi entàs ans 2013-15. A compdar d'ací s'a aplicat un prètz de mercat (dera agricultura convenciona, non ecologica ) e s'a obtengut ua valor mejana d'€/ha entà coitius erbacis, lenhosi e de uarta implementada ath totau dera superfícia agricòla de cada comarca. Non s'a tengut en compde era possibla existència de dobles cuelhudes, ei a díder, dus coitius per unitat de superfícia e an, per çò que non se dispòse des donades e, en tèrmes generaus, ei ua practica minoritària. Aguest madeish valor, s'a calculat en tot supausar qu'en scenari 2030-50 i a era madeisha composicion de coitius qu'aué, encara que en tot aplicar es reduccions o aumentacions de preses previstes ena analisi climatica.

#### **4.9. Establiment deth modèl comarcau d'implantacion des 10 coitius prepausadi**

Entà determinar eth sistèma mès favorable de produccion enes comarques dera vegueria deth Naut Pirenèu e Aran, s'a procedit a realizar un modèl d'avaloracion economica de cada parçèla en tot tier en compde era productivitat, eth prètz de mercat de cada varietat e era disponibilitat o absència de tèrra irrigada enes parçèles. S'obten atau ua taula a on cada parçèla en encastre d'estudi a assignada ua valor economica optima e eth coitiu que li correspon. En tot realizar es madeishes operacions entàs condicions climatiques actuaus e entàs projectades pendent eth període 2030-50, s'obten ua quantificacion comparativa entre eth rendement economic actuaa e futur entà totes es parçèles.

## **5. Resultats**

### **5.1. Determinacion deth solèr agricòla disponible en foncion deth sòn potenciau d'adaiguament**

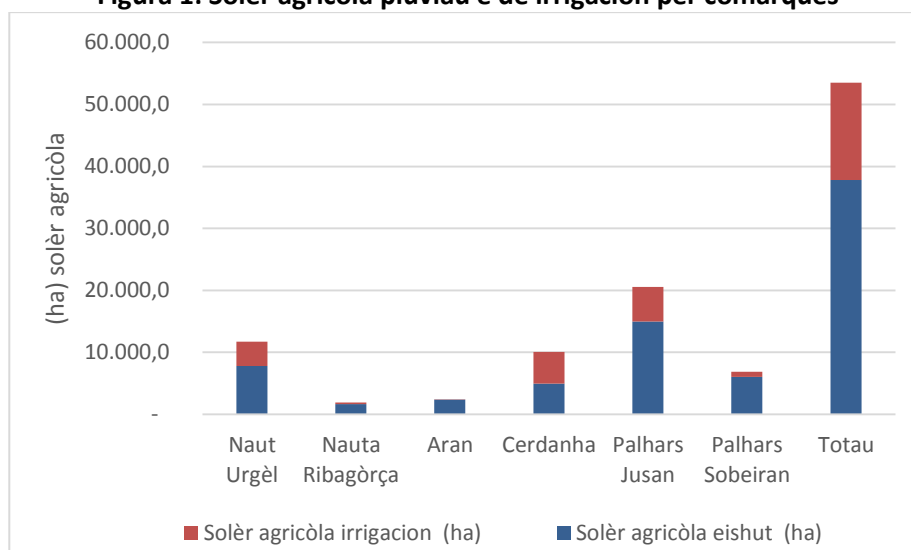
Des 53.535 ha de solèr agricòla, eth 70,7% (37.804,9 a) ei d'agricultura pluviau. D'un aute costat, eth 29,3% (15.730,4 ha) ei potenciauments adaiguable. Per comarques, era qu'a major percentatge de pluviau ei era Val d'Aran damb un 97,8% deth solèr, pr'amor qu'es

<sup>2</sup> Forment, uerdi, civada, segle, milhòc, mongeta eishuta, dentilha, cede, truha, sòrgo, sanfoèn, leituga, coja, coget, tomata, ceba, tavelha, fava verda, vinha entà vin, olivera entà òli, abricoquèr, aueranèr, ceridèr e guindolhèr, noguèra, perèra e pomèra.



condicions climàtiques actuals no són de necessitat d'adequament. Per contra, era que a més terra irrigada hi era Cerdanha amb un 50,8% de la superfície, seguit de Naut Urgèl. En valor absolut, era superfície més gran de terra irrigada hi era Palhars Jusan amb 5.559 ha.

**Figura 1: Soler agrícola pluvial i de irrigació per comarques**



Hònt: Elaboración pròpia

## 5.2. Determinación de la carga ramadera y del soler disponible entre agricultura

A partir de los datos del SIGPAC de las zonas forestales y de pastura, se han calculado los UBM que podrían sostener cada uno de los usos del soler en función del nivel de adecuación altitudinal.

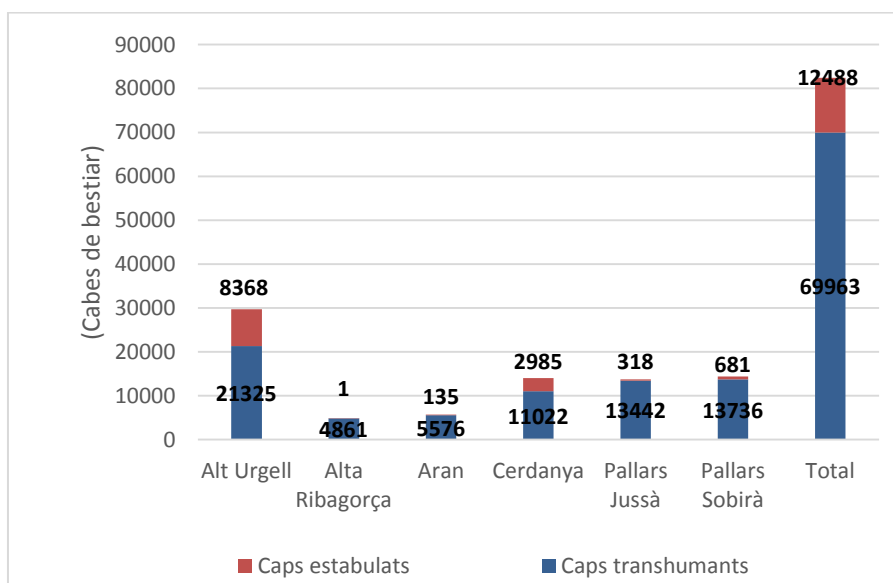
**Taula 1: Carga ramadera (UBM) en jaces nautes (pastura d'estiu) e baixes (pastura d'iuèrn)**

UBM Maximal	>=1.500 msnm	<1.500 msnm
<b>Naut Urgèl</b>	20.177,1	38.292,8
<b>Val d'Aran</b>	27.312,6	4.036,8
<b>Nauta Ribagorça</b>	15.536,6	6.106,4
<b>Cerdanha</b>	15.770,4	7.599,9
<b>Palhars Sobiran</b>	50.304,0	18.809,4
<b>Palhars Jusan</b>	10.956,9	47.682,6
<b>Totau</b>	<b>140.057,5</b>	<b>122.527,9</b>

Hònt: Elaboración pròpia a partir de donades Idescat

Atau doncs, es zones agrícoles podrien sostindre per damunt 1.500 m 140.000 caps de bestiar a més naut, i per sota no més de 122.500. Un càlcul de les càrregues màximes d'UBM de les zones de pastura i forestals, s'ha fet amb el càlcul de la càrrega ramadera dins l'entorn d'estudi en tot separar els caps de bestiar que no poden ésser transhumants (vacques de llet) i els que poden ésser (restes de tipologies de bestiar).

**Figura 2: UBM establades e transumantes enes diferents comarques**



Hònt: Elaboracion pròpria a compdar de donades deth DARPA

Aguesti resultats mos indiquen que, sense cap sòrta de dobte, i aurie pro superfícia forestau e de pastura en encastre d'estudi entà mantier es 69.963 caps actuaus en regim extensiu. A compdar d'ací, s'an esboçat ua seguida d'scenis jos era ipotèsi d'un regim creishent de pastura extensiva enes diuèrses comarques damb un mantenement en hons de val (solèr agricòla) des vaques de lèit. Es scenaris sometudi an estat:

**Taula 2: Scenaris de pastura**

Scenari	Descripcion
1	Concentraciò deth 100% deth bestiar èstablau enes tèrres d'estudi. Deth bestiar transumant, un 66% dera carga ramadèra en encastre d'estudi (d'octobre a mai) e un 33% dera carga ramadèra dehòra (en pastures e prats aupencs, de junh a seteme).
2	Concentraciò de 100% deth bestiar establau enes tèrres d'estudi. Deth bestiar transumant, un 56% dera carga ramadèra en encastre d'estudi (d'octobre a mitat d'abriu), un 33% dera carga ramadèra dehòra (en pastures e prats aupencs, de junh a seteme) e un 10% dera carga ramadèra en pastures o bòsqui des zònes baishes (finaus d'abriu-mai).
3	Concentraciò de 100% deth bestiar establau enes tèrres d'estudi. Deth bestiar transumant, un 26% en encastre d'estudi (de deseme a hereuèr), un 34% dehòra (en pastures e prats aupencs, de junh a seteme) e un 40% en pastures o bòsqui des zònes baishes pendent er iuèrn (març a mai e octubre-noveme).

Hònt: Elaboracion pròpria

A estat escuelhut er scenari 3 per çò qu'agronicaments e tecnicaments ei factible e ei eth que libèrè mès solèr agricòla en totes es comarques, l'heuat deth Naut Urgèl, a causa dera grana quantitat de vaques de lèit.

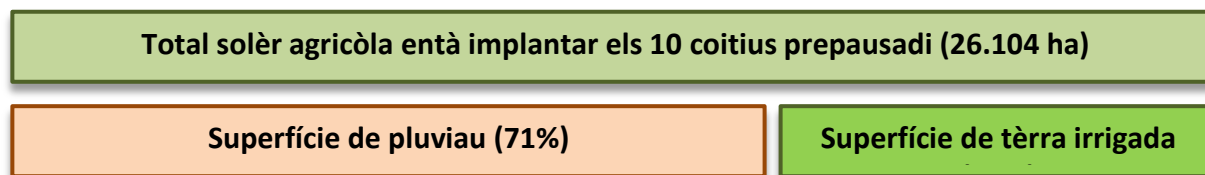
**Taula 3: Superfícies de coitiu liberades en scenari de pastura (3) entara prepausa de implantacion des 10 coitius prepausadi**

Comarca	Solèr agricòla pluviau (a)	Solèr agricòla tèrra irrigada (a)	Totau	Superfícia bovina establada (a)	Superfícia transumanta (A)	Totau (a)	Superfícia 10 coitius prepausadi (a)
Naut Urgèl	7.803,2	3.915,6	11.718,8	8.368,0	3.368,7	11.736,7	-17,8
Nauta Ribagòrça	1.620,9	291,7	1.912,6	1,0	1.263,7	1.264,7	647,9
Aran	2.385,2	54,7	2.439,9	135,0	1.414,7	1.549,7	890,1
Cerdanha	4.949,4	5.119,9	10.069,3	2.985,0	2.089,6	5.074,6	4.994,7
Palhars Jusan	14.987,2	5.569,2	20.556,4	318,0	3.412,3	3.730,3	16.826,1
Palhars Sobiran	6.059,0	779,3	6.838,3	681,0	3.394,4	4.075,4	2.762,9
	37.804,9	15.730,4	53.535,4	12.488,0	14.943,5	27.431,5	26.103,9

Hònt: Elaboracion pròpria

En aguest scenari, totes es comarques libèren tèrres entara implantacion des 10 coitius prepausadi, a excepcion deth Naut Urgèl qu'a un deficit de 17,8 ha. Per coeréncia geografica, se prepausa que 500 ha dera Cerdanha expòrten alimentacion animau e impòrten dejeccions ramadères damb era tòca de destinar 482,2 ha deth Naut Urgèl –resultanti dera rèsta entre 500 e 17,8 ha- entà implantar es 10 coitius prepausadi entara alimentacion umana.

**Figura 3: Distribucion deth solèr agricòla destinat a implantar es 10 coitius prepausadi**

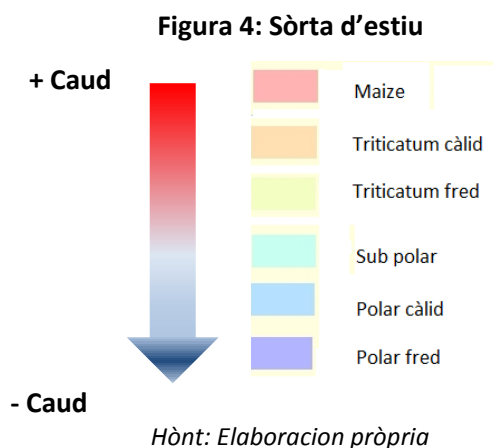


Hònt: Elaboracion pròpria

### 5.3. Calcul deth clima actuau e futur en encastre d'estudi

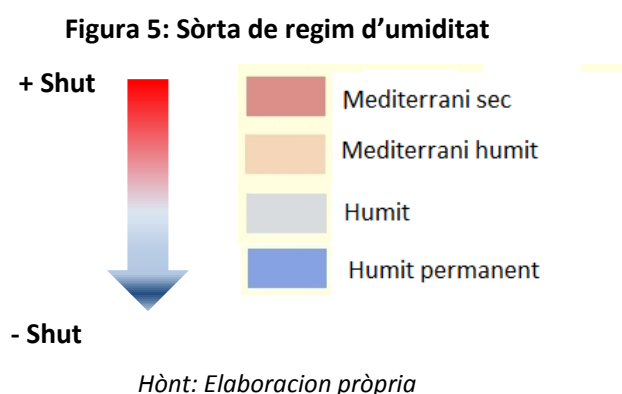
#### 5.3.1. Sòrta d'estiu actuau e futur

Coma se pòt observar enes mapes der annèxe cartogràfic (en concrèt, enes sòrtes d'estiu actuau e en orizon 2030-50), es cambiaments mès significatius se produsissen enes hons de val des comarques mès heiredes a on era categoria "Maize" (se pòt hèr milhòc en estiu) aume de manèra fòrça important. En concrèt, es cambiaments mès remarcables se produsissen ena zòna dera Cerdanha, era Val d'Aran e era Val Fosca. Per çò qu'ei dera rèsta de tipe d'estiu, i a ua clara reduccion des mès heireds (sub polar, polar caud e polar permanent) que totun non afècten, en bona part, es zònes de coitiu, per çò que son sòrtes d'estiu de nauta montanha.



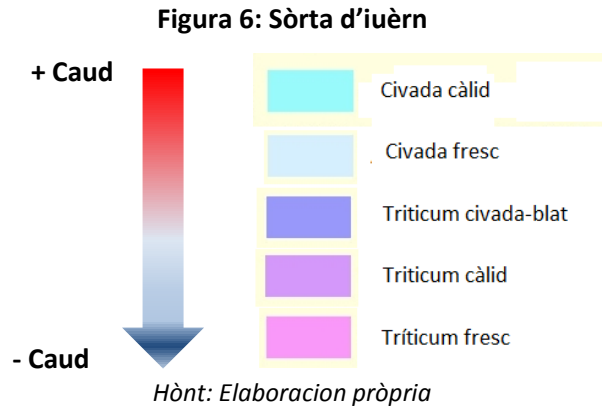
### 5.3.2. Sòrtes de regims d'umiditat actuals e futurs

Coma se pòt observar enes mapes der annèxe cartogràfic (en concret, enes sòrtes de regim d'umiditat actuals e en orizon 2030-50), era evolucion des regims d'umiditat indique qu'eth mediterraneu eishut penètre de forma clara en toti es hons de val deth Pirenèu a excepcion dera Nauta Cerdanha, era Val Fosca, era Val de Boí e era Val d'Aran. Per contra, eth gran damnatjat d'aguest procès de reduccion deth regim d'umiditat coma conseqüència dera reduccion des precipitacions ei eth regim "umid" que desapareish massissaments des zònes de montanha mejana. Aguest ei substituït peth mediterraneu umid. En bona part, aguest canviament, ei era clau entà explicar era aumentacion de besonhs d'adaiguament de fòrça coitius que se podien hèr en pluviau e, en scenari futur, passen a èster de tèrra irrigada. Fin finau, er umid permanent se redusís, totun, per çò que demore restrenhut as jaces mès nautes des montanhes non afècte eth solèr agrícola.

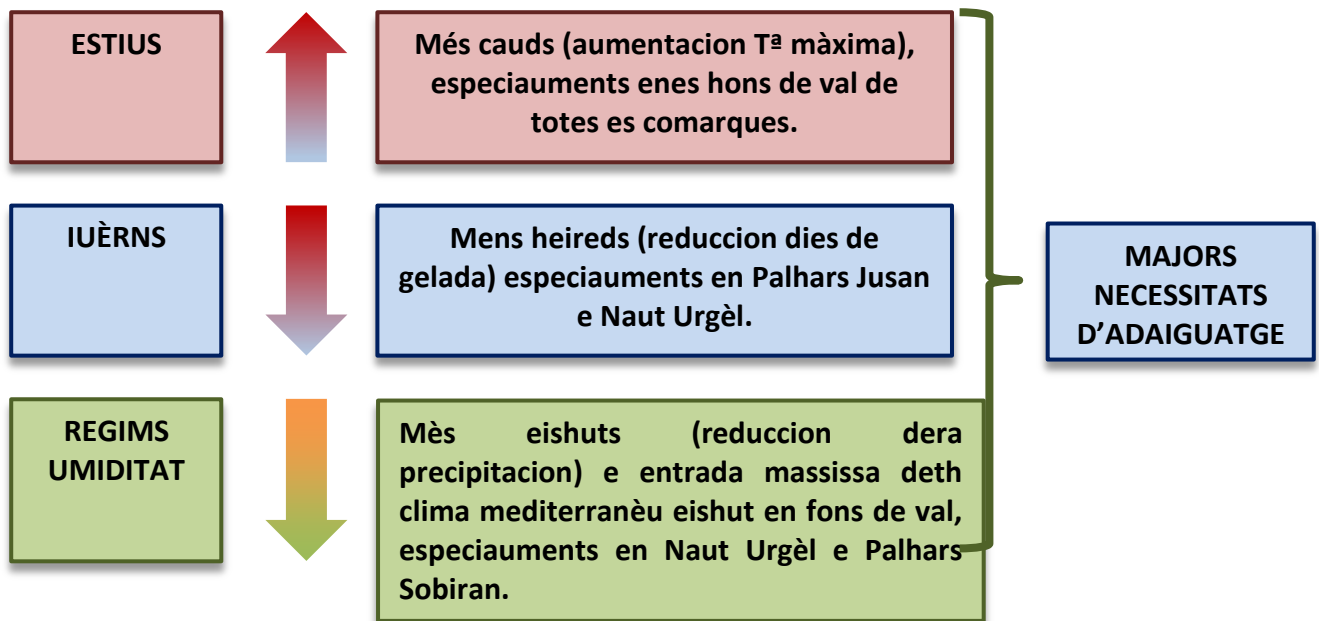


### 5.3.3. Sòrta de regim d'iuèrn actuals e futur

Coma se pòt observar enes mapes der annèxe cartogràfic (en concret, enes sòrtes de regim d'iuèrn actuals e en orizon 2030-50), es canviaments principaus son enes planes mès baishes der encastre a on apareish massissament eth regim "ciuada caud", practicaments restrenhut as environs de La Seu d'Urgelh damb era situacion climatica actuals, e era desaparicion massissa dera categoria "tríticum caud" qu'ei desplaçada pera "tríticum-ciuada-forment" en tot indicar un adociment fòrça important der iuèrns enes jaces mejanes des montanhes. Es climes mès heireds, es des zònes culminantes des montanhes, patissen reduccions mès non tan drastiques.



**Figura 7: Resumit des cambiaments demoradi en clima deth Naut Pirenèu e Aran en orizon 2030-50**

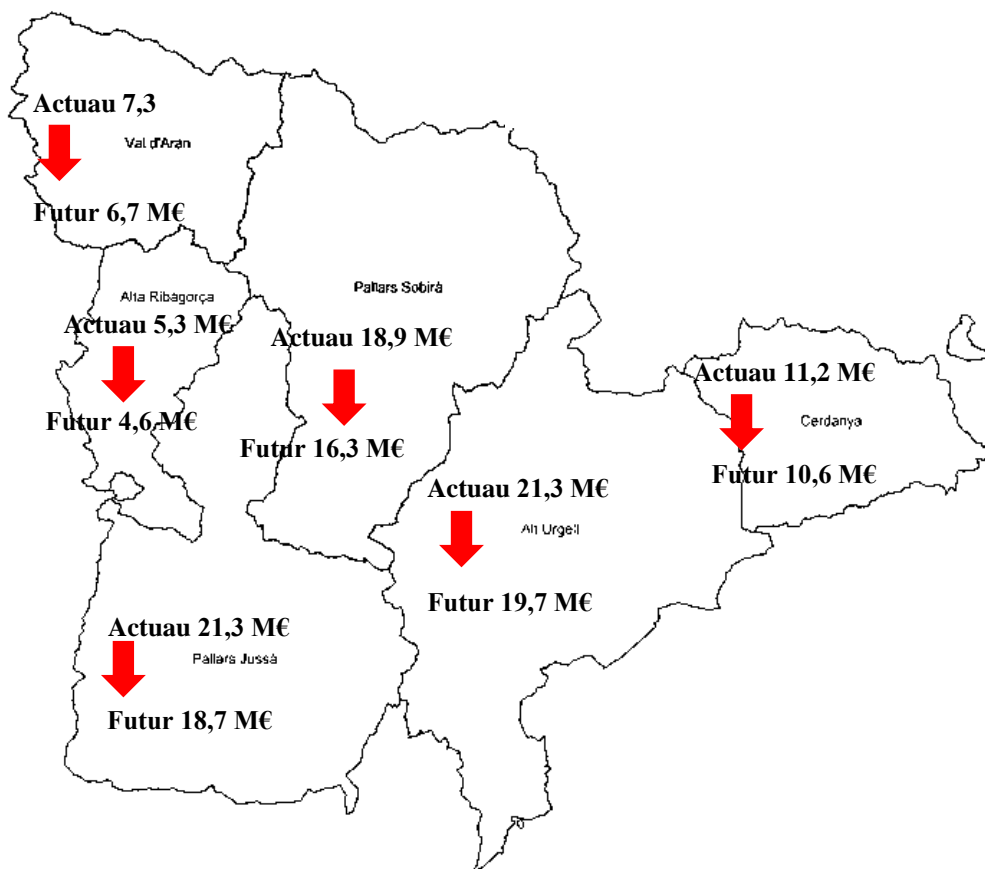


#### 5.4. Estimacion preses en brut per comarques (situacion actuau e scenari 2030-50)

Entà poder fer ua comparativa der impacte deth cambiament climatic en Pirenèu s'a procedit, en primèr lòc, a hèr ua estimacion de quini son es preses en brut que genèra era actuau distribució de coitius. Es resultats indiquen ua valor propdana as 84,3 M€. S'aguesta distribucion actuau de coitius en territòri se mantenguèsse en scenari 2030-50, er impacte des projeccions climatiques redusirie es preses en brut a 76,7 M€, çò que supausaria ua casuda deth 8,9%.

Es comarques damb mès pèrta de preses serien era Nauta Ribagòrça (-14,7%) e eth Palhars Sobiran (-13,5%), totes dues damb ua fòrta augmentacion des demanes d'adaiguament en zònes de hons de val que dispòsen de pòca tèrra irrigada e, donques, haràn a quèir es produccions. Es mens concernides, era Cerdanha (-5,8%) e eth Palhars Jusan (-6,5%), en bona part, en causa der efècte moderador der elevat percentatge de tèrra irrigada per arrepòrt deth totau de solèr agricòla.

**Figura 8: Preses brutes per comarques (situacion actuau e scenari 2030-50)**



Hònt: Elaboracion pròpria

## 5.5. Model de implantacion des 10 coitius prepausadi

### 5.5.1. Modèl d'implantacion enes condicions climaticas futures (2030-2050)

Es donades der estudi indiquen que se non se hè un cambiament en modèl agricòla en vigor entà que s'adapte as projeccions climaticas, es pèrtes economicas seràn importantes. D'ací que se prepausa un cambiament radicau dera agricultura deth Naut Pirenèu e Aran, en basa ara priorizacion dera menor consumacion d'aigua e es maximsus preses en brut generades per cada un des coitius prepausadi. Es valors atau obtengudi indiquen que bèri coitius demorarien dehòra dera prepausa de implantacion (coma era olivera), per çò qu'eth rendement economic serie mès baish qu'eth dera vinha en condicions de pluviau. Eth nau Modèl d'implantacion generarie un totau de 141,8 M€ de preses en brut, des quaus era mongeta eishuta n'acumularie eth 66,1% deth totau. Seguidaments, ja en tèrres de pluviau, era vinha generarie eth 17,7%, seguit dera perèra (10,1%), era pomèra (3,6%) e, ja a ua mès grana distància, era truha (2,1%) e eth segle (1,6%).

Era espeuta, era olivera e eth morisco rèsten dehòra deth nau modèl d'implantacion per çò qu'an mens preses en brut per unitat de superfícia qu'eth segle e era vinha. Cau díder que, maugrat qu'agen estat escartadi, en fòrça zònes se poderien implantar per çò qu'era diversificacion de coitius garantís ua major estabilitat de preses. Ath madeish temps, es

territòris a on non se pugui implantar era vinha o es demanes productives siguen diferents, era olivera, era espeuta o eth morisco preneràn eth relèu as coitius de mès preses en brut.

**Taula 4: Preses en brut des 10 coitius prepausadi en scenari climatic futur**

Coitiu	Preses en brut futures	%
Pomèra	5.055.519 €	3,6%
Perèra	14.292.669 €	10,1%
Ceridèra	44.921 €	0,0%
Truha	2.088.704 €	1,5%
Vinha	25.094.523 €	17,7%
Morisco	- €	0,0%
Mongeta	93.724.312 €	66,1%
Olivera	- €	0,0%
Segle	1.509.900€	1,1%
Espeuta	- €	0,0%
<b>Totau</b>	<b>141.810.547 €</b>	<b>100,0%</b>

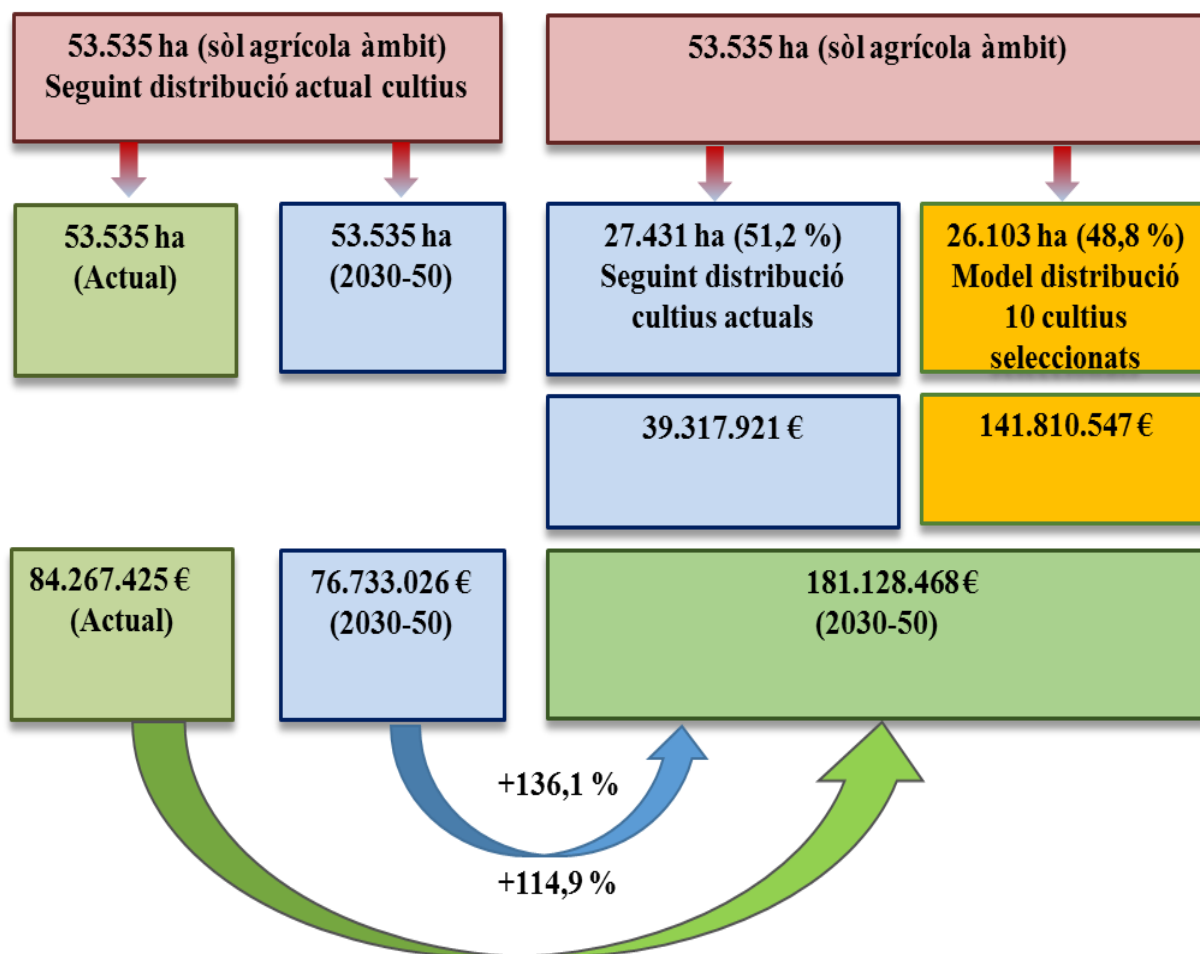
*Hònt: Elaboracion pròpria*

Per çò qu'ei dera distribucion, es granes variacions se produsissen en coitiu dera vinha, qu'augmentarie un 7,4% era sua superfícia (creishements cap as zònes baishes deth Palhars Sobiran e dera Nauta Ribagòrça, atau coma en nòrd deth Palhars Jusan e deth Naut Urgèl), seguida deth segle damb un 6,6% e es reduccions de superfícia mès importanta serien entara truha (-6,4%), eth ceridèr (-5,6%) e era perèra (-1,6%). Era pomèra e eth morisco se mantien estables, per çò qu'an besonhs d'adaigatge estables e demoren circoscrits en zònes a on eth regim d'umiditat non varie.

#### 5.5.2. Comparativa per comarques entre es preses en brut dera situacion actuala e futura e eth modèl d'implantacion des 10 coitius seleccionadi en scenari 2030-50

Coma se pòt observar ena figura 9, eth modèl d'implantacion des 10 coitius en scenari 2030-50 comparat damb es preses en brut actuals generarie un creishement deth 114,9% (181,1 M€ contra 84,3 M€). Se se compare damb es preses en brut futures, deth 136,1% (181,1 M€ contra 76,7 M€). Per comarques (veigatz taules 5 e 6), aqueres que poderien melhorar mès es sues preses serien era Cerdanha e eth Palhars Jusan, per çò que son comarques damb fòrça pes des granatges e des forratges (pòqui preses en brut) e poderien passar a produsir productes de major valor restacat a ues condicions en pluviau damb fòrça pluviometria (Cerdanha). D'un aute costat, es dues comarques an fòrça superfícia de tèrra irrigada, hèt que genèr es majores preses economicas possibles. D'un aute costat, eth Naut Urgèl e era Val d'Aran an resultats negatius dempús d'aplicar eth nau Modèl d'implantacion des 10 coitius. D'un costat, eth Naut Urgèl, en causa deth sòn cabau, solaments a pogut liberar un 4,1% deth solèr agricòla entath Modèl d'implantacion des 10 coitius e, alavetz, bona part des preses son en causa d'ua agricultura que contunharie de produsir alimentacion animau. Der aute costat, era Val d'Aran a ua superfícia de tèrra irrigada fòrça baisha (2,2%), que non permet compensar es besonhs d'adaigatge futurs des coitius en scenari 2030-50. Per contra, en pluviau non i a pro idoneïtat climatica (massa heired) entà introduir era vinha e ac deuerà hèr per mejan dera perèra.

Figura 9: Resumit comparatiu entre es preses der actuau modèl agrícola, eth futur sense modificar era distribucion de coitius e eth futur en tot aplicar eth modèl d'implantacion des 10 coitius



Hònt: Elaboracion pròpria



Taula 5: Variacion per comarques des preses en brut per unitat de superficia des 10 coitius prepausadi entre era situacion actual e er scenari 2030-50

	Pomèra	Perèra	Ceridèr	Truha	Vinha	Morisco	Mongeta	Olivera	Segle	Espeuta
Naut Urgèl	▬	↓	↓	↓	↑	✘	▬	✘	↑	✘
Nauta Ribagoòça	▬	▬	↓	↓	↑	✘	▬	✘	↑	✘
Cerdanha	▬	↑	↓	↓	↑	✘	▬	✘	↑	✘
Palhars Jusan	▬	↓	↓	↓	↑	✘	▬	✘	↑	✘
Palhars Sobiran	▬	↓	↓	↓	↑	✘	▬	✘	↑	✘
Aran	▬	↑	↓	↓	✘	✘	↓	✘	↑	✘

Hònt: Elaboracion pròpria

▬ Sense variacion de preses    ↑ Aumentacion de preses    ↓ Reduccion de preses    ✘ Non se pòt cultivar o se descarte per arrasons economiques

**Taula 6: Taula comparativa entre es preses en brut estimades actuaus, es futures e eth resultat deth Modèl d'implantacion des 10 coitius prepausadi**

Comarca	Preses estimades actuaus	Preses 2030-50 distribucion actuau	Percentatge reduccion preses	Preses 2030-50 modèl implantacion	Preses 2030-50 part distribucion actuau	Totau 2030-50 modèl implantacion	Actuau vs modèl 2030-50	Futur vs modèl 2030-50
Naut Urgèl	21.376.353 €	19.758.791 €	-7,6%	2.778.782 €	10.124.383 €	12.903.166 €	-39,6%	-34,7%
Nauta Ribagòrça	5.345.452 €	4.561.623 €	-14,7%	2.890.955 €	2.337.371 €	5.228.326 €	-2,2%	14,6%
Cerdanha	11.232.889 €	10.586.338 €	-5,8%	34.977.350 €	5.424.428 €	40.401.779 €	259,7%	281,6%
Palhars Jusan	20.026.108 €	18.716.319 €	-6,5%	90.151.962 €	9.590.222 €	99.742.184 €	398,1%	432,9%
Palhars Sobiran	18.899.460 €	16.343.366 €	-13,5%	8.438.255 €	8.374.323 €	16.812.578 €	-11,0%	2,9%
Aran	7.387.163 €	6.766.590 €	-8,4%	2.573.243 €	3.467.194 €	6.040.436 €	-18,2%	-10,7%
<b>Totau</b>	<b>84.267.425 €</b>	<b>76.733.026 €</b>	<b>-8,9%</b>	<b>141.810.547 €</b>	<b>39.317.921 €</b>	<b>181.128.468 €</b>	<b>114,9%</b>	<b>136,1%</b>

*Hònt: Elaboracion pròpria*

## **6. Conclusions**

### **6.1. Situacion actual de la agricultura en Naut Pirineu e Aran**

Era agricultura ei biaishada cap ath sector des forratges e dera produccion de gran entara alimentacion animau. En aquest sens, bona part dera SAU correspon a pastures permanentes o en tèrres laurades damb erbacis (mès que mèss forratges).

Era tipologia d'explotacion a tendéncia a èster mejana e se place entre es 20 e es 50 ha a excepcio dera Nava Ribagorça (que se placen per dessus des 10 ha) e deth Palhars Jusan (per dessus des 50 ha). Eth regim de possession ei majoritàriaments de propietat e en totes es comarques despasse eth 50%, damb es extrèms deth Palhars Jusan e Aran, que despasse eth 80%.

Per arrepòrt as coitius, es granatges entà gran e es forratges aucupen mèss de 70% dera superfícia der encastre. Es coitius lenhosi son derisòris a excepcio deth Palhars Jusan, a on era vinha, era olivera e d'auti frutèrs de coitiu pluviau, coma era ametla, an ua grana importància.

### **6.2. Determinacion deth solèr agrícola der encastre**

Eth solèr agrícola der encastre que s'a considerat de besonh estudiar englobè un totau de 53.535 ha, des quaus un 70,7% son de pluviau e un 29,3% pòden èster adaiquades. Aquesta superfícia actualaments acuelh un gran nombre de coitius necessaris entara alimentacion deth cabau ramadèr deth Pirineu que, en totau, arribe as 70.000 UBM.

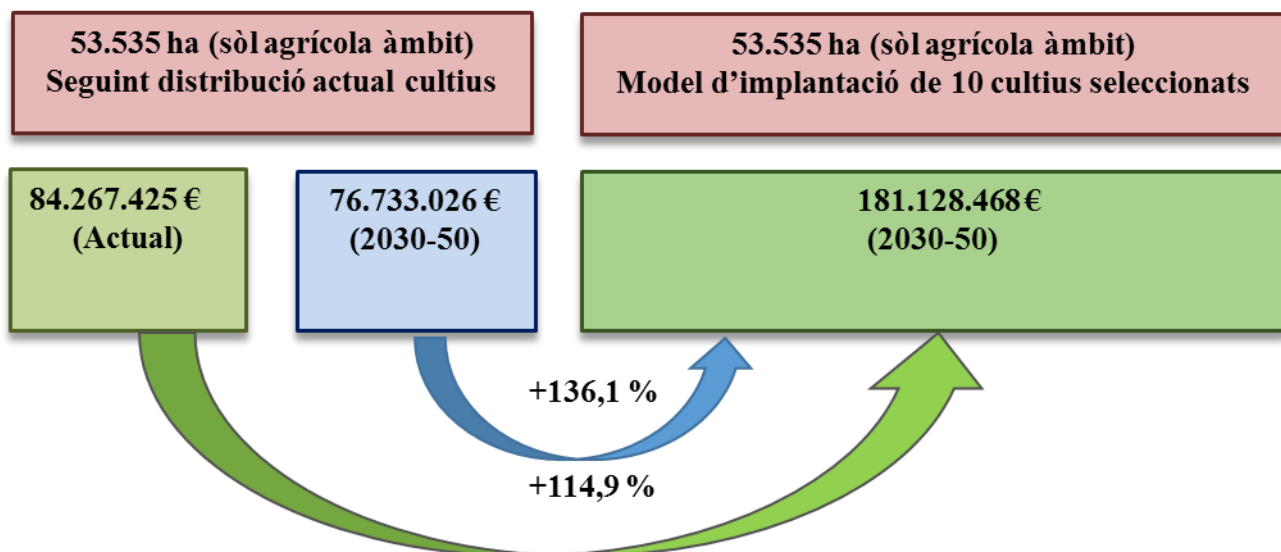
En aquest sens, s'a considerat eth besonh de preservar aquest actiu per mejan d'ua estratègia focalizada ena pastura extensiva. Atau, s'a prepausat un scenari en quau eth 100% deth bestiar establât (vaques de lèit) emplegarà part des tèrres agrícolas, e era rèsta, bestiar damb possibilitat de transumar (26% deth totau deth cabau), serà en encastre d'estudi es mesi mèss durs der iuèrn (deseme-hereuèr), mèss passarà totun un 33% deth temps (junh a seteme) en pastures e prats aupencs, e apuprètz un 40% (cinc mesi de primavera e tardor) en pastures o bòsqui des zònes baishes. Damb aquesta prepausa, factibla, se destinen 27.431 ha entàs besonhs deth bestiar e 26.104 ha entà realizar eth modèl d'implantacion des 10 coitius prepausadi.

### **6.3. Resultats deth modèl d'implantacion des 10 coitius prepausadi en comparason damb era situacion actual e futura**

A compdar d'aplicar era metodologia deth camin critic, a on es factors an estat minima consumacion d'aigua e maxima rendabilitat economica, s'a pogut constatar qu'era mongeta ei eth coitiu que mèss preses en brut aporterie (66,1%) e aucuparie totes es zònes de tèrra irrigada. Era vinha ei eth dusau coitiu, damb un 17,7% deth totau de preses, seguit dera perèra (10,1%), dera pomèra, era truha e eth segle. Eth totau, se generarien mèss de 141,8 M€ enes 26.104 ha des zònes d'implantacion des 10 coitius. Ena rèsta de superfícia (27.431 ha), se considèrè que se produsirie en tot seguir era madeisha distribucion qu'ena actualitat

(alimentacion basicaments animau), çò que supausarie ues preses brutes de 39.317.921 €. En totau, en orizon 2030-2050, damb un 48,8% dera superfícia destinada ara prepausa d'implantacion de 10 coitius e era rèsta atau coma era distribucion actuau, s'arribarie a generar un totau de 181.128.468 €. Aquest valor tan significativaments important ei conseqüència d'un cambiament radicau des preses des zònes coitiu pluviau a on es coitius erbacis, majoritaris ena actualitat, passen a èster parciauments substituïdi per coitius lenhosi, coma era vinha o bèri frutèrs. Aguest hèt, amassa damb era aucupacion massissa dera tèrra irrigada per uarts, explicaria aquesta aumentacion tan fòrta de preses (de 114,9%) per arrepòrt ara situacion actuau e de 136,1% per arrepòrt ara situacion futura (2030-2050).

**Figura 10: Esquèma dera distribucion de preses en brut enes diuèrsi scenari expausadi**



Font: Elaboració pròpia

#### 6.4. Era prepausa de cambiament en modèl agricòla

Er estudi demòstre qu'eth cambiament climatic afectarà significativaments era agricultura deth Naut Pirenèu e Aran en tot hèr a penetrar d'ua manèra evident a eth clima mediterraneu eishut enes vals mès fresques en orizon 2030-2050. Ath madeish temps, era rigor des iuèrns serà menor e es dies de gelada se redusiràn radicauments laguens de tot er encastre. Es estius seràn mès longui, calorosi e, mès que mès, eishuts.

Se i auesse aigua illimitada en totes es parçèles agricòles, es previsions climatiques entath 2030-50 permeterien aumentar era produccion, especiauments enes comarques mès fresques. Cau díder, totun, qu'aguesta situacion se considèra improbable (era aigua jamès ei illimitada, ath contrari) e, damb era configuracion actuau des tèrres irrigades, er impacte deth cambiament climatic modificarà era distribucion des coitius, especiauments enes zònes de coitiu pluviau.

D'aguesta manèra, actuauments, es preses en brut deth sector agricòla en Pirenèu s'estimen en 84,3 M€ e en scenari 2030-50 i aurà ua reduccion estimada de preses deth 8,9%. Evitar aquest impacte negatiu deu èster eth motor que de pos a un cambiament deuerà èster

especialment importants en zones de regadiu a on no es pot arribar o no es previst que hi arribi el coitu de terra regada.

Ara, la diversificació de cultius de regadiu produït a on hi ha marge d'acció serà força més petit que en zones de terra regada. En aquests espais, es cultiven de tipologia mediterrània (vinya, olivera, granatges,...) i beries fruiteres de períodes de maduresa idònics seran els més favorits. Per contra, beries de regadiu tradicionals de regadiu pireneu, com ara la trufa, patirà una forta regressió o d'altres de nova implantació, com ara la pomera o la perera, deixaran d'existir en zones de terra regada i haurà de competir amb altres productes que poden tenir una més gran valor afegit.

En aquest sentit, el canvi climàtic pot ésser una impulsió per iniciar una modificació a l'horta de l'economia agrària de l'Alt Pirineu i Aran que es deuria basar en:

- Primer, augmentació de l'horta extensiva en zones de regadiu i zones no agrícoles dels valls com a garantia per alliberar pressió sobre el sector agrícola i revertir la tendència de despoblament i la pèrdua de biodiversitat associada.
- Dues, amb aquesta pausa d'intensificació de l'horta extensiva es podrien alliberar 26.103 ha de superfície agrícola destinables a produccions per a l'alimentació humana en funció del màxim rendiment econòmic i del mínim consum d'aigua. Es presen en brut del sector agrícola en el escenari futur podrien arribar a 181,1 M€ (78,3% corresponents a part dels 10 cultius destinats a l'alimentació humana) davant dels 84,3 M€ actuals o dels 76,7 M€ previstos en el escenari 2030-50.

Cal tenir en compte que aquest potencial futur tan encoratjant pot tenir alguns condicionaments, com ara: les dificultats de gestió que pot suposar la intensificació de l'horta, les dificultats d'accés als drets de plantació de vinya, la manca d'efectius agraris o d'infraestructures agràries que poden sostenir aquesta diversificació, o el necessari de modernització dels terrenys regats per adaptar-los a una agricultura moderna i més eficient en l'ús de l'aigua. Malgrat tot, com s'ha pogut demostrar en aquest estudi, els beneficis productius que generarà el canvi climàtic poden ésser molt importants gràcies a l'augment de la producció de cultius per a l'alimentació humana (que, d'un costat, augmentaria el nivell d'autarquia alimentària de regadiu) i a l'optimització de zones de regadiu i de terra regada. El tot aquest procés pot ésser compatible amb el manteniment de l'horta per mitjà d'una necessària intensificació en nombroses zones pasturables del territori pireneu.

Dr. Jordi Puig

Dr. Anton Montsant

L'Ametlla del Vallès, juny del 2017

## 7. Bibliografia

- Aceituno-Mata, L. 2010. Estudio etnobotánico y agroecológico de la Sierra Norte de Madrid. PhD dissertació. Madrid, Spain: Universidad Autonoma de Madrid.
- Agelet A., Bonet, M.À., and Vallès, J., 2000. Homegardens and their role as a main source of medicinal plants in mountain regions of Catalonia (Iberian Peninsula). *Economic Botany*, 54:295-309.
- Alonso de Herrera, G.1513. Agricultura General compuesta por Alonso de Herrera que trata de la labranza del campo y sus particularidades, crianza de animales y propiedades de las plantas. Alcalá de Henares. Madrid.
- Aguiló, M. 1915. Diccionari Aguiló. Institut d'estudis catalans. Barcelona.
- Alsina Grau, L.1982. El cultivo de la alcachofa y del cardo. Editorial Sintesis.S.A. Barcelona
- Altieri, M. A., and Merrick, L. 1987. In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany* 41:86-98.
- Altieri, M.A., M.K. Anderson, and L. Merrick. 1987. Peasant Agriculture and the Conservation of Crop and Wild Plant Resources. *Conservation Biology* 1:49-58.
- Alvarez-Muñoz, M. A. et.al. 2002. Calidad Alimentaria y potencial nutracético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica en México* 28(2):159-173.
- Anglès Farrerons, J.M. 2010. La influència de la luna en la agricultura. Editorial Mundiprensa libros.S.A. Madrid. SBN 9788484764069. 6ª ed.
- Ansó, J., Campoy, G. 2011. La vida rural a Gallecs. *Dietaris de Joan Ros*. Centre d'Estudis Molletans, Col·lecció Vicenç Plantada.
- Bajracharya, B. 1994. Gender issues in Nepali agriculture. A review.
- Berkes et al., 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10:1251-1262.
- Bernard, H.R. 1996. Structured and semi-structured interview. In: *Research Methods in Anthropology*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Bodin, Ö., and Crona, B. I. 2009. The role of social networks in natural resource governance: what relational patterns make a difference? *Global Environmental Change* 19:366–374.
- Brown, A. H. D. 1978. Isozymes, plant population genetic structure and genetic conservation. *Theoretical and Applied Genetics* 52:145–157.
- Casso, J. 1998. Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament. Núm.: 30 El Selva: planejament urbanístic i problemàtica territorial.
- Eyzaguirre, P.B., and O.F. Linares. 2004. Introduction. Pages 1-28 in P.B. Eyzaguirre, and O.F. Linares, eds. *Home gardens and agrobiodiversity*. Smithsonian Books, Washington, D. C.
- Hammer. K. 1995. Estimating genetic erosion in landraces - two case studies. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43: 329-336, 1996.
- Kubiëna, W.L. 1952. Claves sistèmicas de suelos. Madrid.
- La pagesia, butlletí Agrícola. 1919. Sindicat agrícola de Terrassa. Terrassa.

- Maffi, L. 2002. Endangered languages, endangered knowledge. *International social science journal*, 54:385-393.
- Negri, V. 2003. Landraces in central Italy: Where and why they are conserved and perspectives for their on-farm conservation. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50, 871-885.
- Negri, V. 2005. Agro-biodiversity conservation in Europe: ethical issues. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 18(1), 3-25.
- Oldfield i Alcorn. 1987. In situ conservations of Genetic Resources. *Agricultural Crop Issues and Policies*, Pag. 117:223.
- Prescott-Allen, R., and C. Prescott-Allen. 1982. The case for in situ conservation of crop genetic resources. *Nature and Resources* 231:5-20.
- Prohens, J. et. al. 2001. Variedades tradicionales de berenjenas en España. *Revista Vida Rural*. Ministerio de Agricultura. ISSN: 1133-8938 . Madrid.
- Rosselló Oltra, J. 2010. Cómo obtener tus propias semillas. Manual para agricultores ecológicos.. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla. 2ª edición.
- Rigat, J. Vallès, and M. Pardo-de-Santayana. 2010b. Gendered home gardens. A study in three mountain areas of the Iberian Peninsula. *Economic Botany*, under review.
- Toledo. 2002. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales, Icaria, Barcelona.
- Thiele, G. 1999. Informal potato seed systems in the Andes: why are they important and what should we do with them? *World Development*, 27 (1): 83-99.
- Vogl, CR i BC Vogl-Lukasser. 2004. Homegarden composition on small peasant farms in the Alpine regions of Osttirol (Austria) and their role in sustainable rural development. *Ethnobotany Research and Applications*, 2:111-137.
- Watson, JW, i P.B. Eyzaguirre (eds). 2001. Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. *Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop*, 17–19 July 2001, Witzenhausen, Federal Republic of Germany .
- Zohary, D, Hopf M. 2000. Domestication of plant in the old world: the origin and spread of cultivated plants in the West Asia, Europe and the Nile Valley. Clarendon,

## 8. Annèxi

Entara elaboracion d'aguest estudi a estat de besonh era recèrca, organizacion e compilacion de fòrça e diuèrses donades. En atencion ath volum dera informacion generada e trabalhada, seguidaments la trobaretz relacionada e organizada en tres annèxi:

1. [Annèx cartografic](#): conten toti es mapes, tant es d'evolucion climatica coma es relatius as distribucions actuaus e futures des coitius.
2. [Annèx metodologic](#):
  - 2.1. Descripcion deth sector agricòla deth Pirenèu
  - 2.2. Determinacion deth solèr agrari der encastre d'estudi
  - 2.3. Deteccion deth solèr agricòla que pòt èster compatible damb era ramaderia
  - 2.4. Modelizacion Climatica
  - 2.5. Aplicacion deth modèl matematic climatic
  - 2.6. Determinacion des principaus impactes deth cambiament climatic ena zòna
  - 2.7. Anlisi de coitius
  - 2.8. Determinacion des coitius damb major potenciau de diversificacion
  - 2.9. Establiment deth modèl optim comarcau d'implantacion de nauti coitius
3. [Annèx de resultats](#):
  - 3.1. Descripcion deth sector agricòla deth Pirenèu
  - 3.2. Calcul deth clima actuaus e futur en encastre d'estudi
  - 3.3. Determinacion deth solèr disponible en foncion deth sòn potenciau entà adaiuatge
  - 3.4. Determinacion dera carga ramadèra e deth solèr disponible entara agricultura
  - 3.5. Anlisi per coitius
  - 3.6. Anlisi per comarques
  - 3.7. Implementacion de coitius