



#### 7.4 Catàleg d'arbres georeferenciats

Aquest apartat neix de la necessitat de dur a terme un seguiment dels danys que ocasiona la plaga autòctona de processionària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, en les diferents espècies de pi estudiades. L'objectiu principal d'aquest apartat és que possibles treballs de fi de grau futurs tinguin com a testimoni l'estat dels arbres escollits i promulguin un seguiment mitjançant el seu estudi així com també aportin una visió crítica sobre l'evolució de la processionària del pi a la Vall d'Alinyà.

Per tal de dur a terme la catalogació dels arbres, s'ha decidit elaborar una fitxa que consta dels trets més representatius dels exemplars escollits, la georeferenciació de cadascun d'ells així com també el codi de marcatge (taula 17).

| MODEL DE FITXA PER ALS ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA X:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DATA: | CODI:                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ESPÈCIE:</b><br><b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar Viu o mort<br><b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b><br><b>COORDENADES:</b><br><b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b><br><b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal/montà/subalpí<br><b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b><br><b>DIÀMETRE:</b><br><b>AFECTACIÓ:</b> Sí/NO<br><b>OBSERVACIONS:</b> Descripció general de l'exemplar i l'atac de processionària que presenta. |       | <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%; background-color: #f9cb9c; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p><b>FOTOGRAFIA DE L'EXEMPLAR<br/>GEOREFERENCIAT</b></p> </div> |

**Taula 17:** Model de fitxa pels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

L'apartat referent a “zona del mapa de localització” fa referència al mapa de vegetació actual de la Vall d'Alinyà elaborat per Ignasi Soriano i Joan Devis del grup de geobotànica i cartografia de la vegetació de la Universitat de Barcelona.

Per una altra banda, l'elecció dels arbres es mostren a la taula 18. Referent al material utilitzat per desenvolupar aquest apartat, s'ha de consultar l'apartat anomenat inventari.



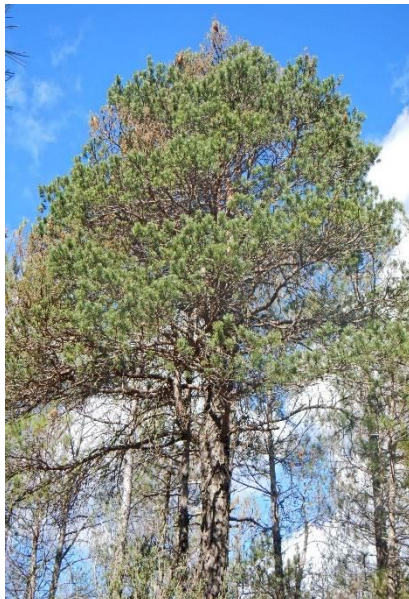
| CRITERIS D'ELECCIÓ DELS ARBRES GEOREFENCIATS              |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B1P3I34P11                                                | Individus amb senyals d'haver viscut una pertorbació: incendi o gestió forestal                 |
| B1P3I41P13, B1P3I41P10, B1P3I41P11, B1P3I41P12, B1P3I41P9 | Individus no afectats per la processonària i no es troben en una zona afectada.                 |
| B1P3I10P9, B1P3I18P56                                     | Individus no afectats per la processonària malgrat que es troben en una zona infectada.         |
| B1P3I18P59, B1P3I18P58, B1P3I41P6                         | Individus que es troben en un estat avançat d'infecció i que presenten símptomes de rebrot      |
| B1P3I18P57, B1P3I18P55, B1P3I41P7                         | Individus que es troben en un estat avançat i que no presenten símptomes de rebrot              |
| B1P3I10P8, B1P3I18P54, B1P3I18P53, B1P3I41P8              | Individus que tenen algun tret característic: arbre singular, plançó o localització determinada |

**Taula 18:** Criteris d'elecció dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FITXA 1: Pinassa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>DATA: 28/4/2016</b> | <b>CODI: B1P3I34P11</b>                                                              |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0365100,4670536<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 7<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 679m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1'40m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pinassa adult d'uns 20-25m d'alçada amb una capçada no gaire frondosa. Presenta bosses, unes 5, que es situen en la direcció on hi ha més insolació, principalment, en les parts apicals. A les parts baixes de l'arbre escollit, a l'escorça, es presenten coloracions fosques que indiquen que hi ha hagut un incendi. Per una altra banda, les branques situades més a prop del sòl es troben podades això pot ser degut al foc, ja que hi ha indicis que l'incendi s'ha originat al sotabosc, o perquè s'ha fet algun tipus de gestió forestal per tal de que aquestes no arribin a la carretera L-401.</p> |                        |  |

**Taula 19:** Fitxa 1 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.



| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 2: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DATA: 28/4/2016 | CODI: B1P3I10P8                                                                    |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0365068,4670526<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 7<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 681m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 78 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pi roig adult d'uns 15-20m d'alçada amb una capçada frondosa. Presenta bosses, unes 5, en les parts apicals. Finalment, s'agafen mostres de mudes de l'insecte trobades sota l'exemplar marcat.</p> |                 |  |

**Taula 20:** fitxa 2 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 3: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DATA: 28/4/2016 | CODI: B1P3I10P9                                                                      |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu plançó<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0365059,4670516<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 7<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 674m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> En creixement, actualment mesura 1,30m d'alçada.<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pinassa jove amb una alçada d'uns 1,30m actualment. Aquest plançó, es troba en creixement i no presenta cap afectació per processionària (defoliació o nius/bosses) encara que s'han trobat mostres de mudes de l'insecte en les fulles d'aquest i exemplars adults propers si que presenten afectació. Finalment, les mudes trobades es van recollir per ser processades al laboratori.</p> |                 |  |

**Taula 21:** Fitxa 3 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 4: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DATA: 28/4/2016 | CODI: B1P3I18P59                                                                   |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 2 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0365226,4670511<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 7<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 669m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 25cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí.<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar jove de pinassa d'uns 5m d'alçada amb una capçada no gaire frondosa. Presenta una bossa que es situa en la direcció on hi ha més insolació, principalment, en la part apical així com també una excessiva defoliació.</p> |                 |  |

**Taula 22:** Fitxa 4 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 5: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DATA: 28/4/2016 | CODI: B1P3I18P58                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu jove<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 2 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0365140,4670586<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 7<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Basal<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 668m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 9 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar jove de pinassa d'uns 5m d'alçada amb una capçada no gaire frondosa. Presenta una bossa que es situa en la direcció on hi ha més insolació, principalment, en la part apical així com també una excessiva defoliació. Encara que presenti danys, s'ha observat que presenta nous rebrots i gemmes. S'agafa una mostra de branca d'aquest exemplar.</p> |                 |  |

**Taula 23:** Fitxa 5 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 6: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DATA: 29/4/2016 | CODI: B1P3I18P57                                                                   |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 3 (obaga)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367938,4668950<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 874m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 30cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> Arbre de llavor és un exemplar jove d'uns 5m d'alçada que presenta una bossa que envolta pràcticament la totalitat d'una de les branques i es troba en un sòl poc profund i molt rocós, factors que dificulten l'enterrament de la processionària.</p> |                 |  |

**Taula 24:** Fitxa 6 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 7: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DATA: 29/4/2016 | CODI: B1P3I18P56                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 3 (obaga)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367940,4668915<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1232m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1'04m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> Arbre de llavor escollit és un exemplar de pi roig d'uns 4m d'alçada amb una capçada bastant frondosa i orientat direcció oest. No presenta afectació per la plaga de processionària. A la zona s'ha escollat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                 |  |

**Taula 25:** Fitxa 7 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.



| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 8: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DATA: 29/4/2016 | CODI: B1P3I18P55                                                                   |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu jove<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 3 (obaga)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367931,4668913<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1230m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 9 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar jove de pi roig de 2m d'alçada, que presenta una capçada poc frondosa i orientat direcció oest. No presenta afectació per la processonària. Es troba en zona de poca insolació perquè està envoltat per individus més alts. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processonària.</p> |                 |  |

**Taula 26:** Fitxa 8 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 9: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DATA: 29/4/2016 | CODI: B1P3I18P54                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 3 (obaga)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367948,4668901<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1250m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1,50 m el tronc més gran; 2,44 m els dos troncs.<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> Arbre adult de rebrot. Es troba en pendent i envoltat de <i>Pinus sylvestris</i>. Tot i que aquesta zona de bosc està molt densament poblada, es pensa que hi ha gestió forestal per part dels pagesos, ramaders o caçadors. Presenta bosses als extrems de les branques més sortints.</p> |                 |  |

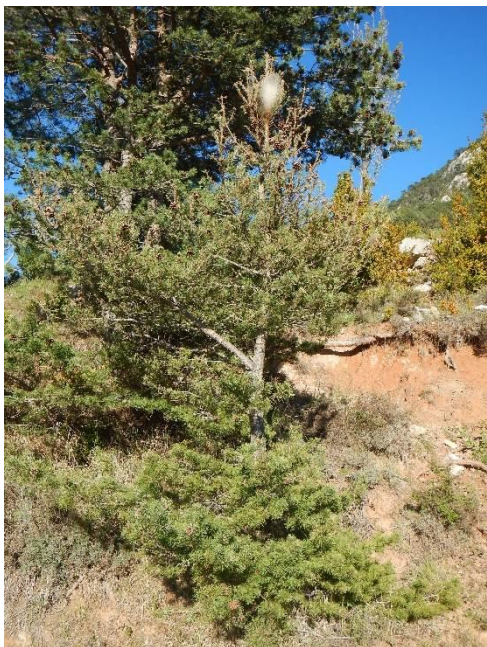
**Taula 27:** Fitxa 9 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 10: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DATA: 29/4/2016 | CODI: B1P3I18P53                                                                   |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 3 (obaga)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367978,466882<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA DE LOCALITZACIÓ:</b> 1262m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1,50 m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> Arbre adult de gran magnitud i robust. Es troba envoltat de <i>Pinus sylvestris</i>. Tot i que aquesta zona de bosc està molt densament poblada, es pensa que hi ha gestió forestal per part dels pagesos, ramaders o caçadors.</p> |                 |  |

**Taula 28:** Fitxa 10 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 11: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DATA: 4/5/2016 | CODI: B1P3I41P6                                                                      |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu jove<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 4 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367905,4669036<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1184 m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 30 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pi roig, d'uns 3m d'alçada, que presenta una capçada poc frondosa. Presenta una gran bossa situada a la zona apical, a la zona de màxima insolació. L'arbre està orientat direcció sud – est. Presenta pinyes madures i en creixement. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 29:** Fitxa 11 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 12: Pinassa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DATA: 4/5/2016 | CODI: B1P3I41P7                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus nigra subsp. salzmannii</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 4 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367953,466990<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1254 m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1 m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> Sí<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pinassa, d'uns 5m, que presenta una capçada bastant frondosa. Presenta tres bosses situades als extrems de les branques de la copa, a la zona de màxima insolació. L'arbre està orientat direcció sud – est. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 30:** Fitxa 12 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

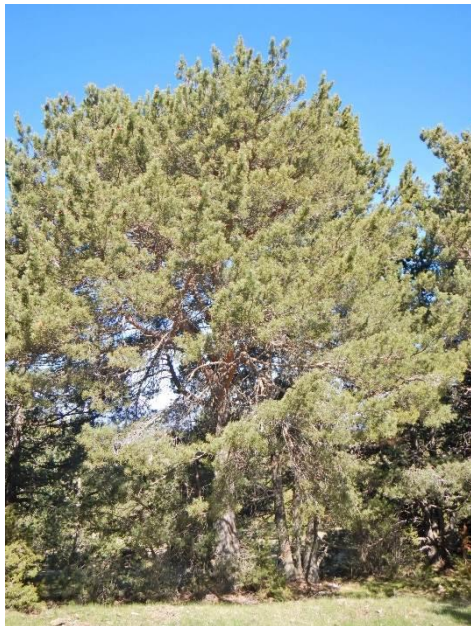
| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 13: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DATA: 4/5/2016 | CODI: B1P3I41P8                                                                      |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu plançó<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 4 (solell)<br/> <b>COORDENADES:</b> 0367967,4669011<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 10<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Submontà i montà<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1250m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 18 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> Plançó de pi roig amb una capçada frondosa i una alçada de 1'70m actualment. No presenta cap bossa. Està orientat direcció sud – est. També presenta una marca de rascat animal. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 31:** Fitxa 13 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.



| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 14: Pi roig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DATA: 5/5/2016 | CODI: B1P3I41P13                                                                    |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 6<br/> <b>COORDENADES:</b> 0372280,4667882<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 13<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Subalpí<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1824m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 60 cm tronc més gran i 1 m els dos troncs<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre adult de rebrot escollit és un exemplar de pi roig amb una capçada frondosa i una alçada d'uns 7m. No presenta cap bossa de processionària. Està orientat direcció sud – est. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

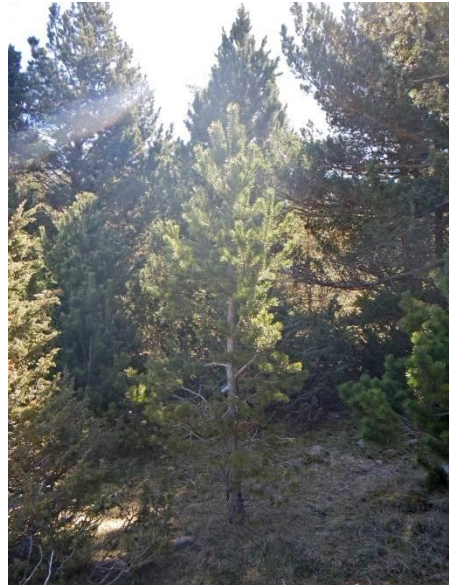
**Taula 32:** Fitxa 14 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 15: Pi negre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DATA: 5/5/2016 | CODI: B1P3I41P10                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus sylvestris</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 6<br/> <b>COORDENADES:</b> 0372316,4667929<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 13<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Subalpí<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1817m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 80 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No<br/> <b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de rebrot escollit és un exemplar de pi negre amb una capçada frondosa i una alçada d'uns 5m. No presenta cap bossa de processionària. Està orientat direcció est. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 33:** Fitxa 15 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 16: Pi negre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DATA: 5/5/2016 | CODI: B1P3I41P11                                                                   |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus mugo</i> subs. <i>uncinata</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu jove<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 6<br/> <b>COORDENADES:</b> 0372347,466794<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 13<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Subalpí<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1820m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 17 cm<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No</p> <p><b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pi negre amb una capçada frondosa i una alçada d'uns 2m. No presenta cap bossa de processionària. Està orientat direcció est. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 34:** Fitxa 16 dels arbres georeferenciats. **Font:** Elaboració pròpia.

| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 17: Pi negre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DATA: 5/5/2016 | CODI: B1P3I41P12                                                                     |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus mugo</i> subs. <i>uncinata</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 6<br/> <b>COORDENADES:</b> 0372300,4667971<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 13<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Subalpí<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1813m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1 m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No</p> <p><b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pi negre amb una capçada frondosa i una alçada d'uns 10m. No presenta cap bossa de processionària. Està orientat direcció est. A la zona s'ha escoltat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 35:** Fitxa 17 dels arbres georeferenciats . **Font:** Elaboració pròpia.





| ARBRES GEOREFERENCIATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| FITXA 18: Pi negre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DATA: 5/5/2016 | CODI: B1P3I41P9                                                                    |
| <p><b>ESPÈCIE:</b> <i>Pinus mugo</i> subs. <i>uncinata</i><br/> <b>ESTAT DE L'INDIVIDU:</b> Exemplar viu adult<br/> <b>ZONA DE LOCALITZACIÓ:</b> 6<br/> <b>COORDENADES:</b> 0372319,4667842<br/> <b>ZONA DEL MAPA DE VEGETACIÓ:</b> 13<br/> <b>ESTATGE DE VEGETACIÓ:</b> Subalpí<br/> <b>ALTURA LOCALITZACIÓ:</b> 1830m<br/> <b>DIÀMETRE:</b> 1 m<br/> <b>AFECTACIÓ:</b> No</p> <p><b>OBSERVACIONS:</b> L'arbre de llavor escollit és un exemplar de pi negre amb una capçada frondosa i una alçada d'uns 8m. No presenta cap bossa de processionària. Està orientat direcció est. A la zona s'ha escollat un cucut (<i>Cuculus canorus</i>) que s'alimenta de les erugues de processionària.</p> |                |  |

**Taula 36:** Fitxa 18 dels arbres georeferenciats . **Font:** Elaboració pròpia.

Per últim, cal destacar que per motius logístics no s'han pogut marcar exemplars de pins que delimiten altitudinament la proliferació de la plaga autòctona de la processionària, és a dir, aquells individus que presenten les últimes bosses. No obstant, quan es realitzaven els treballs de camp, es van visualitzar i es va georeferenciar la zona. La taula X dóna a conèixer les principals característiques de la zona observada.

| TRETS CARACTERÍSTICS DE LA ZONA AMB PRESÈNCIA D'ÚLTIMES BOSSES |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Coordenades UTM inici:</b>                                  | 369699,4668700                                                     |
| <b>Coordenades UTM final:</b>                                  | 370147,4668634                                                     |
| <b>Hàbitat:</b>                                                | Tarteres de l'Europa meridional amb vegetació poc o molt termòfila |
| <b>Usos del sòl:</b>                                           | Bosc d'escleròfil·les                                              |
| <b>Hidrogeologia:</b>                                          | Calcàries micrítiques. Formació Penya-Terrades. Cuisià.            |
| <b>Altitud:</b>                                                | 1674,2m                                                            |
| <b>Orientació:</b>                                             | 1229 MJ/m <sup>2</sup>                                             |

**Taula 37:** Trets característics de la zona amb presència d'últimes bosses. **Font:** Elaboració



### 7.5 Processament i observació de les mostres recollides al camp.

Per tal de conèixer més concretament els danys que provoca la processonària del pi a la Vall d'Alinyà, s'han agafat mostres de diferents zones per tal d'observar-les al laboratori (figura 51).



**Figura 51:** Detall d'una muda i la seva recollida. **Font:** Elaboració pròpia.

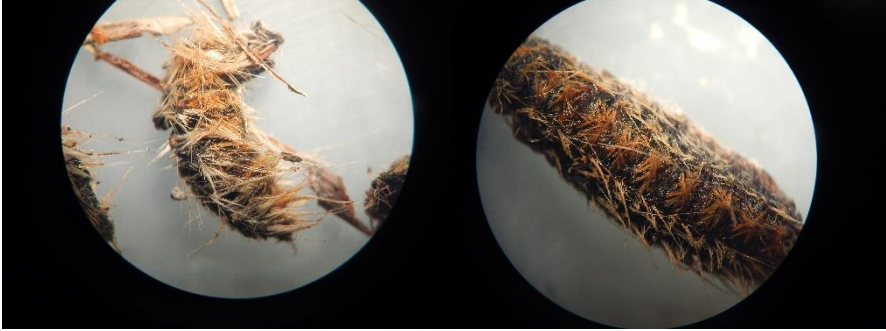
Les taules 38, 39, 40 mostren d'on han sigut agafades les mostres i els resultats obtinguts després del processament al laboratori. Per que fa al material utilitzat per la recollida i tractament de mostres, s'ha de consultar l'apartat anomenat inventari.

| OBTENCIÓ DE LES MOSTRES RECOLLIDES AL CAMP |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NÚMERO DE MOSTRA                           | OBSERVACIONS                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                          | Mostra de mudes de processonària del pi obtinguda a la zona número 1 sobre un exemplar de gatosa. S'agafen les flors per caracteritzar-les al laboratori. Etiquetat i envasat a les 18:20h el dia 28/4/2016.                                                               |
| 2                                          | Mostra de mudes de processonària del pi obtingudes a la zona 1 sota un plançó de pinassa ( <i>Pinus nigra subsp. salmannii</i> ) pròxim a un arbre georeferenciat amb codi B1P3I10P8. Etiquetat i envasat a les 18:05h el dia 28/4/2016.                                   |
| 3                                          | Mostra d'una branca amb gemmes de la part apical d'un exemplar de pi roig ( <i>Pinus sylvestris</i> ) que es troba a la zona 3. Etiquetat i envasat a les 12:02h el dia 29/4/2016.                                                                                         |
| 4                                          | Mostres d'un cos estrany sobre les acícules de dos arbres geofereciats amb el codi B1P3I18P59 i B1P3I18P58 a la zona catalogada com a 2. Etiquetat i envasat a les 18:38h el dia 28/4/2016.                                                                                |
| 5                                          | Mostra d'una bossa i/o niu de la part més propera a la branca extreta d'un exemplar de pi roig ( <i>Pinus sylvestris</i> ) de la zona 3. Presenta defoliació i nius en els extrems de les branques properes a l'apical. Etiquetat i envasat a les 12:30h el dia 29/4/2016. |
| 6                                          | Mostra de terra humida de la zona 3. Etiquetat i envasat a les 12:43h el dia 29/4/2016.                                                                                                                                                                                    |

**Taula 38:** Obtenció de les mostres recollides al camp. **Font:** Elaboració pròpia.

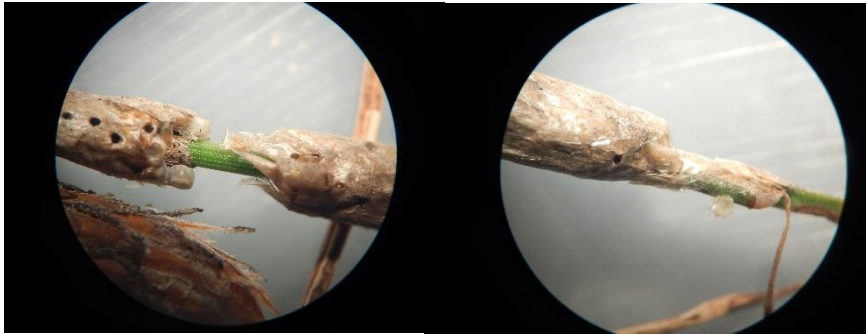




| OBSERVACIONS DE LES MOSTRES RECOLLIDES AL CAMP |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NÚMERO DE MOSTRA                               | RESULTAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                              | <p>Observació de les mudes de processonària del pi mitjançant lupa binocular amb un augment de 2x. S'han observat també les característiques fenològiques dels extrems de l'eruga tal com es mostra a les imatges següents. Posteriorment, per mantenir-les, s'han introduït en un pot amb alcohol de 70°.</p>  |
| 2                                              | <p>Observació de les mudes de processonària mitjançant lupa binocular amb un augment de 2x. S'han observat també les característiques fenològiques dels extrems de l'eruga tal com es mostra a les imatges següents. Posteriorment, per mantenir-les s'han introduït en un pot amb alcohol de 70°.</p>        |

**Taula 39:** Observacions de les mostres recollides al camp. **Font:** Elaboració pròpia.



| OBSERVACIONS DE LES MOSTRES RECOLLIDES AL CAMP |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NÚMERO DE MOSTRA                               | RESULTAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                                              | <p>Observació de les gemmes d'un exemplar de pinassa (<i>Pinus nigra subsp. salmannii</i>) de la zona 3. L'arbre del qual s'ha obtingut la mostra es troba molt afectat per la processionària del pi ja que presenta defoliació i bosses i/o nius. Aquest, es troba pròxim a un arbre georeferenciat amb codi B1P3I18P57. S'observen filaments blanquinosos al voltant de les gemmes així com també a les acícules. L'observació s'ha dut a terme amb un augment de 2x.</p>  <p>Posteriorment a la visualització de la mostra, es van realitzar cerques per internet amb la finalitat d'identificar-la. Es contrastar amb diferents fonts que els filaments descrits són les primeres sedes una vegada han eclosionat els ous.</p> |
| 4                                              | <p>Observació de branques amb la presència d'un cos estrany encara per determinar sobre les acícules. Les mostres han sigut recollides de la zona de localització número 2, concretament de dos arbres georeferenciats amb els codis corresponents B1P3I18P59 i B1P3I18P58. Una vegada les mostres han sigut observades mitjançant la lupa binocular, s'observen petits forats i la fisiognomia de l'element estrany mitjançant l'augment 2x.</p>  <p>Posteriorment a la visualització de la mostra, es van realitzar cerques per internet amb la finalitat d'identificar-la. Es contrastar amb diferents fonts que els elements trobats són postes d'ous ja desclosades.</p>                                                     |

**Taula 40:** Observacions de les mostres recollides al camp. **Font:** Elaboració pròpia.



| OBSERVACIONS DE LES MOSTRES RECOLLIDES AL CAMP |                                                                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| NÚMERO DE MOSTRA                               | RESULTAT                                                                                      |
| 5                                              | Per falta d'equips de protecció individual al laboratori es va decidir no observar la mostra. |
| 6                                              | Per falta d'equips de protecció individual al laboratori es va decidir no observar la mostra. |

**Taula 41:** Observacions de les mostres recollides al camp. **Font:** Elaboració pròpia.





## 7.6 Representació cartogràfica de les dades

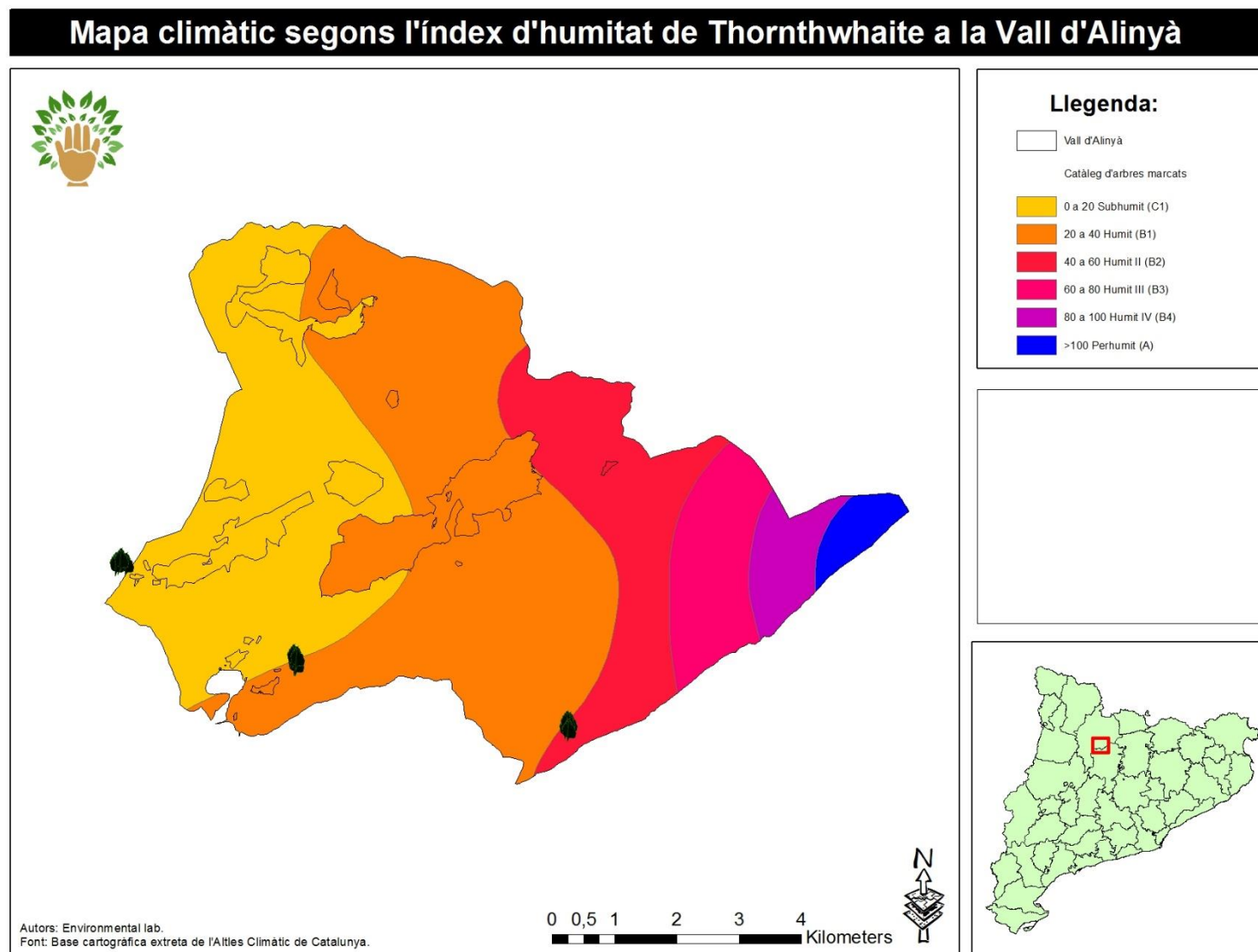
S'han elaborat diferents representacions cartogràfiques per tal d'aconseguir dades que fomentin les conclusions que es detallaran més endavant.

### 7.6.1 Tipus de clima

---

El mapa de tipus de clima segons l'índex d'humitat de Thornthwaite és una bona eina per conèixer les possibles comunitats que es poden presentar a les diferents zones d'estudi. Aquest índex, ve definit per diferència entre l'índex d'humitat (relació percentual entre la suma dels excedents mensuals d'aigua i les necessitats anuals d'aquest líquid expressades per evaporació potencial) i el 60% de l'índex d'aridesa (relació semblant entre el dèficit anual d'aigua expressat per la suma dels dèficits anuals i la necessitat d'aigua). Thornthwaite definí 9 tipus de clima o regions d'humitat, vuit dels quals es troben representades a Catalunya. Les dades provenen de l'Atles Climàtic de Catalunya.

Així doncs, el mapa (figura 52) dona a conèixer que a la zona d'estudi, és a dir, a la Vall d'Alinyà, es presenten 6 tipologies diferents referent al clima segons l'esmentat índex. Per acabar, els 3 dominis vegetals estudiats es localitzen en 3 tipologies climàtiques diferents (la pinassa es troba sotmesa a un clima subhumit (C1), el pi roig a un clima humit (B1) i el pi negre a un humit II (B2).



**Figura 52:** Mapa climàtic segons l'índex d'humitat de Thornthwaite. **Font:** Elaboració pròpia.



### 7.6.2 Mitjana de les temperatures mínimes mensuals

---

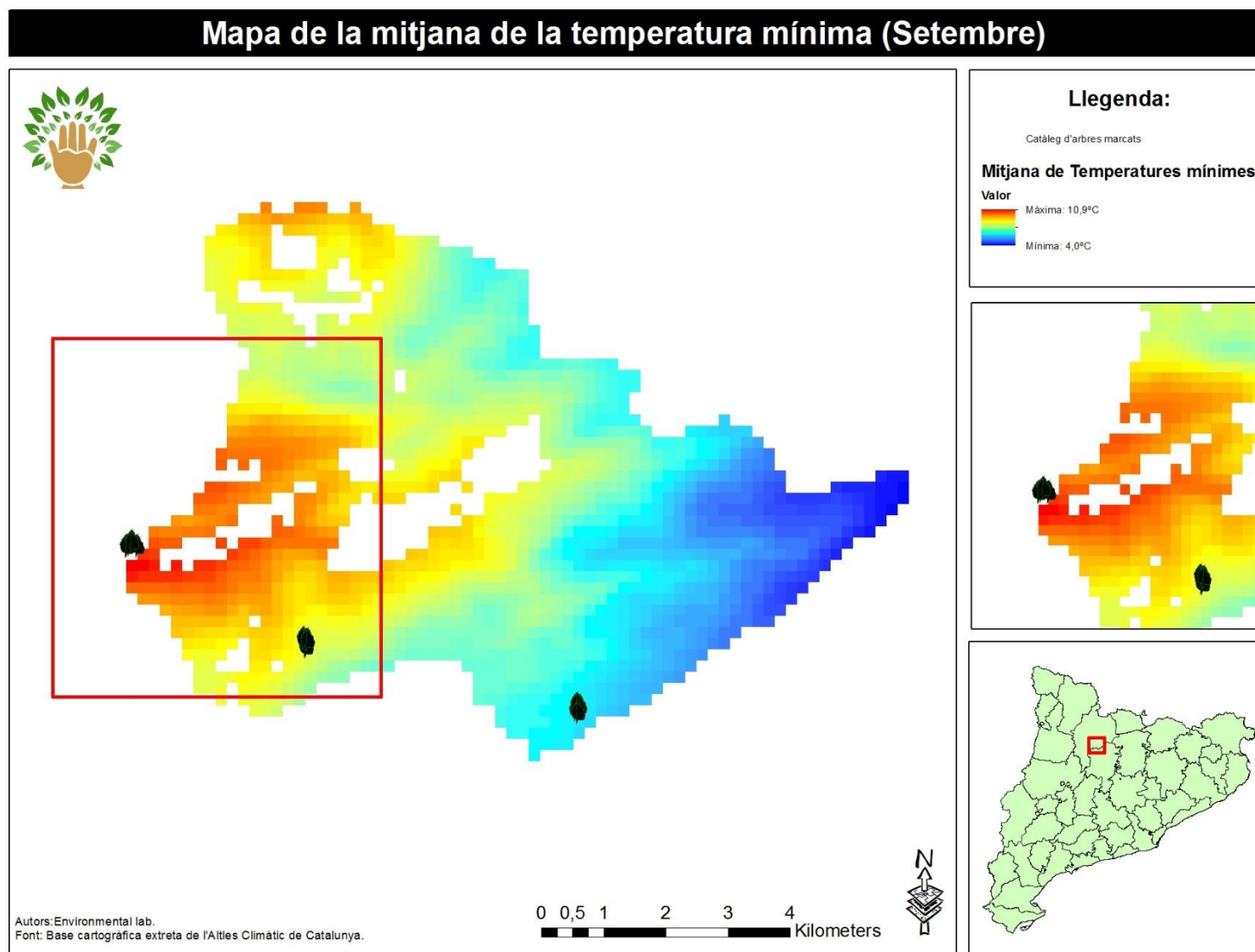
La temperatura mínima mensual és la mitjana de les temperatures mínimes diàries de cada dia del mes escollit. En aquest apartat, s'han elaborat 5 mapes corresponents als mesos de Setembre, Octubre, Novembre, Desembre i Gener (figures 53, 54, 55, 56, 57). S'han escollit els mesos esmentats, principalment, pel cicle biològic que presenta l'insecte d'estudi així com també per resultats obtinguts a entrevistes.

La unitat corresponent són els graus Celsius (°C). La font de les dades de temperatures són de l'Atles Climàtic de Catalunya.

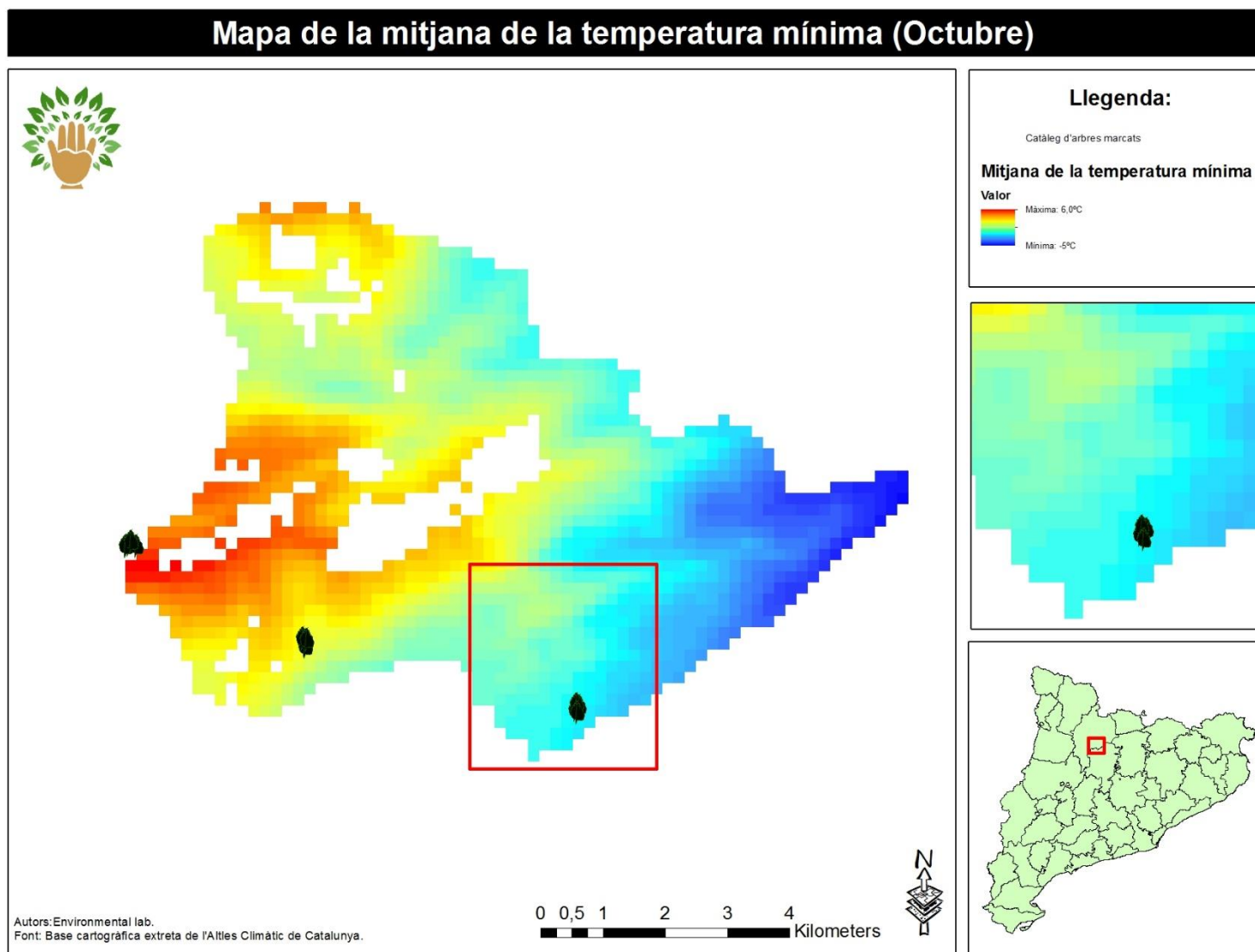
Per una altra banda, visualitzant els mapes dels diferents mesos estudiats, s'observa que els mesos que presenten mitjana de temperatures mínimes amb valor positiu en les 3 zones d'estudi són setembre i octubre, mentre que els mesos següents, aquesta esdevé negativa. També és important remarcar que hi ha una gradació de temperatures en les 3 zones, és a dir, la zona de pinassa presenta una mitjana de temperatures mínimes més elevada que la zona de pi roig i aquesta, en comparació amb les que s'aconsegueixen a la zona de pi negre.

La zona que podria aconseguir valors tèrmics més favorables per a la proliferació de la plaga de processionària és la que presenta un domini de pinassa (*Pinus nigra subsp. salzmannii*). No obstant, per tal de que aquesta proliferació es presenti, s'haurà de consultar el mapa referent a insolació incident. Finalment, l'altitud jugarà, indirectament, un paper important en aquest fet.

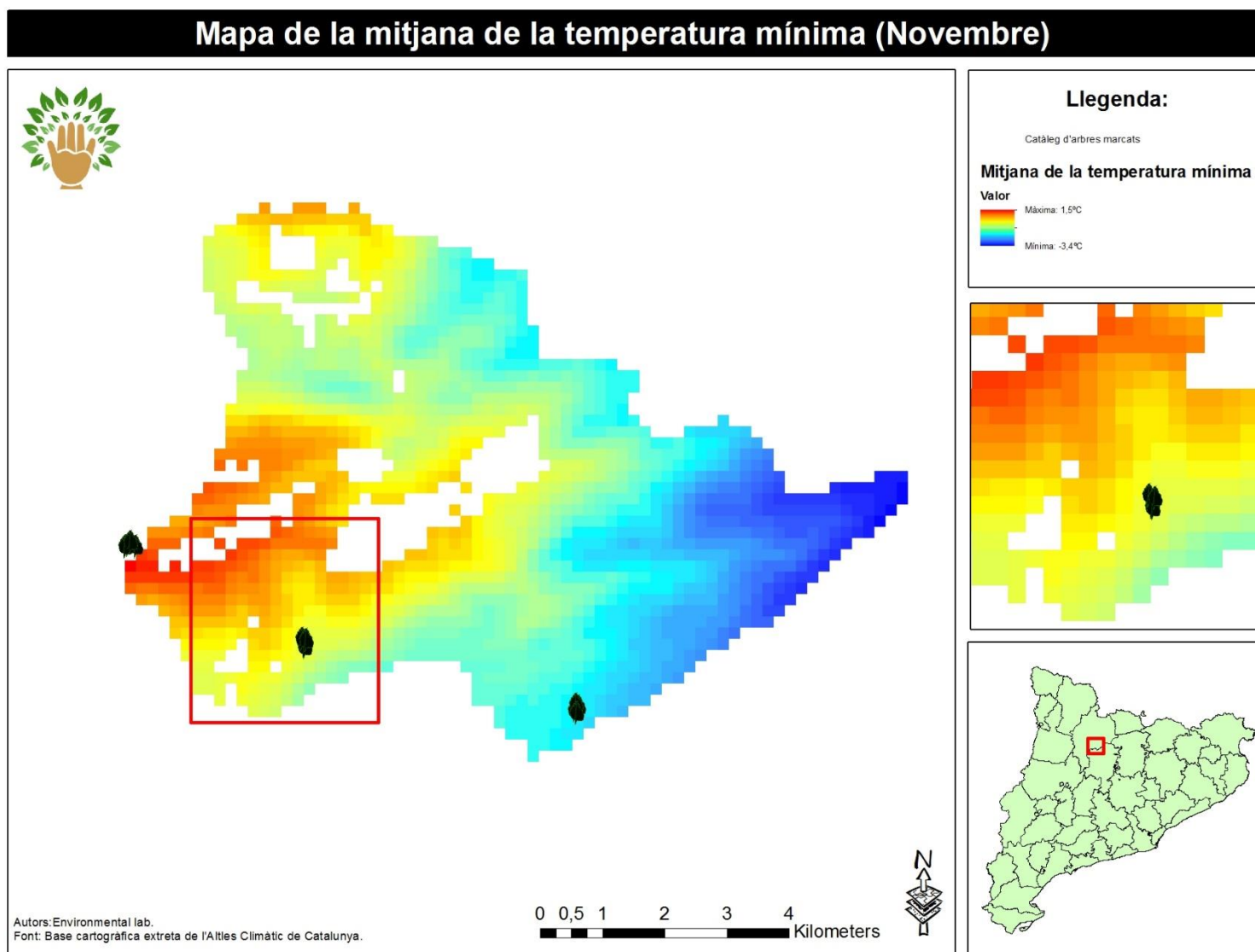




**Figura 53:** Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (setembre). **Font:** Elaboració pròpia.

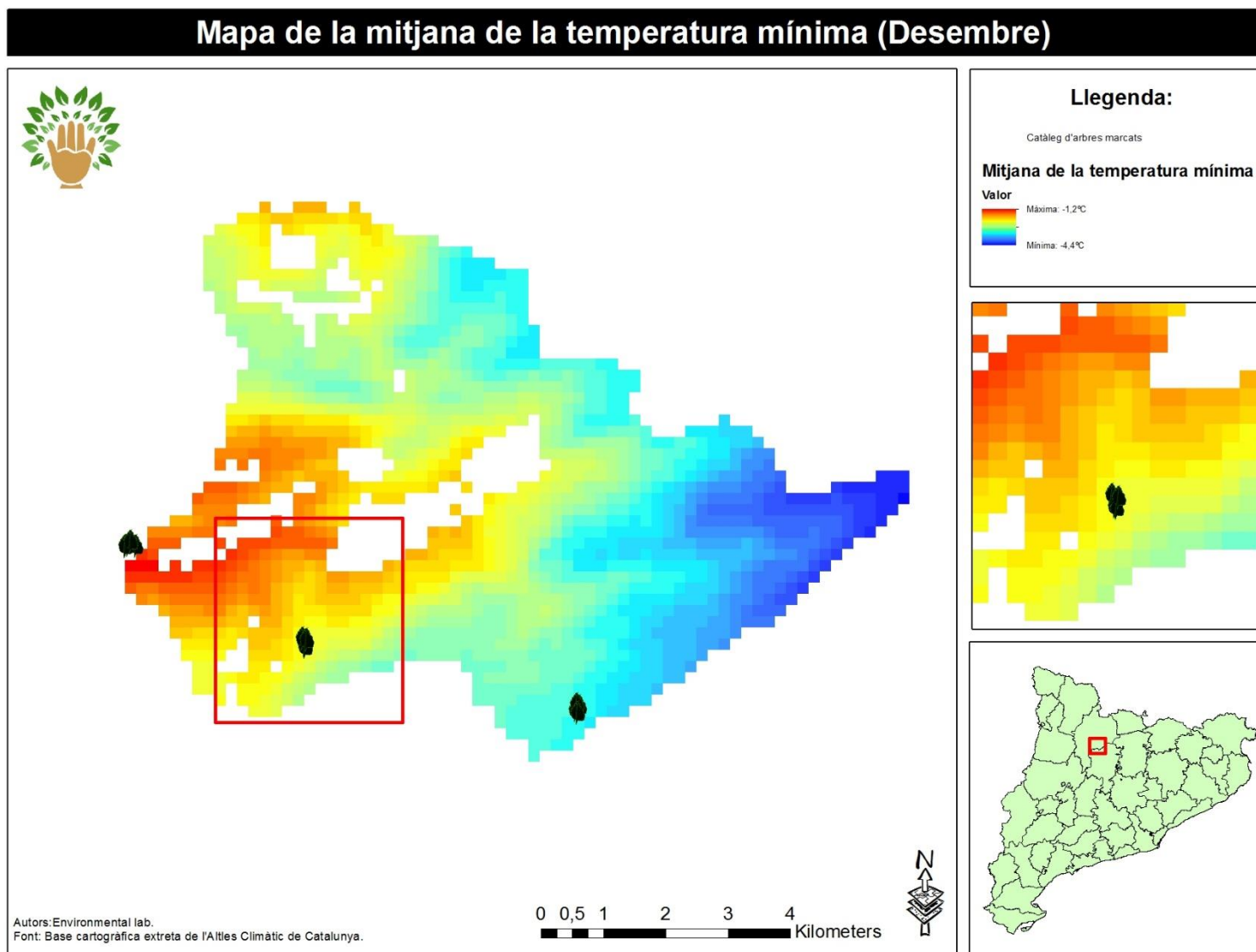


**Figura 54:** Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (Octubre). **Font:** Elaboració pròpia.

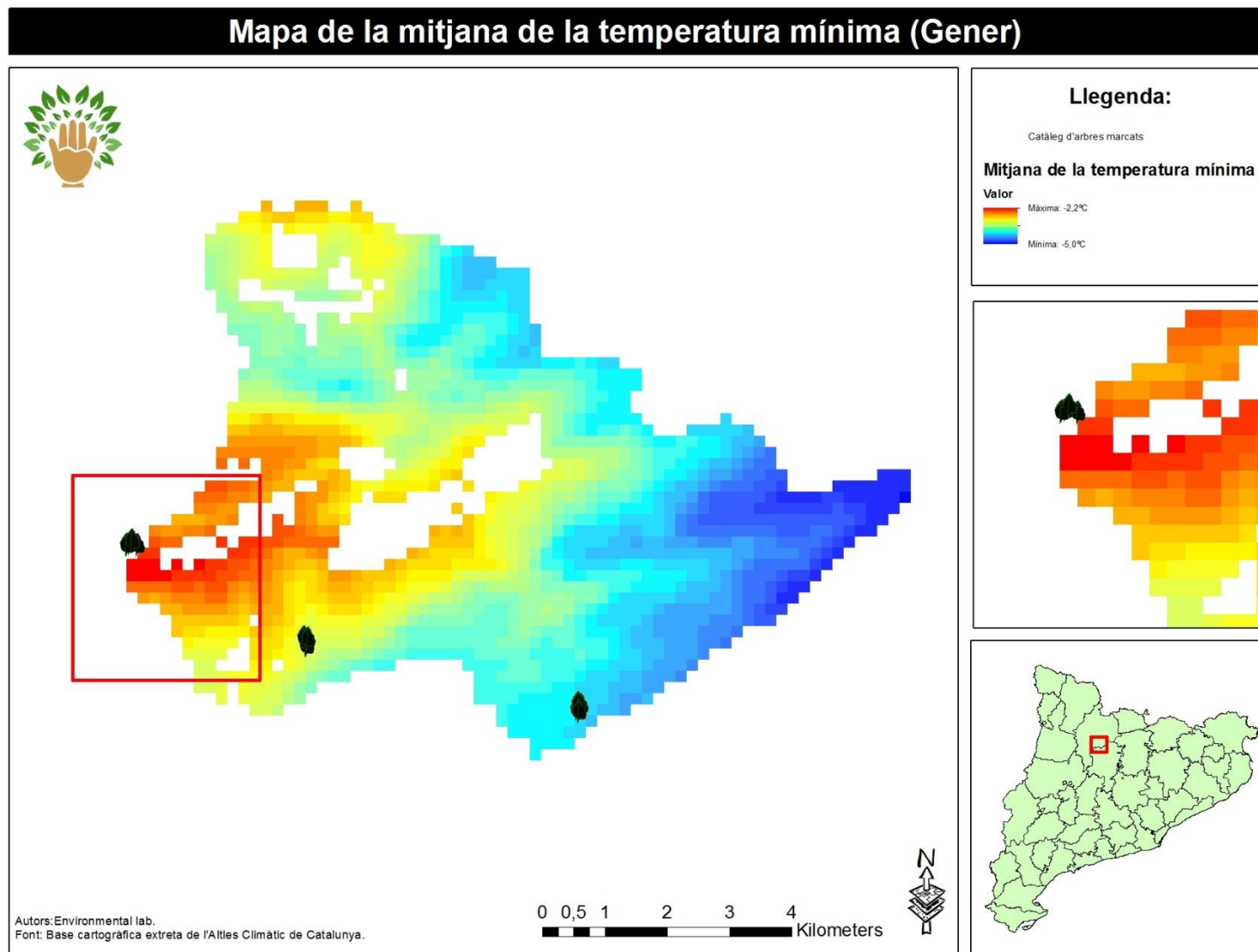


**Figura 55:** Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (Novembre). **Font:** Elaboració pròpia.





**Figura 56:** Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (Desembre). **Font:** Elaboració pròpia.



**Figura 57:** Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (Gener). **Font:** Elaboració pròpia.



### 7.6.3. Pluviometria mensual

---

La pluviometria és el total de precipitacions acumulades durant un mes en concret. Com en l'apartat anterior, s'han elaborat 5 mapes corresponents als mesos de Setembre, Octubre, Novembre, Desembre i Gener (figura 58, 59, 60, 61, 62). S'han escollit els mesos esmentats, principalment, pel cicle biològic que presenta l'insecte d'estudi així com també per resultats obtinguts a entrevistes.

La unitat corresponent són els litres/m<sup>2</sup> mensuals o mil·límetres de pluja mensual. Les dades provenen de l'Atles Climàtic de Catalunya.

Per una altra banda, visualitzant els mapes dels diferents mesos estudiats, s'observa una disminució progressiva de les precipitacions, sent així la zona de pi negre la que aconsegueix valors més alts mensualment en comparació amb les altres zones d'estudi (pinassa i pi roig).

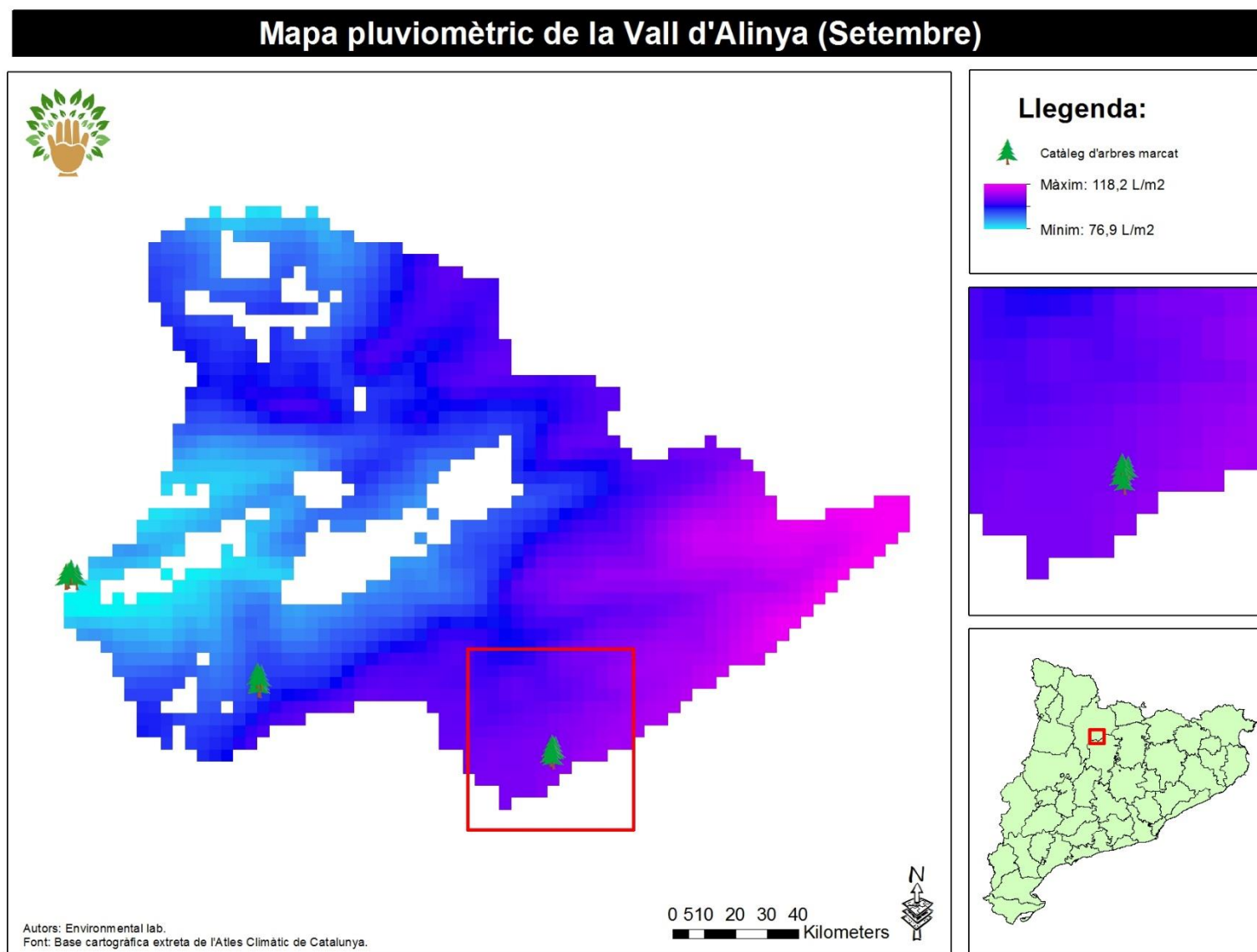
### 7.6.4 Orientació

---

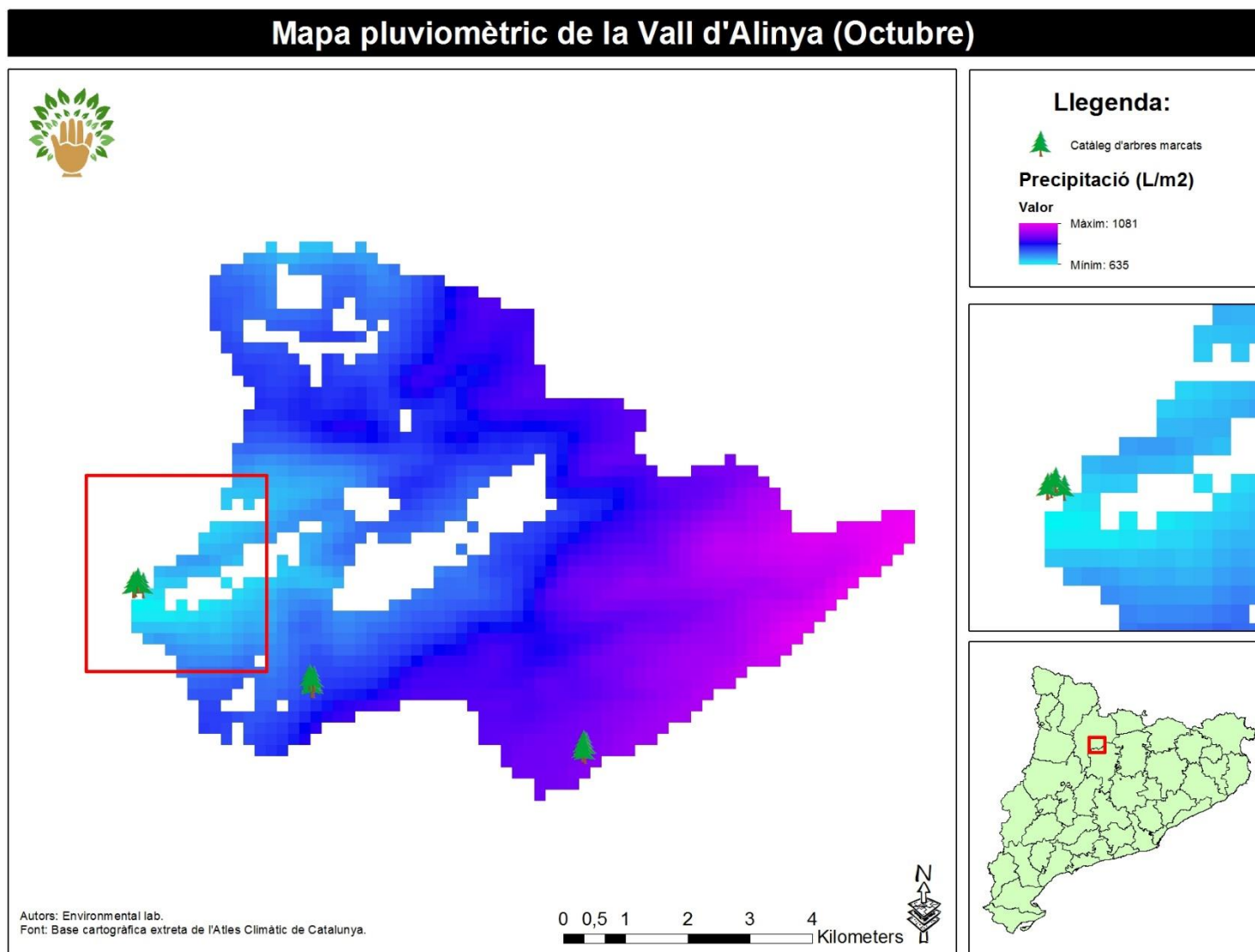
L'orientació és la posició dels vessants en relació als punts cardinals. La radiació incident, és una eina molt important en aquest estudi, ja que determinarà la proliferació de la plaga autòctona de la processionària del pi així com també servirà de gran ajuda a l'hora d'establir zones amb alta probabilitat d'afectació (figura 63). La radiació incident, allotja els MJ/m<sup>2</sup> com a unitats de mesura. Les dades provenen de l'Atles Climàtic de Catalunya.

En el mapa, s'observa que les zones amb major insolació incident presenten una orientació sud i sud-est. Aquest fet, presenta gran importància en la zona dominada per pinedes submediterrànies de pinassa ja que reben una radiació de 1496 MJ/m<sup>2</sup>. Al mateix temps, també s'observa que les zones dominades per pinedes de pi roig i pi negre reben una insolació inferior, 1175 MJ/m<sup>2</sup> i 1338 MJ/m<sup>2</sup>, respectivament. Així doncs, les obagues i les fons de vall són les zones que menys reben insolació a Alinyà.

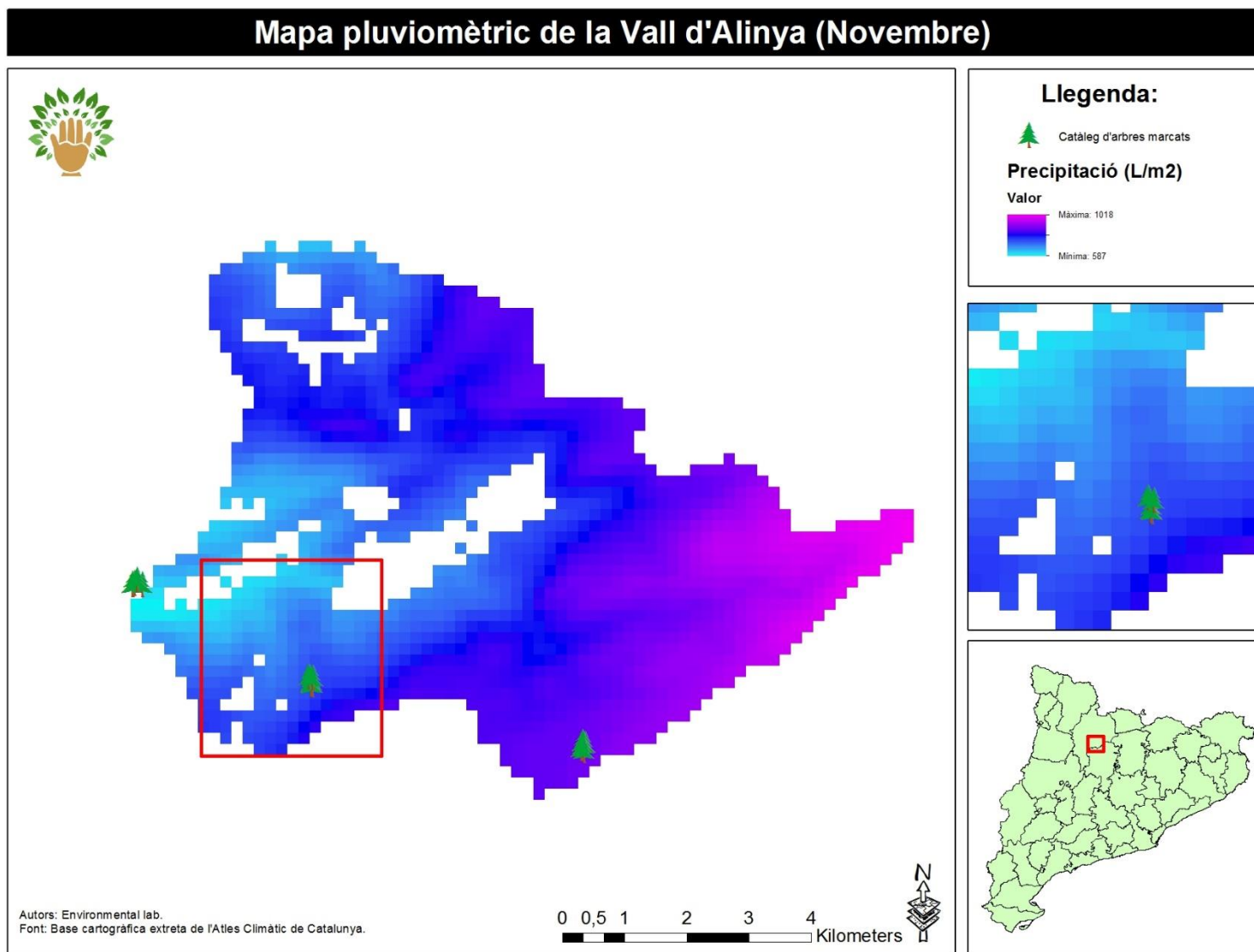




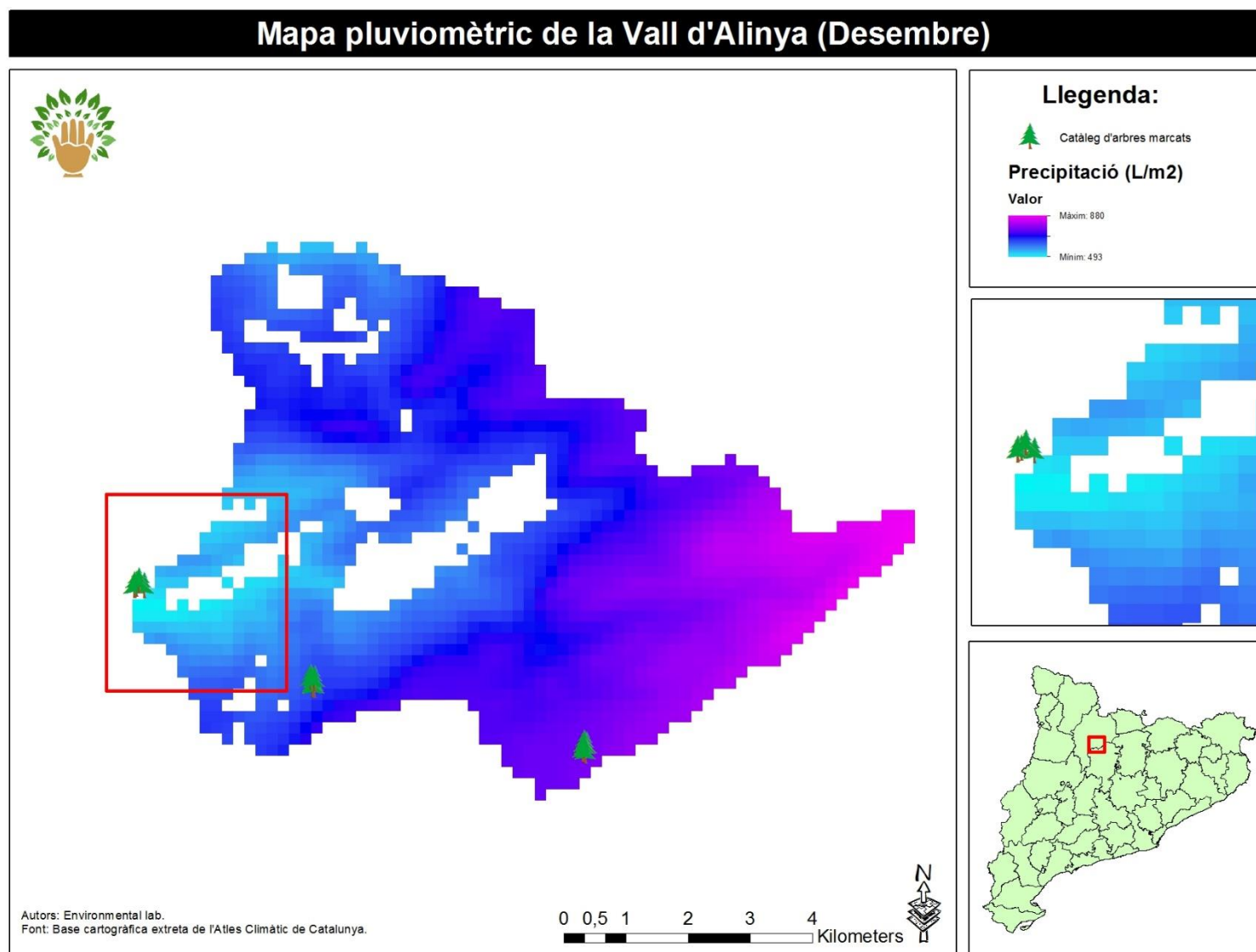
**Figura 58:** Mapa pluviomètric (Setembre). **Font:** Elaboració pròpia.



**Figura 59:** Mapa pluviomètric (Octubre). **Font:** Elaboració pròpia.



**Figura 60:** Mapa pluviomètric (Novembre). **Font:** Elaboració pròpia.



**Figura 61:** Mapa pluviomètric (Desembre). **Font:** Elaboració pròpia.



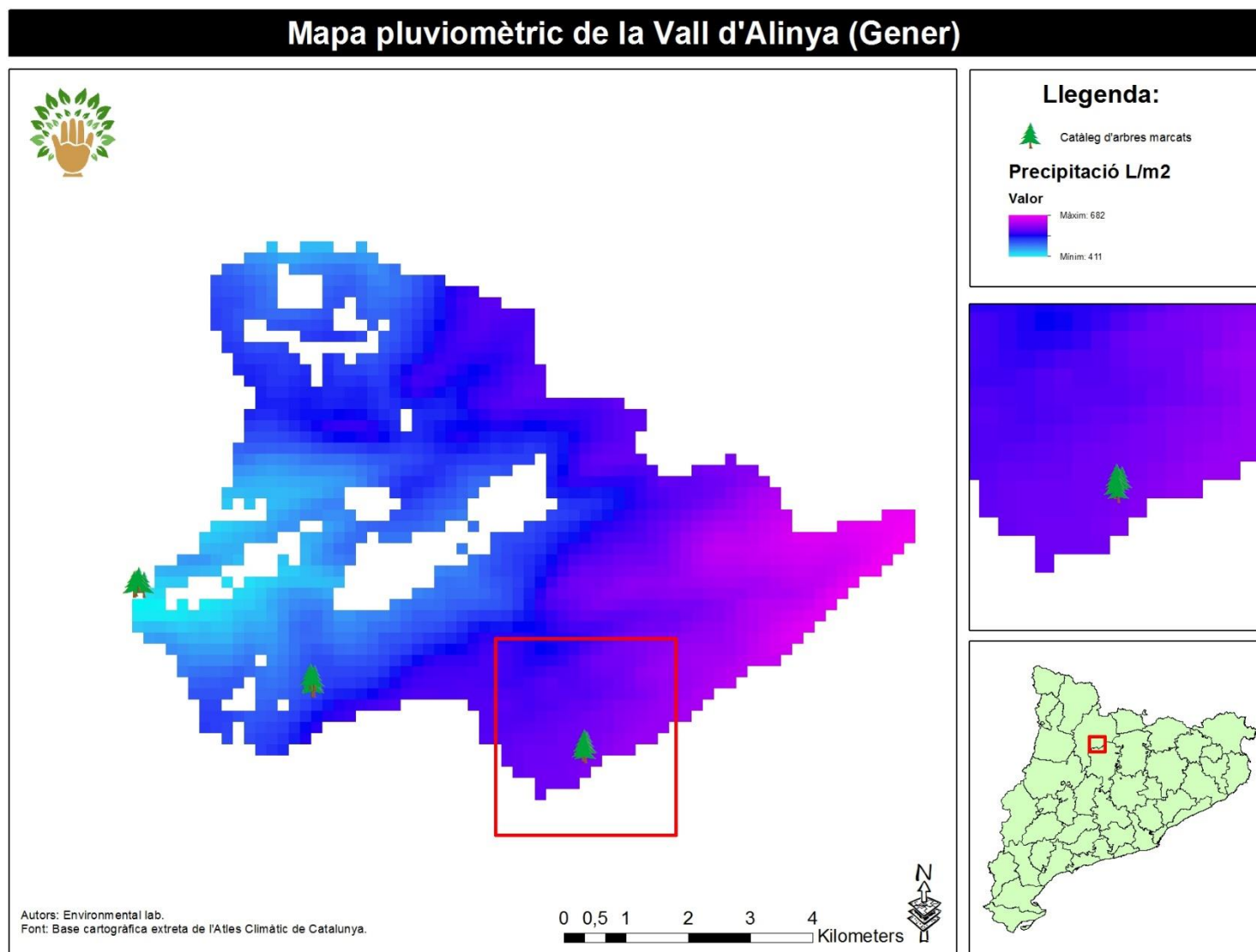
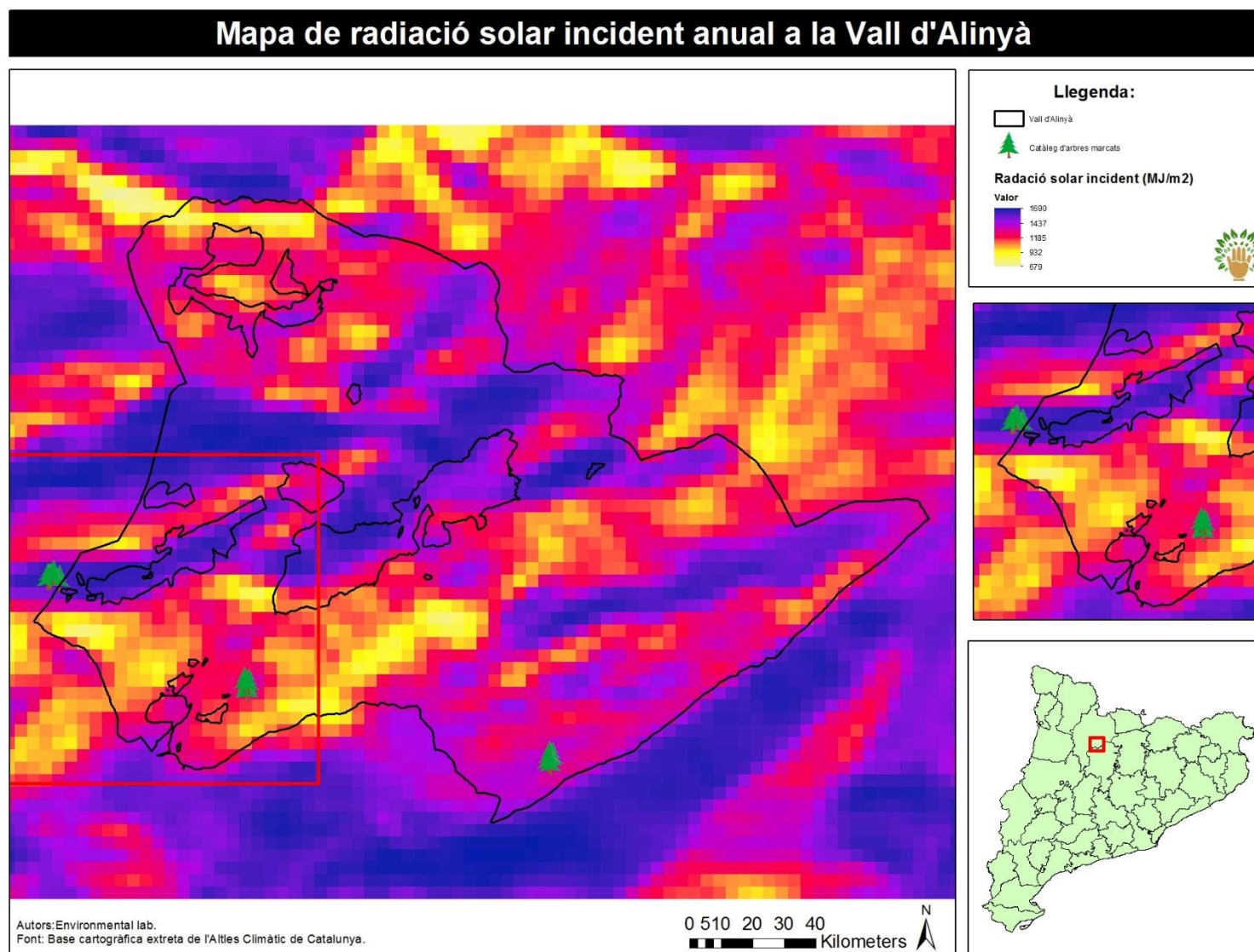


Figura 62: Mapa pluviomètric (Gener). Font: Elaboració pròpia.



**Figura 63:** Mapa de radiació solar incident. **Font:** Elaboració pròpia.



#### 7.6.5 Altitud

---

L'altitud és la diferència de metres entre la cota estudiada i el nivell del mar. És mesura en metres sobre el nivell del mar (m.s.n.m). Les dades provenen del Model Digital d'Elevacions.

L'altitud a la Vall d'Alinyà oscil·la entre 614m, com a cota més baixa pròxima al curs fluvial de Perles, i 2342m, com a cota més alta que s'allotja a les proximitats del Pedró dels Quatres Batlles. Així doncs, els valors de major altitud queden recollits nord-est/sud-est de la meitat inferior de la vall (figura 64).

Per una altra banda, les altituds de les diferents zones d'estudi són les següents: en la zona dominada per pinassa es troba a 687,7m d'alçada mentre que el domini de pi roig i pi negre es presenten en cotes més altes, 1284,9m i 1831,7m, respectivament.

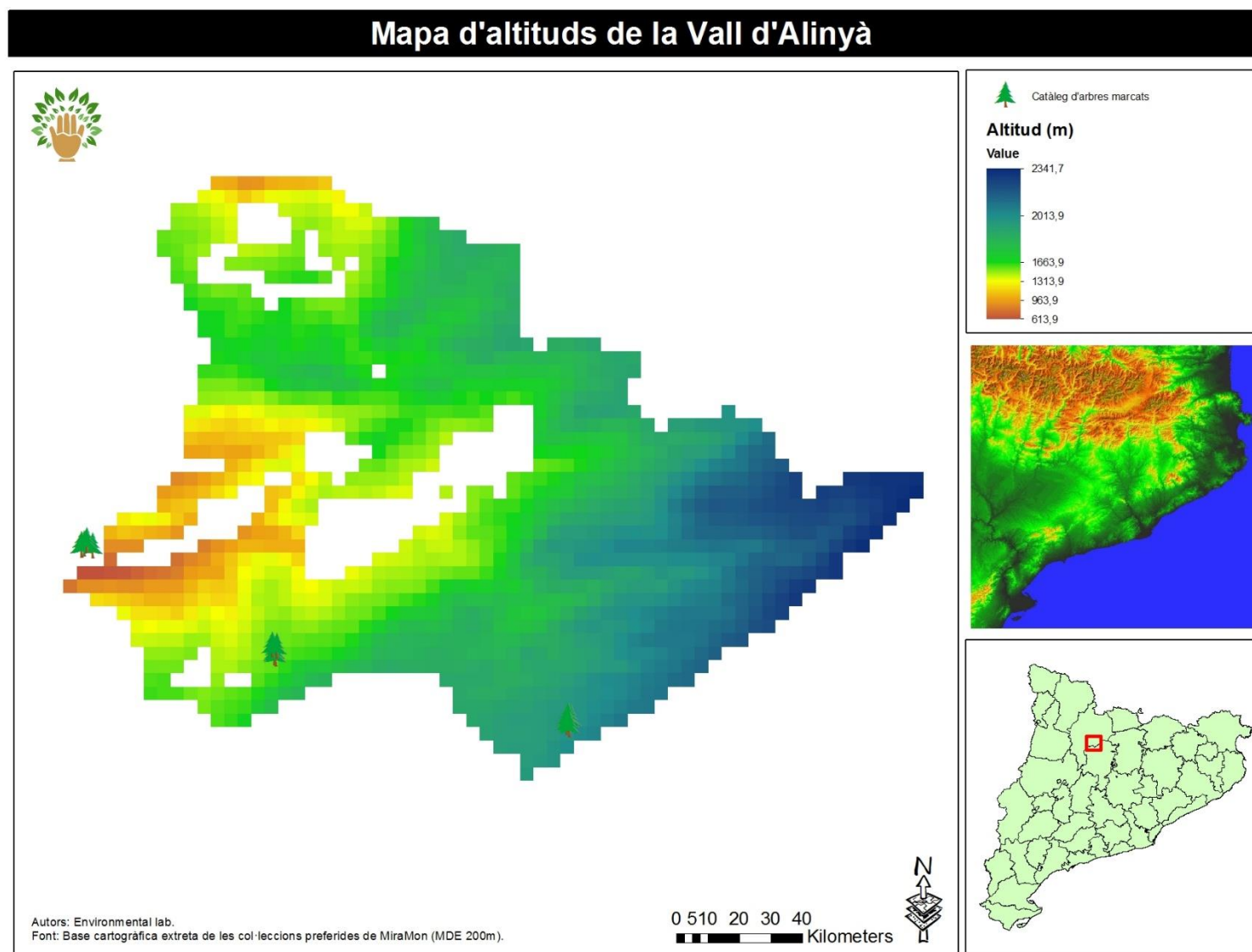
#### 7.6.6 Usos del sòl

---

En els últims decennis, els canvis en les cobertes i els usos del sòl s'han accelerat. Aquests canvis produeixen impactes en el medi ambient i el paisatge. Per aquest motiu, aquest mapa aporta molta informació del context general de la zona d'estudi, la Vall d'Alinyà. La font utilitzada per l'elaboració del mapa ha sigut el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).

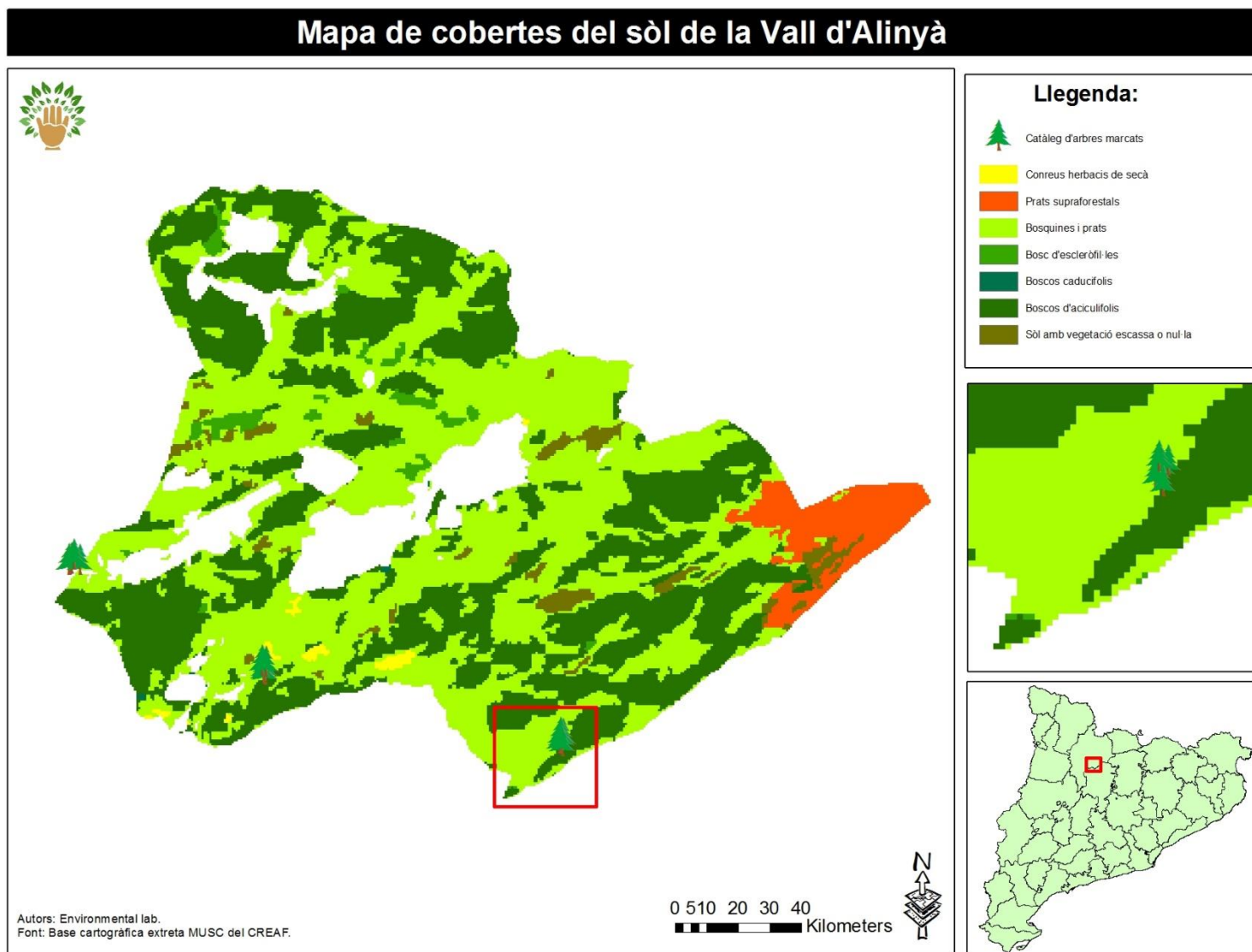
S'observa que les cobertes presents a la vall són bastant homogènies i predominen les masses forestals (bosquines i prats, boscos d'aciculifolis, boscos escleròfil·les, entre d'altres). No obstant, en menor presència, es troben prats supraforestals, al sud-est, conreus de secà, al sud-oest, i boscos caducifolis, localitzats en petites taques aïllades per la vall (figura 65).

Per una altra banda, la superfície urbana és imperceptible així com els usos del sòl intensius del territori (conreus, prats de dall, entre altres).



**Figura 64:** Mapa d'altituds de la Vall d'Alinyà. **Font:** Elaboració pròpia.





**Figura 65:** Mapa de cobertes del sòl de la Vall d'Alinyà. **Font:** Elaboració pròpia.



#### 7.6.7 Hàbitats

---

Un hàbitat es pot definir com una part del territori caracteritzada pels factors ambientals (humitat, salinitat, substrat, tipus de sòl, entre altres) i per les comunitats d'organismes vius que s'hi presenten, o com un fragment de la biosfera sotmès a un conjunt de factors ecològics. Així doncs, el mapa d'hàbitats dóna a conèixer la biodiversitat de les diferents zones d'estudi escollides a la Vall d'Alinyà. Aquest, conjuntament, amb el mapa d'usos del sòl, ha sigut indispensable per determinar les zones on es realitzarien els transectes. La font utilitzada per l'elaboració del mapa ha sigut el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

S'observa que la vall presenta una gran biodiversitat en hàbitats. Els hàbitats predominats es concentren a l'interior d'aquesta en forma de boxedes xerotermòfiles permanents localitzades en vessants rocoses. Per una altra banda, als extrems de la zona d'estudi, es localitzen boscos de pi negre, al sud-est, i pinedes submediterrànies de pinassa, al sud/nord-oest. Finalment, cal mencionar que a la part inferior de la vall també es localitzen tarteres de l'Europa meridional amb vegetació poc o molt termòfila on hi ha presència de pi roig així com també prats calcícoles alpins i subalpins al sud-est (figura 66).

#### 7.6.8 Hidrogeològic

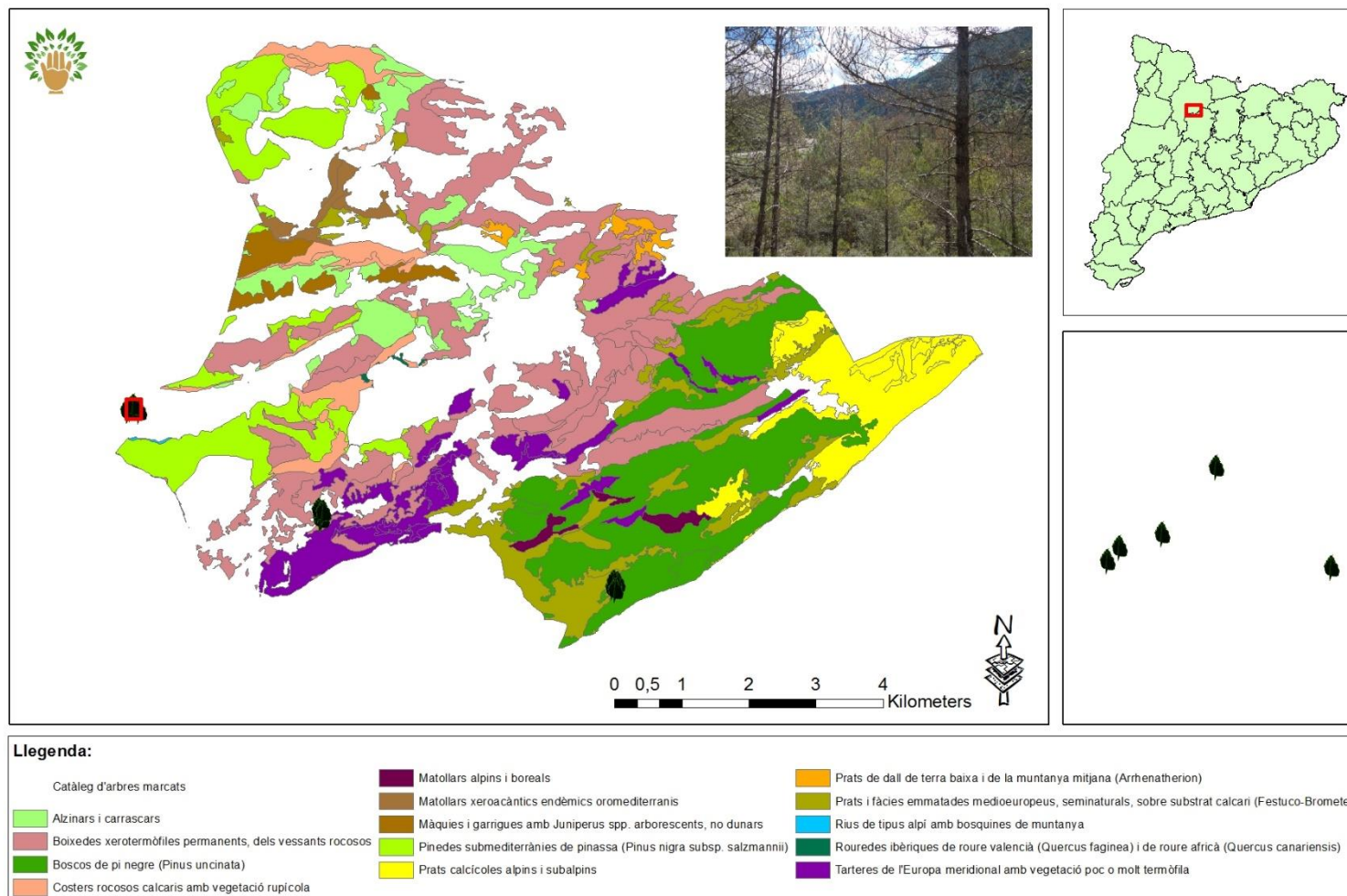
---

El mapa hidrogeològic mostra el diferents tipus de substrat geològic que s'hi presenta a la zona d'estudi, la Vall d'Alinyà, així com també les principals xarxes hídriques (figura 67). La finalitat d'elaboració d'aquest, és, principalment, obtenir informació detallada de possibles zones d'enterrament de la processionària del pi. No obstant, el substrat és un paràmetre d'especial importància per algunes espècies vegetals, el qual ajudarà a entendre els dominis vegetals que s'hi presenten a la zona conjuntament amb els diferents paràmetres estudiats. Les dades provenen del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.



## Catàleg d'arbres marcats segons els hàbitats de la Vall d'Alinyà

Detall de la zona catalogada 1 i 2 (Domini de *Pinus nigra* subsp. *salmannii*)



Autors: Environmental lab.

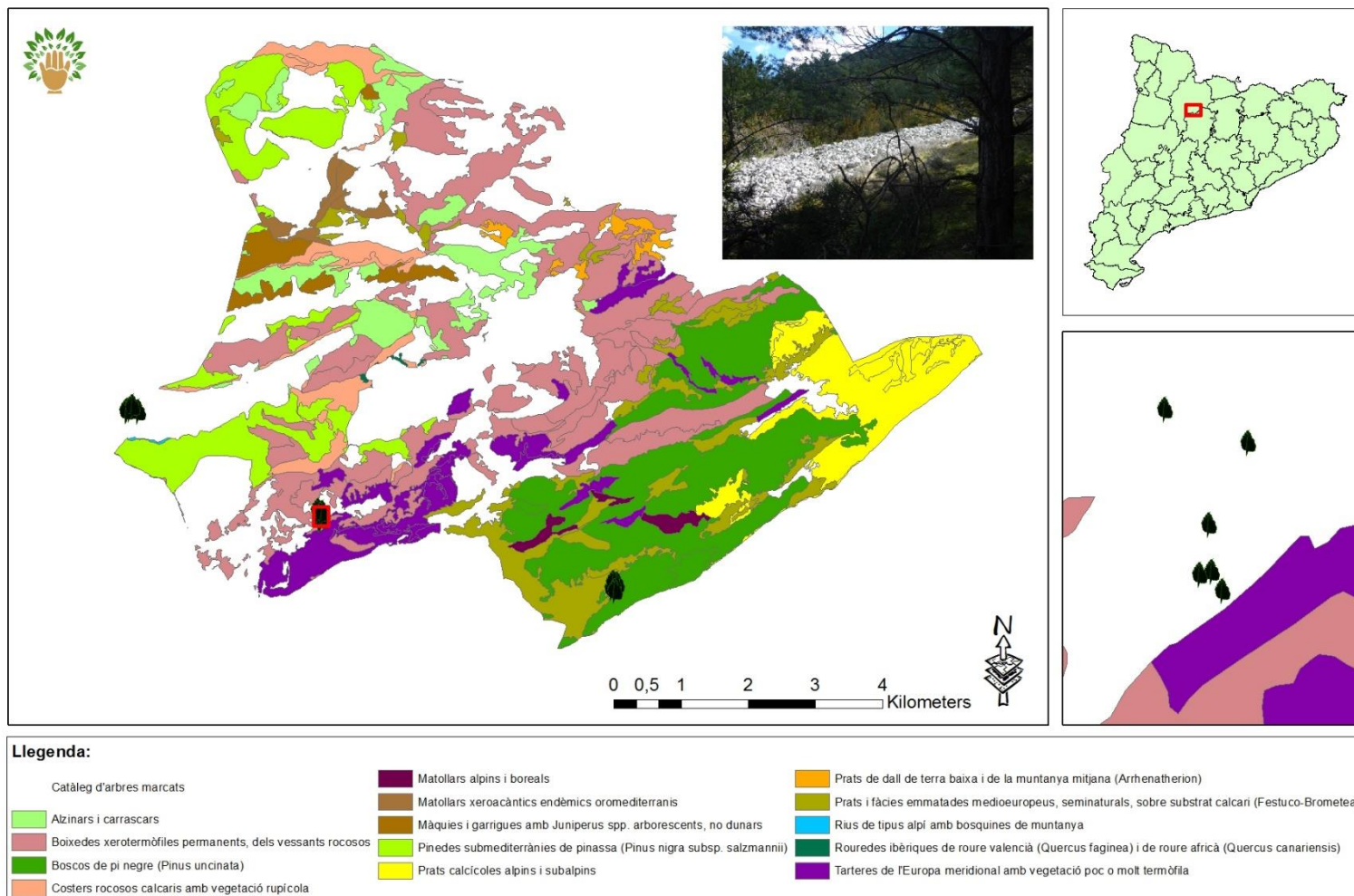
Font: Base cartogràfica hàbitats d'Interès Comunitari a Catalunya (1:50.000) extreta del departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

**Figura 66:** Mapa d'hàbitats de la Vall d'Alinyà, detall de la zona 1 i 2. **Font:** Elaboració pròpia.



## Catàleg d'arbres marcats segons els hàbitats de la Vall d'Alinyà

Detall de la zona catalogada 3 i 4 (Domini de *Pinus sylvestris*)



Autors: Environmental lab.

Font: Base cartogràfica hàbitats d'Interès Comunitari a Catalunya (1:50.000) extreta del departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

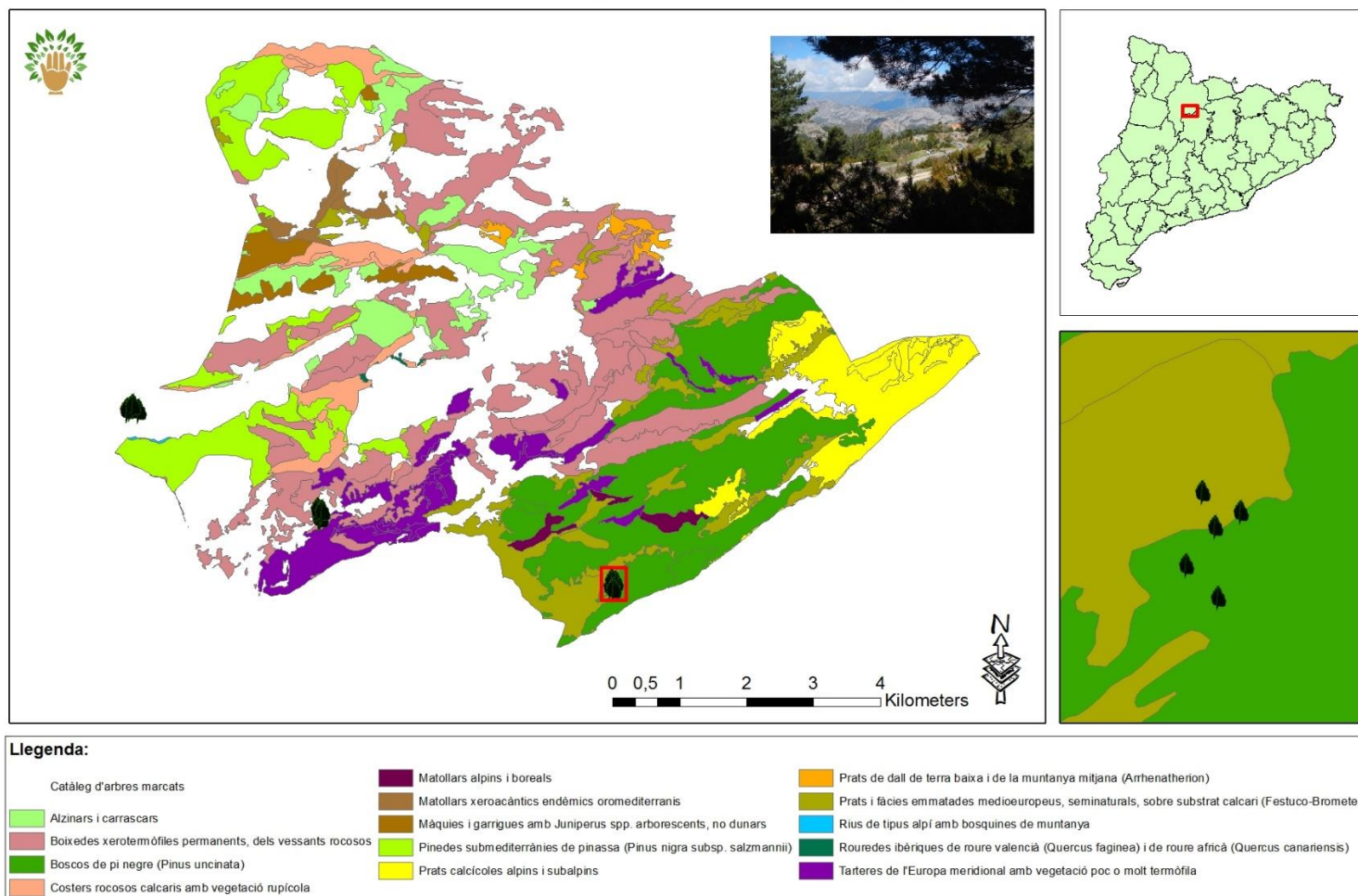
**Figura 67:** Mapa d'hàbitats de la Vall d'Alinyà, detall de la zona 3 i 4. **Font:** Elaboració pròpia.





## Catàleg d'arbres marcats segons els hàbitats de la Vall d'Alinyà

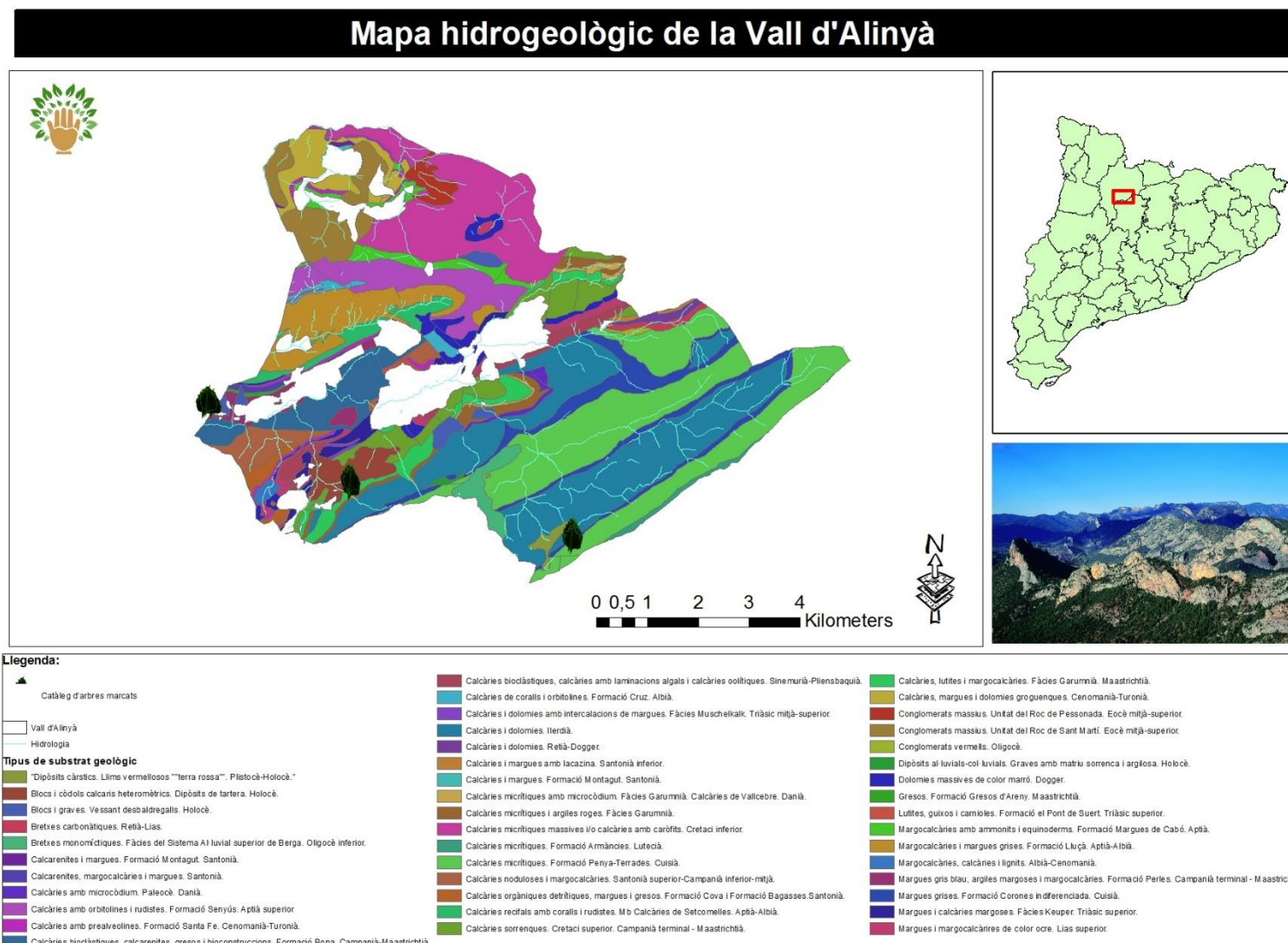
Detall de la zona catalogada 6 (Domini de *Pinus mugo* subsp. *uncinata*)



Autors: Environmental lab.

Font: Base cartogràfica hàbitats d'Interès Comunitari a Catalunya (1:50.000) extreta del departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Figura 67: Mapa d'hàbitats de la Vall d'Alinyà, detall de la zona 6. Font: Elaboració pròpia.



**Figura 68:** Mapa hidrogeològic de la Vall d'Alinyà. **Font:** Elaboració pròpia.



Tal com s'ha esmentat als antecedents, la Vall d'Alinyà presenta un predomini de formacions de tipus sedimentari, concretament de roques calcàries. S'observen les diferents tipologies que s'hi presenten a la zona d'estudi i si es troben pròximes a cursos fluvials. Aquest fet té especial rellevància ja que el substrat podria estar sotmès a erosió i propiciar noves condicions edàfiques òptimes per l'enterrament de l'eruga. Per acabar, les zones escollides per realitzar el present treball es troben situades en margues gris-blau, argiles margoses i margocalcàries (zona de pinassa), calcàries micrítiques i argiles roges (zona de pi roig) i calcàries micrítiques (zona de pi negre).

Finalment, a les taules i figures que es mostren a continuació (taula 42, 43, 44, figura 69 i 70), es recullen els valors dels paràmetres analitzats cartogràficament amb la finalitat de facilitar l'elaboració de conclusions del present treball.



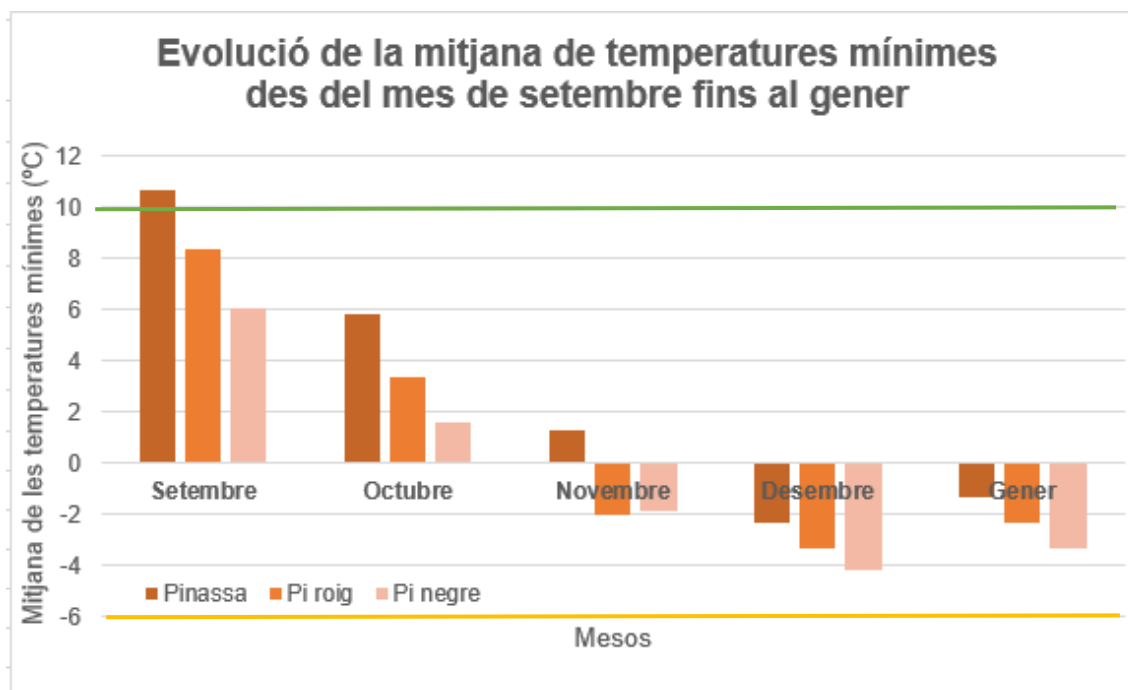
| RESULTATS OBTINGUTS A PARTIR DELS MAPES |                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                                         |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mapa                                    | Zona Pinassa                                                                                             | Zona Pi roig                                                                          | Zona Pi negre                                                                                           |
| Tipus de clima                          | Subhumit (C1)                                                                                            | Humit (B1)                                                                            | Humit II (B2)                                                                                           |
| Orientació                              | 1496 MJ/m <sup>2</sup>                                                                                   | 1175 MJ/m <sup>2</sup>                                                                | 1338 MJ/m <sup>2</sup>                                                                                  |
| Altitud                                 | 687,7m                                                                                                   | 1284,9m                                                                               | 1831,7m                                                                                                 |
| Usos del sòl                            | Bosquines i prats                                                                                        | Bosc<br>d'escleròfil·les                                                              | Bosc<br>d'escleròfil·les                                                                                |
| Hàbitats                                | Pinedes submediterrànies de pinassa                                                                      | Matollars alpins i boreals a prop de costers rocosos calcaris amb vegetació rupícola. | Bosc de pi negre a prop de prats i fàcies emmatades mediterrànies, semi-naturals sobre substrat calcari |
| Hidrogeològic                           | Margues gris blau, argiles margoses i margocalcàries. Formació Perles. Campanià terminal - Maastrichtià. | Calcàries micrítiques i argiles roges. Fàcies Garumnià.                               | Calcàries micrítiques. Formació Penya-Terrades. Cusià.                                                  |

| RESULTATS OBTINGUTS A PARTIR DELS MAPES DE MITJANES DE TEMPERATURES MÍNIMES |          |         |          |          |        |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|---------|----------|----------|--------|
| ZONA                                                                        | Setembre | Octubre | Novembre | Desembre | Gener  |
| Pinassa                                                                     | 10,7°C   | 5,8°C   | 1,3°C    | -2,3°C   | -1,3°C |
| Pi roig                                                                     | 8,4°C    | 3,4°C   | -2°C     | -3,3°C   | -2,3°C |
| Pi negre                                                                    | 6,1°C    | 1,6°C   | -1,9°C   | -4,2°C   | -3,3°C |

| RESULTATS OBTINGUTS A PARTIR DELS MAPES DE PLUVIOMETRIA MENSUAL |          |         |          |          |        |
|-----------------------------------------------------------------|----------|---------|----------|----------|--------|
| ZONA                                                            | Setembre | Octubre | Novembre | Desembre | Gener  |
| Pinassa                                                         | 78,6mm   | 65,1mm  | 60,5mm   | 50,7mm   | 42,1mm |
| Pi roig                                                         | 94,8mm   | 81,8mm  | 76,1mm   | 65,1mm   | 52,0mm |

**Taules 42, 43 i 44:** Resultats obtinguts a partir dels mapes realitzats. **Font:** Elaboració pròpia.





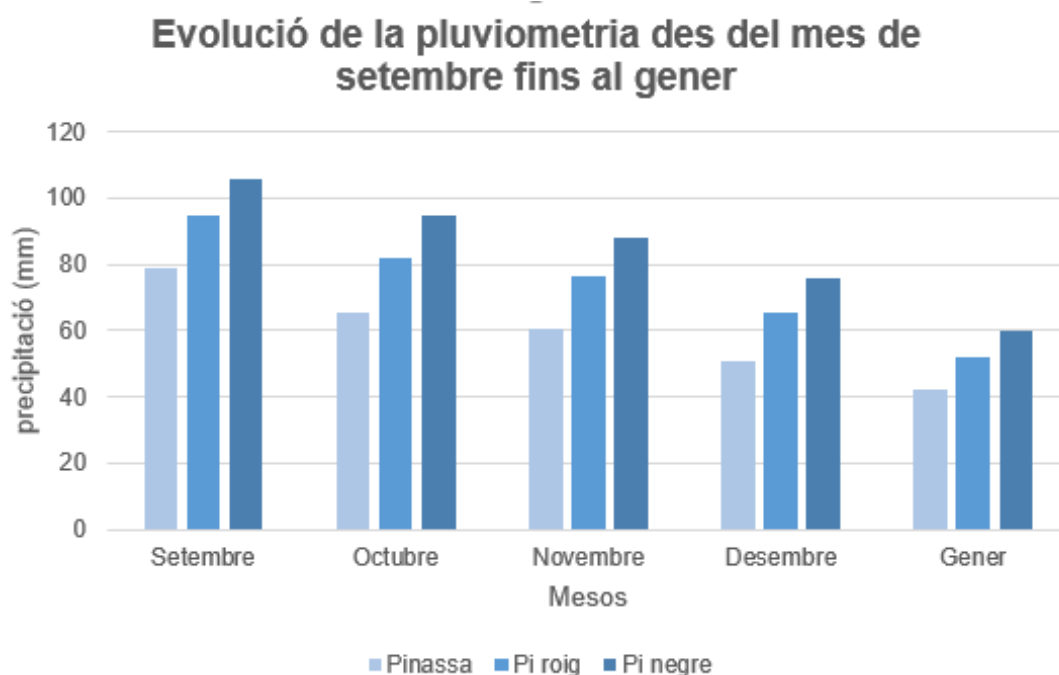
**Figura 69:** Evolució de la mitjana de temperatures mínimes dels mesos d'estudi. **Font:** Elaboració pròpia.

La figura 69 dona a conèixer l'evolució de les mitjanes referents a les temperatures mínimes aconseguides durant els mesos de setembre, octubre, novembre, desembre i gener en les diferents zones d'estudi. S'observa que aquestes esdevenen positives en els mesos de setembre i octubre mentre que en la resta de mesos esdevenen negatives. Si s'introdueix la influència de la temperatura en l'activitat i mortalitat de la processionària del pi (línies groga i verda, respectivament), s'observa que només la zona de pinassa és òptima per a la proliferació. No obstant, aquest fet no desencadena la mort de l'eruga ja que per a que s'hi produeixi, s'han d'aconseguir temperatures inferiors a  $-7^{\circ}\text{C}$ .

En quan a la pluviometria, la figura 70 mostra la quantitat de litres per metre quadrat que precipiten a les diferents zones d'estudi en els diferents mesos esmentats. S'observa que la zona més seca és la pinassa mentre que la més humida fa referència a la zona dominada per pi negre. A grans trets, es visualitza una disminució progressiva durant els mesos estudiats. Finalment, aquest



paràmetre presenta especial importància ja que facilitarà l'enterrament de l'eruga. Aquells sòls que continguin més humitat seran òptims per desenvolupar la fase de crisàlide. Per una altra banda, aquest fet estarà condicionat per l'altitud i per la insolació.



**Figura 70:** Evolució de la pluviometria des del mes de setembre fins al gener. **Font:** Elaboració pròpia.



# DISCUSSIÓ



## 8. Discussió de resultats

En aquest apartat es realitzarà una anàlisi detallada dels resultats descrits en apartats anteriors, alhora que es discuteixen i s'identifiquen les possibles causes que han agreujat el problema de la plaga de *Thaumetopoea pityocampa* als boscos de la Vall d'Alinyà.

A continuació es mostra una anàlisi DAFO que sintetitza la situació actual dels boscos de la vall d'Alinyà i permet fer una primera avaluació que es tindrà en compte en propostes de millora. Es remarca especialment els lligams entre medi ambient, societat i economia. S'ha d'aprofitar al màxim les fortaleeses i oportunitats que tot i estar en inferioritat actualment un canvi de política urgent i prioritària podria fer canviar la situació.





|         | Intern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Extern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Debilitats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Amenaces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Negatiu | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superfície forestal molt contínua.</li> <li>- Zones de difícil accés.</li> <li>- No mètodes de control en fases inicials.</li> <li>- Evidències d'afectació massa tard.</li> <li>- No apte per estudiar en laboratori.</li> <li>- Expectatives demogràfiques de la zona.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Canvi climàtic.</li> <li>- Falta d'inversions econòmiques.</li> <li>- Resistència en introduir nous mètodes de gestió.</li> <li>- Incertesa en algunes etapes del desenvolupament de la processonària.</li> <li>- Comunicació del risc.</li> </ul>                                                                                                                                                |
|         | Fortaleses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oportunitats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Positiu | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reservoiri de biomassa.</li> <li>- Elevat bagatge cultural de les persones locals.</li> <li>- Valor paisatgístic elevat.</li> <li>- Gran tipologia de recursos.</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprofitament de la biomassa.</li> <li>- Establir nova relació entre gent local i administració.</li> <li>- Restaurar i potenciar la biodiversitat a través del repoblament d'altres espècies.</li> <li>- Afavorir la fragmentació del territori mitjançant una ordenació local adequada d'usos i aprofitament de recursos que redueixin el risc de propagació de la plaga i d'incendi.</li> </ul> |

**Taula 45:** DAFO de la situació actual dels boscos a la Vall. **Font:** Elaboració pròpia.

### 8.1 Herbari

La realització de l'herbari ha permès determinar quines són les espècies vegetals que predominen a la vall d'Alinyà, com interactuen entre elles i com estructuraren els boscos en aquesta part del Prepirineu català; alhora s'han complementat els coneixements aportats en la part d'antecedents i s'ha pogut conèixer d'una forma molt més detallada el terreny.



La presència de certes espècies i sutge en l'escorça d'alguns arbres en determinades àrees de bosc indiquen cert grau d'activitat humana en aquest territori. Altres espècies encara fan palpable el passat agrícola de la zona juntament amb els murs de pedra seca disposats als marges de les carreteres properes.

La boscúria i fisonomia del bosc en algunes zones posen de manifest la manca de gestió forestal en aquestes extenses àrees.

## 8.2 *Transsectes*

Els diferents resultats obtinguts en els transsectes han sigut conseqüència de la combinació de les variables que afecten a la distribució de la processionària, essent espècie de pi i insolació les més rellevants. Es farà referència a les dades representades en les taules dels transsectes i a les fotografies de les zones on no es van poder realitzar. Utilitzar l'espècie de pi per comparar l'afectació ens proporciona relacions addicionals com alçada o certs paràmetres ambientals característics d'aquestes zones; mentre que utilitzar la variable insolació (obaga/solana) ens correlaciona la temperatura.

### **Zona de bosc de pinassa (*Pinus nigra subsp. salzmannii*)**

Com es pot veure en l'apartat de resultats, aquesta àrea és una zona molt afectada per la plaga de la processionària perquè apareixen uns valors molt elevats de bosses per parcel·la i es van trobar diferents mudes d'eruga enganxades en acícules de pi.



**Figura 71:** Comparació obaga i solana de pinassa. **Font:** Elaboració pròpia.

En la figura 71 s'observa una gran diferència entre la zona d'obaga i la zona de solana de la mateixa espècie de pins. Malgrat que la zona situada a l'obaga presenta bosses, la zona de solana té una afectació major i és la que presenta unes temperatures més elevades i més hores de llum solar directa, d'acord amb el mapa de màxima insolació de l'apartat anterior.

Els arbres en aquesta zona es troben deteriorats de manera que presenten l'aspecte d'haver patit un incendi. Les copes dels pins són molt poc frondoses, amb poc rebrots i múltiples bosses a les zones apicals i als extrems de les branques. La disposició de les bosses en el conjunt de la pineda proporciona una idea de la línia de màxima insolació ja que com s'ha comentat anteriorment a l'apartat d'antecedents, el lepidòpter en fase d'eruga necessita situar-se en una zona assolellada.

Si es comparen dos individus infectats però de diferent edat, el més jove té una proporció de bosses major que l'adult. Això és degut a que l'insecte té predilecció per individus joves ja que presenten brots més tendres. Generalment, la bossa la



situa a la zona apical perquè és la zona que presenta una taxa de creixement major.

Es conclou que aquesta zona presenta una afectació molt elevada i fragmentada, i directament relacionada amb la insolació solar que rep.

### **Zona de bosc de pi roig (*Pinus sylvestris*)**

Tal i com es veu en la taula que recull els resultats del segon transsecte, realitzat en obaga, aquesta zona no trobem individus afectats ni cap senyal que indiqui indicis de processionària.

En canvi, observant les fotografies, es veu com en el cas anterior, la zona presenta una diferència significativa entre la zona de solana i la zona d'obaga, sent la de solana la més afectada. Els arbres afectats presenten les mateixes característiques morfològiques que els pins de la zona de pinassa. La diferència es troba en la situació de les bosses, en el pi roig les bosses se situen majoritàriament a les branques que reben major insolació i no tant en les zones apicals. Això podria ser degut a que es troba en una cota molt més alta i per tant la temperatura és més baixa, situació que no és favorable pel creixement i vida de les erugues. Això justifica també el grau d'afectació, ja que la pinassa presenta un grau d'afectació en la solana major que en la solana de bosc de pi roig, com veiem en la comparació fotogràfica següent:



**Figura 72 :** Comparació entre la solana i obaga de les diferents espècies, pinassa i pi roig. **Font:** Elaboració pròpia





En canvi, la zona d'obaga que presenta més afectació és l'àrea de pinassa que la de pi roig. Es podria pensar que es degut a que la plaga a cotes més baixes ha sigut molt més explosiva que a cotes més altes, tal i com van indicar els agents forestals durant la seva entrevista.

També es podria pensar que l'afectació no és tant alta perquè el tipus de sòl que predominant és dur i amb gran presència de roques i la processonària fa els seus enterraments en sòl tou ja que no presenten les característiques dels barrinadors.

En aquesta zona, s'ha observat que la majoria d'arbres són adults i tenen la mateixa edat. A més, s'ha comprovat que tot haver-hi arbres afectats, aquests presenten rebrots i pinyes en formació.

Per tant, es pot concloure que hi ha una diferencia abismal entre la zona d'obaga i la zona de solana, doncs només la solana està afectada i tot i així el grau d'afectació es baix degut a la temperatura i el tipus de sòl.

### **Zona de bosc de pi *Pinus mugo subsp. uncinata***

Com es pot veure en la taula que aplega els resultats del tercer transsecte en l'apartat de resultats, aquesta àrea és una zona on no es troba afectació de la plaga objecte d'estudi. Els individus de *Pinus mugo subsp. uncinata* no presenten bosses de processonària ni hi ha cap rastre d'aquest insecte.

En aquesta zona no és possible diferenciar solana i obaga degut a la localització de la pineda; una zona plana. L'alçada a la qual es troba aquesta pineda, 1893 m, pot ser el factor que expliqui la no colonització d'aquest espai. No obstant, degut al nou patró de temperatures provocat pel canvi climàtic és una zona sensible a ser colonitzada i envaïda pel lepidòpter.

Es pot afirmar que la pineda que presenta més afectació és la formada per individus de la espècie *Pinus nigra subsp. salzmannii* seguida per les pinedes formades per l'espècie *Pinus sylvestris* i per les de *Pinus mugo subsp. uncinata*.



La variable que explica la distribució de les bosses és la insolació que rep l'arbre, per tant, s'esperen més bosses allà on hi hagi major insolació. La quantitat d'elements grollers es correlaciona bé, sent un factor perjudicial pel desenvolupament durant la fase de crisàlide.





# CONCLUSIONS





## 9. Conclusions

En aquest apartat s'exposaran les diferents conclusions obtingudes a través de la realització del treball intentant assolint els objectius establerts.

Es considera el problema de la processionària des d'una visió sistèmica ja que sistemes com medi social i medi natural no es poden entendre per separat però també des d'una visió resolutiva a l'hora de fer les propostes.

**L'espècie de conífera més vulnerable a la plaga de processionària és la pinassa.**

La distribució i conseqüent afectació per part de la processionària del pi en els boscos d'Alinyà es troba entre els 600 i 1000 metres d'alçada. Aquest rang altitudinal es correspon amb l'estatge basal i és una zona dominada per *Pinus nigra* subsp. *salzmanii*. La parcel·la 10 del primer transsecte, amb 15 bosses en 25 m<sup>2</sup>, es mostra la màxima densitat de bosses determinades. Aquesta zona és l'extensió on el lepidòpter noctuid troba les temperatures més confortables per al seu desenvolupament larvari.

**L'ordre d'afectació de les espècies estudiades és, de més a menys, pinassa, pi roig i pi negre.**

Tot i que aquestes espècies no pateixen cap tipus d'extracció per a usos humans i no suposen un impacte econòmic; la superfície afectada sí suposa un gran impacte ambiental en les seves variants paisatgística i ecològica. Les grans masses de pi afectades per processionària conformen un aspecte degradat al bosc al mateix temps que les funcions ecològiques disminueixen per l'atac de la plaga.

**La plaga es troba en més abundància en aquelles zones de màxima insolació (solell) que en les zones d'obaga.**





S'ha observat a través de transsectes realitzats i fotografies d'ambdues orientacions que aquells pins que romanen a la zona de màxima insolació presenten un major nombre de bosses, com es recull en l'apartat de resultats.

Aquestes conclusions recolzen també la interpretació de la figura on es mostra la insolació incident i s'aprecia que la zona de pinassa en presenta la màxima amb 1496 MJ/m<sup>2</sup>.

### **La processionària s'ha expandit pel territori i ha avançat el seu cicle biològic.**

Mitjançant les entrevistes amb habitants del territori d'especial interès s'ha pogut concloure a través d'inferències en el seu discurs que la problemàtica relacionada amb la processionària del pi ha patit un augment gradual en dimensió (superfície forestal afectada) i que les bosses han aparegut abans respecte el patrons que mostrava tradicionalment. Un factor que cal destacar és la falta de dispositius de control per identificar el problema en fases poc desenvolupades i la manca de coordinació entre agents locals i autonòmics.

### **Els depredadors naturals de l'eruga, aus migratòries, no han pogut fer front a l'augment de població d'enguany.**

El fet de que les temperatures d'aquest any hagin avançat el cicle biològic de l'eruga ha provocat que a l'arribada de les aus migratòries no es poguessin alimentar, ja que es trobaven en fase d'enterrament. No obstant, aquestes aus no només s'alimenten d'aquest insecte i per tant n'afavoreix l'augment.

### **La processionària en un futur s'expandirà altitudinalment degut a les noves condicions climàtiques.**

Es pot concloure que actualment la processionària es troba fonamentalment en les pinedes de *Pinus nigra* subs. *salzmanii* i *Pinus sylvestris*. Aquesta distribució es troba clarament diferenciada pels patrons d'insolació. No obstant, totes les pinedes es troben en risc degut a la continuïtat i homogeneïtat d'aquests boscos. Aquesta distribució no romandrà estàtica degut a l'augment progressiu de les temperatures



que ampliarà el rang altitudinal en el qual es pot trobar aquest insecte. Per tant, en un futur, s'espera tenir pinedes de *Pinus mugo subsp. uncinata* infectades que actualment no ho estan.

Tot i aquestes conclusions, actualment un estudi realitzat a la Vall de Boumort ha revelat que les pinedes que presenten afectació per la processionària del pi, estan generant estratègies de regeneració acicular i en formació de pinyes (Dr. Boada, Com Verb. 2016). Així doncs, la processionària del pi no mata l'exemplar del pi. Per una altra banda, el director del parc de l'Alt Pirineu informa que aquest fet no és exclusiu d'enguany si no que es genera després de l'afecció de la plaga i s'ha produït sempre (Dr. Boada, Com. Verb. 2016).





PROPOSTES DE  
MILLORA

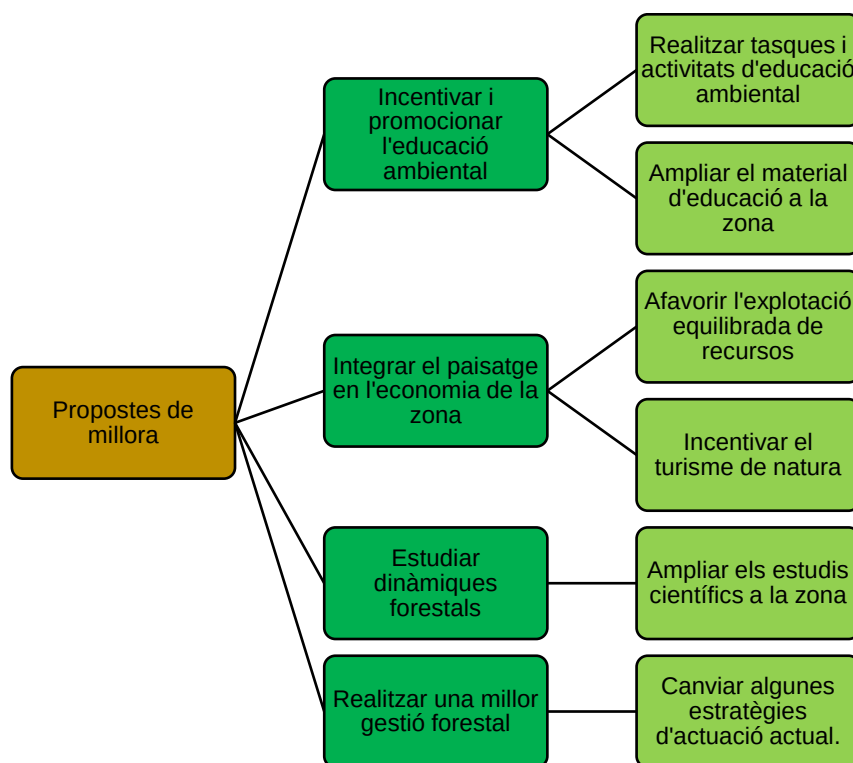




## 10. Propostes de millora

Les propostes de millora que es presenten en aquesta part del treball van destinades a disminuir el risc i augmentar la resiliència dels boscos d'Alinyà ja que presenten característiques que els fan vulnerables a l'aparició i proliferació de la plaga de *Thaumetopoea pityocampa*. Aquestes propostes són productes de la informació obtinguda en totes etapes del treball i d'aplicar els coneixements adquirits durant la nostra formació acadèmica com a futurs ambientòlegs.

Hi ha 4 línies estratègiques que articulen aquestes propostes.



**Figura 73:** Esquema de les propostes de millora. **Font:** Elaboració pròpia





| FITXA: 1.1                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                              |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 1:</b> <i>Incentivar i promocionar l'educació ambiental</i>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Programa 1:</b> <i>Realitzar tasques i activitats d'educació ambiental</i>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Acció 1:</b> <i>Realitzar rutes i itineraris per explicar a la població les sinèrgies del bosc.</i>                                                                                                                                                    |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Informar i educar a la població</i></li> <li>- <i>Aproximar el bosc a la població des d'un punt de vista social i científic</i></li> <li>- <i>Utilitzar el coneixement local</i></li> </ul> |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Descripció:</b> Es realitzarien itineraris, jocs de descoberta, xerrades a l'aire lliure i activitats de diversa tipologia per tal de posar de manifest els valors del bosc i la seva vulnerabilitat.                                                  |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Tipologia:</b> <i>Educació i Comunicació Ambiental</i>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Prioritat:</b><br><i>mitjana</i>                                                                                                                                                                                                                       | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>curt</i>                                                                                 | <b>Període d'execució:</b><br><i>continuat</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Gent local, Museus de Natura, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Cost econòmic:</b> 3.000 €                                                                                                                                                                                                                             | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i> |                                                |

**Figura 74:** Fitxa 1.1. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 1:</b> <i>Incentivar i promocionar l'educació ambiental</i>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Programa 2:</b> <i>Ampliar el material d'educació a la zona</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Acció 1:</b> <i>Instal·lar plafons informatius sobre la processonària del pi al llarg de les rutes i senders.</i>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Informar i educar a la població</i></li> <li>- <i>Evitar possibles accidents per al·lèrgies</i></li> <li>- <i>Divulgar informació sobre la plaga i la funció que fa al bosc</i></li> <li>- <i>Comunicar de forma correcta el risc de la plaga</i></li> </ul> |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Descripció:</b> Es crearia un material divulgatiu il·lustrant el cicle de vida de la processonària i els efectes que provoca al medi i als humans, per tal de fer arribar la informació més científica a tota la població.                                                                                              |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Tipologia:</b> <i>Educació i Comunicació Ambiental</i>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Prioritat:</b><br><i>mitjana</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>curt</i>                                                                                 | <b>Període d'execució:</b><br><i>continuat</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Museus de Natura, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Cost econòmic:</b> <i>1.500 €</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i> |                                                |

**Figura 75:** Fitxa 1.2. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 1.2 .1                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 1:</b> <i>Incentivar i promocionar l'educació ambiental</i>                                                                                                                                              |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Programa 2:</b> <i>Ampliar el material d'educació a la zona</i>                                                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Acció 2:</b> <i>Realitzar tríptics per transmetre els possibles efectes per al·lèrgia a la processonària del pi.</i>                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Informar i educar a la població</i></li> <li>- <i>Disminuir el risc per afectació de la plaga.</i></li> <li>- <i>Utilitzar el coneixement local.</i></li> </ul> |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Descripció:</b> Es realitzarien uns tríptics integrant el coneixement local i el científic alertant dels efectes adversos del contacte amb l'eruga o les bosses de processonària.                                          |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Tipologia:</b> <i>Educació i Comunicació Ambiental</i>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Prioritat:</b><br><i>baixa</i>                                                                                                                                                                                             | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>curt</i>                                                                                 | <b>Període d'execució:</b><br><i>continuat</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Gent local, Museus de Natura, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                     |                                                                                                                              |                                                |
| <b>Cost econòmic:</b> <i>500 €</i>                                                                                                                                                                                            | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i> |                                                |

**Figura 76:** Fitxa 1.2. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 2:</b> <i>Integrar el paisatge en l'economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Afavorir l'explotació equilibrada de recursos</i>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Acció 1:</b> <i>Subvencionar l'agricultura tradicional</i>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Potenciar sectors econòmics tradicionals</i></li> <li>- <i>Augmentar l'activitat econòmica de la zona</i></li> <li>- <i>Utilitzar el coneixement local</i></li> <li>- <i>Augmentar la biodiversitat de la zona a través del cultiu de conreus adaptats</i></li> </ul> |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Desenvolupament d'un pla agrícola que fomenti les tècniques tradicionals i respectuoses amb el medi ambient per tal d'incrementar l'activitat econòmica a la zona.</i>                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i>                                                                                | <b>Període d'execució:</b><br><i>Limitat</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Gent local, Cooperatives agràries, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                              |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br><i>1.500.000 €</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i> |                                              |

**Figura 77:** Fitxa 2.1. **Font:** Elaboració pròpia.





| FITXA: 2.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 2:</b> <i>Integrar el paisatge en l'economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Afavorir l'explotació equilibrada de recursos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Acció 2:</b> <i>Crear ajudes des de l'ajuntament per tal d'incrementar la població a la vall</i>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rehabilitar cases en desús</i></li> <li>- <i>Augmentar l'activitat econòmica de la zona</i></li> <li>- <i>Dotar de serveis públics mínims</i></li> <li>- <i>Planificar una possible ruta de transport públic</i></li> <li>- <i>Augmentar la ratio de repetidors i antenes</i></li> </ul> |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Desenvolupament d'un plans de diversa tipologia per millorar la situació sociodemogràfica d'Alinyà.</i>                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i> | <b>Període d'execució:</b><br><i>Limitat</i>                                                                                 |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Promotors urbanístic, Institut Català de Sòls, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                                                                                             |                                               |                                                                                                                              |
| <b>Cost</b><br><i>5.500.000 €</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>econòmic:</b>                              | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i> |

**Figura 78:** Fitxa 2.1.2. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 2:</b> <i>Integrar el paisatge en l'economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                              |
| <b>Programa 2:</b> <i>Incentivar turisme de natura</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |                                              |
| <b>Acció 1:</b> <i>Crear una campanya publicitària</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Augmentar l'activitat econòmica de la zona</i></li> <li>- <i>Promocionar la cultura i valors pirinencs</i></li> <li>- <i>Crear una identitat pròpia de situar la Vall en el mapa</i></li> <li>- <i>Incentivar els turistes amb esdeveniments naturals</i></li> </ul> |                                              |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Desenvolupament una campanya de publicitat mitjançant anuncis en diferents formats ( televisió, ràdio, cartells...)per tal d'augmentar les estades dels turistes.</i>                                                                                                                                        |                                              |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>mitjana</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>curt</i> | <b>Període d'execució:</b><br><i>Puntual</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Gent local, Gremi d'Hotelers, empreses publicitàries, Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                                                                  |                                              |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b> <i>5.000€</i> <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà i Fundació Catalunya – La Pedrera.</i>                                                                                                                                                                                             |                                              |                                              |

**Figura 79:** Fitxa 2.2. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 2:</b> <i>Integrar el paisatge en l'economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Programa 2:</b> <i>Incentivar turisme de natura</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Acció 1:</b> <i>Augmentar les infraestructures turístiques</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Augmentar l'activitat econòmica de la zona</i></li> <li>- <i>Diversificar l'oferta turística</i></li> <li>- <i>Augmentar la biodiversitat de la zona a través del cultiu de conreus adaptats</i></li> <li>- <i>Promocionar la cultura i valors pirinencs</i></li> </ul> |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Creació d'establiments turístics d'allotjament com càmpings, masies i cases rurals, i establiments turístic de lleure com parcs d'aventura, infraestructures per escalada i vies ferrades entre altres.</i>                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Economia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>mitja</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i>                                                                                                                             | <b>Període d'execució:</b><br><i>limitat</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Gent local, Empreses turístiques, Gremi d'Hotelers Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Diputació de Lleida.</i>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br><i>5.500.000 €</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Consell Comarcal de l'Alt Urgell, empreses i Fundació Catalunya – La Pedrera..</i> |                                              |

**Figura 80:** Fitxa 2.2.1. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 3.1                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 3:</b> <i>Estudiar dinàmiques forestals</i>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Ampliar els estudis científics de la zona</i>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           |                                              |
| <b>Acció 1:</b> <i>Dotar d'estacions meteorològiques la zona</i>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Obtenir informació dels diferents paràmetres de primera mà</i></li> <li>- <i>Augmentar la precisió de les dades</i></li> <li>- <i>Realització de mapes de probabilitat</i></li> </ul> |                                                                                                           |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Instal·lació de diferents equips tècnics per mesurar i enregistrar les dades ambientals.</i>                                                                                                                                  |                                                                                                           |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Científicotècnic</i>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                           |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                    | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>curt</i>                                                              | <b>Període d'execució:</b><br><i>continu</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya (Departament de Territori i Sostenibilitat).</i>                                                                                                                  |                                                                                                           |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br>500€                                                                                                                                                                                                                       | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i les empreses.</i> |                                              |

**Figura 81:** Fitxa 3.1. **Font:** Elaboració pròpia.





| FITXA: 3.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                               |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 3:</b> <i>Estudiar dinàmiques forestals</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Ampliar els estudis científics de la zona</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |                                              |
| <b>Acció 2:</b> <i>Estudiar el desenvolupament de grans masses forestals després d'haver sigut afectades per processonària.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Obtenir informació de les masses forestals sobre supervivència, mortalitat i afectació entre d'altres.</i></li> <li>- <i>Augmentar la precisió de les dades (alçada de l'última bossa, superfície afectada)</i></li> <li>- <i>Realització de mapes de risc i vulnerabilitat.</i></li> <li>- <i>Aprofitar aquest estudi per establir una base científica de forma permanent a la vall.</i></li> <li>- <i>Avaluar les polítiques i actuacions efectuades en funció d'aquests estudis.</i></li> </ul> |                                                                                                               |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Aprofitar les incerteses que hi ha respecte el tema d'estudi per establir convenis amb diferents centres de recerca i d'educació un conjunt de professionals que investiguin i estudiïn la problemàtica existent a la vall.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Científicotècnic</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i>                                                                 | <b>Període d'execució:</b><br><i>Continu</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Universitats i Centre Tecnològic Forestal i Centres de Recerca.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br>1.000.000€                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya i les Universitats.</i> |                                              |

**Figura 82:** Fitxa 3.1.2. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 4:</b> <i>Realitzar una millor gestió forestal</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Canviar algunes estratègies d'actuació actuals</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Acció 1:</b> <i>Millorar la fase de control de la plaga per tal d'actuar en fases poc avançades del problema.</i>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Actuar de forma precoç.</i></li> <li>- <i>Disminuir la quantitat d'inputs en el tractament de la plaga.</i></li> <li>- <i>Utilitzar la investigació científica i els coneixements populars aplicables a la gestió de la plaga.</i></li> <li>- <i>Establir nous patrons de gestió.</i></li> </ul> |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Canviar el model de gestió de les plagues forestals per tal de reduir els impactes negatius que suposa el model actual.</i>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Gestió forestal</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i>                                                                                  | <b>Període d'execució:</b><br><i>Continu</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Propietaris, Universitats i Centre Tecnològic Forestal, Centres de Recerca i Agents Rurals</i>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br>10.000€                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, les Universitats i els Propietaris.</i> |                                              |

**Figura 83:** Fitxa 4.1. **Font:** Elaboració pròpia.



| FITXA: 4.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Línia estratègica 4:</b> <i>Realitzar una millor gestió forestal</i>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Programa 1:</b> <i>Canviar algunes estratègies d'actuació actuals</i>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Acció 2:</b> <i>Incorporar les activitats tradicionals a la gestió del bosc</i>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Objectius:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Canviar el paradigma conservacionista a intervencionista</i></li> <li>- <i>Disminuir el risc d'incendis i perills forestals</i></li> <li>- <i>Paisatge en forma de mosaic</i></li> <li>- <i>Afavorir la biodiversitat</i></li> </ul> |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Descripció:</b> <i>Augmentar la resiliència del sistema mitjançant actuacions interdisciplinàries com l'agricultura tradicional, ramaderia extensiva, aprofitament forestal i desbrossades de sota bosc per facilitar la successió de la vegetació potencial</i>                                |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Tipologia:</b> <i>Gestió forestal</i>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Prioritat:</b><br><i>alta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Termini d'implantació:</b><br><i>llarg</i>                                                                                  | <b>Període d'execució:</b><br><i>Continu</i> |
| <b>Agents implicats:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, Propietaris, Universitats i Centre Tecnològic Forestal, Centres de Recerca i Agents Rurals</i>                                                                                                                  |                                                                                                                                |                                              |
| <b>Cost econòmic:</b><br>10.000€                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Fonts de finançament:</b> <i>Ajuntament de Fígols-Alinyà, Generalitat de Catalunya, les Universitats i els Propietaris.</i> |                                              |

**Figura 84:** Fitxa 4.1.2. **Font:** Elaboració pròpia.



### 10.1 Propostes de millora del treball

Aquest apartat fa referència a possibles propostes de millora encaminades a desenvolupar un treball amb una millor obtenció i processament de qualitat de dades així com també de diferents escenaris que es podrien adoptar com a treball de fi de grau. Així doncs, les propostes escollides són les següents:

- A partir dels mapes elaborats al llarg del present treball (veure apartat de resultats) i per les limitacions que s'han anat presentant durant la realització d'aquest, és aconsellable determinar noves zones de mostreig per garantir la viabilitat de les dades obtingudes dels transsectes realitzats. Per aquest motiu, Environmental lab establirà possibles punts de mostreig que reuneixen les característiques idònies (segons les variables estudiades) que podrien contribuir a l'estudi numèric de la processionària del pi.
- Degut a que només s'han pogut realitzar 3 transsectes, l'extrapolació de resultats obtinguts dins les zones de coníferes no era viable ni representatiu. Per aquest motiu, és aconsellable que si es vol seguir realitzant estudis de fi de grau sobre la mateixa temàtica que el present treball s'hauran de realitzar un major nombre de transsectes amb la finalitat d'elaborar un mapa que reculli representativament l'afectació de la processionària del pi als boscos d'Alinyà. Aquest punt seria un complement extra del subapartat anterior.
- Finalment, un possible escenari de treball podria estar enfocat en l'elaboració de mapes de probabilitat d'afectació de l'insecte mitjançant l'eina NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). No obstant, com que la zona d'estudi presenta una àrea reduïda, seria aconsellable establir com a zona d'estudi la comarca de l'Alt Urgell o, fins i tot, Catalunya.

En conclusió, l'adopció dels apartats esmentats anteriorment facilitarien l'enriquiment de coneixement sobre la plaga autòctona de la processionària del pi així com també ajudarien a desenvolupar estratègies de control i/o gestió forestal idònies i efectives.



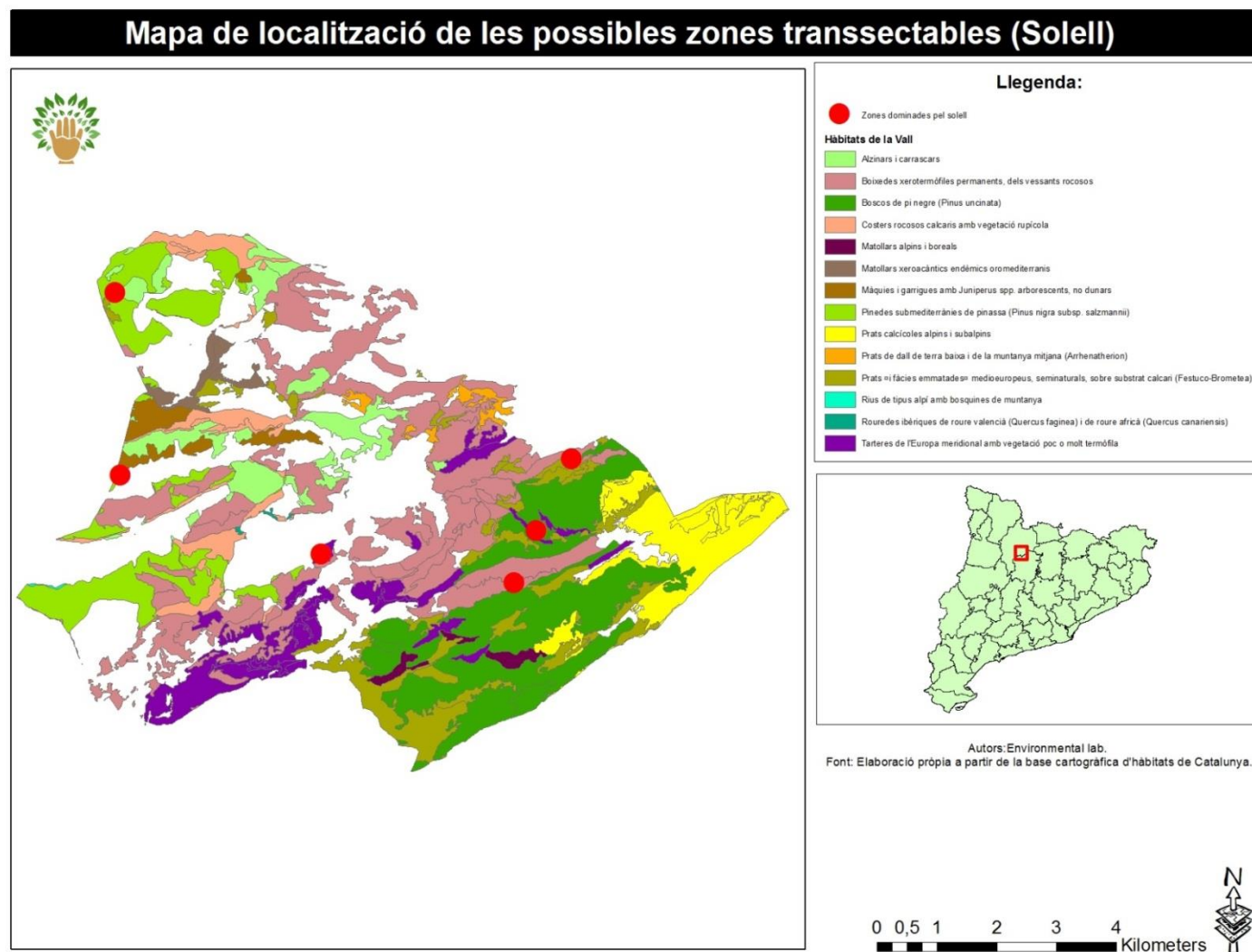


| POSSIBLES ZONES PER REALITZAR TRANSSECTES |                |            |
|-------------------------------------------|----------------|------------|
| Domini vegetal                            | Coordenades    | Orientació |
| Pinassa                                   | 366738,4675424 | Obaga      |
| Pinassa                                   | 366183,4671058 | Obaga      |
| Pinassa                                   | 366527,4674974 | Solell     |
| Pinassa                                   | 366606,4671932 | solell     |
| Pi roig                                   | 372453,4672805 | Obaga      |
| Pi roig                                   | 369437,4669180 | Obaga      |
| Pi roig                                   | 369966,4670609 | solell     |
| Pi roig                                   | 373565,4671006 | Solell     |
| Pi negre                                  | 373194,4670132 | Solell     |
| Pi negre                                  | 375893,4670132 | Obaga      |
| Pi negre                                  | 371898,4669101 | Obaga      |
| Pi negre                                  | 374147,4672196 | Solell     |

**Taula 46:** Possibles zones per realitzar transsectes. **Font:** Elaboració pròpia.

La taula 46 dóna a conèixer els possibles punts de mostreig per realitzar més transsectes. La finalitat de l'elaboració d'aquesta, és, principalment, potenciar els resultats i extrapolar-los en les zones de coníferes de l'àmbit d'estudi, la Vall d'Alinyà, tal com s'ha comentat a propostes de millora del treball. Així doncs, es deixa un testimoni per a que futurs estudiants promulguin l'estudi de la problemàtica de la processionària.

Seguidament, les figures 85 i 86, mostren les localitzacions de les possibles zones dins el context cartogràfic dels hàbitats que s'hi presenten a la vall.



**Figura 85:** Mapa de localització de les possibles zones transsectables (solell) **Font:** Elaboració pròpia.

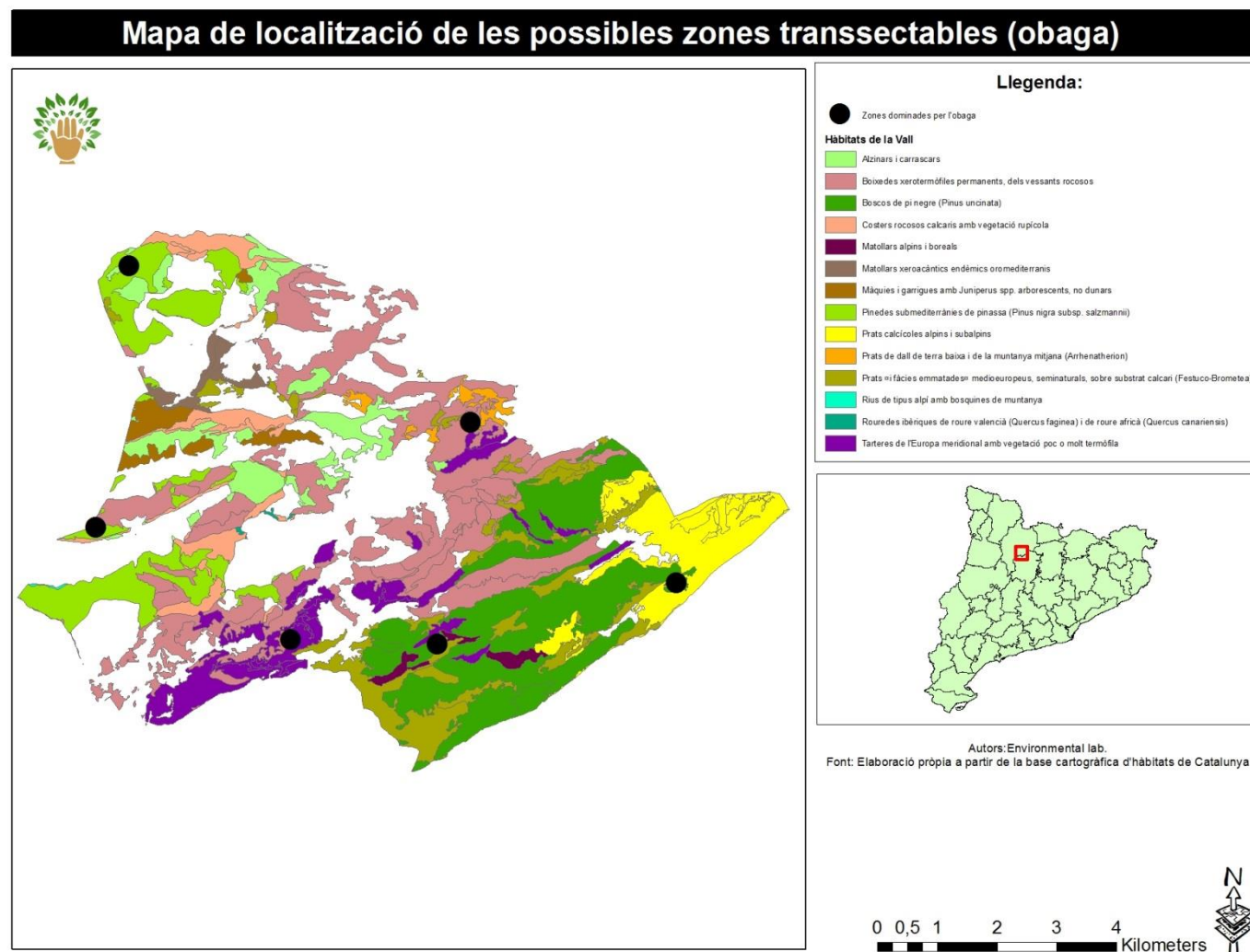


Figura 86: Mapa de localització de les possibles zones transsectables (obaga) Font: Elaboració pròpia.



## 10.2 Limitacions

Les limitacions del treball han sigut fonamentalment de caire logístic i tècnic:

- Degut el nombre d'integrants del grup s'ha hagut d'invertir un esforç de mostreig molt gran: L'esforç de mostreig per realitzar transsectes de 50m i parcel·lar-los en àrees de 5x5m ha sigut elevat degut als pocs integrants del grup les característiques que presentava el terreny en alguns punt del recorregut d'aquest.
- Problemes d'accés degut a la pendent i a la gran densitat de sotabosc. La pendent ha dificultat l'accés perquè limitava el desplaçament en cotxe i la gran densitat de sotabosc
- La gran distància de la zona d'estudi: La distància entre la zona d'estudi i la localització dels integrants ha dificultat la realització del treball perquè ha limitat el nombre de sortides de camp.
- L'absència d'informació i estudis previs: La manca d'informació en la qual recolzar-se ha limitat el treball i la determinació en certs aspectes tècnics.
- La tardana, per causes alienes al grup, realització del treball de camp: Si el treball fos anual hi hauria la possibilitat de realitzar estudis en diferents moments i, per tant, es podria fer un seguiment més acurat: censos en vols nocturns, estudiar les processions i determinar els llocs d'enterrament entre d'altres.





**PRESSUPOST**





## 11.Pressupost

| Costos directes                         |                             |                        |          |           |
|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------|-----------|
| Recursos humans                         | Unitat                      | Preu/unitat (€/unitat) | Persones | Total (€) |
| Treball de síntesi                      | 162 hores                   | 15                     | 3        | 2.430     |
| Treball de camp                         | 112 hores                   | 18                     | 3        | 2.016     |
| Matrícula                               | 15 crèdits                  | 35,77                  | 3        | 1.609,65  |
| Total RRHH                              |                             |                        |          | 6.055,65  |
| <b>Desplaçaments</b>                    |                             |                        |          |           |
| Combustible                             | 3 viatges (anada i tornada) | 30,5                   | -        | 91,5      |
| <b>Dietes</b>                           |                             |                        |          |           |
| Allotjament hostal La Lluïsa del Peretó | 9 nits                      | 25                     | 3        | 225       |
| Alimentació                             | 3 àpats/dia i persona       | 10                     | 3        | 270       |
| Total dietes                            |                             |                        |          | 495       |
| <b>Material fungible</b>                |                             |                        |          |           |
| Impressió a color                       | 446 pàgines                 | 0,36                   | -        | 160,52    |
| CD's                                    | 6 CD's                      | 0,22                   | -        | 1,32      |
| Enquadernació                           | 2 quaderns                  | 3,2                    | -        | 6,4       |
| Cartografia: Muntanya d'Alinyà 1:25000  | 1                           | 11                     | -        | 11        |
| Guants de latex                         | 20                          | 0,083                  | -        | 1,67      |
| Ulleres de protecció                    | 3                           | 8                      | -        | 24        |
| Mascaretes                              | 6                           | 1,5                    | -        | 9         |
| Pinces                                  | 3                           | 3                      | -        | 9         |
| Plaques georeferenciació                | 20                          | 1,5                    | -        | 30        |
| Bosses plàstic aïllades                 | 15                          | 0,12                   | -        | 1,44      |
| Permanent                               | 2                           | 1,5                    | -        | 3         |
| Alcohol 96 °                            | 1 L                         | 1,50                   | -        | 1,50      |
| Cinta mètrica                           | 65 metres                   | 2,63                   | -        | 170,96    |
| Total material fungible                 |                             |                        |          | 250,57    |
| <b>Material inventariable</b>           |                             |                        |          |           |
| Ordinador                               | 18                          | 2,08                   | 3        | 112,32    |
| Càmera                                  | 1                           | 280                    | -        | 280       |
| GPS                                     | 1                           | 120                    | -        | 120       |
| Total costos material inventariable     |                             |                        |          | 512,32    |
| <b>Total costos directes</b>            |                             |                        |          | 14548,13  |
| Costos indirectes                       |                             |                        |          |           |
| <b>21 % IVA costos directes</b>         |                             | 3055,10                |          |           |
| <b>Subtotal</b>                         |                             | 17603,23               |          |           |
| <b>Total</b>                            |                             | 21299,90 €             |          |           |





PETJADA ECOLÒGICA





## 12. Petjada ecològica

Aquest estudi ha suposat el consum de recursos materials i energètics i també unes emissions residuals que cal considerar per entendre el cost ecològic que comporta. Per tal d'obtenir aquest cost es calcula la petjada ecològica, en aquest treball es dividirà en dos, la del transport i la del consum elèctric. Sumant aquests dos valor s'obté que la petjada ecològica és de 101,48 Kg CO<sub>2</sub>eq.

### 12.1 Emissions per transport

| Emissions per transport |                                           |                            |                    |                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| Mitjà de transport      | Factor d'emissió (g Co <sub>2</sub> / Km) | Distància recorreguda (Km) | Viatges realitzats | Emissions generades (Kg CO <sub>2</sub> eq) |
| Cotxe (UAB)             | 0,0972                                    | 44,4                       | 32                 | 0,13810176                                  |
| Cotxe( Alinyà)          | 6,72                                      | 342                        | 3                  | 6,89472                                     |
| Tren (UAB)              | 37,78                                     | 42,6                       | 32                 | 51,501696                                   |
| Tren (UAB)              | 37,78                                     | 24,6                       | 32                 | 29,740416                                   |
|                         |                                           |                            | Total              | 88,27493376                                 |

**Taula47:** Emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per transport. **Font:** "Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH)" de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

### 12.2 Emissions per electricitat

| Emissions per electricitat |                                           |        |              |                                             |
|----------------------------|-------------------------------------------|--------|--------------|---------------------------------------------|
|                            | Factor d'emissió (g Co <sub>2</sub> / Km) | Ús (h) | Potència (W) | Emissions generades (Kg CO <sub>2</sub> eq) |
| Ordinadors                 | 267                                       | 600    | 60           | 9,612                                       |
| Llum                       | 267                                       | 300    | 45           | 3,6045                                      |
|                            |                                           |        | Total        | 13,2165                                     |

**Taula48:** Emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per consum d'electricitat. **Font:** "Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH)" de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic.





ARTICLE CIENTÍFIC





### 13. Article científic



## Les afectacions socials i ambientals de la processonària del pi (*Thaumetopoea Pityocampa*) a la Vall d'Alinyà

A. Catalán – Merlos, J. Expósito – Flores, M. Rovira – Candela\*  
Grau de Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona

envlabalinya@gmail.com

**Dirigit per:** Dr. Martí Boada i Dr. Eduard Ariza

#### Keywords:

- Plague
- Pinewood
- Defoliation
- Pine processionary,
- *Thaumetopoea pityocampa*
- Lepidoptera
- Vall d'Alinyà

#### Abstract

The pine processionary, *Thaumetopoea pityocampa*, is one of the several plagues established in Mediterranean forests. This moth is well known due to the defoliation caused in several species of pines. Alterations in environmental conditions with higher temperatures may suppose a positive factor that will increase the population of pine processionary. The purposes of this study are to evaluate the spatial allocation of the moth and the damaged caused in the different pinewoods by this insect during its larva stage. In order to achieve the purposes, three transects in different pinewoods were done in la Vall d'Alinyà to determine the specie of pine most affected. Transects were chosen according to sunlight hours. There is a big difference between pinewoods located in sunny areas or not. Results show *Pinus nigra subsp. salmannii* is the specie of pine most affected, followed by *Pinus sylvestris* and *Pinus mugo subsp. uncinata*.

#### Keywords:

- Plaga,
- Pineda,
- Defoliació
- Processonària del pi
- *Thaumetopoea pityocampa*
- Lepidoptera
- Vall d'Alinyà

#### Resum

La processonària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, és una de les diverses plagues establertes als boscos mediterranis. Aquesta arna és ben coneguda degut a les defoliacions que causa a diferents espècies de pi. Els canvis en les condicions ambientals, amb temperatures més elevades, pot suposar un factor que augmenti la població d'aquest insecte. Degut als danys que provoca als boscos i als humans és una qüestió important per investigar i determinar les variables que limiten el seu creixement. Els propòsits d'aquest estudi són avaluar la distribució espacial de l'arna i el dany causat a les diferents pinedes per l'insecte durant la seva etapa de larva. Per obtenir els objectius, s'han realitzat tres transsectes en diferent pinedes en la Vall d'Alinyà per determinar l'espècie de pi més afectada. Els transsectes van ser escollits en funció d'hores de llum. Hi ha una gran diferència entre les pinedes situades al sol o no. Els resultats mostren que *Pinus nigra subsp. salmannii* és l'espècie més afectada, seguida de *Pinus sylvestris* i *Pinus mugo subsp. uncinata*.



## INTRODUCCIÓ

La processonària del pi és un lepidòpter noctuid que causa greus problemes als boscos mediterranis ja que durant la seva etapa de larva causa grans defoliacions. El cicle biològic d'aquest insecte consta de 4 fases: larva, crisàlide, imago i ou. La fase de larva està formada per 5 estadis, és l'etapa més visible del lepidòpter ja que forma unes estructures en forma de bossa disposades a l'extrem apical o als extrems de les branques de l'arbre infectat. Durant el tercer estadi de larva, l'eruga desenvolupa uns pèls urticants com a mecanisme de defensa. La mida de les erugues oscil·la entre 25 i 40 mm, depenent del seu estadi. L'etapa de crisàlide és un procés en el qual el futur lepidòpter roman en el sòl durant un període de temps que pot arribar fins als 3 anys. Quan acaba la diapausa, comença la fase d'imago. La femella és més gran que el mascle degut a que té les estructures que li permetran fer la posta dels ous. Aquesta fase és de curta durada, com a màxim dos dies i es basa en l'aparellament de les arnes per a la posterior posta dels ous.

En la Península Ibèrica, en el cas de les masses forestals mixtes, la posta es realitza de forma preferent sobre *Pinus nigra*, *Pinus carariensis* i *Pinus sylvestris* tot i que aquesta espècie de pi, degut a les localitzacions d'alta muntanya en les que normalment creix no acostuma a rebre danys. En un segon grup trobem *Pinus pinaster*, *Pinus pinea* i *Pinus halepensis*, de tal forma que si coexistent *Pinus nigra* i *Pinus pinaster*, el primer es veurà molt més afectat. (Bachiller et al., 1981).

Espècies que no són especialment afectades, poden ser atacades en el cas que siguin l'única font d'aliment; com és el que passa a les Illes Balears amb *P. halepensis* (Núñez i Ramonell. *La processonària del pi*, 2002).

Les zones que presenten un risc potencial són aquelles que tenen grans pinedes contínues i reuneixen les característiques òptimes per a que es produeixin la totalitat de les fases: pocs elements grollers en el sòl per facilitar l'enterrament, interval de temperatures òptim i aliment.

En zones urbanes, amb la poca superfície forestal que hi ha i la gestió que realitzen les administracions, aquest fenomen no és massa percebut per la població. No obstant, en zones rurals amb gran superfície forestal i la poca activitat que es realitza en aquestes degut a les dinàmiques econòmiques actuals, els efectes són ben visibles.

L'objectiu de l'estudi és determinar la distribució de la processonària del pi i les conseqüències que ha provocat aquesta durant la seva etapa de larva en les pinedes de la Vall d'Alinyà a través de la realització de

diferents transectes en diferents pinedes que reuneixen característiques singulars per l'estudi: estructura del bosc, grau d'afectació dels arbres infectats o insolació que reben entre d'altres.

La zona d'estudi es troba al Prepirineu català, a la comarca de l'Alt Urgell i es caracteritza per ser una zona rural en la qual ha hagut un creixement de la superfície forestal molt elevat degut a la inactivitat d'aquestes terres provocada per l'èxode rural conseqüència de les dinàmiques econòmiques. Predominen les pinedes, carrascars i un sotabosc de tipus mediterrani. Hi ha vestigis de l'activitat agrícola que es produïa a la zona en forma de murs de pedra seca o oliveres. Aquest creixement forestal ha desencadenat en una sèrie de problemes que agreugen la viabilitat d'aquesta zona posant en perill els valors que la caracteritzen.

Els hiverns càlids i secs afavoreixen el seu creixement poblacional i expansió fins a arribar a defoliar masses boscoses senceres (Muñoz et al, 2007). La temperatura mitjana anual a Espanya entre 0,8 i 1,1°C en el període de 1901-2005 (Jarauta et al, 2006), la qual cosa mostra que hi ha un lent però constant escalfament global. Així doncs, això provoca que lentament es vagin canviant la distribucions d'aquesta espècie.

## METODOLOGIA I MATERIALS UTILITZATS

La metodologia que s'ha seguit per obtenir resultats consta de tres apartats diferents.

El primer és el mètode del transecte en banda per tal de determinar la densitat de bosses pel tipus de pineda. Amb la cinta mètrica s'establiran 50 metres de transecte on es crearan diferents parcel·les, de 5x5 metres, alternant la banda de mostreig. Es recorrerà el transecte i s'anotaran les bosses i/o nius visualitzats des de la parcel·la.

D'altre banda mentre es duen a terme els transectes es recolliran mostres de mudes i bosses per ser analitzades posteriorment al laboratori marcant el lloc on van ser trobades, l'hora, la meteorologia i algunes característiques rellevants.

Finalment, també durant els transectes, es marcaran 20 arbres, amb etiquetes i fil ferro, que es georeferenciaran per tal de poder seguir l'evolució de la infecció en anys futurs. Es realitzaran taules amb les coordenades dels arbres, el número d'etiqueta, el grau d'afecció que presenten i les seves característiques més importants. Es separa els materials per els tres tipus de metodologia que s'han utilitzat per tal de realitzar l'estudi.

En primer lloc, per tal de realitzar el transecte s'han utilitzat cinta mètrica de 50 i 10 metres, corda, GPS (model: Garmin etrex summit), càmera (model: Nikon coolpix AW110), guants de làtex, mascaretes, gorres i



ulleres de laboratori. Els últims, són per tal de protegir-se de possibles al·lèrgies i problemes en el camp.

Pel que fa als arbres georeferenciats s'ha utilitzat el següent: Filferro, tenalles i plaques de plàstic amb el codi.

Finalment per la recollida de mostres i posterior estudi al laboratori s'ha utilitzat pinces, guants de làtex, bosses de plàstic amb tancament aïllant, retolador permanent, etiquetes, alcohol de 70° o 96°, pots de vidre, plaques de petri, lupa binocular (Starblitz) i una càmera (model: Nikon coolpix AW110).

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

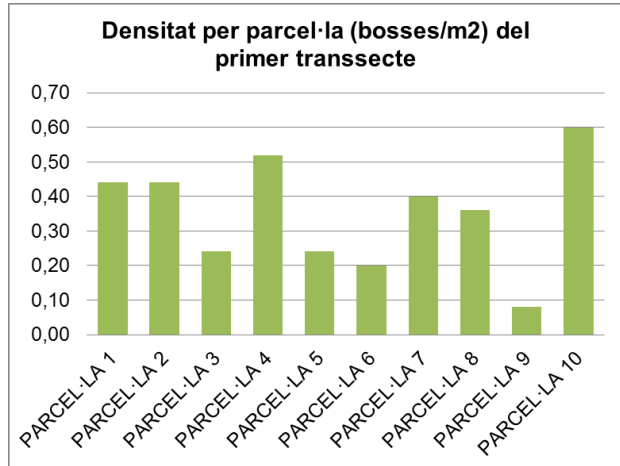
S'han establert 6 zones d'estudi susceptibles a realitzar transectes de banda en les diferents zones de coníferes de la Vall. Encara així, només 3 zones se n'han pogut realitzar (aquestes van ser catalogades com a zona 1, 3 i 6). Les preferències en l'hora de l'elecció de les zones, tal i com s'ha comentat en l'apartat de metodologia, recauen, principalment, en el tipus d'espècie de conífera així com també l'orientació (obaga o solell).

La zona 1 (solell) està dominada principalment per pinassa (*Pinus nigra subsp. salmannii*) encara que es van trobar algun exemplar aïllat de pi roig (*Pinus sylvestris*). Presenta un sotabosc de tipus mediterrani amb presència d'alguna espècie de degradació (farigola i romaní, per exemple) degut a un incendi produït a l'any 2008. La majoria dels individus de pinassa, en les primeres parcel·les del transecte, acollien la manifestació d'aquesta perturbació en les parts baixes de l'escorça dels troncs. Les bosses i/o nius segueixen el perfil de màxima insolació i es troben disposades, generalment, a les parts apicals i en els extrems de les branques més altes dels individus de pinassa. Les bosses presenten una tonalitat marronosa i, majoritàriament, es troben desfetes. Això, pot ser degut a les temperatures que s'arriben aconseguir en la zona. Per una altra banda, s'han trobat exemplars de mudes d'erugues al sòl així com també damunt de plançons de la mateixa espècie. Nombroses evidències revelen que la zona s'encamina a establir un nou esglaó dins la successió ecològica ja que es troben plançons d'alzina (*Quercus ilex subsp. ilex*) en totes les parcel·les d'estudi.

La zona 2 està dominada per pinassa i també presenta un sotabosc de tipus mediterrani. En aquest cas, homòlogament amb la zona 1, les bosses també es disposen seguint la màxima insolació i a les parts apicals dels individus. No obstant, la presència d'antics murs de pedra seca i el fet de què l'orientació és la mateixa que a la zona 1 (solell) va provocar que no es realitzés el transecte ja que es volia extreure dades d'una zona d'obaga per establir una comparació posteriorment.

La figura 1 dona a conèixer els resultats obtinguts per parcel·la de la zona transectada com 1. S'observa que l'abundància de les bosses i/o nius per metre quadrat no és uniforme al llarg del transecte. Curiosament,

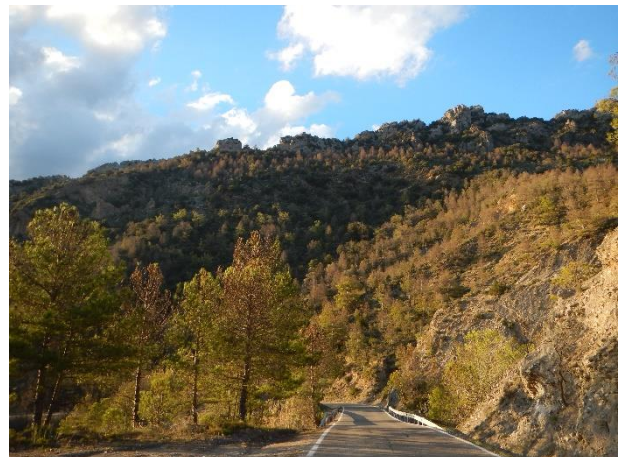
aquelles parcel·les disposades en els extrems (parcel·les 1, 2 i 10) presenten un nombre major de bosses.



**Figura 1: Densitat per parcel·la de bosses i/o nius de processonària del pi en la zona catalogada com a 1.**

Això pot ser degut a que eren les que més rebien insolació solar i les que estaven menys protegides per vegetació adjacent. En concret, les parcel·les 1 i 2 es trobaven a prop de la carretera N-401 on hi havia evidències d'una possible gestió forestal. En quant a la parcel·la 10, es trobava pròxima a una torre d'electricitat. Per una altra banda, el fet de que alguns exemplars de les primeres parcel·les presentessin sutge a l'escorça no ha determinat que la processonària els prefereixi així com també no hi ha una clara preferència entre individus adults, joves o plançons.

En canvi, en les zones d'obaga on predomina la pinassa s'ha observat un nombre més reduït de bosses (veure figura 2) en comparació amb les zones de solell.



**Figura 2: Zones d'estudi 1 i 2 on predomina la pinassa. S'observa una clara reducció del número de bosses en les zones d'obaga. Font: Elaboració**

La zona 3 (obaga) està dominada per pi roig (*Pinus sylvestris*). Presenta un sotabosc amb una gran densitat de boix (*Buxus sempervirens*) i gatosa (*Ulex parviflorus*). La disposició de les bosses i/o nius es troben únicament





en les branques altes on s'allotja la màxima insolació en comparació amb les altres zones estudiades (1 i 2). En aquesta, les bosses presenten una coloració encara blanquinosa. Algunes bosses observades es presenten foradades i s'han escoltat alguns cants de cucut (*Cuculus canorus*) així com també es va identificar la presència d'una mallerenga d'aigua (*Parus palustris*), depredadors naturals de les larves de processonària. La descripció anterior es va realitzar en les immediacions del transsecte però en aquest no es van comptabilitzar cap bossa.

La zona 4 (solell) està dominada per pi roig i presenta un sotabosc espès de boix. En aquesta, també les bosses segueixen el mateix patró, figura 3, que l'anterior (zona 3). Es van trobar evidències de pas d'ungulats i s'escoltaren cants de cucut. Es va desestimar la zona, principalment, per la dificultat a l'hora de realitzar el transsecte pel gran predomini de sotabosc existent.

La zona 5 (solell) és homologa a la zona 4 tant la caracterització forestal com en la disposició dels nius de processonària. No obstant, va servir per visualitzar, de manera qualitativa, el nombre de bosses i per observar la gestió forestal que s'havia realitzat.

En les zones 4 i 5 es va observar que alguns exemplars presentaven rebrots i pinyes en formació.



**Figura 3:** Zona d'estudi 4 on predomina el pi roig. S'observa la tendència a què la processonària estableixi els nius en les parts altes dels exemplars així com també en la direcció on hi ha màxima insolació. Font: Elaboració pròpia.

La zona 6 (orientació indefinida) està dominada per la presència de pi negre (*Pinus mugo subsp. uncinata*). El sotabosc que s'hi presentava era molt pobre en riquesa d'espècies, figura 4. Això pot ser degut a què en les immediacions d'on es va realitzar el transsecte s'observaven piles de brancams originades per una gestió forestal recent. En aquesta, es visualitzen boscos de pi negre separats en illes amb praderia. No es va trobar cap exemplar de pi amb presència de bosses.



**Figura 4:** Els boscos de pi negre no presenten cap afectació per la processonària del pi. No es va trobar cap bossa i/o niu. Encara que hi havia exemplars de pi roig a la zona, tampoc presentaven afectació.

Així doncs, segons els resultats recollits en els diferents transsectes en banda realitzats, la zona més afectada per la processonària del pi és la zona 1 (pinassa), seguidament per les zones no transsectades de pi roig (zones 4 i 5) que romanen en solell i per últim l'espècie de pi negre (zona 6). Per tant, hi ha una clara correlació entre el número de bosses i l'orientació. A més, un factor d'especial importància és l'altitud, ja que a major altitud menor nombre de bosses. Això pot ser degut a que a major altitud, les temperatures mínimes aconseguides són més baixes.

L'elaboració de mapes ha sigut clau per determinar zones susceptibles a que la processonària del pi proliferi. S'han dissenyat un total 20 mapes de diferents tipologies (climàtic, hidrogeològic, d'habitats, pluviomètric, entre d'altres). No obstant, els paràmetres que més emfatitzen la problemàtica de la processonària en l'àmbit ecològic es centren, principalment, en el tipus d'hàbitat de conífera així com també els referents a la mitjana de temperatures mínimes mensuals (des del mes de setembre fins al gener) i el de radiació solar incident anual.

La figura 5 dóna a conèixer la radiació solar incident ( $\text{MJ/m}^2$ ) que arriba a les diferents zones d'estudi de la vall d'Alinyà. S'observa que la zona que rep més radiació ( $1675 \text{ MJ/m}^2$ ) està dominada, principalment, per pinassa mentre que la zona que rep menys, amb  $1015 \text{ MJ/m}^2$ , està dominada per pi roig. Referent a la zona catalogada com a pi negre, la radiació solar incident aconsegueix un valor de  $1395 \text{ MJ/m}^2$ . Encara que el valor és major en comparació amb la zona dominada per pi roig, les característiques del terreny provoquen que no es pugui establir si es presenta en una zona dominada per obaga o solell. No obstant, l'altitud de la zona també juga un paper important vers l'establiment de les erugues. D'aquesta manera, hi ha una especial importància en l'estudi d'aquest factor analitzat ja que determina la supervivència i/o establiment de l'insecte en



els diferents individus de pins. A més, aquest paràmetre ajuda a consensuar si la zona d'estudi analitzada està sotmesa a una zona de solell o obaga. Un bon exemple d'aquest fet, es troba a la zona d'estudi de pi roig on l'orientació segons la figura 5 la classifica com a obaga.

En quan el mapa de mitjana de temperatures mínimes mensuals (mes de setembre), figura 6, s'observa que la zona dominada per pinassa aconsegueix un valor tèrmic mitjà de 10,8°C mentre que els valors més baixos romanen a les zones catalogades com a pi roig (7,8°C) i pi negre (6,2°C) respectivament. La mitjana de temperatures mínimes mensuals és un paràmetre que influeix en el comportament de les erugues. Així doncs, aquelles zones on es presentin temperatures inferiors als 10°C, l'activitat de les larves es detindrà. Per aquest motiu, i tal com s'ha presentat amb anterioritat, les zones catalogades com a 3 i 6 presenten menys número de bosses i/o nius que a la zona catalogada com a 1, respectivament. No obstant, s'ha de tenir en compte la radiació solar incident en les zones d'estudi.

Per una altra banda, en la figura 7, referent al mes de desembre per a la mitjana de temperatures mínimes, s'observa que en totes les zones d'estudi les temperatures esdevenen negatives (-2,2°C, -3,5°C i -4,2°C). Encara que les temperatures són baixes, aquest fet no pot propiciar la mort de la població d'erugues ja que per a què s'aconsegueixi el llinar de mortalitat les temperatures han d'oscil·lar entre -7 i -12°C. Per tant, els mesos estudiats allotgen valors tèrmics afavoridors de la proliferació d'aquesta plaga autòctona.

Finalment, els canvis en els patrons de temperatura poden provocar un augment de la població de l'insecte en els boscos d'Alinyà ja que inciten a què la processionària avanci el seu cicle biològic. Enguany, segons la població i grups d'experts, la processionària en la zona d'estudi durant el mes de gener ja realitzava processions amb la finalitat d'enterrar-se per desenvolupar la fase de crisàlide. Per una altra banda, les afectacions a humans i animals han augmentant de forma significativa en els últims anys.

## CONCLUSIONS

Després de presentar els resultats es pot extreure d'una maners sintètica i concisa que la espècie de conífera més vulnerable a la plaga de processionària és la pinassa i l'ordre d'afectació de les espècies estudiades és, de més a menys, Pinassa, Pi roig i Pi Negre. També es pot dir que la plaga es troba en més abundància en aquelles zones de màxima insolació (solell) que en les zones d'obaga i a més a més, la processionària s'ha expandit pel territori i ha avançat el seu cicle biològic fet que ha provocat que els depredadors naturals de l'eruga, aus migratòries, no hagin pogut fer front a l'augment de població d'enguany. Finalment cal dir que la processionària en un futur s'expandirà altitudinalment degut a les noves condicions climàtiques.

## AGRAÏMENTS

Es vol agrair la seva ajuda per tal de realitzar aquest projecte a la fundació La Pedrera per prestar els recursos necessaris per poder realitzar el treball de camp.

També s'agraeix a tots els tutors, l'equip del Martí Boada i a l'Eduard Ariza, per ajudar a encaminar el treball mitjançant els seus consells i directrius.

Finalment es vol agrair a tots aquells que han prestat informació, ja fos científica com social, mitjançant entrevistes.

## REFERÈNCIES

Bachiller, P. (1981). *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

COMAS, L.; OBON, B.; MATA, T.; VAYREDA, J.; IBÁÑEZ, J. J. (2004). «Els boscos de la vall d'Alinyà». In: GERMAIN, J. [ed.]. *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14), p. 471-503.

Jarauta F., De Lucas, J., Chao, R., Jardí, M.S., 2006. La larga història climàtica de nuestro planeta. En: *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*, edición española, Capítulo 1. Ediciones Cybermonde, S.L.

“MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. SÁNCHEZ, G. 2007. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid

NÚÑEZ, L., RAMONELL, A., 2002. La processionària del pi. L'insecte defoliador dels pinars autòctons. *Quadern de Natura 13*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears

Pimentel, Carla et Jan-Ake (2009). *Nilsson. Response of passerine birds to an irruption of pine processionary moth Thaumetopoea pityocampa population with shifted phenology*. University of Portugal. Lisboa

TORT, J. (2004). «La fesomia geogràfica de la vall d'Alinyà». In: GERMAIN, J. [ed.]. *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14), p. 555-608.

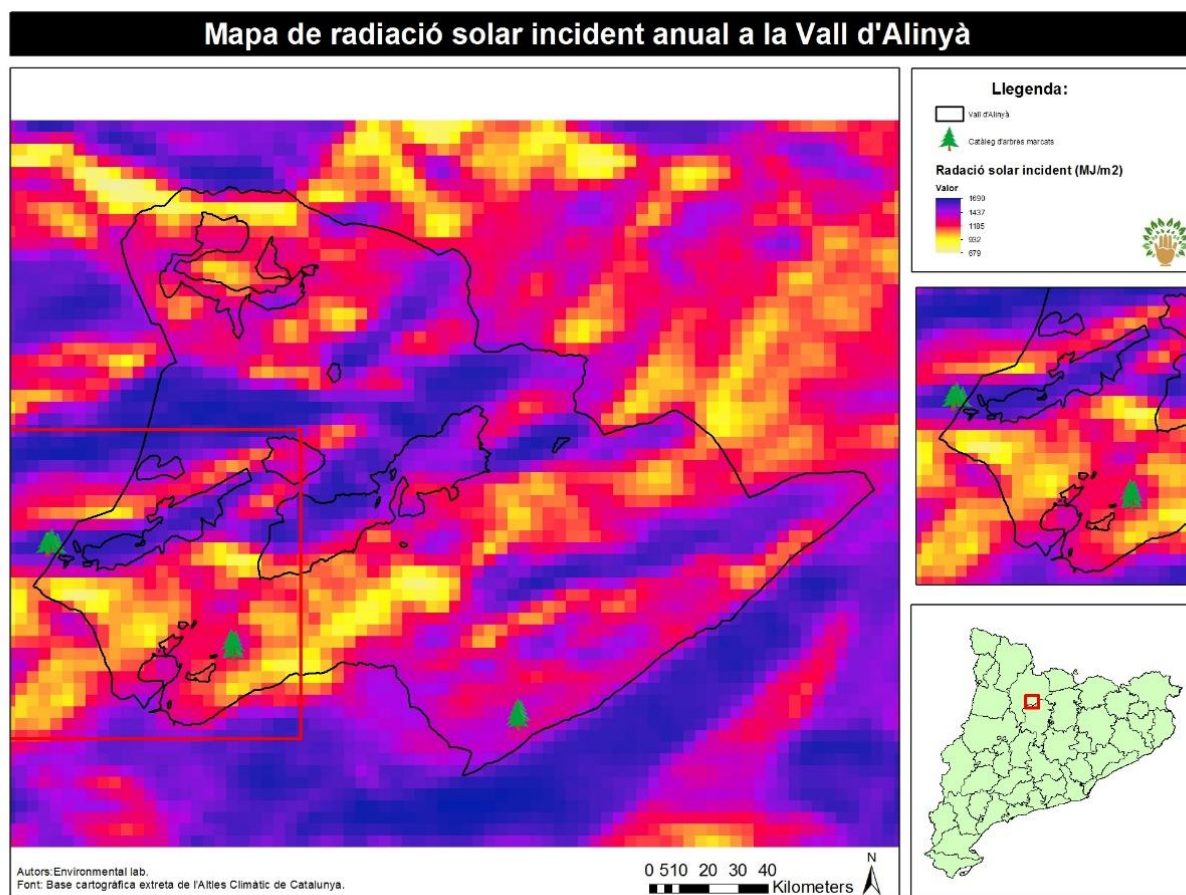


Figura 5: Mapa de radiació solar incident anual a la Vall d'Alinyà. Font: Elaboració propia mitjançant les bases cartogràfiques de l'atles climàtic de Catalunya



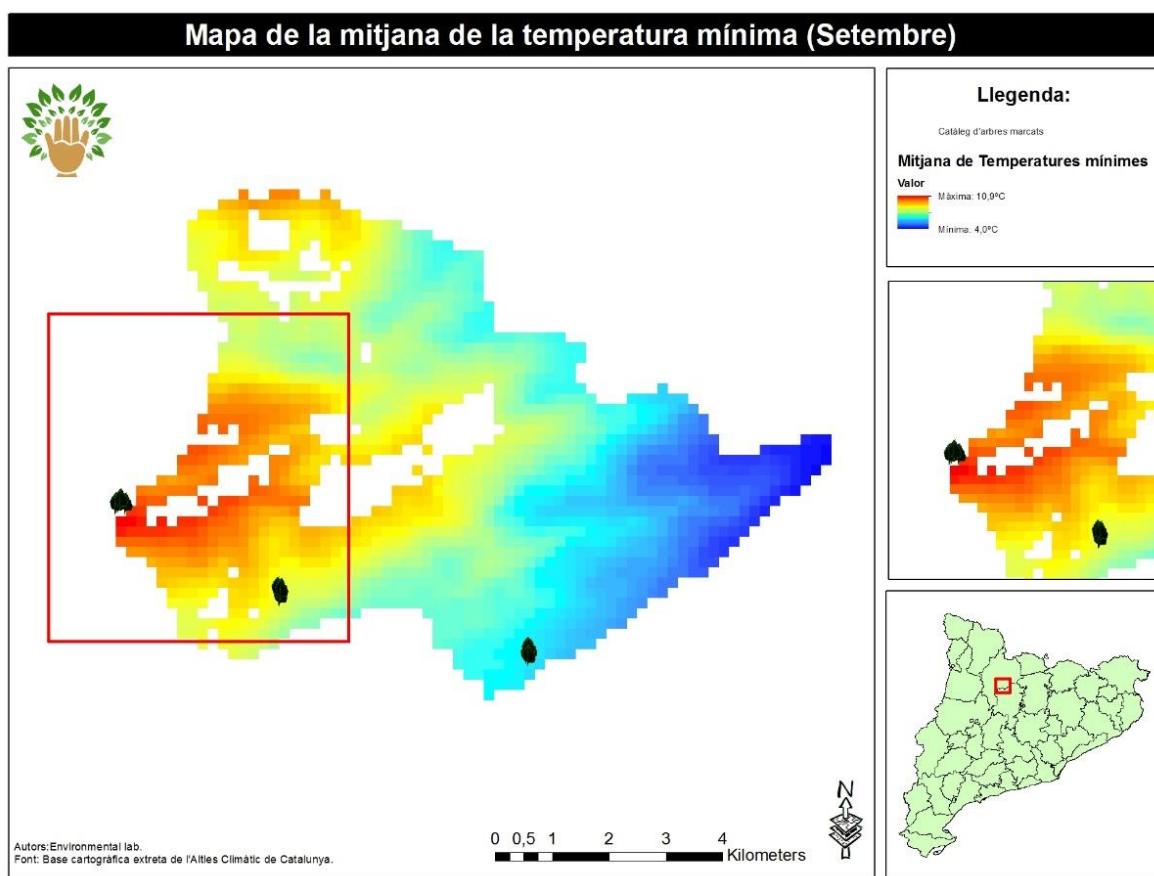


Figura 6: Mapa de la mitjana de la temperatura mínima de setembre. Font: Elaboració propia mitjançant les bases cartogràfiques de l'atles climàtic de Catalunya



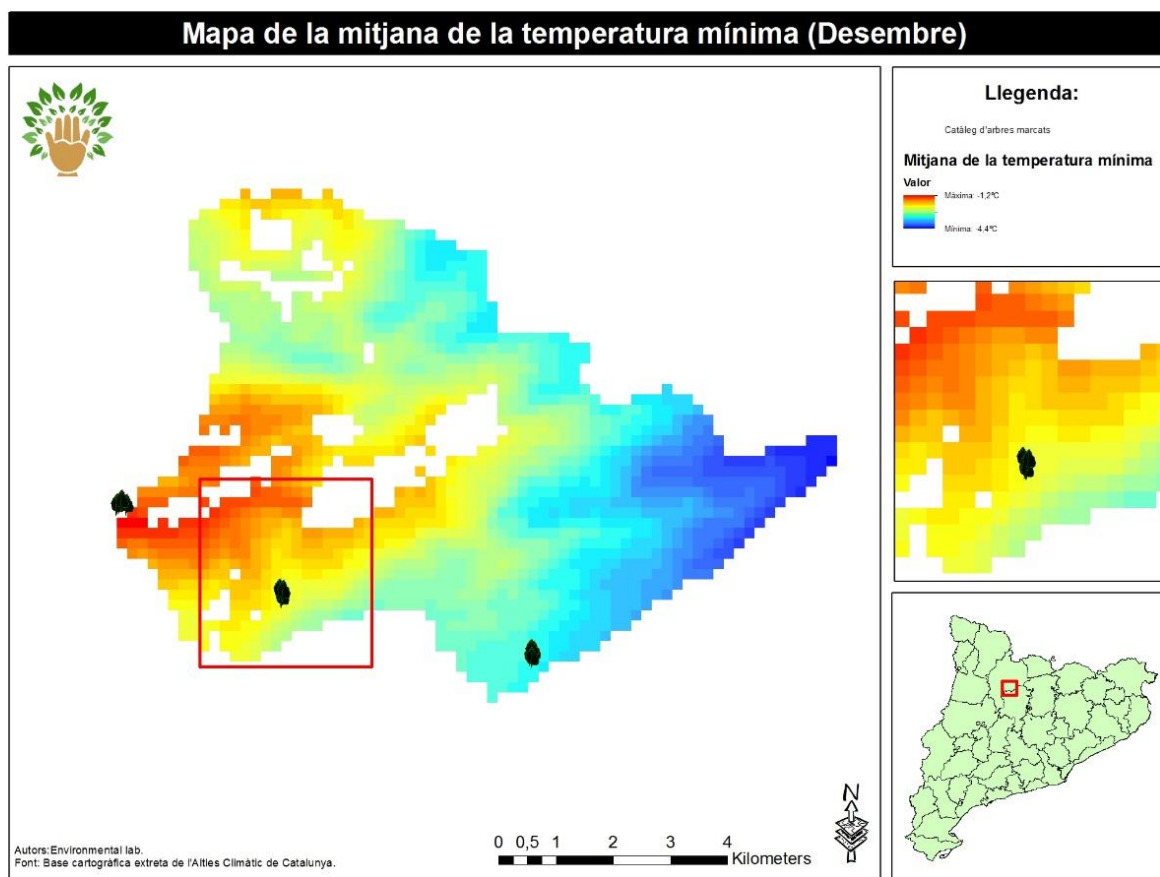


Figura 7: Mapa de la mitjana de la temperatura mínima de desembre. Font: Elaboració propia mitjançant les bases cartogràfiques de l'atles climàtic de Catalunya





# GLOSSARI





## 14. Glossari

**Acícula:** Fulles llargues, primes i punxegudes (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Artròpode:** Grup d'animals invertebrats amb membres articulats i simetria bilateral que comprèn, entre d'altres, els insectes, els aràcnids, els miriàpodes i els crustacis. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Barrinador:** Eruga d'alguns insectes, principalment de lepidòpters, que penetra a la fusta, tiges o altres parts dels vegetals i hi obre galeries. (Diccionari de la Llengua Catalana, Institut d'Estudis Catalans).

**Carbamats:** Plaguicida orgànic sintètic que conté carboni, oxigen, hidrogen, nitrogen i sofre, que s'empra com a fungicida, herbicida o insecticida. El carbamat és tòxic (causa cefalees, vòmits i convulsions, que apareixen bruscament), però presenta menys toxicitat per als mamífers que els plaguicides organoclorats i persisteix poc temps en el sòl, per la qual cosa no té tendència a bioacumular-se (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Carrasca:** Arbre de la família de les fagàcies, semblant a l'alzina però més rabassut, de fulla més curta i grisenca o glaucescent a l'anvers i propi de climes més continentals o més secs. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Cicle holometàbol:** Que presenta una metamorfosi completa amb tres estadis de desenvolupament (larva, nimfa i imago), s'aplica als insectes. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Col·luvions:** Material petri fi arrencat d'un vessant, procedent de la desagregació de les roques, transportat a poca distància i acumulat per escorriment difús al peu del vessant per l'acció de la gravetat, amb possible intervenció de la gelifluxió; és més angulós que l'al·livió, i manté una relació estreta amb les formacions superficials. (Diccionari de Geologia, Institut d'Estudis Catalans).



**Coníferes:** Grup de plantes gimnospermes, llenyoses, de tronc ramificat, productores de resines, de fulles sovint aciculars o esquamoses i flors unisexuals poc vistents, que inclou els pins, els avets, els xiprers, etc. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Diapausa:** Període d'interrupció del desenvolupament i l'activitat fisiològica embrionaris o postembrionaris característic de nombroses espècies d'insectes. Les diapauses coincideixen amb moments d'acció desfavorables dels factors externs, com és ara la disminució o l'augment de la temperatura, una alimentació no apropiada, etc. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Dimorfisme:** Tipus de polimorfisme en què es donen dues formes distintes per llur morfologia externa dins una determinada espècie vegetal o animal. El dimorfisme és sexual quan aquestes dues formes es corresponen amb tots dos sexes. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Dípters:** Ordre d'insectes caracteritzat perquè tenen només un parell d'ales funcionals. Comprèn les mosques i els mosquits. Algunes espècies són hostes intermediaris d'organismes patògens, com els que produeixen la malària, la malaltia de la son o la febre groga. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Eutrudepts:** Per veure més informació consultar Soil Taxonomy.

**Feromona:** Substància secretada a l'exterior per un organisme i que indueix en els seus congèneres una reacció característica. Aquest terme fou creat el 1959 per A. Butenandt i P. Karlson per a designar els missatges químics que afecten generalment el desenvolupament, la reproducció i el comportament. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Fitosanitaris:** Pesticida (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Hapludolls:** Per veure més informació consultar Soil Taxonomy.

**Haprendolls:** Per veure més informació consultar Soil Taxonomy.





**Herbari:** Col·lecció de plantes dessecades i premsades, sovint ordenades sistemàticament i generalment destinades a la investigació o a l'ensenyament. (Diccionari de la Llengua Catalana, Institut d'Estudis Catalans).

**Himenòpter:** Ordre de la classe dels insectes pterigots amb ales membranoses i la femella proveïda d'agulló, que comprèn les abelles, les vespes, les formigues, etc. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Imago:** Darrer període de la metamorfosi d'un insecte. Insecte adult. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Lepidòpter:** Ordre de la classe dels insectes pterigots que comprèn les papallones, amb les ales cobertes d'escates, sovint molt acolorides, amb una peça bucal característica (espiritrompa) per a xuclar el pol·len i els sucus vegetals nutritius. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Metamorfosi:** Canvi de forma, estructura, etc., que experimenta un animal en el seu desenvolupament postembrionari. La metamorfosi és freqüent en els amfibis, en alguns peixos i en molts grups d'invertebrats, com els insectes. N'és un exemple el cas de l'eruga que esdevé crisàlide, la crisàlide, papallona o el capgròs, granota. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Noctuid:** Terme utilitzat pels individus amb un comportament nocturn (Definició pròpia).

**Organofosforats:** Compost orgànic que té fòsfor com a constituent. Molts organofosforats són tòxics però, a diferència dels organoclorats, no són persistents ni bioacumulables i s'utilitzen com a plaguicides. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Oròfits:** Planta de muntanya (Diccionari de la Llengua Catalana, Institut d'Estudis Catalans).

**Ortòpter:** Ordre d'insectes pterigots, mastegadors, de cos cilíndric, cap allargat, potes ben desenvolupades, les posteriors saltadores, amb un parell



d'ulls compostos, ocells i òrgans timpànics, com les llagostes, els grills, els cadells i els saltamartins. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Pistil:** Òrgan de les flors de les angiospermes que enclou dintre seu els primordis seminals, constituït normalment per ovari, estil i estigma, que en els gineceus apocàrpics correspon a cadascun dels carpels i en els sincàrpics, al conjunt de carpels soldats. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Plaga:** Proliferaió d'un organisme vivent, animal o vegetal, que afecta la salut de les persones o bé ataca recursos seus com el bestiar i les plantes. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Polietisme:** Realització de diferents tasques segons l'edat de l'individu (Institut Català Història Natural, ICHN).

**Pupa:** Fase del cicle vital d'un insecte situada entre la larva i l'estat adult. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Quitina:** Polímer lineal de *N*-acetilglucosamina, de fórmula  $C_{30}H_{50}O_{19}N_4$ , que és el principal constituent de les parets cel·lulars de certes algues, fongs i líquens, i de l'exosquelet dels insectes i els crustacis. És un compost força inalterable, àdhuc sotmès a condicions que no es donen en la natura. Després de la cel·lulosa, és el polisacàrid natural més abundant. (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

**Successió ecològica:** Conjunt de canvis més o menys ordenats i sovint direccionals, generats per la dinàmica pròpia de les espècies i de les seves interaccions, que es reconeix en tot ecosistema al llarg del temps. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).

**Transsecte:** recorregut definit longitudinalment en una àrea determinada. (Krebs, J, 1998).

**Xeròfil:** Que viu en indrets secs. (Diccionari de les Ciències Ambientals, Institut d'Estudis Catalans).



**Zona apical:** Extrem superior, cim, punta d'un òrgan, d'una part del cos (Diccionari Enciclopèdic de Medicina, Institut d'Estudis Catalans).

Continua!!





# BIBLIOGRAFIA





## 15. Bibliografia

### 15.1 Llibres

Bachiller Bachiller, P. (1981). *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Dajoz, R. and Santiago Álvarez, C. (2001). *Entomología forestal*. Madrid: Mundi-Prensa.

Germain i Otzet, J. (2004). *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural.

Krebs, C. (n.d.). *Ecological methodology*.

Romanyk, N. and Cadahia, D. (2002). *Plagas de insectos en las masas forestales*. Madrid: Sociedad Española de Ciencias Forestales.

Boada, M. (2003) *Boscos de Catalunya. Història i actualitat del món forestal*. Barcelona. Departament de Medi ambient.

Pascual, R. (2001) *Guia dels arbres dels Països Catalans*. Editorial: Portic Natura. Barcelona.

Pascual, R. (2001) *Guia dels arbustos dels Països Catalans*. Editorial: Portic Natura. Barcelona.

### 15.2 Articles

Barbaro, L. and Battisti, A. (2010). *Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae)*.

Battisti, A. (1988). *Host-plant relationships and population dynamics of the Pine Processionary Caterpillar Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schifferrmuller)*. Istituto di Entomologia agraria, Universiti di Padova, Italia.

Bruchim, Y., Ranen, E., Saragusty, J. and Aroch, I. (2004). *Severe tongue necrosis associated with pine processionary moth (Thaumetopoea wilkinsoni) ingestion in three dogs*. School of Veterinary Medicine, the Hebrew University of Jerusalem.



- Castagneyrol, B., Ragolini, M. and Jactel, H. (2014). *Tree species composition rather than diversity triggers associational resistance to the pine processionary moth.*
- Cayuela, L., Hernández, R., Hódar, J., Sánchez, G. and Zamora, R. (2014). *Tree damage and population density relationships for the pine processionary moth: Prospects for ecological research and pest management.*
- Cayuela, L., Hódar, J. and Zamora, R. (2011). *Is insecticide spraying a viable and cost-efficient management practice to control pine processionary moth in Mediterranean woodlands?.*
- Dulaurent, A., Porta, A., van Halder, I., Vatillarda, F., Menassieua, P. and Jactel, H. (2011). *A case of habitat complementation in forest pests: Pine processionary moth pupae survive better in open areas.*
- El Yousfi, M. (1990). *Posibilidades de tratamiento contra la procesionaria del pino mediante una preparación a base de Bacillus thuringiensis (Berl.) aplicada desde el suelo.*
- Fabrias, G., Barrot, M. and Camps, F. (1995). *Control of the Sex Pheromone Biosynthetic Pathway in Thaumetopoea pityocampa by the Pheromone Biosynthesis Activating Neuropeptide.*
- Fabria S. G., Arsequell, G. and Camps, F. (1988). *sex pheromone precursors in the processionary moth thaumetopoea pityocampa (lepidoptera-thaumetopoeae).* Departamento de Química Orgánica Biológica, C.I.D., (CSIC).
- Gatto, P., Zocca, A., Battisti, A., Joao Barrento, M., Branco, M. and Rosa Paiva, M. (2008). *Economic assessment of managing processionary moth in pine forests: A case-study in Portugal.*
- Gschloessl, B., Vogel, H., Burban, C., Heckel, D., Streiff, R. and KerdelhuÃ©, C. (2014). *Comparative analysis of two phenologically divergent populations of the pine processionary moth (Thaumetopoea pityocampa) by de novo transcriptome sequencing.*





- Hódar, J., Castro, J. and Zamora, R. (2002). *Pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming.*
- Hódar, J., Torres-Muros, L., Zamora, R., Pérez-Luque, A. and Senhadji, K. (2015). *No evidence of induced defence after defoliation in three pine species against an expanding pest, the pine processionary moth.*
- Hódar, J., Zamora, R. and Cayuela, L. (2012). *Cambio climático y plagas: algo más que el clima.*
- Hódar, J., Zamora, R., Castro, J. and Baraza, E. (2016). *Feast and famine: previous defoliation limiting survival of pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa in Scots pine Pinus sylvestris.* Grupo de Ecología Terrestre, Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada,.
- Hossler, E. (2010). *Caterpillars and moths.*
- Jactel, H., Menassieu, P., Vátillard, B., Piou, D., Frárot, B., Rousselet, J., Goussard, F., Branco, M. and Battisti, A. (2006). *Population monitoring of the pine processionary moth (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) with pheromone-baited traps.*
- Lombardero, M., Pereira-Espinel, J. and Ayres, M. (2013). *Foliar terpene chemistry of Pinus pinaster and P. radiata responds differently to Methyl Jasmonate and feeding by larvae of the pine processionary moth.*
- Masutti, L. and Battisti, A. (1990). *Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) in Italy Bionomics and perspectives of integrated control.* Istituto di Entomologia agraria, Cattedra di Zoologia forestale, Università di Padova, Italia.
- Moreira, X., Lundborg, L., Zas, R., Carrillo-Gavilán, A., Borg-Karlson, A. and Sampedro, L. (2013). *Inducibility of chemical defences by two chewing insect herbivores in pine trees is specific to targeted plant tissue, particular herbivore and defensive trait.*



- Netherer, S. and Schopf, A. (2009). *Potential effects of climate change on insect herbivores in European forestal General aspects and the pine processionary moth as specific example*. Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU).
- Panzavolta, T., Tellini Florenzano, G. and Tiberi, R. (2015). *Pine monoterpene deterrence of pine processionary moth oviposition*. Department of Agrifood Production and Environmental Sciences, University of Florence.
- Peñuelas, J., Boada, M. (2003) *A global change-induced biome shift in the Montseny mountains*.
- Pérez-Contreras, T., José Soler, J. and Soler, M. (2008). *Needle asymmetry, pine vigour and pine selection by the processionary moth Thaumetopoea pityocampa*.
- Pérez-Contreras, T., Soler, J. and Soler, M. (2013). *Host selection by the pine processionary moth enhances larval performance: An experiment*.
- Petrakisa, P., Roussis, V., Papadimitriou, D., Vagias, C. and Tsitsimpikou, C. (2004). *The effect of terpenoid extracts from 15 pine species on the feeding behavioural sequence of the late instars of the pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa*.
- Pimentel, C., Calvao, T., Santos, M., Ferreira, C., Neves, M. and Nilsson, J. (2006). *Establishment and expansion of a Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) (Lep. Notodontidae) population with a shifted life cycle in a production pine forest, Central-Coastal Portugal*.
- Rahman Salman, M., Hellrigl, K., Minerbi, S. and Battisti, A. (2015). *Prolonged pupal diapause drives population dynamics of the pine processionary moth (Thaumetopoea pityocampa) in an outbreak expansion area*.
- Rausell, C., Martínez-Ramírez, A., García-Robles, I. and Dolores Real, M. (1999). *The Toxicity and Physiological Effects of Bacillus thuringiensis Toxins and Formulations on Thaumetopoea pityocampa*,



*the Pine Processionary Caterpillar*. Departamento de Genética, Facultad de Ciencias Biológicas,.

Ragolini, M., Castagneyrol, B., Dulaurent-Mercadal, A., Piou, D., Samalens, J. and Jactel, H. (2014). *Effect of host tree density and apparency on the probability of attack by the pine processionary moth*.

Sangüesa-Barreda, G., Julio Camarero, J., García-Martín, A., Hernández, R. and de la Riva, J. (2014). *Remote-sensing and tree-ring based characterization of forest defoliation and growth loss due to the Mediterranean pine processionary moth*.

Seixas Arnaldo, P. and Monteiro Torres, L. (2005). *Spatial distribution and sampling of Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) (Lep. Thaumetopoeidea) populations on Pinus pinaster Ait. in Montesinho, N. Portugal*. Departamento de Protecção de Plantas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,.

Thomson, L., Macfadyen, S. and Hoffmann, A. (2009). *Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests*.

Tiberi, R., Niccoli, A., Curini, M., Epifano, F., Marcotullio, M. and Rosati, O. (1999). *The Role of the Monoterpene Composition in Pinus spp. Needles, in Host Selection by the Pine Processionary Caterpillar, Thaumetopoea pityocampa*.

Vega, J., Vega, J. and Moneo, I. (2011). *Skin Reactions on Exposure to the Pine Processionary Caterpillar (Thaumetopoea pityocampa)*.





**ANNEX**





## 16. Annex

### 16.1 Recull d'anotacions al camp durant els transsectes

#### 1. Primer transsecte:

- Situat a la zona 1, solana.
- Dia assolellat però amb presència de núvols. Ha Plogut a la nit.
- Temperatura d'uns 15°C aproximadament.
- Comença a la dreta en direcció sud – est.
- Les parcel·les de números parells es situen a l'esquerra i els números imparells es situen a la dreta.

##### 1.1. Parcel·la 1

- Es troben sis arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365087 – 4670536), (0365079 – 4670532).
- Es troben onze nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- No presenta plançons.

##### 1.2. Parcel·la 2

- Es troben sis arbres de Pinassa.
- Presenten sutge a poca altura.
- Primera i última coordenada: (0365082 – 4670533), (0365073 – 4670522).
- Es troben deu nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- Presència d'un plançó mort o casi mort. També hi ha plançons de no més de 1, 30 metres.

##### 1.3. Parcel·la 3

- Es troben dos arbres de Pi roig i dos de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365077 – 4670535), (0365074 – 4670533).



- Es troben sis nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- Presència de plançons d'Alzines.

1.4. Parcel·la 4

- Es troben quatre arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365090 – 4670528), (0365078 – 4670528).
- Es troben quatre nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.

1.5. Parcel·la 5

- Es troben cinc arbres de Pinassa.
- Presenten sutge a poca altura.
- Primera i última coordenada: (0365072 – 4670531), (0365077 – 4670527).
- Es troben sis nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- Presència de plançons d'Alzines i de Pi roig.

1.6. Parcel·la 6

- Es troben tres arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365063 – 4670518), (0365065 – 4670516).
- Es troben cinc nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.

1.7. Parcel·la 7

- Es troben cinc arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365060 – 4670518), (0365055 – 4670514).
- Es troben deu nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- Presència de plançons d'Alzines i de Pi roig.

1.8. Parcel·la 8

- Es troba un arbres de Pinassa.





- Primera i última coordenada: (0365055 – 4670514), (0365066 – 4670519).
- Es troben nou nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.

1.9. Parcel·la 9

- Es troben tres arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365066 – 4670516), (0365054 – 4670505).
- Es troben dos nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.

1.10. Parcel·la 10

- Es troben quatre arbres de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0365054 – 4670505), (0365049 – 4670505).
- Es troben quinze nius situats a la màxima insolació, a l'extrem de les branques i a la zona apical.
- Presència de plançons d'Alzines.

**2. Segon transsecte**

- Situat a la zona 3, obaga.
- Dia assolellat.
- Comença a la dreta en direcció oest – est.
- Les parcel·les de números parells es situen a l'esquerra i els números imparells es situen a la dreta.

2.1. Parcel·la 1

- Es troben dos arbres adults de Pi roig, un d'ells de rebrot.
- Primera i última coordenada: (0367944 – 4668890), (0367949 – 4668875).
- No es troben nius.

2.2. Parcel·la 2

- Es troben onze arbres adults de Pi roig, un d'ells de rebrot.



- Primera i última coordenada: (0367949 – 4668875), (0367957 – 4668876).
- No es troben nius.
- Es troba un plançó de Pi roig.

2.3. Parcel·la 3

- Es troben dos arbres adults de Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0367949 – 4668875), (0367955 – 4668876).
- No es troben nius.
- Es troben dos juniperus.

2.4. Parcel·la 4

- Es troben disset arbres adults de Pi roig i Pinassa.
- Primera i última coordenada: (0367962 – 4668870), (0367963 – 4668879).
- No es troben nius.
- Es troba un plançó de Pi roig.

2.5. Parcel·la 5

- Es troben dos arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367963 – 4668881), (0367976 – 4668876).
- No es troben nius.

2.6. Parcel·la 6

- Es troben tretze arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367976 – 4668876), (0367978 – 4668878).
- No es troben nius.

2.7. Parcel·la 7

- Es troben deu arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367978 – 4668878), (0367981 – 4668883).
- No es troben nius.

2.8. Parcel·la 8



- Es troben vint-i-ú arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367981 – 4668883), (0367976 – 4668872).
- No es troben nius.

2.9. Parcel·la 9

- Es troben quatre arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367976 – 4668872), (0367985 – 4668885).
- No es troben nius.
- Es troba un pi mort.

2.10. Parcel·la 10

- Es troben trenta-cinc arbres adults de Pi roig.
- Primera i última coordenada: (0367985 – 4668885), (0367800 – 466885).
- No es troben nius.

**3. Tercer transsecte**

- Situat a la zona 6, insolació indeterminada.
- Dia assolellat.
- Comença a la dreta en direcció sud – nord.
- Presència de poc sotabosc.
- Evidències de gestió forestal.
- Les parcel·les de números parells es situen a l'esquerra i els números imparells es situen a la dreta.

3.1. Parcel·la 1

- No es troben pins.
- Primera i última coordenada: (0372320 – 4667830), (0372323 – 4667836).
- No es troben nius.

3.2. Parcel·la 2

- Es troba un Pi negre.
- Primera i última coordenada: (0372317 – 4667831), (0372317 – 4667837).
- No es troben nius.





3.3. Parcel·la 3

- Es troba un Pi negre.
- Primera i última coordenada: (0372317 – 4667837), (0372318 – 4667843).
- No es troben nius.

3.4. Parcel·la 4

- No es troben pins.
- Primera i última coordenada: (0372318 – 4667843), (0372316 – 4667848).
- No es troben nius.
- Es troben plançons de Pi negre.

3.5. Parcel·la 5

- No es troben pins.
- Primera i última coordenada: (0372316 – 4667843), (0372322 – 4667851).
- No es troben nius.

3.6. Parcel·la 6

- Es troben deu Pins Negres.
- Primera i última coordenada: (0372317 – 4667854), (0372315 – 4667861).
- No es troben nius.
- Es troben plançons de Pi negre

3.7. Parcel·la 7

- Es troba un Pi negre.
- Primera i última coordenada: (0372317 – 4667860), (0372313 – 4667864).
- No es troben nius.

3.8. Parcel·la 8

- Es troben tres Pins Negres.
- Primera i última coordenada: (0372315 – 4667861), (0372314 – 4667850).
- No es troben nius.



- Presència d'una branca viva en una soca.
- Es troben quatre plançons de Pi negre

3.9. Parcel·la 9

- Es troba un Pi Negre.
- Primera i última coordenada: (0372314 – 4667861), (0372313 – 4667868).
- No es troben nius.

3.10. Parcel·la 10

- Es troba un Pi Negre.
- Primera i última coordenada: (0372310 – 4667870), (0372310 – 4667873).
- No es troben nius.

## 16.2 Entrevista amb els Forestals

- Mai s'havien trobat una plaga tant gran de processionària, la zona d'Alinyà es troba a un nivell 4 sent aquest el més elevat.
- S'afirma que hi va haver un petit incendi de matollars a perles que de seguida es va apagar. (justificaria el sutge dels arbres)
- El tractament "ecològic" actual no serveix de res, gasten els diners en això però no solucionen.
- S'han trobat amb moltes queixes dels veïns que els demanaven que actuessin d'alguna manera.
- En casos molt extrems s'han trobat afectació fins i tot al ginebró.
- El cucut i la mallerenga són aus migratòries, com que el cicle biològic de la processionària ha canviat quan els ocells arriben ja no se'ls poden menjar per que estan enterrades.
- A l'octubre ja hi havia processions i bosses.
- El forestal ens afirma que la primera eruga de la processió és una femella per que ell s'ha encarregat de provar-ho. Anava matant a les primeres fins que la fila es va desorientar completament i ja no sabien cap a on tirar.



- És la comarca amb més superfície forestal de Catalunya, n'hi ha de plantació però la majoria no ho són.
- Molt pocs incendis a la zona. El més important el de Canvinyà.

### **Canvinyà**

Zona cremada de pi roig, aproximadament unes 186 ha.

Actualment gran, afectació nivell 2, quantitat de bosses en pins que han sobreviscut al incendi i en pins nous. Les bosses es troben en la zona apical.

L'incendi va començar per una carbonera poc controlada que es va avivar amb una ventada.

El incendi va començar en les coordenades 0375309 – 4694727.





# ÍNDEX DE FIGURES I TAULES





## 17. Índex de figures i taules

### 17.1 Figures

|                                                                           | Pàgina |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1: Localització de la zona d'estudi, la vall d'Alinyà              | 13     |
| Figura 2: Geologia de la vall d'Alinyà.                                   | 14     |
| Figura 3. Temperatures mitjanes de la vall durant el període 1970 – 2000. | 15     |
| Figura 4. Vegetació de la vall d'Alinyà                                   | 23     |
| Figura 5. El gall fer és una espècie emblemàtica de Catalunya             | 27     |
| Figura 6. Demografia des del 1998 fins el 2015.                           | 29     |
| Figura 7. Cobertes del sòl del terme municipal de Fígols i Alinyà         | 31     |
| Figura 8. Dimorfisme de l'insecte en la fase d'imago.                     | 32     |
| Figura 9. Eruga de la processionària del pi                               | 33     |
| Figura 10. Processions.                                                   | 34     |
| Figura 11. Cicle biològics de la processionària del pi.                   | 43     |
| Figura 12. Fase pre-pupa                                                  | 44     |
| Figura 13. Fase d'imago.                                                  | 44     |
| Figura 14. Fase d'eruga.                                                  | 44     |
| Figura 15. Esquema de la metodologia emprada.                             | 66     |
| Figura 16. Esquema del transsecte                                         | 70     |
| Figura 17. Model de fitxa d'herbari                                       | 86     |
| Figura 18. Fitxa 1.                                                       | 86     |
| Figura 19. Fitxa 2                                                        | 87     |
| Figura 20. Fitxa 3.                                                       | 87     |
| Figura 21. Fitxa 4.                                                       | 88     |
| Figura 22. Fitxa 5.                                                       | 88     |
| Figura 23. Fitxa 6.                                                       | 89     |
| Figura 25. Fitxa 7.                                                       | 90     |
| Figura 26. Fitxa 8.                                                       | 91     |
| Figura 27. Fitxa 9.                                                       | 92     |
| Figura 28. Fitxa 10.                                                      | 92     |
| Figura 29. Fitxa 11                                                       | 93     |



|                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 30. Fitxa 12.                                                   | 93   |
| Figura 31. Fitxa 13.                                                   | 94   |
| Figura 32. Fitxa 14.                                                   | 94   |
| Figura 33. Exemplar de pinassa afectat.                                | 96   |
| Figura 34. Detall del sòl de la zona 1.                                | 96.  |
| Figures 35 i 36. Recull de resultats en el transsecte número 1.        | 98   |
| Figura 37. Bosses per metre quadrat en el primer transsecte.           | 99   |
| Figura 38. Mur de pedra seca.                                          | 100  |
| Figura 39. Postes d'ous.                                               | 100  |
| Figura 40. Zones d'obaga amb presència de pinassa.                     | 101  |
| Figura 41. Detall de la zona 3.                                        | 101  |
| Figura 42. Bosses trobades a la zona 3.                                | 102  |
| Figura 43. Esquema dels resultats a la zona 3.                         | 103  |
| Figura 44. Detall de la zona 4.                                        | 104  |
| Figura 45. Detall del pas ungulats per la zona 4.                      | 104  |
| Figura 46. Detall de la zona 5.                                        | 105  |
| Figura 47. Detall del sotabosc de les pinedes de pi negre.             | 106. |
| Figura 48. Distribució dels resultats del transsecte a la zona 6       | 108  |
| Figura 49. Mapa de localització dels transsectes en base als hàbitats. | 109. |
| Figura 51. Detall d'una muda i la seva recollida.                      | 121  |
| Figura 52. Mapa climàtic.                                              | 126  |
| Figura 53. Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (set)        | 128  |
| Figura 54. Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (oct)        | 129  |
| Figura 55. Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (nov)        | 130  |
| Figura 56. Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (des)        | 131  |
| Figura 57. Mapa de la mitjana de les temperatures mínimes (gen)        | 132  |
| Figura 58. Mapa pluviomètric (set)                                     | 134  |
| Figura 59. Mapa pluviomètric (oct)                                     | 135  |
| Figura 60. Mapa pluviomètric (nov)                                     | 136  |
| Figura 61. Mapa pluviomètric (des)                                     | 137  |





|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 62. Mapa pluviomètric (gen)                                              | 138       |
| Figura 63. Mapa de radiació solar incident                                      | 139       |
| Figura 64. Mapa d'altitud de la vall d'Alinyà.                                  | 141       |
| Figura 65. Mapa de cobertes del sòl de la vall d'Alinyà.                        | 142       |
| Figura 66. Mapa d'hàbitats de la vall d'Alinyà. Zona 1 i 2.                     | 144       |
| Figura 67. Mapa d'hàbitats de la vall d'Alinyà. Zona 3 i 4.                     | 145 i 146 |
| Figura 68. Mapa hidrològic de la vall d'Alinyà.                                 | 147       |
| Figura 69. Evolució de la mitjana de temperatures mínimes dels mesos d'estudi.  | 150       |
| Figura 70. Evolució de la pluviometria des de setembre a gener.                 | 151       |
| Figura 71. Comparació entre obaga i solana de pinassa.                          | 156       |
| Figura 72. Comparació entre solana i obaga de pinassa i pi roig.                | 157       |
| Figura 73. Esquema de les propostes de millora                                  | 165       |
| Figura 74. Fitxa 1.1.                                                           | 166       |
| Figura 75. Fitxa 1.2.                                                           | 167       |
| Figura 76. Fitxa 1.2.1                                                          | 168       |
| Figura 77. Fitxa 2.1                                                            | 169       |
| Figura 78. Fitxa 2.1.2.                                                         | 170       |
| Figura 79. Fitxa 2.2.                                                           | 171       |
| Figura 80. Fitxa 2.2.1.                                                         | 172       |
| Figura 81. Fitxa 3.1.                                                           | 173       |
| Figura 82. Fitxa 3.1.2                                                          | 174       |
| Figura 83. Fitxa 4.1.                                                           | 175       |
| Figura 84. Fitxa 4.1.2                                                          | 176       |
| Figura 85. Mapa de localització de les possibles zones transsectables (solell). | 179       |
| Figura 86. Mapa de localització de les possibles zones transsectables (obaga).  | 180       |

## 17.2 Taules

|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                   | Pàgina |
| Taula 1. Taula de temperatures en un període de temps determinat. | 6      |



|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Taula 2. La vegetació zonal de la vall d'estudi.                           | 24  |
| Taula 3. Classificació dels règims del sòl de Fígols i Alinyà              | 30  |
| Taula 4. Classificació de l'insecte                                        | 31  |
| Taula 5. Els enemics naturals de la processonària del pi.                  | 38  |
| Taula 6. Els diferents estadis larvaris de la processonària del pi.        | 41  |
| Taula 7. Fases del cicle biològic.                                         | 44  |
| Taula 8. Diferències entre individus al·lèrgics i no al·lèrgics            | 47  |
| Taula 9. Insecticides pel control de la processonària.                     | 51  |
| Taula 10. Etiketatge per a la caracterització forestal.                    | 71  |
| Taula 11. Model de fitxa dels arbres georeferenciats.                      | 73  |
| Taula 12. Taula de materials per realitzar el transsecte                   | 76  |
| Taula 13. Programació del projecte.                                        | 80  |
| Taula 14. Característiques de les zones per a transsectar o transsectades. | 95  |
| Taula 15 Recull de resultats obtinguts a la zona 3.                        | 103 |
| Taula 16. Resultats dels transsecte de la zona 6.                          | 107 |
| Taula 17. Model de fitxa pels arbres georeferenciats.                      | 110 |
| Taula 18. Criteris d'elecció dels arbres georeferenciats.                  | 111 |
| Taula 19. Fitxa 1 dels arbres referenciats.                                | 111 |
| Taula 20. Fitxa 2 dels arbres referenciats                                 | 112 |
| Taula 21. Fitxa 3 dels arbres referenciats                                 | 112 |
| Taula 22. Fitxa 4 dels arbres referenciats                                 | 113 |
| Taula 23. Fitxa 5 dels arbres referenciats                                 | 113 |
| Taula 24. Fitxa 6 dels arbres referenciats                                 | 114 |
| Taula 25. Fitxa 7 dels arbres referenciats                                 | 114 |
| Taula 26. Fitxa 8 dels arbres referenciats                                 | 115 |
| Taula 27. Fitxa 9 dels arbres referenciats                                 | 115 |
| Taula 28. Fitxa 10 dels arbres referenciats                                | 116 |
| Taula 29. Fitxa 11 dels arbres referenciats                                | 116 |
| Taula 30. Fitxa 12 dels arbres referenciats                                | 117 |
| Taula 31. Fitxa 13 dels arbres referenciats                                | 117 |



|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Taula 32. Fitxa 14 dels arbres referenciats                           | 118  |
| Taula 33. Fitxa 15 dels arbres referenciats                           | 118  |
| Taula 34. Fitxa 16 dels arbres referenciats                           | 119  |
| Taula 35. Fitxa 17 dels arbres referenciats                           | 119  |
| Taula 36. Fitxa 18 dels arbres referenciats                           | 120  |
| Taula 37. Trets característiques amb presència d'últimes bosses.      | 120  |
| Taula 38. Obtenció de mostres recollides al camp.                     | 121. |
| Taula 39. Observació de les mostres recollides al camp.               | 122  |
| Taula 40. Observació de les mostres recollides al camp.               | 123  |
| Taula 41. Observació de les mostres recollides al camp.               | 124  |
| Taula 42, 43 i 44. Resultats obtinguts a partir dels mapes elaborats. | 149  |
| Taula 45. DAFO de la vall d'Alinyà.                                   | 154  |
| Taula 46. Possibles zones per a realitzar transsectes.                | 178  |
| Taula 47. Emissions de diòxid de carboni per transport.               | 185  |
| Taula 48. Emissions de diòxid de carboni per consum elèctric.         | 186. |