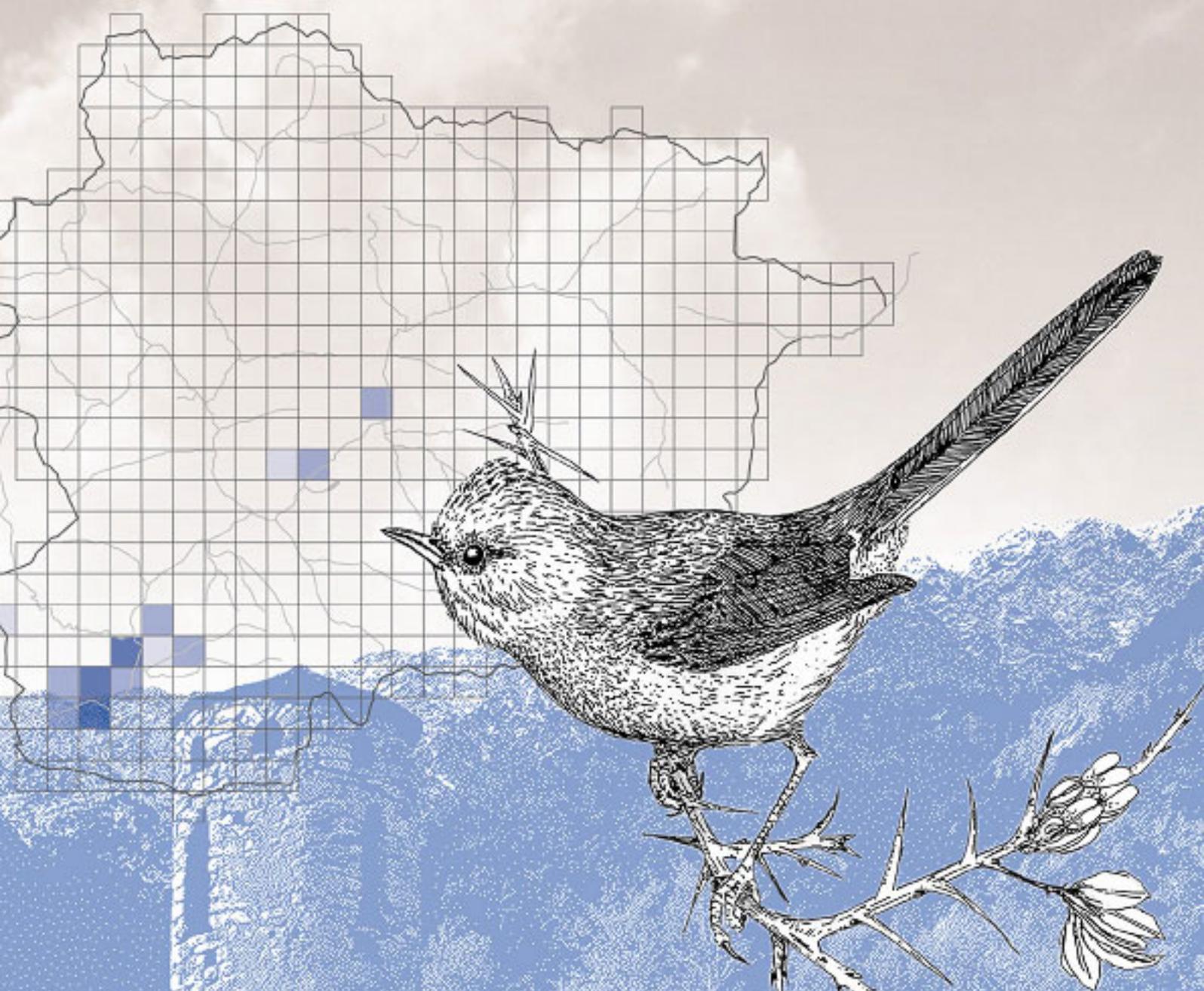


# ATLES DELS OCELLS NIDIFICANTS D'ANDORRA

ATLAS OF THE  
BREEDING BIRDS  
OF ANDORRA



L'Associació per a la Defensa de la Natura (ADN) es fundà l'any 1986 amb l'objectiu d'estudiar i protegir la natura a Andorra. Aquests propòsits els pretén aconseguir mitjançant tres línies bàsiques d'actuació: accions directes de conservació, treballs de recerca científica i activitats de divulgació del medi natural andorrà. Si tens interès en les activitats de l'ADN, o vols esdevenir membre de l'Associació, pots contactar-hi mitjançant les dades següents:

**ADN**  
**Associació per a la Defensa de la Natura**

Apartat de correus espanyols núm. 96  
Andorra la Vella (Principat d'Andorra)  
Telèfon: 86 60 86  
Fax: 86 65 86  
A/e: [adn@andorra.ad](mailto:adn@andorra.ad)  
Web: [www.andorra.ad/adn/](http://www.andorra.ad/adn/)

# ATLES DELS OCELLS NIDIFICANTS D'ANDORRA

## ATLAS OF THE BREEDING BIRDS OF ANDORRA



**Compilació i traduccions a l'anglès**    **Compilation and English translations**  
Membres de l'ADN    Members of ADN

**Dibuixos**    **Drawings**  
Jacqueline Crozier

**Dedicat a tots aquells que han treballat al camp**    **To those who walked**

**Amb agraïment als especialistes**    **With gratitude to the specialists**  
**que han llegit i comentat,**    **who generously read**  
**generosament i amb encert,**    **and offered valuable**  
**els textos de les diferents espècies:**    **comment on the species' texts:**

O. Alamy, R. Auclair, A. Bertrand, J. Boudet, J. Canut, A. Carulla,  
M. Clouet, J. A. Conesa, J. L. Copete, M. Cuisin, J. Dalmau,  
P. A. Dejaifve, C. Dendaletche, J. Estrada, S. Frémaux,  
J. Garcia Petit, G. Gory, P. Isenmann, J. Joachim,  
G. Joncour, A. Margalida, O. Muntaner, D. Nebel,  
T. Nore, M. Razin, J. D. Summers-Smith,  
M. Thévenot, J. M. Thiollay, C. Viada i E. Vicens.

**Edició Associació per a la Defensa de la Natura**  
© Associació per a la Defensa de la Natura

**Primera edició novembre 2002**

Disseny **A-Tracció-A**  
Impressió **Grafinter**  
Dipòsit legal **AND. 878-2002**  
ISBN **99920-1-433-4**

# ÍNDEX

<b>PRÒLEGS</b>	
Associació per a la Defensa de la Natura	4
Ministeri d'Agricultura i Medi Ambient del Govern d'Andorra	6
Andbanc Grup Agricol Reig	8
Dr. Roger Prodon	10
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>14</b>
<b>2. ÀREA D'ESTUDI</b>	<b>18</b>
2.1. El medi físic	18
2.2. Els hàbitats	24
2.3. El medi humà	34
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>46</b>
3.1. Divisió en quadrícules	46
3.2. Material de recerca	46
3.3. Constatació de la nidificació	46
3.4. Progressió anual	48
3.5. Limitacions de l'estudi	50
<b>4. ELS OCELLS D'ANDORRA</b>	<b>54</b>
4.1. Llista patró dels ocells d'Andorra	54
4.2. Avifauna dels diferents medis	58
4.3. Espècies de presència regular	62
4.4. Espècies addicionals	260
<b>5. CONSERVACIÓ</b>	<b>286</b>
5.1. Impacte de les activitats econòmiques en l'avifauna andorrana	286
5.2. Extincions, conservació i biodiversitat: estat de conservació dels ocells d'Andorra	292
5.3. Àrees d'importància nacional per als ocells d'Andorra	304
5.4. Estratègia per a la conservació dels ocells d'Andorra	330
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>346</b>
<b>ÍNDEX D'ESPÈCIES</b>	<b>353</b>
Índex de noms científics	353
Índex de noms en català	354
Índex de noms en anglès	355

# CONTENTS

<b>FOREWORD</b>	
Associació per a la Defensa de la Natura	5
Ministry of Agriculture and the Environment of the Government of Andorra	7
Andbanc Grup Agricol Reig	9
Dr. Roger Prodon	11
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>15</b>
<b>2. ENVIRONMENTS</b>	<b>19</b>
2.1. Geography and Geology of Andorra	19
2.2. Habitats	25
2.3. The Human Environment	35
<b>3. METHODOLOGY</b>	<b>47</b>
3.1. The grid division	47
3.2. Recording the research material	47
3.3. Breeding evidence	47
3.4. Annual progress	49
3.5. The limitation of the investigation	51
<b>4. THE BIRDS OF ANDORRA</b>	<b>55</b>
4.1. Bird Checklist of Andorra	55
4.2. Avifauna of Different Habitats	59
4.3. Regular Breeding Species	62
4.4. Additional Species	260
<b>5. CONSERVATION</b>	<b>287</b>
5.1. Impact of the Evolution of Economic Activities on the Andorran Avifauna	287
5.2. Extinctions, Conservation and Biodiversity: Status of the Conservation of the Birds of Andorra	293
5.3. Areas of National Importance for the Birds of Andorra	305
5.4. Conservation Strategy for Birds in Andorra	331
<b>BIBLIOGRAPHY</b>	<b>346</b>
<b>SPECIES INDEX</b>	<b>353</b>
Scientific names index	353
Catalan common names index	354
English common names index	355

**E**scriure un pròleg és tot un repte, sobretot quan és el primer que una escriu en la seva vida i ha d'encapçalar una obra tant important com és *l'Atles dels ocells nidificants d'Andorra*. Els formalismes relatius a la importància de la conservació dels ocells em semblaven freds. No encaixaven amb aquest llibre, fruit de la passió de tots aquells que hi han contribuït. Han estat moltes hores, milers d'hores de dedicació benèvola i entusiasta que han permès realitzar *l'Atles*. Per fer honor a la feina realitzada pels ornitòlegs, els observadors i en general per tots els amants dels ocells, he pensat compartir un moment molt especial que vaig viure fa uns anys, mentre estava de vacances a l'Illa del Príncep Eduard, a l'est del Canadà.

El vespre ja queia quan vam arribar a l'alberg on havíem de passar la nit. Aprofitant els darrers instants de claror del dia, vam voler caminar una mica. Vam agafar un camí que baixava suaument fins a una petita llacuna. A la vora de l'aigua, davant nostre, el cel ja era blau nit, atzur translúcid. Però una forta llum ataronjada va atreure la nostra mirada cap a la dreta. Des de la carretera, potser feia mitja hora que el sol s'havia amagat darrera el perfil dels arbres. Però a l'oest de la llacuna, allí estava, incendiant l'horitzó. El cel era foc, el disc solar, immens, ens ofería un espectacle extraordinari que irradiava també les aigües daurades. Per alguna mena de miracle estàvem a dins. No gosàvem moure'ns. No ens vam atrevir a parlar fins que la línia de l'horitzó es va tenyir de violeta i la foscor humida ens va envoltar. Ens semblava que si parlàvem, aquesta perfecció desapareixeria tant sobtadament com havia aparegut.

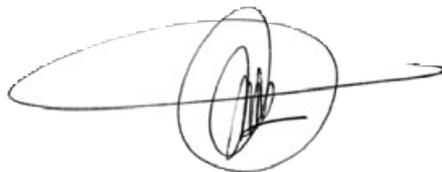
Una posta de sol. Potser us demaneu quina relació té amb els ocells. En si mateixa no té res d'extraordinari. Allò que realment fou excepcional va ser contemplar, al bell mig d'aquesta esplèndida llum, la silueta d'un agró blanc. Immòbil, en equilibri sobre la seva pota esquerra, l'agró semblava regnar en aquell paradís. Fou l'únic ésser viu que vam trobar aquella nit, llevat dels gats de la propietària de l'alberg. No portava la càmera fotogràfica, però mai no me n'he penedit. La imatge de l'agró ha quedat gravada per sempre més en la meva memòria.

Aquesta visió em va fer reflexionar molt i ha condicionat en gran part el camí que m'ha dut a voler fer quelcom per la protecció de la natura. Aquell vespre, vaig entendre que aquella harmonia es repetiria, dia rera dia, sota el sol incandescent de la tardor o sota el blanc mantell de l'hivern. Poc importava la meua presència o absència, que la humanitat s'enfonsés i desapareixés. Aquell univers particular, en el qual vivia aquell agró, es mereixia existir per si mateix, sense necessitat de cap altra justificació. Quan una persona s'adona que en aquest planeta no només hi ha éssers humans, sinó que també hi ha agrons, merles, mallerengues, orenetes, voltors, mussols i tots els altres éssers vius, quan una persona entén que tots participen de la màgia de la vida i que tenen els mateixos drets que nosaltres a continuar participant-hi, perquè aquest planeta també és el seu planeta, la seva visió del món canvia radicalment.

Es pot dir que en el silenci perfecte de la música del món, l'agró blanc va desvetllar la meua identitat ecològica. Aquella bella au va tocar la meua ànima. D'ençà, el meu univers personal no ha cessat d'obrir-se. Entre temps he tornat a Andorra, i ara aprenc a descobrir els ocells del meu país. Desitjo que *l'Atles dels ocells nidificants d'Andorra* permeti a tots conèixer i reconèixer millor els ocells que saben fer-nos sentir tant gran meravellament davant la vida. Per a aquells que l'obriran per curiositat, els hi desitjo que *l'Atles* els porti fins al seu agró blanc, i que més endavant s'afegeixin als naturalistes d'Andorra i d'enllà.

**Patricia Quillacq**

*Presidenta de l'Associació per a la Defensa de la Natura*



To write a foreword is a real challenge –particularly if you’ve never written one before, and moreover when it precedes such an important work as the *Atlas of breeding birds of Andorra*. The official and banal formulas seemed inappropriate. This Atlas is fruit of the passion of all those who contributed to it. It is the result of many hours, thousands of hours of voluntary and enthusiastic dedication. To honour the passion and commitment of the ornithologists, naturalists, and lovers of birds I thought that I could share a very special moment I lived a few years ago at Prince Eduard Island, on the eastern coast of Canada.

Dusk was falling when we arrived at the Panmure Bed and Breakfast, where we had planned to spend the night. Taking advantage of the last moments of daylight, we decided to take a walk. We went down a little path that took us to the lagoon. Once on the shore, ahead of us, the sky was dark, yet translucent. Immediately, though, a strong shining light on the right caught our attention. On the road, we had lost track of the sun behind the trees, but on the west side of the lagoon, there it was, firing up the horizon. The sky was indeed on fire. The huge solar disk was offering us an extraordinary spectacle that was irradiating the golden water, and by some miraculous coincidence, we were in the middle of it. We did not move. We did not talk until the horizon line turned violet and the humid darkness surrounded us. We thought that if we had said a single word, the stunning perfection we were contemplating would disappear as rapidly as it appeared.

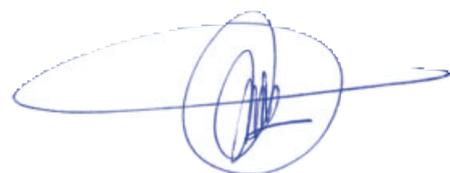
Right, a sunset. You may be wondering what this has to do with birds. Well, what was extraordinary that evening was to be able to observe, in the middle of this fabulous light, the silhouette of a white heron. Standing absolutely still on his left foot, he seemed to be the king of that paradise. It was the only living being we met that night, excepting the two cats of the B&B owner. I did not take my camera with me, but I never regretted it. The image of the heron has remained, unspoiled, forever, in my memory.

That vision made me reflect a lot. I believe it has strongly conditioned my will to do something for the protection of nature. That very evening, I understood that such harmony would repeat itself over and over again, under the warm sun of autumn or under the white blanket of winter. Irrespective of my presence or my absence, or whether humanity crumbled down and disappeared, that unique universe, in which the heron was living deserved to exist for itself, without any other justification. When someone realizes that on our planet there are not only human beings, but also herons, blackbirds, swallows, vultures, owls and all the other living beings, and that all of these participate in the magic of life, and have the same rights to continue participating in it –since it is their planet as well, that person’s vision of the world changes completely.

In the perfect silence of the world’s music, the white heron woke up my ecological identity. That bird touched my soul. From that day on, my personal universe has opened to a new richness. In the meantime, I came back to Andorra, and now I am learning to recognize the birds of my country. I hope that the *Atlas of breeding birds of Andorra* will allow everyone to become more familiar with the birds, which make us feel such awe of life. For those who open it through sheer curiosity, I wish that it leads them to their own white heron, whatever form it takes, and that in the future they join the naturalists of Andorra and elsewhere.

**Patricia Quillacq**

*President of Association for the Defense of Nature*



Quan els representants de l'Associació per a la Defensa de la Natura (ADN) ens van venir a veure per presentar-nos l'immens treball que han realitzat els seus membres, nosaltres vam tenir una gran satisfacció. Efectivament, la quantitat de dades que es recullen en aquesta publicació i el seu grau de precisió són realment interessants. Sense descuidar-nos que el tema de recerca, els ocells nidificants a Andorra, és apassionant.

La publicació està feta des d'un punt de vista d'especialistes i es destina a estudiosos de l'ornitologia. També s'ha cregut convenient, però, preveure una distribució més àmplia per als alumnes del país, per a tots els centres escolars i per a les biblioteques. A més de l'aspecte divulgatiu és important ressaltar que aquests treballs ens informen de manera molt detallada sobre la biodiversitat del nostre país i permeten una sortida important de dades d'Andorra cap a l'estranger.

Per tant, des del Ministeri d'Agricultura i Medi Ambient estem molt orgullosos d'haver contribuït a aquesta publicació i agraïm l'esforç realitzat pels membres de l'ADN i la sensibilitat en temes mediambientals del Grup Agricol Reig. Us desitjo a tots una bona lectura d'aquest atles que estem segurs que esdevindrà un manual de consulta indispensable.

**Olga Adellach Coma**

*Ministra d'Agricultura i Medi Ambient  
del Govern d'Andorra*



**I**t gave us great satisfaction when the representatives of the Association for the Defense of Nature decided to present to us the huge amount of work completed by its members. The quantity and precision of the data collected in this publication is of genuine interest. Quite apart from the subject of the research, the breeding birds of Andorra, it is exciting.

The publication is written from the specialist viewpoint and aimed at studious ornithologists. But we also find it convenient that it provides for a wider distribution to the country's students, to all educational centres and to libraries. Further, from the information aspect it is important to stress that this work reflects in a very detailed way on the biodiversity of our country and offers important data to those outside our borders.

The Ministry of Agriculture and the Environment is, therefore, very proud to have contributed to this publication, and thanks the members of ADN for their endeavour and the Grup Agricol Reig for its awareness of environmental concerns. I wish you good reading of this atlas and am sure that you will find it an indispensable reference book.

**Olga Adellach Coma**

*Minister of Agriculture and Environment  
of the Government of Andorra*



**A**ndbanc Grup Agricol Reig se sent particularment orgullós d'editar una publicació de gran interès com és aquest atlas, que recull totes les espècies ornitològiques nidificants del nostre país. La nostra entitat es va decidir a divulgar aquesta temàtica per la seva sensibilitat envers els temes mediambientals, la riquesa de l'obra i el llegat que podia significar per a les generacions futures.

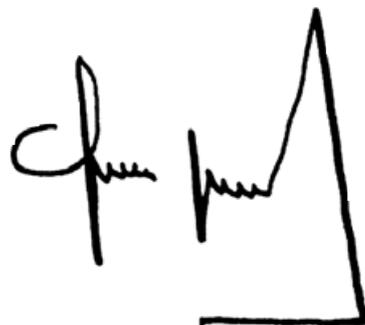
Volem agrair al Ministeri d'Agricultura i Medi Ambient el recolzament que ha donat a aquest projecte, i a l'Associació per a la Defensa de la Natura la gran tasca de recerca i recull d'informació, fotografies i altres dades que han dut a terme.

Tenim el ferm convenciment que aquest atlas satisfarà tant els especialistes ornitòlegs com els estudiants de tot el país i el públic en general, esdevenint així una eina informativa i didàctica ineludible.

**Manel Cerqueda i Donadeu**

*President*

*Andbanc Grup Agricol Reig*

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized first name and a last name with a prominent vertical stroke.

**A**ndbanc Grup Agricol Reig feels particularly proud to be publishing a book of so great interest as this atlas which contains all the species of birds which nest in our country. Our bank decided to spread information on this subject because it is sensitive to environmental matters and aware of the richness of the work and the legacy it may represent for future generations.

We would like to thank the Ministry of Agriculture and the Environment for the support it has given to this project and the Association for the Defence of Nature for the great task it has carried out in research and in collecting information, photographs and other data.

We are firmly convinced that this atlas will satisfy both expert ornithologists and all the country's students and the general public and will thus become an essential tool for information and teaching.

**Manel Cerqueda i Donadeu**  
*Chairman*  
*Andbanc Grup Agricol Reig*



**E**l treball que teniu a les mans és el resultat de la recerca col·lectiva més ambiciosa que mai s'ha dut a terme per naturalistes andorrans. Durant set anys gairebé tots els naturalistes de les Valls han estat implicats en la seva realització. Vist des de fora, l'èxit d'aquesta empresa hauria semblat totalment impossible. Comparat amb estudis similars realitzats a altres indrets d'Europa, les dificultats de prospectar un terreny com aquest són considerables. Una gran proporció del territori està situada a gran altitud, i els ornitòlegs locals, pocs en nombre al començament, s'enfrontaven a un escenari extens i intimidatori.

Malgrat les dificultats que ha calgut superar, el resultat és admirable. És impressionant. L'excel·lent detall dels mapes de distribució, al quilòmetre quadrat, és envejable. Mitjançant els ocells, aquests mapes recullen fidelment tant els contrastos més acusats com les variacions més subtils del clima i de la vegetació de les valls andorranes. Aquí, a una petita escala, les influències mediterrània i pirinenca es troben i es barregen. Aquí, els ocells dels extensos i freds boscos boreals –com el gall de bosc i el mus-sol pirinenc– i els ocells de les roques i les garrigues mediterrànies ressecades pel sol, com la merla blava i la tallareta cuallarga, es troben a pocs quilòmetres de distància.

Aquest remarcable atlas ha de fixar l'atenció de l'ornitòleg que el llegeixi en l'existència d'una associació local de naturalistes que en pocs anys ha assolit un elevat nivell d'excel·lència. Mitjançant aquest atlas el lector tindrà accés a una font d'informació ornítica entre les més precises que cobreixen les muntanyes europees, l'equivalent de la qual només es pot trobar, actualment, en alguns sectors del Jura i dels Alps suïssos. El lector quedarà també impressionat pel pes que té la informació en els textos de cada espècie (dates, altituds, densitats, dades de nidificació, referències bibliogràfiques...). L'atlas trasllada Andorra directament d'una situació de regió ornitològicament poc coneguda a la de punt de referència per als Pirineus. Cal esmentar també que, mitjançant aquest atlas, el Principat es troba vinculat a una altra regió molt estimada en el cor de tots els catalans, el Canigó, on es va emprendre una prospecció en estreta col·laboració amb l'atles andorrà. Diverses circumstàncies –però també la ben coneguda eficàcia andorrana, deguda a l'esperit d'iniciativa i capacitat empresarial– han fet que l'atles andorrà es publiqui primer. Confiam que el seu "atles germà" del Canigó vegi també la llum, perquè la comparació ecològica d'aquests dos sectors emblemàtics dels Pirineus catalans –les Valls i el Massís– serà fascinant.

Aquest treball col·lectiu hauria d'aportar una consciència a tots els andorrans, i especialment a les autoritats i als polítics locals, de la necessitat de promoure un desenvolupament local durador i harmoniós, i de controlar l'explotació de la natura quan aquesta sigui imprescindible. El *boom* econòmic del segle XX, sense equivalent arreu dels Pirineus, sense precedent en la història de les Valls, i l'impacte ambiental del qual ha estat molt perjudicial algunes vegades, ha de proseguir a partir d'ara incorporant la preocupació per la gestió sostenible de la biodiversitat andorrana, de tal manera que es garanteixi que aquesta sigui lliurada a les generacions futures en la seva totalitat. En un moment en què Andorra desitja jugar un paper capdavanter en la gestió dels espais naturals protegits i desenvolupar mètodes per definir i planificar aquests espais, aquest atlas representa un veritable punt de partida a l'inici del nou mil·lenni. Un treball que serà de gran utilitat per als esforços futurs de protecció del medi ambient i d'avaluació de l'èxit de les polítiques que s'adoptin en aquest àmbit.

Aquest atlas demostrarà al turista, al visitant i al curiós que Andorra no només és rica en les seves tradicions ancestrals, la seva història mil·lenària, els seus bancs acollidors i supermercats ben proveïts, sinó que és igualment rica en un més que envejable patrimoni natural. Aquest excel·lent treball arriba en el moment just per mostrar *urbi et orbi* que el Principat no només és un paradís per al consumidor, sinó també per al naturalista més exigent.

**Roger Prodon**

*Laboratori de Biogeografia i Ecologia de Vertebrats  
Universitat de Montpellier*



This work is the result of the most ambitious collective survey ever undertaken by Andorran naturalists. For seven years almost all the Valley's naturalists were involved in its making. At the outset the success of such an attempt would have seemed an impossibility. Compared to similar studies carried out elsewhere in Europe, the difficulties of surveying this terrain were considerable. A great proportion of the territory is situated at high altitude, and local ornithologists, few in number at the beginning, were faced with this vast and intimidating mountainous setting.

Despite the difficulties to be overcome, the result is for all to see. It is impressive. The exceptional detail of the distribution maps, to the square kilometre, is to be admired. Through the birds, these maps take faithful account of all the marked contrasts and subtle nuances of the climate and of the vegetation of the Andorran valleys. Here, on a small scale, Pyrenean and Mediterranean influences meet or combine. Here, the birds of the great, cold, boreal forests –like Capercaillie and Tengmalm's Owl– and the birds of rocks and Mediterranean *garrigue* baked by the sun, like Blue Rock Thrush and Dartford Warbler, are found a few kilometres apart.

This remarkable atlas may bring to the attention of the ornithologist reading it the existence of a local association of naturalists which has in a few years attained a high level of excellence. Through this atlas the reader will have access to a source of avian data among the most precise covering European mountains, the equivalent of which is at the moment only found in certain sections of the Jura and the Swiss Alps. The reader will also be impressed by the wealth of information in the species' texts (dates, altitudes, densities, breeding data, bibliographical references ...). The atlas takes Andorra directly from the status of an ornithologically poorly known region to that of a reference point for the Pyrenees. Through this atlas, it could be mentioned that the Principality finds itself linked to another region dear to the heart of all Catalans, that of Canigou, where a survey was undertaken in close liaison with the Andorran atlas. Circumstances –but also well-known Andorran efficiency, due to a spirit of initiative and capacity for enterprise– has meant that the Andorran atlas is published first. It is hoped that the "brother atlas" of Canigou will also see the light of day because the ecological comparison of these two emblematic sectors of the Catalan Pyrenees –the Valley and the Massif– will be fascinating.

This collective work should bring an awareness to Andorrans, to those in authority, to the local politicians, of the necessity to promote a lasting and harmonious local development, and control the exploitation of nature when it is necessary. The economic boom of the 20<sup>th</sup> century, without equivalent elsewhere in the Pyrenees, without precedent in the history of the Valley, and whose environmental impact has sometimes been harmful, must from now proceed with a concern for a lasting management of Andorran biodiversity, in order to assure that it is entrusted to future generations in its entirety. At a time where Andorra wishes to play a leading role in the management of natural protected spaces and to develop methods of defining and managing these spaces, this atlas represents a true state of places at the start of the new millennium. It will aid future efforts to protect the environment and to assess their success.

This atlas will show to the tourist, the visitor, the curious, that Andorra is not only rich in its ancestral traditions, in its thousand year old history, its welcoming banks and well-stocked supermarkets, but that it is equally rich in a most enviable natural heritage. This excellent work comes then at just the right moment to show *urbi et orbi* that the Principality is not only a paradise for the consumer but also for the most demanding naturalist.

**Roger Prodon**

*Laboratory of Biogeography and Vertebrate Ecology  
University of Montpellier*

Sandwiched between France and Spain in the eastern part of the Pyrenees, the Principality of Andorra





# INTRODUCCIÓ

# INTRODUCTION

# 1. INTRODUCCIÓ

Alex Clamens

A la part oriental dels Pirineus, interposant-se entre els estats espanyol i francès, el Principat d'Andorra és un país petit i muntanyós, conegut fora de les seves fronteres per les estacions d'esquí i pels comerços. Malgrat això, val a dir que Andorra té una història rica, tal com ho testimonien les seves fantàstiques esglésies romàniques. La bellesa de les seves muntanyes és coneguda per tots aquells que han sortit a descobrir-la. Les valls, sovint encaixades, del país ofereixen als visitants una gran varietat de formes de relleu i de paisatges gràcies a la gran amplitud altitudinal, a la diversitat d'exposicions i sòls i a la proximitat del territori mediterrani. Aquesta diversitat es retroba en l'àmbit de l'avifauna, de tal manera que qualsevol ornitòleg que hi estigui de pas se sorprendrà quan descobreixi, en un redol de pocs quilòmetres (fins i tot a alguns centenars de metres a vol d'ocell), espècies tan diferents pel que fa a les exigències ecològiques com puguin ser la merla blava, predisposada a allotjar-se en les roques seques mediterrànies, i el mussol pirinenc, una autèntica relíquia glacial. En aquest sentit, el Principat d'Andorra constitueix un terreny ideal per estudiar de manera precisa la distribució de les espècies d'ocells en funció dels factors ambientals i determinar-ne així les exigències ecològiques. Aquesta ha estat una de les raons que han portat l'Associació per a la Defensa de la Natura (ADN) a concebre aquest atlas: Andorra és un àmbit prodigiós per a l'estudi.

Abans de començar la nostra tasca, les recerques dutes a terme pels membres de l'ADN havien permès descobrir a Andorra la presència d'ocells desconeguts anteriorment al país. Aquest és el cas del mussol pirinenc (ADN 1989), de la merla blava (Clamens & Crozier 1992) i del corriol pit-roig (Crozier & Argelich 1993). Semblava que els ornitòlegs no coneguessin bé Andorra, i com més progressàvem en el coneixement del país, guanyava més pes l'evidència que els estudis anteriors s'havien quedat curts. Semblava, per tant, indispensable fer un inventari dels ocells nidificants d'Andorra i aquesta va ser una altra motivació que ens va engrescar a tirar endavant aquest projecte. Un país com cal ha de tenir l'inventari del seu patrimoni.

Però, des dels anys seixanta, Andorra ha viscut un desenvolupament econòmic vertiginós, que l'ha fet passar d'una economia tradicional, fonamentalment agrària, a una societat en la qual la riquesa es basa en el comerç i el sector immobiliari. Aquesta metamorfosi econòmica i l'augment consegüent de la població s'han traduït en una intensa urbanització, el desenvolupament de la xarxa de carreteres i l'ampliació de moltes estacions d'esquí. També les activitats agrícoles han evolucionat amb l'extensió del conreu del tabac, l'abandó de molts camps de conreu i prats de dall i la regressió de la ramaderia. Estem vivint, doncs, una artificialització ràpida i notable d'una part del país, l'abandonament de moltes superfícies que l'home abans

conreava, la penetració cada vegada més forta dels vehicles tot terreny a certs indrets, i l'obertura de noves pistes i camins. Hi ha, doncs, un gran risc de perdre certes riqueses naturals del país, fins i tot abans de poder-les inventariar amb detall. És convenient, per tant, definir l'estat de les coses, si es volen proposar mesures de conservació i protecció de les espècies més rares i del seu hàbitat. Aquesta és la tercera motivació d'aquest atlas: conèixer a fi i efecte de protegir millor.

Aquest atlas és, doncs, un resum dels objectius de l'ADN. La nostra associació lluita per defensar el medi d'Andorra, però no podem protegir una cosa que no coneixem bé. La nostra fita de protecció, que implica proposar mesures de gestió i de salvaguarda a les autoritats polítiques, obliga a conèixer amb la màxima precisió el patrimoni natural del país. Això demana estudis rigorosos i, per tant, llargs. Aquest atlas n'és un exemple: ens ha mobilitzat durant més de set anys de treball de camp. La publicació actual d'aquesta obra permetrà posar els nostres coneixements a l'abast de tothom que hi estigui interessat i, d'aquesta manera, convèncer el nombre més gran possible de ciutadans de la necessitat de protegir les riqueses naturals d'Andorra. Aquest és un altre objectiu de les accions de l'ADN. Els ocells haurien de ser protegits per la seva bellesa i també per la seva condició de bioindicador de la qualitat general del nostre entorn. En canvi, la seva desaparició seria un signe d'una pertorbació més profunda de l'entorn natural.

Hem arribat, doncs, al terme d'un treball que ens ha portat a sortir sobre el terreny durant moltes primaveres. Per fer-lo hem explorat minuciosament tot el país, hem escoltat els ocells a l'albada i encarat els prismàtics a l'òrbita majestuosa descrita pels grans rapinyaires. Hem recorregut boscos, remuntat rierols, escalat pendents abruptes, suant de valent sota els sol implacable de juny i juliol o garratibats de fred sota els xàfecs, quan l'hivern s'entesta a no donar pas a la primavera. Però, un cop acabada aquesta part del treball, la més agradable, ens ha calgut sintetitzar les observacions sobre les diferents espècies, revisar-ne els mapes de distribució, comparar-los amb obres de referència ornitològica, preguntar l'opinió d'uns i altres i tornar a redactar els textos. A mesura que han anat avançant els intercanvis postals i les reunions entre els diferents autors, els nostres textos han anat prenent la seva forma definitiva, fins a convertir-se en l'obra que ara podreu descobrir. És una obra sobretot col·lectiva, fruit de la passió per la natura i les muntanyes dels Pirineus d'un grup d'andorrans de soca-rel o d'adopció i d'ornitòlegs de pas. Esperem poder compartir amb molts conciutadans el nostre amor pels ocells i la nostra voluntat de protegir-los.

# 1. INTRODUCTION

Alex Clamens

is a small, mountainous country best known for its ski stations and duty free shopping. But Andorra has a rich history, illustrated by its marvellous Romanesque chapels. The beauty of its mountain landscape is known to all who have made the effort to discover it. The country's deep valleys offer visitors a great diversity of scenery due to their marked altitudinal variation, their differing orientations and soils and the inclusion of a Mediterranean influence. This diversity is repeated in Andorra's avifauna. A visiting bird watcher may be surprised to discover within a few kilometres – only hundreds of metres as a bird flies – species as different in their ecological requirements as Blue Rock Thrush, which favours warm, dry Mediterranean rock faces, and an ice age relict species such as Tengmalm's Owl. The Principality provides ideal terrain in which the habitat requirements and ecological demands of different species may be studied and determined. This is one of the reasons which led the *Associació per a la Defensa de la Natura* (Association for the Protection of Nature: ADN) towards this atlas. Andorra is a prodigious study area.

Before work on the atlas began, discoveries by ADN members revealed the presence of species previously unsuspected in Andorra. Such was the case with Tengmalm's Owl (ADN 1989), Blue Rock Thrush (Clamens & Crozier 1993) and Dotterel (Crozier & Argelich 1993). Andorra seemed to have been relatively unstudied and the more our studies advanced the more it seemed that past research had not been sufficient. An inventory of Andorra's breeding birds became a necessity and provided further motivation for this work. A country should have a record of its wildlife.

Since the beginning of the 1960s Andorra has known an enormous economic development which has changed it from a traditional, essentially agricultural economy to a society whose wealth is based on commerce and real estate. This economic metamorphosis and the population growth which followed have brought in their wake a massive urban building programme, the development of a road network and the construction of many ski stations. Agricultural activity has changed to an increase in growing tobacco, a decline in raising livestock and the abandonment of many cultivated fields and hay meadows. One is simultaneously witnessing the rapid, massive urbanisation of a large part of the country, the abandonment of many areas traditionally used by man, and an increasing penetration into previously untrafficked areas due to the construction of new access routes and the use of 4x4 vehicles. There is, therefore, a great risk of seeing certain natural riches disappear before measures to protect rare species and their habitat can be brought into force. This is the third reason for this atlas, to understand where protection is most needed.

Thus this atlas sums up the objectives of ADN, whose aim is the protection of Andorra's

environment. But one cannot protect what one does not know well. Protection implies being able to propose management strategies and safeguards to the authorities. It implies a much more precise knowledge of the natural history of the country, which can only result from studies which are rigorous and must often be of long duration. Such was the case with this atlas, which has taken more than seven years of fieldwork. ADN's publication of this work allows it to share its knowledge with everyone and to convince the largest number of people of the need to protect the natural riches of Andorra. Birds should be protected not only for their beauty but because they are important biological indicators of the general quality of our environment. Their disappearance is a sign that something is very wrong with the natural world.

During the course of this work we have spent numerous seasons in the field. And, thanks to it, we have seen and learned much. Andorra does not offer the easiest of terrain and a "summer" season does not always offer the best of weather either. Yet the fieldwork was the most agreeable part - the harder work lies in the compilation, amalgamation, checking, rechecking and writing. This book is, above all, a collective effort which results from a love of nature and of the Pyrenees shared by a group of Andorrans by birth or adoption, and by visiting ornithologists. We hope that this atlas will help many people to share our love of birds and our wish to protect them.

## 2.1 GEOGRAPHY

Pla de l'Estany (la Massana) / J. ARGELICH BARÓ



**ÀREA D'ESTUDI**  
**ENVIRONMENTS**



## 2. ÀREA D'ESTUDI

### 2.1. EL MEDI FÍSIC

Valentí Turu Michels

De forma general, i a vista d'ocell, aquest capítol se centrarà en els punts més significatius de l'orografia, la hidrografia i la geologia del país.

#### 2.1.1. GEOGRAFIA I HIDROGRAFIA

Si comencem per la situació geogràfica del Principat, les coordenades dels punts extrems de les Valls d'Andorra són 42° 39' 15" de latitud nord (Basers de Font Blanca) i 42° 25' 38" a Conangle, en el punt més meridional. L'extrem oriental es troba situat al conflent del riu de

Palomera (1° 47' 19" de longitud a l'est del meridià de Greenwich) i l'extrem occidental, al Coll de l'Aquell (1° 24' 34"). Els punts més alts i baixos de les valls es troben al pic de Coma Pedrosa (2.942 m) i al conflent del riu Runer (838 m), respectivament.

La superfície total de les Valls d'Andorra és d'uns 468 km<sup>2</sup>. Aquesta superfície es distribueix administrativament en set parròquies i hidrogràficament, en dos vessants, l'atlàntic (19,5 km<sup>2</sup>) i el del Segre (448,5 km<sup>2</sup>). La superfície de Canillo i Encamp és d'uns 191 km<sup>2</sup>, xifra que agrupa les dues parròquies amb el terme indívis de Concòrdia; estan situades dins de la conca de la Valira d'Orient (166 km<sup>2</sup>), de l'Ariège (Pas de la Casa, 19,5 km<sup>2</sup>) i directament al Segre (Montmalús i Engaït, 7,3 km<sup>2</sup>). Les parròquies d'Andorra la Vella, Escaldes-Engordany i Sant Julià de Lòria, amb una superfície total de 127 km<sup>2</sup>, gestionen de forma mancomunada les valls de Perafita-Claror (11 km<sup>2</sup>) i del Madriu (34 km<sup>2</sup>), que pertanyen a la Valira d'Orient, i Prat Primer (4,5 km<sup>2</sup>), de la conca de la Gran Valira (86 km<sup>2</sup>). Les parròquies d'Ordino i la Massana agrupan una superfície de 85 i 65 km<sup>2</sup>, respectivament, que corresponen a la conca de la Valira del Nord (145 km<sup>2</sup>) i de la Gran Valira (riu d'Os, 5 km<sup>2</sup>).

L'ús del total de la superfície és compartit pel conreu, el sòl urbanitzat, els estanys, els boscos, els prats i els litosòls. Es pot observar l'evolució dels usos del sòl del Principat des del 1976 fins al 1996 sobre la base de la bibliografia existent i, a partir de la seva tendència, s'ha extrapolat el que correspondrà teòricament a la repartició de la superfície per a l'any 2000 (Taula 1). A partir de la Taula 1 i el Gràfic 1, es pot observar un clar avanç dels boscos que colonitzen els prats alpins i prats de dall, així doncs, la superfície que s'espera de bosc per al 2000 serà pràcticament igual a la que hi havia el 1976, de prats i litosòls. Aquest avanç segurament és la conseqüència de l'abandonament de la ramaderia. També s'observa que la superfície urbana ha augmentat sobretot en detriment de la superfície dels conreus, i que l'any 2000 s'espera que sigui d'unes 3.000 ha.

Pel que fa referència al clima, el valorarem de forma general, segons les dades de les estacions meteorològiques de FEDA i del Govern. En la conca de la Valira d'Orient, segons Raso (1991) i Bolòs (1996), la temperatura presenta un gradient altitudinal de -0,6° C/100 m i la pluvimetria (P) augmenta, amb reserves, uns 24 mm cada 100 m. La mitjana anual a Ransol (1.725 m) és de 5,4° C i 1.051 mm; a Engolasters (1.565 m) és de 7,7° C i 911 mm, i, finalment, a Encamp (1.140 m, FEDA) és de 9,3° C i 885 mm. A la conca de la Valira del Nord, segons Turu (1997), la precipitació anual és de 1.044 mm, els gradients de precipitació són d'uns 40 mm/100 m i els de temperatura, -1,1° C/100 m; d'aquesta precipitació s'ha calculat que un 28% s'evaporesca, un 52% s'escola superficialment i un 20% s'infiltra i produeix una recàrrega dels aqüífers.

TAULA 1. Superfície ocupada pels diferents usos del sòl del Principat d'Andorra (dades en ha).

TABLE 1. Area occupied by different land uses (data in hectares).

Ús del sòl	1976	1984	1991	1996	2000	Land Use
Estanys	189	189	189	179	179	Lakes
Urbà	492	1.230	1.586	2.300	3.200	Towns
Conreus	1.985	884	600	420	300	Arable Land
Boscos	16.406	19.953	23.850	26.600	28.475	Woodland
Prats i litosòls	28.186	24.543	20.575	17.300	14.450	Meadows & Rock

Fonts

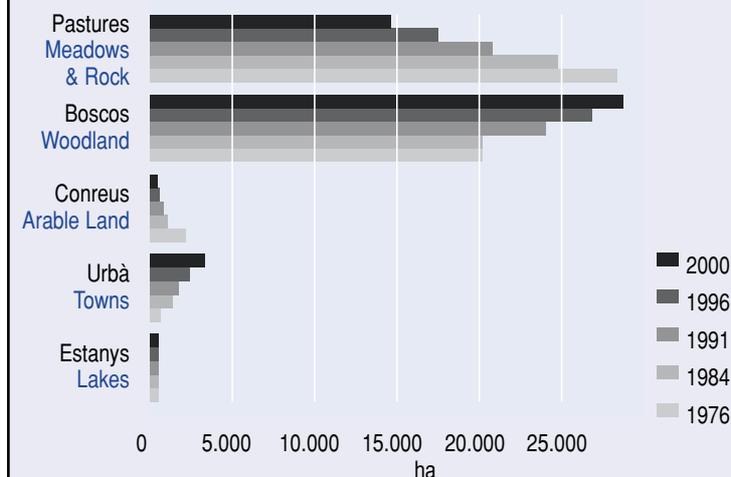
Adellach i Ganyet, 1977; Folch, 1984; Gómez, 1991; Bolòs, 1996; Jardí, 1998; i dades pròpies de l'autor.

Sources

and author's own sources

GRÀFIC 1. Usos del sòl.

GRAPH 1. Land use.



## 2. ENVIRONMENTS

### AND GEOLOGY OF ANDORRA

*Valentí Turu Michels*

The most significant points of the country's orography, hydrography and geology as pertaining to birds are outlined below in general terms.

#### 2.1.1. GEOGRAPHY AND HYDROGRAPHY

Starting with the geographical situation of the Principality, the co-ordinates of the furthestmost points of the Valls d'Andorra are latitude 42° 39' 15" north (Basers de Font Blanca) and 42° 25' 38" at Conangle, the southernmost point. The most easterly is found at the confluence of the Palomera river (longitude 1° 47' 19" east of the Greenwich meridian) with the extreme west point at Coll de l'Aquell (1° 24' 34"). The highest and lowest points are the peak of Coma Pedrosa (2,942 m) and the confluence of the River Runer (838 m) respectively.

The total surface area of the Valls d'Andorra is

some 468 km<sup>2</sup>. This area is divided administratively into seven parishes and hydrographically into two slopes, the Atlantic (19.5 km<sup>2</sup>) and that of the Segre (448.5 km<sup>2</sup>). The surface area of Canillo and Encamp is some 191 km<sup>2</sup>, a figure that includes the shared land known as Concòrdia; they are situated within the drainage basin of the Valira d'Orient (166 km<sup>2</sup>), of the Ariège (Pas de la Casa, 19.5 km<sup>2</sup>) and directly to the Segre (Montmalús and Engait, 7.3 km<sup>2</sup>). The parishes of Andorra la Vella, Escaldes-Engordany and Sant Julià de Lòria, with a total surface area of 127 km<sup>2</sup>, jointly manage the Perafita-Claror (11 km<sup>2</sup>) and Madriu (34 km<sup>2</sup>) valleys, which belong to the Valira d'Orient, and Prat Primer (4.5 km<sup>2</sup>) in the drainage basin of the Gran Valira (86 km<sup>2</sup>). The Ordino and la Massana parishes occupy an area of 85 and 65 km<sup>2</sup> respectively, belonging to the drainage basin of the Valira del Nord (145 km<sup>2</sup>) and of the Gran Valira (Os river, 5 km<sup>2</sup>).

The surface area of the country is divided into arable land, urban development, lakes, woods, meadows and bedrock. The evolution of the Principality's land usage from 1976 to 1996 is known from existing bibliography and, basing it on those figures, one can deduce, at least theoretically, the division of land use in 2000 (see Table 1). As shown by Table 1 and Graph 1, we

Estanys de l'Angonella (Ordino) / J. ARGELICH BARÓ



La part de l'aigua que s'escola superficialment va a parar a la conca de la Valira i és aforada a la Seu d'Urgell (630 m) des de 1913. Si seguim les dades d'Adellach i Ganyet (1977) sobre un període d'aforament i pluviometria de 45 anys, en una superfície de la conca de la Valira de 562 km<sup>2</sup>, s'obté un cabal mitjà anual de 10 m<sup>3</sup>/s i un cabal específic per a aquesta conca de 17,9 l/s i km<sup>2</sup>, valor força similar al de les conques veïnes. El coeficient d'escolament per a la conca de la Valira se situa en el 64%, que és la relació existent entre la precipitació anual de la conca i el cabal dels seus rius.

### 2.1.2. HISTÒRIA GEOLÒGICA I RELLEU

El substrat rocós del Principat està format per materials prehercinians que han estat afectats per la tectònica i el metamorfisme regional, generat en l'orogènia herciniana fa 320 milions d'anys (m.a.). Aquest metamorfisme regional és més intens en la part nord del Principat que en la part sud. La litologia que presenten els materials prehercinians a Andorra pot ser silicatada o calcosilicatada. L'edat dels materials silicatats comprèn el cambrià, l'ordovicià i el silurià (600-400 m.a.), com també el carbonífer prehercinià (350-320 m.a.), mentre que els calcosilicatats queden compresos dins del devonià (400-350 m.a.).

Tots aquests materials pertanyen a l'era primària o el paleozoic i es distribueixen en el

Principat en una sèrie de faixes est-oest (vegeu el MAPA 1) que corresponen a estructures anticlinals, com el dom de la Rabassa (1), l'anticlinal de la Massana (3) i el dom tèrmic de l'Hospitalet (5), i sinclinals, com el de Llavorsí (2) i el de Tor-Casamanya (4), generades durant l'orogènia herciniana.

A la fi de l'orogènia herciniana, entre el carbonífer superior i el permian inferior (318-290 m.a.), una sèrie de materials magmàtics de composició granítica i granodiorítica intrueixen els materials paleozoics, per formar batòlits de dimensions decaquilomètriques, com és el batòlit d'Andorra-Mont-Lluís (6). Segons Autan (1980), aquests cossos mostren una successió d'intrusions de diferent composició i són presents, majoritàriament, en les zones de baix grau metamòrfic.

Posteriorment, l'orogènia alpina (65 m.a.) va ser la responsable de l'aixecament de la serrallada pirinenca. La progressiva elevació dels materials que formen el substrat del Principat va ser el producte d'una tectònica compressiva que va produir el lliscament de la majoria dels sediments dipositats entre els 320 i 65 m.a. per formar els Prepirineus.

Seguidament, el règim tectònic passa a ser distensiu i es forma la depressió de la Cerdanya i de la Seu d'Urgell, ambdues d'edat neògena.

Finalment, els processos erosius externs modelen el relleu generat per l'orogènia alpina. El procés que més ha influït en les actuals formes de les valls andorranes consta de dues fases:

Pic de Coma Pedrosa (la Massana) / J. ARGELICH BARÓ



can observe a clear advance of woodland that is colonising both alpine meadows and hay meadows; it follows therefore that the estimated forest area in 2000 will be practically equal to that of meadows and bedrock in 1976. This recolonisation is certainly the result of the abandonment of stock-breeding. It can also be seen that the urban area has increased at the expense of the arable land and that in 2000 it is expected to be some 3,000 hectares.

The following is a general evaluation of climate using the figures of the meteorological station of FEDA and the Government. In the drainage basin of the Valira d'Orient, according to Raso (1991) and Bolòs (1996), temperatures show an altitudinal gradient of  $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  and the rainfall (P) increases, with some data limitation, about 24 mm each 100 m. The annual average at Ransol (1,725 m) is  $5.4^{\circ}\text{C}$  and 1,051 mm. At Engolasters (1,565 m)  $7.7^{\circ}\text{C}$  and 911 mm, and lastly, at Encamp (1,140 m FEDA)  $9.3^{\circ}\text{C}$  and 885 mm. In the drainage basin of the Valira del Nord, according to Turu (1997) annual precipitation is 1,044 mm and the precipitation gradients are some 40 mm/100 m and temperature  $-1.1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ ; of this precipitation it has been calculated that some 28% evaporates, some 52% runs off the surface and some 20% filters down and replenishes the water tables.

The part of the water that drains off the surface ends up in the drainage basin of the Valira and has been measured at Seu d'Urgell (630 m) since 1913. According to the figures of Adellach and Ganyet (1977) over a 45 year period of measured rainfall, a 562 km<sup>2</sup> surface area, the Valira drains to the Segre an average annual volume of 10 m<sup>3</sup>/s, which gives us a specific drainage for that basin of about  $Q=17.91/\text{s km}^2$ , a very similar value to that of neighbouring basins. The drainage coefficient of the Valira basin is 64%; that is the relation existing between the annual precipitation in the basin and the water flow of the Valira.

### 2.1.2. THE RELIEF AND GEOLOGICAL HISTORY OF THE PRINCIPALITY

The rocky substrata of the Principality is formed of pre-Hercinian material, which has been affected by regional tectonics and metamorphism during the Hercinian orogeny 320 million years ago (my). This regional metamorphism is more intense in the northern part of the Principality than in the southern part. The pre-Hercinian rocks in Andorra can be silicated or calcosilicated. The age of the silicated rock covers the Cambrian, Ordovician and Silurian periods (600-400 my), as well as the Carboniferous pre-Hercinian (350-320 my), while the calcosilicated rocks occur only in the Devonian (400-350 my).

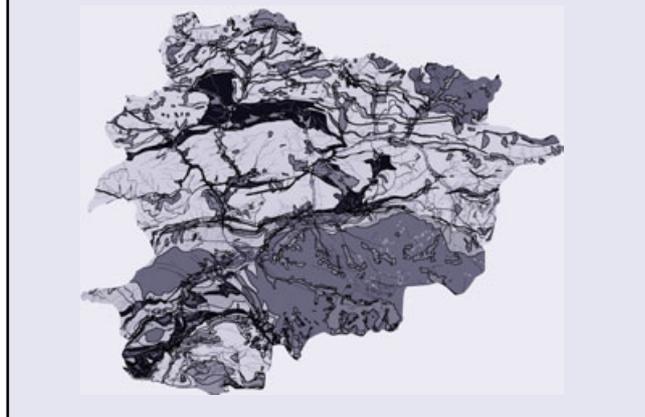
All these rocks belong to the Primarian or Palaeozoic era and are distributed in the Principality in a series of zones or strips of generally E-W distribution (see Map 1) that correspond to anticlinal structures such as the dome of la Rabassa (1), the anticline of la Massana (3) and thermic dome of l'Hospitalet (5) and synclinals

MAPA 1. *Mapa geològic d'Andorra.* MAP 1. *Geological Relief of Andorra.*

Font

Source

Josep M. Casas i Iban Masachs (2002). *Crecit* (Centre de recerca en ciències de la terra). Institut d'Estudis Andorrans. Universitat de Barcelona. [www.iea.ad](http://www.iea.ad)



such as those of Llavorsí (2) and Tor-Casamanya (4) formed during the Hercinian orogeny.

At the end of the Hercinian orogeny, between the upper Carboniferous period up to the lower Permian (318-290 my), a series of magmatic rocks of granite and grandiorite intrude into Paleozoic materials to form batholiths some kilometres wide, like the batholith of Andorra-Mont Louis. According to Autan (1980) these rocks show a succession of intrusions of different composition, and are mainly present in the lowest degree metamorphic zones.

Later the Alpine orogeny (65 my) was responsible for the elevation of the Pyrenean chain. The progressive pushing upwards of the materials that form the substratum of the Principality were the product of tectonic compression, which produced the tilting of the majority of the sediments deposited between 320 and 65 my, so forming the pre-Pyrenean ranges.

Subsequently the tectonic regime changed, and formed the depression of the Cerdanya and of Seu d'Urgell, both in the Neogene period.

Finally the processes of external erosion modelled the general relief of the Alpine orogeny. The process that has most influenced the present forms of the Andorran valleys occurred in two phases; the first of Neogenan peneplanation of relief and afterwards by reason of the Pleistocene glaciations which formed the relief much as it is today.

If one analyses the relief of the hipsometrical curve of the Principality (Adellach i Ganyet 1977) the different phases that formed the territory can be observed.

In the first place there exists so much Andorran territory over and under 1,996 m (average altitude) extending up to 2,942 m (the highest point) and down to 838 m (the lowest point in the Principality). This curve can be subdivided into 5 sectors, which present some special morphological evidence. It shows two well marked flat surfaces between 1,800 and 2,800 m in height, the first with 29% of the territory (between 1,800 and 2,000 m) and the second with 24% of the

## BIBLIOGRAFIA BIBLIOGRAPHY

- ADELLACH B. & GANYET R. (1977). *Estadístiques de les Valls d'Andorra*. Consell General de les Valls d'Andorra, Andorra la Vella.
- AUTAN A. (1980). Les granites des Pyrénées. Evolutions Géologiques de la France. *Mem. du BRGM*, 107, pp. 71-76.
- BOLÓS M. DEL TURA (1996). *La vegetació d'Andorra*. Monogràfics de geografia, 2. Ministeri d'Educació, Joventut i Esports, Andorra la Vella.
- CHEVALIER M. 1925 - *Andorra*. Ed. Dardel, Chambéry.
- GÓMEZ A. (Coord.) (1991). *Atlas d'Andorra*. Conselleria d'Educació, Cultura i Joventut, Andorra la Vella.
- GÓMEZ A. (1996). *El relleu andorrà, morfologia glacial i periglacial*. Monogràfics de geografia, 3. Ministeri d'Educació, Joventut i Esports, Andorra la Vella.
- JARDÍ M. (1998). *Les aigües d'Andorra*. Monogràfics de geografia, 4. Ministeri d'Educació, Joventut i Esports, Andorra la Vella.
- LLOBET S. (1947). *El medio y la vida en Andorra, estudio geográfico*. CSIC Inst. Juan Sebastián Elcano-Estación de estudios pirenaicos, Barcelona.
- NUSSBAUM F. (1934). Die Seen der Pyrenäen. *Mitt. Nat. Ges. Berna*. (Traducció catalana de SOLÉ L. Els llacs dels Pirineus segons Nussbaum. *Butll. de la I.C.H.N.* Vol. XXXVI, 2n trimestre. Barcelona, 1936: 107-115.).
- PENCK A. (1883). Die Eiszeit in den Pyrenäen. *Mitteilungen des Vereins für Erdkunde*, pàg. 163-231, Leipzig. (Traducció francesa de BRAEMER L. La période glaciare dans les Pyrénées. *B.S.M.N.*, XIX. Toulouse, 1885, pàg. 105-200.).
- PRAT M.C. (1980). *Montagnes et vallées d'Andorre, étude géomorphologique*. Thèse de III cycle. Inst. de Géogr. de la Univ. de Bord. III, Bordeaux.
- PUIGDEFÀBREGAS C., SERRAT D. & VILAPLANA J.M. (1979). El medi geològic. *El patrimoni natural d'Andorra*, pp. 15-51. Ketres Editora, Barcelona.
- FOLCH R. (Coord.) (1979). *El Patrimoni Natural d'Andorra*. Ketres Editora, Barcelona.
- RASO J.M. (1991). Clima. Dins GÓMEZ A. (Coord.). *Atlas d'Andorra*, pp. 55-64. Ministeri d'Educació, Joventut i Esports, Andorra la Vella.
- TURU V. (1994). Datos para la determinación de la máxima extensión glaciar en los valles de Andorra (Pirineo Central). *Geomorfología en España*, pp. 256-273. Vol. 1. Logroño.
- TURU V. (1997). Evaluación de la recarga de un acuífero fisurado: Utilización de los modelos de flujo en medio fisurado para el macizo de Padem-Solà d'Engordany, Principado de Andorra (Pirineo Oriental). *Actas de las jornadas de la AHI-GE: La evaluación de la recarga a los acuíferos en la Planificación Hidrológica*, pp. 407-417. Las Palmas de Gran Canaria.
- TURU V. & BORDONAU J. (1997). El glacialisme de les valls d'Andorra (Principat d'Andorra): Síntesi dels afloraments. *Annals 1995 de l'Institut d'Estudis Andorrans*, pp. 41-104.
- VILAPLANA J.M. (1985). Les fases glacials del Quaternari superior en el sector nord-oest del Pirineu Andorrà. *Rev. Inv. Geol.*, 41: 67-82.
- una primera de peniplanització neògena del relleu, i una posterior, amb motiu de les glaciacions pleistocenes, on s'ha modelat el relleu tal com el coneixem avui dia.
- Si analitzem el relleu des de la corba hipsomètrica del Principat (Adellach i Ganyet, 1977) es podran observar les diferents fases del modelat del territori. En primer lloc, hi ha territori andorrà per sobre i per sota dels 1.996 m (altitud mitjana), els límits del qual es troben a 2.942 m (punt més alt) i a 838 m (punt més baix del Principat). Aquesta corba s'ha subdividit en cinc sectors, que presenten uns trets morfològics particulars. Aquesta corba presenta dues plataformes ben marcades entre els 1.800 i els 2.800 m d'altitud: la primera, amb el 29% del territori (entre 1.800 i 2.000 m), i la segona, amb el 24% del territori (entre 2.400 i 2.800 m).
- El primer interval que s'analitza és el que està situat entre els 838 i els 1.000 m d'altitud (número 1 al Gràfic 2) i correspon a un 1% de la superfície del territori. Aquest 1% comprèn la superfície de les valls més baixes del Principat (des de Santa Coloma a Sant Julià de Lòria). Aquestes valls presenten, en general, una morfologia fluvial, amb valls molt encaixades en el substrat rocós. Aquestes valls s'han format en les etapes glacials de més extensió (pleistocè mitjà) i, seguidament, per incisió fluvial post-glacial.
- El segon interval, comprès entre els 1.000 i els 1.200 m, agrupa les cubetes de sobreexcavació glacial d'Andorra la Vella i Anyós (4,26% del territori). El relleu de la cubeta d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany s'ha format de forma anterior a l'interglacial Riss-Würm, mentre que el seu dipòsit sedimentari, d'uns 120 m de gruix (Santa Coloma), correspon bàsicament a l'interglacial Riss-Würm amb una sedimentació glaciolacustre. Seguidament, hi ha el registre sedimentari del Würm i l'holocè en els primers 30 metres de profunditat.
- El tercer interval, situat entre els 1.200 i els 1.800 m, agrupa el 20,23% del territori i comprèn les cubetes de la Massana, Ordino, Entremesaigües, Ràmio, Encamp i Canillo. Per explicar la formació d'aquestes cubetes prendrem com a exemple les de la Valira del Nord, que són les que més han estat estudiades (Prat, 1980; Vilaplana, 1985; Turu i Bordonau, 1997). Igual que amb la cubeta d'Andorra, la sobreexcavació glacial va tenir lloc abans de l'interglacial Riss-Würm, i el dipòsit sedimentari és bàsicament del Würm, encara que hi hagi afloraments de l'interglacial Riss-Würm. En algunes cubetes, com a la Massana i Ordino, es produeix una incisió dels materials que té lloc, bàsicament, durant l'holocè. A les cubetes com Encamp i Canillo, durant el tardiglacial es produeixen una sèrie d'esllavissaments de vessants, com són el Forn i Beixalís, i durant l'holocè es genera també una incisió en els materials sedimentats, anterior, però de menor entitat que a la Massana.
- El quart interval, que és d'un 28,85%, correspon a altituds compreses entre els 1.800 i 2.000 m i agrupa la majoria de les valls glacials del Principat; mentre que l'interval situat entre els 2.000 i 2.400 m (21,66%) correspon a la majoria dels circs glacials, com Claror, l'Estall Serrer, Setut, Tristaina, la Coma del Forat, Cabana Sorda, Anrodat, Siscaró, Juclar, el Cubil, la Coma de Ransol, Coma Pedrosa, etc.
- El cinquè interval, que agrupa el 23,84% del territori, correspon al domini dels grans circs glacials (Pessons i Gargantillar) i a les superfícies d'aplanament preglacials desenvolupades durant el terciari, i presenta una superfície d'uns 5,43 km<sup>2</sup>, que, segons Gómez (1996), queden repartits de la forma següent: Calm de Borrut i Calm de Ramonet (100 ha), Calm de Claror (82 ha), Perafita (47 ha), Tossa Plana (41 ha), Gargantillar (78 ha), Pessons (73 ha), Montmalús (20 ha), Griu (55 ha), Engait (25 ha) i Envalira (22 ha).
- L'existència d'aquestes planes més altes s'ha d'interpretar com restes de superfícies d'erosió terciàries, des de l'eocè fins al pliocè, producte de diferents processos morfogenètics, dels quals sobresurten els aureolars i la incisió torrencial, propis d'un clima semiàrid, fins a arribar a les crisis climàtiques quaternàries. Segons Gómez (1996), el modelatge que defineixen aquests altiplans és molt més recent i s'ha de situar al llarg del quaternari, com a conseqüència d'una intensa morfogènesi periglacial i que van evolucionar cap a terrasses de crioplanació.
- Durant el quaternari es va generar un glacialisme de tipus alpí amb uns circs desenvolupats en les concavitats preexistents, instal·lades, majoritàriament, en àrees de fragilitat tectònica. El flux de les masses gelades es va canalitzar al llarg de les valls prequaternàries i els va donar una amplitud més gran. Pels registres deposicionals detectats, es creu que van haver-hi diferents fases fredes pleistocenes. Llobet (1947), que es va basar en els treballs de Penck (1883), Chevalier (1925) i Nussbaum (1934), i en observacions pròpies, va arribar a la conclusió que van tenir-hi lloc dues glaciacions, que corresponen al Riss i al Würm, juntament amb una tercera glaciació, de la qual no en va fixar l'edat.

territory (between 2,400 and 2,800 m).

The first area to analyse is that situated between 838 and 1,000 m in altitude (number 1 on Graph 2) and which corresponds to some 1% of the surface of the territory. This 1% comprises the area of the lowest valleys in the Principality (Santa Coloma to Sant Julià de Lòria). These valleys show in general a fluvial morphology, with very constricted valleys on a rocky substrata. These valleys were formed in the most extensive glacial periods (Middle Pleistocene) and subsequently by post-glacial river erosion.

The second area lying between 1,000 and 1,200 m groups together the basins of post over-deepening of the glacial excavation of Andorra la Vella and Anyòs (4.26% of the territory). The relief of the basin of Andorra la Vella and Escaldes-Engordany was basically formed before the Riss-Würm inter-glacial period, whereas its sedimentary infill some 120 m thick (Santa Coloma) corresponds basically to the Riss-Würm interglacial with a glaciolacustrine sedimentation and subsequently there is the sedimentary evidence of the Würm and Holocene in the first 30 metres of depth.

The third area, situated between 1,200 and 1,800 m, groups together 20.23% of the territory and comprises the basins of la Massana, Ordino, Entremesaigües, Ràmio, Encamp and Canillo. To explain the formation of these basins one must take as an example those of the Valira del Nord which have been most studied (Prat, 1980; Vilaplana, 1985; Turu i Bordonau, 1997). In the same way as the Andorra la Vella basin, the glacial top-excavation occurred before the interglacial Riss-Würm and the sedimentary infill is basically of the Würm period, although outcrops of interglacial Riss-Würm exist. In some basins, such as la Massana and Ordino, an incision of glaciogenetic sediments basically dating from the Holocene is found. In the basins of Encamp and Canillo a series of landslides on slopes such as El Forn and Beixalis occurred during the Tardiglacial period (approximately 10,000 years ago) and during the Holocene an incision in the previous sedimentary rocks occurred but of less body than that at la Massana.

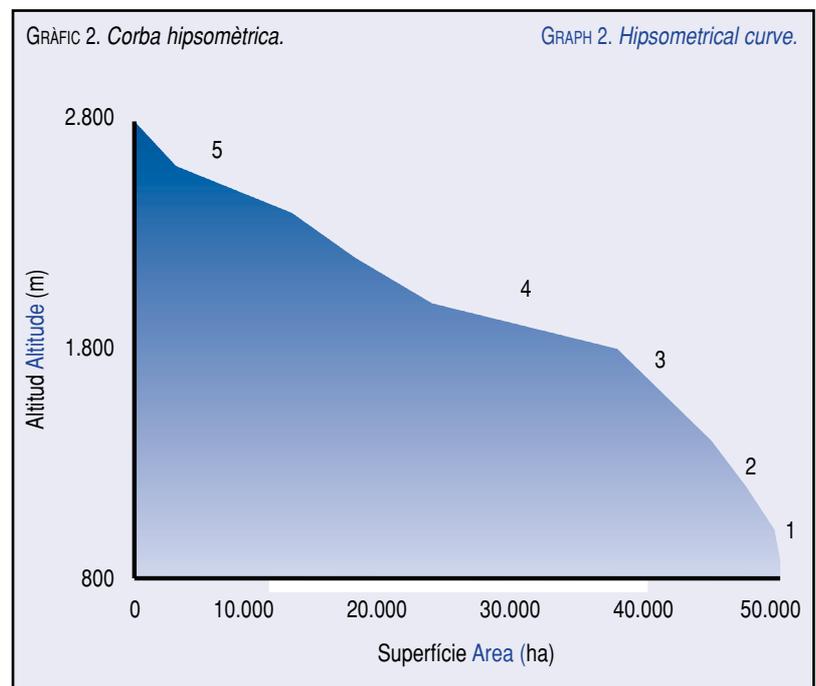
The fourth area that covers some 28.85% corresponds to heights of between 1,800 and 2,000 m which group together the majority of the glacial valleys of the Principality; whereas the areas found between 2,000 and 2,400 m in height (21.66%) correspond to the majority of the glacial cirques such as Claror, l'Estall Serrer, Setut, Tristaina, la Coma del Forat, Cabana Sorda, Anrodat, Siscaró, Juclar, El Cubil, la Coma de Ransol, Coma Pedrosa, etc.

The fifth area that amounts to 23.84% of the territory corresponds to the domain of the large glacial cirques (Pessons and Gargantillar) and to the areas of pre-glacial smoothing evolved in the Tertiary and this covers a surface of some 5.43 km<sup>2</sup>, which, according to Gómez (1996), remains divided in the following way: Calm de Borrut and Calm de Ramonet (100 hectares), Calm de Claror (82 ha), Perafita (47 ha), Tossa Plana (41 ha), Gargantillar (78 ha), Pessons (73 ha), Montmalús (20 ha), Griu (55 ha), Engait (25 ha) and Envalira (22 ha).

The existence of these higher plains has to be

interpreted as the remains of surfaces of tertiary erosion from the Eocene up to the Pliocene, as a product of the different morphogenetic processes of those that overlie the areal degradation and the torrential incision peculiar to a semi-arid climate until arriving at the Quaternarian climatic crises. According to Gómez (1996) the modelling that defines these antiplains is much more recent and has to be placed throughout the Quaternary, as a consequence of an intense periglacial morphogenecy that evolved up to terraces of cryoplanation.

During the Quaternary an Alpine type glaciation occurred with some cirques developing in the pre-existing concavities installed mainly in areas of tectonic fragility. The flow of the glacier was canalised through the pre-Quaternarian valleys making these much wider. Through available records located it is believed that different cold Pleistocene phases existed and, like Llobet (1947) based on the works of Penck (1883), Chevalier (1925), Nussbaum (1934) and own observations, we have reached the conclusion of the existence of two glaciations that correspond to the Riss and to the Würm periods, together with a third glaciation to which no date can be fixed.



## 2.2. ELS HÀBITATS

Jordi Palau Puigvert

La diversitat de situacions topogràfiques, climàtiques i litològiques del Principat d'Andorra ha motivat l'existència de diferents tipus de vegetació que constitueixen, per ells mateixos, hàbitats favorables per a una interessant comunitat ornítica (Mapa 2). A continuació, es presenta una revisió no exhaustiva dels diferents tipus de vegetació existents, classificats des d'un punt de vista fisiognòmic i seleccionats en funció de l'interès ornitològic.

### 2.2.1. BOSCOS

Formacions vegetals definides per l'abundància d'espècies arbòries que generen un ambient microclimàtic, biològic i edàfic particular i ben diferenciat dels ambients oberts. Estructuralment es caracteritzen per dividir-se en estrats: arbori (> 5 m), arbustiu (1-5 m), herbaci (0,05-1 m) i muscinal (molses rases). Per les seves característiques, ofereixen bones condicions per a l'alimentació, el refugi i la reproducció de nombroses espècies d'ocells, especialment les més tímides i esquerpes. A Andorra les formacions forestals ocupen un 38% de la superfície del país, s'ubiquen en els estatges mediterrani, montà i subalpí, i inclouen masses de coníferes, de caducifolis i mixtes.

### Bosc de coníferes

Les coníferes –pins i avets– dominen la major part dels boscos andorrans. Tots els boscos de

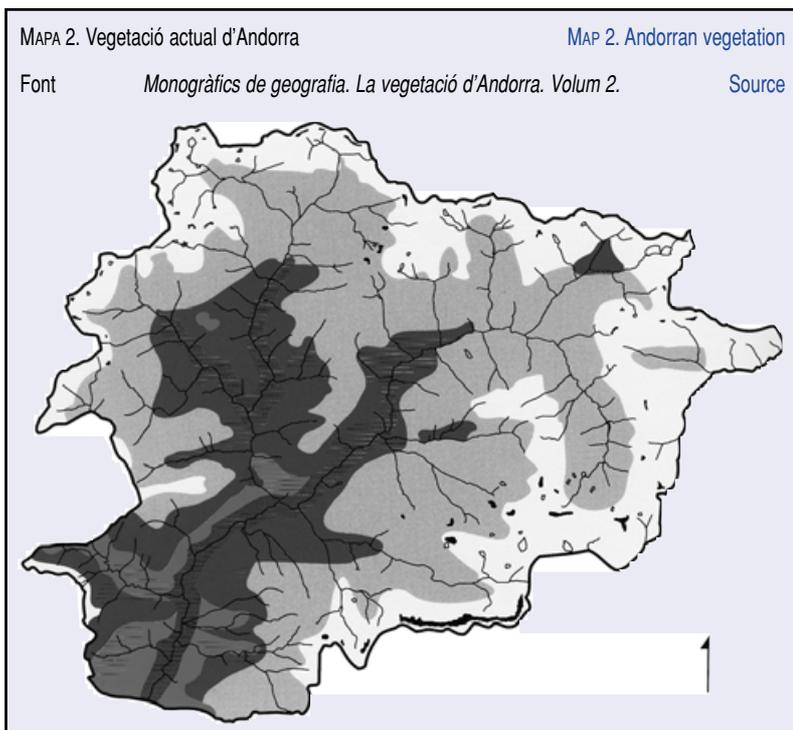
l'estatge subalpí estan dominats de manera natural per gimnospermes arbòries, mentre que a l'estatge montà les pinedes de pi roig han tingut una considerable expansió sobre els boscos caducifolis, gràcies a l'activitat humana. Com a resultat d'aquests processos, la superfície total dels boscos de coníferes és d'unes 15.000 ha (31% del territori andorrà). Com a curiositat, cal esmentar l'existència d'un nucli de pinassa (*Pinus nigra*) a l'entorn de la vall d'Enclar (àrea mediterrània).

### Pinedes de pi negre

Formacions forestals típiques de l'estatge subalpí, que apareixen entre 1.600-1.800 i 2.200-2.400 m d'altitud i ocupen unes 10.000 ha a Andorra (20% de la superfície nacional). L'estrat arbori ateny 6-15 m d'alçada i recobriments del 60-80%; l'espècie dominant és el pi negre (*Pinus uncinata*), arbre molt sofert típic de l'alta muntanya pirinenca, que es troba acompanyat del bedoll (*Betula pendula*), prou abundant en algunes situacions, i la moixera de guilla o besurt (*Sorbus aucuparia*). En l'estrat arbustiu i subarbustiu (alçada 0,3-0,5 m; recobriment molt variable) destaquen el neret (*Rhododendron ferrugineum*), el nabiu (*Vaccinium myrtillus*) i el ginebre (*Juniperus communis*), principalment.

### Pinedes de pi roig

Formacions típiques de l'estatge montà submediterrani, que es fan entre 900 i 1.700 m d'altitud, aproximadament, i ocupen unes 5.000 ha (11% del país). Es caracteritzen per tenir pocs arbustos i abundància d'herbàcies i molses. El pi roig (*Pinus sylvestris*) és l'espècie dominant de l'estrat arbori (10-30 m d'alçada, 80-90% de recobriment), mentre que el bedoll (*Betula pendula*) i



- Bosc de ribera (pollancre i salzes)  
Riverine woodland (Poplar and Willow groves)
- Bosc mediterrani (carrascar amb boix)  
Mediterranean woodland (Oak groves with Box)
- Bosc medioeuropeu mixt (rouredes, pinedes de pi roig i matolls de bàlec)  
Mixed middle-European woodland (Oak, Scots Pine and Broom thickets)
- Bosc subalpí (pinedes de pi negre, landes de neret i bàlec, bosquets d'avellaner i de bedoll)  
Subalpine woodland (Mountain Pine, heaths of Rhododendron and Broom, Hazel and Birch groves)
- Prats alpins (festuques i matollars de bàlec i ginebró)  
Alpine meadows (grassland and thickets of Broom and Juniper)
- Conreus i prats de dall  
Cultivation and hay meadows
- Sectors de roca  
Rocky areas

## 2.2. HABITATS

Jordi Palau Puigvert

The diversity of the topographical, climatic and geological formations in the Principality of Andorra have given rise to the existence of different types of plant communities that form, in the main, favourable habitats for an interesting variety of bird species (Map 2). The following is a brief summary of the characteristic aspect of the different types of existing vegetation, selected because of their ornithological interest.

### 2.2.1. WOODS

Plant communities defined by the abundance of tree species, which generate a particular microclimatic and biological environment very different to open surroundings. Woodland is structurally characterised by its division into different strata: trees (> 5 m), shrubs (1-5 m), plants (0.05-1 m) and mosses. Their characteristics offer good conditions for food, shelter and reproduction for numerous species of birds, especially the shyest and most unobtrusive. Andorra's forests cover 38% of the surface of the country, are found in the Mediterranean, montane and subalpine stages, and include coniferous, deciduous and mixed woodland.

#### Coniferous Woodland

Conifers –pines and firs– form the major part of Andorran woods. Conifers predominate naturally in all woodland in the subalpine zone, while in the montane zone woods of Scots Pine have expanded considerably at the expense of deciduous woodland, due to human activity. As a result of these processes the total surface of coniferous woodland is some 15,000 hectares (31% of Andorran territory). As a matter of interest, the existence of a grove of Black Pine *Pinus nigra* in the neighbourhood of the Enclar valley (a Mediterranean area) should be mentioned.

#### Mountain Pine Forests

Woodland formations typical of the subalpine zone, growing between 1,600-1,800 and 2,200-2,400 m an occupying some 10,000 ha of Andorra (20% of its surface). The tree strata reaches 6-15 m in height with a cover of 60-80%; the dominant species is Mountain Pine (*Pinus uncinata*), a very hardy tree of Pyrenean high mountain, which is found together with Birch (*Betula pendula*), quite abundant in some areas, and Rowan (*Sorbus aucuparia*). In the shrub and subshrub layer (height 0.3-0.5 m and very variable cover) Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*), Bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and Juniper (*Juniperus communis*) are the principal species.

#### Scots Pine Woodland

A formation typical of the sub-Mediterranean montane zone, which lies between approximately 900 and 1,700 m and occupies some 5,000

ha (11% of the country); it is characterised by having few shrubs and a dense undergrowth of plants and mosses. Scots Pine (*Pinus sylvestris*) is the dominant species of the tree strata (10-30 m in height, 80-90% cover), usually together with Birch (*Betula pendula*) and Aspen (*Populus tremula*). Sometimes Scots Pine is mixed with Mountain Pine or Silver Fir (*Abies alba*) near the subalpine zone, or with oaks and other deciduous trees in the montane zone. The shrub strata (0.5-2 m, 70-80%) appears irregularly and includes species such as Box (*Buxus sempervirens*), Bearberry (*Arctostaphylos uva-ursi*), Hazel (*Corylus avellana*), Juniper or Heather (*Calluna vulgaris*). The herbaceous and moss strata reach 5-10 cm in height and cover is 100%.

#### Silver Fir Woodland

Woods of Silver Fir are usually found at the top of the montane zone and the lower parts of the subalpine zone (1600-1950 m), where there is acid soil on cool, shady slopes with heavy snowfall. In Andorra Silver Fir woods are scarce and are only found more or less reasonably established in a few places (Coll d'Ordino, Obac de Ràmio, Soldeu, Arinsal, Obac de Sispony). The tree stratum shows a high density, with 100% cover and heights of 20-30 m. The dominant species is Silver Fir (*Abies alba*), often growing together with other species (Birch, Mountain or Scots Pine or Rowan). The undergrowth is almost non-existent in places due to lack of light, but may include Bilberry, Alpenrose and Rock Redcurrant (*Ribes petraeum*).

#### Deciduous Woods

In Andorra deciduous woods are basically concentrated in the montane zone and are of limited extent within its altitudinal range (800-1,700 m), due in part to the expansion of Scots Pine and also to the high altitudes that Evergreen Oaks reach locally (up to 1,700 m). They could potentially occupy 17% of Andorran territory, but human occupation has reduced their coverage to 2% (some 1,000 hectares). Especially noticeable is the total absence of Beech (*Fagus sylvatica*) in the country, which many authors attribute to the peculiarities of the climate, very dry, continental and lacking in fogs.

#### Oakwoods

A forest community with a very localised distribution between 1,000 and 1,700 m, which currently only occurs in a very few areas of Andorra (eg Sispony, Llorts, Mas d'Alins and the Obac d'Andorra la Vella). Andorran oakwoods are of central-European and sub-Mediterranean type, with Downy Oak (*Quercus pubescens*) and Sessile Oak (*Quercus petraea*) characteristic species of the tree layer (height 10-15 m, cover 85-100%). Other species in this woodland include Ash (*Fraxinus excelsior*), Wild Cherry (*Prunus avium*), Wych Elm (*Ulmus glabra*) and some Maples (*Acer opalus*, *A. monspessulanum*). The shrub layer, very rich, includes Hazel, Box, False Senna (*Coronilla emerus*), Hawthorn (*Crataegus monogyna*), Dogwood (*Cornus sanguinea*) and Amelanchier (*Amelanchier ovalis*) among other species.

el trèmol (*Populus tremula*) són els acompanyants més habituals. De vegades, el pi roig es barreja amb el pi negre o l'abet (*Abies alba*) prop de l'estatge subalpí, o amb roures i altres caducifolis del mateix montà. L'estrat arbustiu (0,5-2 m, 70-80%) es presenta de forma irregular, i inclou espècies com el boix (*Buxus sempervirens*), la boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*), l'avellaner (*Corylus avellana*), el ginebre i la bruguerola (*Calluna vulgaris*). Els estrats herbaci i muscinal atenyen 5-10 cm d'altura i recobriments del 100%.

### Avetoses

Els boscos d'avets se situen preferentment a l'estatge altimontà i la part baixa del subalpí (1.600-1.950 m), on ocupen sòls àcids en obagues fresques amb forta innivació. A Andorra, les avetoses són escasses i només es troben més o menys ben constituïdes en uns quants indrets (Coll d'Ordino, obac de Ràmio, Soldeu, Arinsal, obac de Sispony). L'estrat arbori presenta una elevada densitat, amb recobriments del 100%, i altures de 20-30 m. L'espècie dominant és l'abet (*Abies alba*), que sovint va acompanyat d'altres espècies (bedoll, pi negre, pi roig o moixera de guilla). Al sotabosc, de vegades quasi inexistent per la manca de llum, s'hi poden observar el nabiu, el neret i el riber petri (*Ribes petraeum*), entre d'altres.

### Boscos caducifolis

A Andorra, els boscos caducifolis es concentren bàsicament en l'estatge montà i són poc abundants dintre del seu propi rang altitudinal (800-1.700 m), a causa, en part, de l'expansió que ha tingut el pi roig i la gran altitud que assoleixen localment els alzinars (fins a 1.700 m). Potencialment ocuparien un 17% del territori andorrà, que s'ha anat reduint paral·lelament a l'ocupació humana del medi fins a arribar al 2% actual (unes 1.000 ha). Especialment destacable és la total absència del faig (*Fagus sylvatica*) al país, que alguns autors atribueixen a les particularitats del clima, molt sec i continental i mancat de boires.

### Rouredes

Formacions forestals de distribució molt puntual entre 1.000 i 1.700 m, que actualment només apareixen en comptats indrets de la geografia andorrana (Sispony-Anyós, Llorç, Mas d'Alins i obac d'Andorra la Vella). Les rouredes d'Andorra són de tipus mediterrani i submediterrani, amb roure martinenc (*Quercus humilis*) i roure de fulla gran (*Quercus petraea*) com a espècies característiques de l'estrat arbori (altura de 10-15 m, recobriments de 85-100%). En aquest estrat també s'hi fan la freixera (*Fraxinus excelsior*), el cirerer bord (*Prunus avium*), l'oma (*Ulmus glabra*) i algunes blades (*Acer opalus*, *A. monspessulanum*). L'estrat arbustiu, molt ric, inclou l'avellaner, el boix, la coroneta (*Coronilla emerus*), l'arc blanc (*Crataegus monogyna*), el sanguinyol (*Cornus sanguinea*) i el corner (*Amelanchier ovalis*), entre altres espècies.

### Bedollars o beçoses

El bedoll o beç (*Betula pendula*) és un arbre freqüent als estatsges altimontà i subalpí, on forma bosquets monoespècífics (5-10 m d'altura, recobriments baixos) de caràcter secundari o permanent. En el primer cas, que és el més habitual, el bedollar és el resultat de la regeneració natural de la vegetació en indrets en què el bosc potencial va desaparèixer, ja fos per causes naturals (allau, esclavissada) o antròpiques (tales seculars per abastir les fargues); en el segon, els bedolls colonitzen llocs poc favorables per a la vegetació forestal dominant, com tarteres o vessants de fort pendent. El bedoll sol anar acompanyat del saüc racemós (*Sambucus racemosa*) i d'espècies pròpies dels boscos de l'entorn. Els bedollars més grans d'Andorra se situen a les valls de Sorteny (Planell dels Beços) i del Madriu (Entremesaigües), si bé cal pensar que són boscos transitoris que acabaran essent desplaçats per les pinedes o avetoses potencials.

### Boscos de transició

Formacions forestals de l'estatge montà que fan la transició entre els boscos de ribera del fons de les valls i els boscos climàtics de vessant (rouredes, pinedes). La superfície que ocupen respecte al conjunt del país és molt minsa. En distingim tres variants:

- Les *avellanoses* són formacions altimontanes (1.300-1.700 m) dominades per un estrat arbustiu alt i dens (2,5-5 m, 100%) d'avellaner, acompanyat puntualment d'altres espècies com el trèmol, la freixera, la cirerola (*Ribes alpinum*), el boix o el bedoll.
- Les *freixenedes* (10-15 m, 80-100%) formen típics boscos de transició entre els 900 i els 1.200 m, sempre sobre sòls humits i prop dels boscos de ribera. Si bé l'espècie més abundant és la freixera, la diversitat d'espècies arbòries és força elevada: noguera (*Juglans regia*), roure de fulla gran, avellaner, bedoll, om (*Ulmus minor*), oma, cirerer bord, trèmol, pollancre (*Populus nigra*), etc.
- Els *boscos caducifolis mixtos* es donen en indrets anàlegs al de la freixeneda i amb les mateixes espècies, i corresponen a les situacions en què no hi ha cap espècie arbòria dominant.

### Boscos de ribera

Formacions forestals de caràcter lineal que segueixen el curs dels rius i torrents del país (puntualment es presenten en canals i fondalades humides). Potencialment ocuparien un 2% de la superfície del país, si bé actualment han desaparegut quasi totalment. A l'estatge subalpí formen una franja molt estreta vora torrents i rirols, ocupada per alguns salzes arbustius (*Salix capraea*, *S. phyllicifolia*). Als estatsges montà i mediterrani els boscos de ribera són de dos tipus: vernedes (10-15 m, 90-100%), dominades pel vern (*Alnus glutinosa*) i la freixera, i salzedes (2-10 m, 90-100%), on abunden diversos salzes (*Salix alba*, *S. elaeagnos*, *S. purpurea*). Tots dos tipus solen aparèixer junts, i es veuen enriquits per espècies higròfiles com el pollancre, l'oma, la noguera, el saüquer (*Sambucus nigra*) i l'avellaner.

## Birchwoods

Silver Birch (*Betula pendula*) is a common tree in the high montane and subalpine zones, where it forms monospecific copses (5-10 m in height, low shade cover) either of secondary or permanent character. In the first case, which is the most usual, Birch is the result of natural regeneration of the vegetation in places where the potential woodland disappeared, either through natural (avalanche, landslide) or human causes (century-old tree felling to fuel the forges); in the second, Birch colonises places unsuitable for the dominant woodland vegetation, such as scree or very steep gradients. Birch is usually found growing with Alpine Elder (*Sambucus racemosa*) and other species peculiar to potential woods. The largest birchwoods in Andorra are found in the valleys of Sorteny (Planell dels Beços) and Madriu (Entremesai-gües), although it must be considered that these are transitory woods in the process of being displaced by potential pine and fir woods.

## Transition Woods

Forest formations of the montane zone, which form the transition between the riverside woodlands of the valley bottoms and the potential woods of the slopes (oakwoods, pinewoods). The surface area they cover in respect to the whole of the country is slight. Three types can be distinguished:

- Hazel groves are high montane formations (1,300-1,700 m), predominantly a tall, dense shrub layer (2.5-5 m, 100%) of Hazel, occasionally interspersed with other species such as Aspen, Ash, Mountain Currant (*Ribes alpinum*), Box or Silver Birch.

- Ash groves (10-15 m, 80-100%) form typical transition woodland between 900 and 1,200 m, always on damp soil and near riparian woodland. Although Ash is the most abundant species, the diversity of other tree species is very

high: Walnut (*Juglans regia*), Sessile Oak, Hazel, Birch, Small-leaved Elm (*Ulmus minor*), Wych Elm, Wild Cherry, Aspen, Black Poplar (*Populus nigra*), etc.

- Mixed deciduous woods are found in similar locations to the ash groves and contain the same species; they correspond to situations in which there is no single dominant tree species.

## Riparian Woodland

Woodland formations lineal in character, which follow the courses of rivers and streams (they occasionally occur along canals and in damp gullies or hollows). They could potentially occupy some 2% of the country's surface area, although they have currently almost totally disappeared. In the subalpine zone they form a very narrow fringe along mountain streams and brooks and are composed of some shrubby Willows (*Salix caprea*, *S. phylicifolia*). In the montane and Mediterranean zones the riverside woods are of two types: Alder groves (10-15 m, 90-100%) dominated by Alder (*Alnus glutinosa*) and Ash, and Willow groves (2-10 m, 90-100%) where various Willows are plentiful (*Salix alba*, *S. elaeagnos*, *S. purpurea*). Both types are usually found together, and also contain damp-growing species such as Poplar, Wych Elm, Walnut, Elder (*Sambucus nigra*) and Hazel.

## Mediterranean Woods: Evergreen Oakwoods

Evergreen Oak woods or Holm Oak groves form the potential vegetation of the Mediterranean zone, which would normally be situated under 1,100 m, but in Andorra reach up to 1,700 m in the Solà d'Engordany. They occupy some 560 hectares (1.2% of the territory) and are found on southern slopes which are sunny and dry. They are thin, poor woods (75-100%) with heights of 5-10 m and an almost total domination

Bosc de coníferes Coniferous woodland. L'Encampadana (Canillo) / J. ARGELICH BARÓ



## Bosc mediterrani esclerofil·les: alzinars

Els alzinars o carrascars conformen la vegetació potencial de l'estatge mediterrani, que si bé hauria de situar-se per sota dels 1.100 m, a Andorra puja fins als 1.700 m al Solà d'Engordany. Ocupen unes 560 ha (1,2% del territori), i se situen en vessants solells amb una insolació important i sequedat ambiental considerable. Són boscos pobres i esclarissats (75-100%), amb altures de 5-10 m i un domini quasi absolut de l'alzina o carrasca (*Quercus ilex* ssp *ballota*) en l'estrat arbore, amb algun pi roig aïllat. L'estrat arbustiu (1,5-3 m, 50-75%) té elements submediterranis, com el boix o el corner, i mediterranis típics, com l'argelaga (*Genista scorpius*) o la savina (*Juniperus phoenicea*). L'estrat herbaci presenta altures de 0,1-0,8 m i recobriments del 60-90%.

### 2.2.2. BOSQUINES I MATOLLS

Formacions vegetals dominades per espècies arbustives que apareixen en indrets on les condicions són massa dures per al desenvolupament de la vegetació arbòria (manca de sòl, clima advers), o bé on aquesta s'ha vist degradada per causes antròpiques o naturals; en aquest darrer cas, el matoll sol ser inestable i pot presentar una tendència regressiva a favor del bosc potencial. Estructuralment es divideixen en un estrat arbustiu, que no sol superar els 2 m d'alçada, i un estrat herbaci, més o menys ben constituït. Les variacions en l'alçada dels arbustos o en el recobriment de l'estrat arbustiu influeixen en les comunitats d'ocells que utilitzen aquests hàbitats. A Andorra les bosquines i els matolls ocupen prop d'un 10% de la superfície del país (4.740 ha), i s'estenen pels estatsges subalpí, montà i mediterrani.

### Abarsetars o landes de neret

Formacions arbustives abundants als estatsges subalpí i alpí baix, típiques d'obagues amb forta innivació i substrat silícic, que assoleixen 0,4-0,6 m d'altura i recobriments molt elevats. L'espècie característica, molt dominant, és el neret o abarset (*Rhododendron ferrugineum*). Cal

distingir entre els abarsetars secundaris, formacions transitòries resultants de la degradació de l'estrat arbore en zones normalment ocupades per pinedes o avetoses subalpines (1.600-2.200 m), i els abarsetars primaris, que són comunitats permanents pròpies de tarteres amb poc sòl o llocs massa alts per al creixement del pi negre (2.300-2.500 m), on esdevenen la vegetació potencial. Algunes espècies acompanyants d'aquests últims són *Vaccinium myrtillus*, *Rosa pendulina* i *Saxifraga geranioides*. Els abarsetars són molt abundants a Andorra, i destaquen per la seva extensió als d'Arcalís i Ferrerolles, a Ordino, i el de Setut, a la vall del Madriu.

### Matollars de ginebró i bàlec

Formacions arbustives freqüents entre els estatsges altimontà i alpí baix que prosperen en vessants assolellats on la neu roman poc temps, amb fortes glaçades a l'hivern i sequedat ambiental elevada. Entre els estatsges subalpí i alpí (2.000-2.400 m) trobem un matoll acidòfil d'escassa altura (20-50 cm) i alt recobriment, dominat pel ginebró i amb presència abundant de bàlec (*Cytisus purgans*) i/o boixerola; també s'hi fan la bruguerola, la cornera (*Cotoneaster integerrima*), el nabiu, el roser alpí (*Rosa pendulina*), etc. En canvi, a l'estatge altimontà (1.500-1.800 m), i com a resultat de la degradació de les pinedes de pi roig, apareix un matoll acidòfil més desenvolupat que l'anterior (1,5-2 m, 100%), dominat totalment pel bàlec i, en menor mesura, el ginebre.

### Boixedes

Les boixedes són matolls submediterranis basòfils que apareixen de forma dispersa als estatsges montà i mediterrani. Normalment no superen els 1-2,5 m d'alçada ni presenten densitats gaire elevades (60-80%), i tenen tendència a tancar-se en favor dels alzinars, les rouredes o les pinedes potencials. Cal distingir entre les boixedes humides, que es fan a l'estatge montà, allà on han desaparegut les rouredes de roure martinenc o les pinedes de pi roig; i les boixedes seques, pròpies de l'estatge mediterrani (són freqüents a Sant Julià) i resultants de la degradació dels alzinars o situades en indrets massa pedregosos o costeruts. El boix, arbust dominant, sol anar acompanyat del corner, el ginebre i algunes gavarres (*Rosa* sp.). A les boixedes seques és molt abundant l'argelaga, i també s'hi troben plantes aromàtiques mediterrànies com la sajolida (*Satureja montana*) i la farigola (*Thymus vulgaris*).

### Bardisses

Formacions arbustives, espinoses i lianoides, més o menys caducifòlies, dominades pels esbarzers (*Rubus* sp.) i altres rosàcies punxents. Presenten una altura considerable (1-3 m) i recobriments del 100%, i són típiques de l'estatge montà, on ocupen marges entre prats i clarianes i vorades de bosc, ja que requereixen ambients humits i ombrívols. La seva significació territorial no és apreciable, però, en canvi, el

Alzinar Evergreen Oak wood. Coll de Jou (Sant Julià) / A. CLAMENS



of Holm or Evergreen Oaks (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) in the tree strata, with a few isolated Scots Pines. The shrub layer (1.5-3 m, 50-75%) includes sub-Mediterranean elements such as Box or Amelanchier, and typical Mediterranean species such as Broom (*Genista scorpius*) or Phoenician Juniper (*Juniperus phoenicea*). The plant layer forms heights of 0.1-0.8 m with 60-90% cover.

### 2.2.2. GROVES AND THICKETS

Vegetation dominated by shrub species, which occur in places where conditions are too severe for the development of trees (lack of soil, adverse climate) or where they have become degraded through man-made or natural causes; in this last case, the thicket is usually unstable and can show a tendency to regress into woodland. Structurally they are divided into a shrub layer that does not normally exceed 2 m in height and a more or less well established plant layer. The variations in the height of the shrubs or in their cover determine the bird populations that occur in this habitat. In the Principality groves and thickets occupy some 10% of the surface of the country (4,740 ha), and extend through the subalpine, montane and Mediterranean zones.

#### Rhododendron Moors and Heaths

Shrubby formations abundant in the subalpine and lower alpine zones, typically on shady slopes with heavy snowfall; they attain 0.4-0.6 m in height with very high cover. The most dominant, characteristic species is Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*). It is necessary to distinguish between the secondary heaths, transitory formations resulting from the degradation of the tree layer in areas normally occupied by pine woods or subalpine fir woods (1,600-2,200 m) and primary moorland, permanent communities on scree with little soil or in places too high for Mountain Pine to grow (2,300-2,500 m), where it becomes the potential vegetation. Some accompanying species in the latter community are *Vaccinium myrtillus*, *Rosa pendulina* and *Saxifraga geranioides*. Rhododendron heaths are very abundant in Andorra; those of Arcalís and Ferreroles in Ordino and that of Setut in the Madriu valley are notable for their extent.

#### Juniper and Broom Thickets

Shrub formations occurring between the higher montane and lower alpine zones; they grow best on very dry, sunny slopes where the snow does not stay for long, but which experience heavy frosts in the winter. Between the subalpine and alpine zones (2,000-2,400 m), we find acid heathland with low-growing vegetation (20-50 cm) and high cover, dominated by Juniper but with plenty of Pyrenean Broom (*Cytisus purgans*) and/or Bearberry; Heather, Cotoneaster (*Cotoneaster integerrimus*), Bilberry, Alpine Rose (*Rosa pendulina*), etc. also grow there. On the other hand, in the higher montane



Abarset Rhododendron thicket. Vall d'Incles (Canillo) / J. ARGELICH BARÓ

zone (1,500-1,800 m) and as a result of the degradation of the Scots pinewoods, we find an acid moor with taller vegetation than the previous one (1.5-2 m, 100%) totally dominated by Pyrenean Broom and with much less Juniper.

#### Box Moorland

Box moors are sub-Mediterranean heaths which are scattered throughout the montane and Mediterranean zones. They do not normally exceed 1-2.5 m in height or show very high density (60-80%) and they have a tendency to become overgrown and turn into Evergreen Oak, Oak or Pine woods. It is necessary to distinguish between the damp box moorlands, which are found in the montane zone where Downy Oak or Scots Pine woods have disappeared, and the dry box moorland, close to the Mediterranean zone (common around Sant Julià) resulting from the degradation of the Evergreen Oak woods or situated in extremely stony or steep places. Box, the dominant shrub, is usually found growing with Amelanchier, Juniper and some briars (*Rosa* sp.). In the dry box moors Broom is very abundant and aromatic Mediterranean plants such as Winter Savoury (*Satureja montana*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) are also found.

#### Bramble Thickets

Shrubby, prickly and suckering formations, more or less deciduous, dominated by Blackberries (*Rubus* sp.) and other thorny briars. They can grow to a considerable height (1-3 m) and cover 100%, and are typical of the montane zone, where they occur around field edges and in the clearings and outskirts of woods, since they need damp and shady situations. Their territorial significance is negligible but on the other hand their value for birds is very high (shelter, food, etc.). Apart from Blackberry,

valor que té per als ocells és molt elevat (refugi, alimentació, etc.). A part dels esbarzers, hi prosperen l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), l'aranyoner (*Prunus spinosa*), el saüquer, les gavarreres, el sanguinyol, el boix, la vidalba (*Clematis vitalba*), l'heura (*Hedera helix*) i diversos arbres dels boscos immediats. Entre els estatges altimontà i subalpí es poden trobar formacions similars, dominades per la gerdera (*Rubus idaeus*) i el púdol (*Rhamnus alpina*), i amb presència d'arbustos com *Rosa coriifolia* i *Lonicera xylosteum*.

### 2.2.3. PRATS I HERBASSARS

Formacions vegetals dominades per espècies herbàcies que no solen superar el metre d'altura i presenten tiges no llenyoses. Hi ha diferents tipus de formacions herbàcies: gespes o prats rasos, prats de dall, herbassars i gramenets embosquinats. La seva estructura és bastant simple, i consta d'un estrat herbaci de poca altura, definidor de la formació, i un estrat muscinal que no sempre apareix. Aquests ambients ocupen a Andorra una superfície superior a les 12.000 ha (un 26% del territori). Si bé no satisfan els requisits de molts ocells, hi ha nombroses espècies que utilitzen els prats i herbassars per obtenir-hi aliment, i algunes, fins i tot, s'hi reproduïxen (gallinàcies, alàudids, alguns túrvids, etc.).

#### Prats d'alta muntanya

Als estatges alpí i subalpí s'hi desenvolupen tot un seguit de formacions herbàcies que poden ser d'origen natural, quan se situen en indrets on el rigor climàtic ja no permet la instal·lació de formacions llenyoses (estatge alpí, 2.300-2.900 m), o d'origen antròpic, quan és l'home qui els ha afavorit i mantingut pel seu interès agroramader, en detriment dels boscos i matolls potencials (estatge subalpí, 1.600-2.300 m). Els prats d'alta muntanya s'estenen per un 44% de la superfície nacional, aproximadament, i són les formacions herbàcies més importants d'Andorra, en termes de superfície. Hi dominen plantes perennes d'arrels poderoses, cicle vegetatiu curt i molt resistents al vent, la innivació prolongada, les baixes temperatures i una

sequedat ambiental considerable (gramínies i lleguminoses, principalment). A grans trets, convé distingir-ne diverses tipologies:

- Prats rasos de festuques, principalment alpins i, de llarg, els més abundants. Són formacions de 10-40 cm d'altura i recobriments del 60-100%, més o menys dominades per diverses gramínies del gènere *Festuca* (*F. airoides*, *F. eskia*, *F. gautieri*), que varien en funció del substrat i l'orientació.

- Gespes de pèl caní (5-15 cm, 100%), més aviat subalpines, però presents una mica arreu. Es fan entre 1.800 i 2.300 m i estan totalment dominades pel pèl caní (*Nardus stricta*), una gramínia acidòfila de gran tolerància ecològica i vigor adaptatiu.

- Prats alts termòfils (0,6-1,5 m, 80-100%), típicament subalpí i habituals en solanes arrecebrades amb sòls àcids. L'espècie dominant sol ser el sudorn (*Festuca paniculata*), acompanyat de grans herbes bulboses o rizomatoses, com *Asphodelus albus*, *Iris latifolia*, *Narcissus pseudonarcissus*, etc.

#### Prats de l'estatge montà

Els prats de l'estatge montà són d'origen antròpic (prats de dall dedicats tradicionalment a la producció d'herba) i se situen sobre terrenys de vocació forestal, en el domini de rouredes i pinedes de pi roig (1.200-1.800 m). Aquests prats es caracteritzen per presentar recobriments del 100% i alçades de 0,5-1 m. El nombre d'espècies presents és molt gran, i està influenciat per certes pràctiques agronòmiques, com el rec, l'estirjolament (escampar fems) i la pròpia dallada; normalment, a la tardor s'hi deixa pasturar el bestiar que baixa dels prats d'alta muntanya. Les espècies més habituals pertanyen als grups de les lleguminoses, gramínies i umbel·líferes. L'abandó progressiu que han experimentat alguns d'aquests prats ha portat a la seva colonització per espècies forestals d'arbres i arbustos, quan no han estat convertits en cultius de tabac o urbanitzacions.

#### Jonedes

Les joncedes són formacions herbàcies que responen a l'estructura dels gramenets embosquinats, és a dir, que consten d'una combinació de gramínies i de petites mates llenyoses (subarbustives). Apareixen com a resultat de la degradació de rouredes seques, alzinars i boixedes, i a Andorra ocupen petites extensions als estatges mediterrani i montà (800-1.400 m). Prefereixen sòls de reacció bàsica, tenen una altura de 0,3-1 m i presenten recobriments del 50-70%. Les espècies més característiques són l'argelaga, el fenàs de marge (*Brachypodium phoenicoides*), la farigola, l'orenega (*Origanum vulgare*), l'espernallac (*Santolina chamaecyparissus*) i l'avena de brolla (*Avena pratensis*). El boix i, de vegades, l'alziner o el pi roig poden presentar-s'hi de forma dispersa.

#### Prats higròfils

Els prats higròfils –molleres i torberes– són formacions herbàcies bastant rases que es caracteritzen per estar permanentment inundades

Prats de dall Hay meadows. Prats (Canillo) / A. CLAMENS



Hawthorn (*Crataegus monogyna*), Blackthorn (*Prunus spinosa*), Elderberry, Wild Rose species, Dogwood, Box, Traveller's Joy (*Clematis vitalba*), Ivy (*Hedera helix*) and many trees from the nearby woods also grow there. Between the higher montane and the subalpine zones similar formations can also be found, dominated by Raspberry (*Rubus idaeus*) and Alpine Buckthorn (*Rhamnus alpinus*) as well as shrubs such as *Rosa vosagiaca* and *Lonicera xylosteum*.

### 2.2.3. MEADOWS AND GRASSLAND

Plant communities composed mainly of grass species, which do not usually exceed a metre in height and have non-woody stems. There are different types of grass communities: lawns or grazed grassland, meadows cut for hay, mountain grassland and grassy woodland clearings. Their structure is basically simple and consists of a grass layer of low height, defining the community, and a moss layer that is not always present. In Andorra these habitats cover a surface of 12,000 hectares (some 26% of the territory). Although they do not meet the requirements of many birds, there are numerous species that use the fields and grassland to obtain food, and some breed there (gallinaceous species, larks, some thrushes, etc.).

### High Mountain Meadows

In the Alpine and subalpine zones a series of grass communities have evolved; they can be of natural origin, –when they are found in places where the harsh climate does not allow woody communities to grow (alpine stage, 2,300-2,900 m), or man-made,– when man has created and maintained them for agricultural/pastoral purposes, to the detriment of the woods and potential thickets (subalpine stage 1,600-2,300 m). The high mountain meadows approximately extend over 44% of the country's surface and are the most important grass communities in Andorra in terms of ground area. Perennial plants predominate there, those that have deep roots, a short reproductive cycle and are very resistant to wind, prolonged snow-cover, low temperatures and considerable dryness (grasses and leguminous plants in the main). To sum up, it is important to distinguish various types:

- Low-growing Fescue grasslands, mainly alpine and the most extensive. They are communities of 10-40 cm in height with a cover of 60-100%, more or less dominated by various grasses of the *Festuca* genus (*F. airoides*, *F. eskia*, *F. scoparia*), which vary according to substrata and location.

- Mat Grass pastures (5-15 cm, 100%), mainly subalpine, but present in small quantity throughout. They are found between 1,800-2,300 m and are totally dominated by Mat Grass (*Nardus stricta*), a vigorous, adaptable, acid-loving grass of great ecological tolerance.

- Tall thermophilic grassland (0.6-1.5 m, 80-100%) typically subalpine and normally found on sheltered, sunny slopes with acid soils. The

dominant species is usually *Festuca paniculata*, together with tall bulbous or rhizomous perennials with grass-like leaves, such as *Asphodelus albus*, *Iris latifolia*, *Narcissus pseudonarcissus*, etc.

### Fields of the Montane Zone

The fields of the montane zone are of man-made origin (traditionally cut to make hay) and are found on land originally covered with forest, either Oak or Scots Pine (1,200-1,800 m). These meadows are characterised by 100% cover and heights of 0.5-1 m. The number of species present is very large and is influenced by certain agronomic practices such as irrigation, manuring (spreading dung) and mowing; in autumn the cattle that have come down from the high mountain pastures normally graze there. The most common species belong to the groups of legumes, grasses and umbellifers. The progressive abandonment of some of these fields has led to their colonisation by species of woodland trees and shrubs, when they have not been converted into tobacco fields or urbanisation.

### Sclerophyllous Scrub

Plant communities which consist of a combination of grasses and of small woody bushes (subshrubs). They appear as a result of the degradation of dry woodland (Oak, Evergreen Oak and Box) and in Andorra occupy small areas of the Mediterranean and montane zones (800-1,400 m). They prefer lime-based soils and are 0.3-1 m in height with 50-70% cover. The most characteristic species are Broom, Thyme, Marjoram (*Origanum vulgare*), Lavender Cotton (*Santolina chamaecyparissus*), Meadow Oat-grass (*Avena pratensis*) and *Brachypodium phoenicoides*. Scattered Box bushes and sometimes a few Holm Oak or Scots Pine can be found there.

### Wet Grassland

Damp grassland –wet moorland and peat bogs– have fairly low-growing plant communities which are characterised by being permanently flooded or saturated with water. They occur mainly in the subalpine zone, although they are sometimes present in the alpine region. They are local and scattered and cover small areas (only a few hectares at the most) and are situated in especially favourable spots: the edges of lakes that are not under water, hollows where water accumulates and plateaux crossed by streams. In the wet moorland various sedges of the genera *Carex* predominate, while in peat bogs where the water is poorer in nutrients, *Sphagnum* mosses are the norm.

### 2.2.4. OTHER HABITATS

Under this heading we group various habitats not characterised by their vegetation and, in consequence, difficult to include in any of the previous categories.

## BIBLIOGRAFIA BIBLIOGRAPHY

BOUCHARD J. (1981). *Primer herbari de la flora d'Andorra*. Institut d'Estudis Andorrans, Perpinyà.

FOLCH I GUILLÉN R. (Coord.) (1979). *El patrimoni natural d'Andorra*. Ketres Editora, Barcelona.

FOLCH I GUILLÉN R. (1981). *La vegetació dels Països Catalans*. Ketres Editora, Barcelona.

LOSA M. & MONSERRAT P. (1951). *Aproximación al conocimiento de la flora de Andorra*. Primer Congreso Internacional del Pirineo. Instituto de Estudios Pirenaicos, Zaragoza.

ROQUET P. & DALMAU J. (Coord.) (1998). *Mapa Forestal del Principat d'Andorra*, E 1:25.000. Ministeri de Turisme i Medi Ambient, Govern d'Andorra, Andorra la Vella.

o amarades per l'aigua. Es tracta de formacions més aviat subalpines, si bé de vegades es presenten a l'estatge alpí, que apareixen localment i de forma molt dispersa en petites superfícies (de poques hectàrees, com a molt) situades en indrets particularment favorables: vores d'estanys no inundades, fondalades on s'acumula l'aigua i planells travessats per rierols. A les molles predominen diverses ciperàcies del gènere *Carex*, mentre que a les aigües més pobres en nutrients es fan les torberes, dominades per molles del gènere *Sphagnum*.

### 2.2.4. ALTRES AMBIENTS

Reunim sota aquest epígraf diversos hàbitats no caracteritzats per la vegetació i, en conseqüència, difícils d'incloure en alguna de les categories anteriors.

## Ambients rupícoles

Els nombrosos sectors del país que estan dominats per la roca nua (9.200 ha, 19% del territori) constitueixen hàbitats poc aptes per a la vida, si bé diverses espècies d'ocells s'han acostumat a utilitzar-los en alguna etapa del seu cicle vital. En general, convé distingir entre els afloraments de roca massissa, sovint amb un pendent considerable (cingleres o basers), i les tarteres, o acumulacions de pedres soltes que apareixen en cons de dejecció o a l'alta muntanya.

### Afloraments rocosos i cingles

Els afloraments rocosos, sobretot quan es presenten als estats inferiors formant parets més o menys verticals (cingles), són indrets molt adequats per a la nidificació dels ocells rupícoles. En els estats montà i mediterrani, els cingles són escassos i es concentren en determinats sectors favorables (Xixerella, Rocafort...); en aquests indrets, de substrat generalment calcari, la composició florística inclou espècies termòfiles, com ara *Ramonda myconi*, *Saxifraga media*, *Lonicera pyrenaica*, diversos *Sedum* i algunes falgueres.

A l'alta muntanya andorrana, els afloraments rocosos verticalitzats apareixen normalment sobre substrats silícics (esquists o granits), per sobre dels 2.100 m; presenten recobriments vegetals molt baixos (2-10%) i una flora molt especialitzada, en la qual destaquen *Androsace vandellii*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Draba dubia*, *Asplenium septentrionale* i diverses espècies dels gèneres *Saxifraga*, *Sedum* i *Sempervivum*.

### Tarteres

Les acumulacions de pedres o rocs, conegudes popularment com *tarteres*, tenen un interès ornític molt limitat. Aquestes formacions són molt abundants a l'alta muntanya (2.300-2.800 m), predominantment sobre substrat silícic, on presenten pendents moderats (20-30°) i un recobriments vegetal mínim (2-10%), amb espècies com *Galium cometerrhizon*, *Linaria alpina*, *Cerastium pyrenaicum* o *Ranunculus parnassifolius*, entre d'altres. Als estats montà i mediterrani, per contra, les tarteres són més rares, disperses i de

petita superfície, i tenen una significació molt més marginal.

## Ambients aquàtics

Dels diferents tipus d'hàbitats caracteritzats per la presència de l'aigua, a Andorra només en trobem dos: els cursos fluvials i els estanys, que representen un total de 190,57 ha (0,41%). Els *petits torrents i rierols* resultants del desgel donen lloc als *rius*, que adquireixen un desenvolupament important de l'estatge subalpí en avall. A mesura que es va baixant en altitud, es van suavitzant alguns paràmetres físics com el pendent o la velocitat del corrent, amb la consegüent modificació de les condicions de vida dels éssers vius. La vegetació de l'entorn està integrada per boscos de ribera (vegeu 2.2.1.), i a dins de l'aigua només hi trobem algues bentòniques i invertebrats aquàtics (plecòpters, efemeròpters, tricòpters i dípters, principalment). Pel que fa als *estanys*, petits llacs d'origen glacial molt abundants en algunes capçaleres de vall (estatge alpí), cal dir que el seu interès com a hàbitat per a la reproducció dels ocells és gairebé nul.

## Ambients humanitzats

Sota aquest epígraf considerem els espais que han estat totalment modificats per l'home mitjançant la introducció d'elements nous, del tot aliens als paisatges autòctons del país.

### Conreus

Excloent-hi els prats de dall, tractats en un apartat diferent (vegeu 2.2.3.), l'agricultura actual del Principat ocupa menys d'un 2% de la superfície del país i es basa quasi exclusivament en el conreu intensiu del tabac, que es realitza en parcel·les repartides sobretot per les parròquies baixes, en els estats montà i mediterrani. L'interès d'aquests conreus com a hàbitat per als ocells és nul, ja que no ofereixen protecció ni aliment, i s'hi utilitzen nombrosos productes químics. En canvi, a l'extrem meridional d'Andorra (Mas d'Alins) es mantenen algunes parcel·les de cereal, vestigis de la tradicional agricultura de subsistència basada en els cereals, les patates i els horts, i de gran interès ornític. Mentre que els últims camps de cereal tendeixen a desaparèixer, els conreus de tabac depenen d'un context polític i fiscal que fa difícil de preveure'n la tendència futura, si bé en els últims anys han iniciat un marcat procés regressiu.

### Zones urbanes

Al Principat, les zones urbanes han experimentat un notable creixement des dels anys setanta, que les ha portat a ocupar prop d'un 1,5% de la superfície del país, concentrades al fons de les valls principals. Com a ambients per a la fauna silvestre, es caracteritzen per la simplificació de les seves comunitats, per la proliferació d'espècies oportunistes i per una certa semblança amb els ambients rupícoles, fet que s'observa especialment en el cas dels ocells. Lluny d'haver-se aturat, el creixement de les zones urbanes continua amb força.

## Rocky Habitats

The numerous sectors of the country that are dominated by bare rock (9,200 hectares, 19% of the territory) form habitats that are not very suitable for living things, although various species of birds have adapted themselves to them at some stage of their life cycle. In general, it is important to distinguish between the outcrops of solid rock, often with an almost vertical slope (cliffs) and the stony ground or piles of loose rocks that form debris cones or occur in the high mountains.

### Rock Outcrops and Cliffs

Rock outcrops, especially when they occur in the lower zones forming more or less vertical walls (cliffs), which offer ideal habitat for rock-loving birds to breed. In the montane and Mediterranean zones cliffs are scarce and are concentrated in certain suitable sectors (Xixerella, Rocafort...); in these places, generally on a limestone substrata, the floral composition includes such species as *Globularia repens*, *Saponaria ocymoides*, *Antirrhinum molle*, *Ramonda myconi*, *Lonicera pyrenaica*, *Sedum* sp. and ferns.

In Andorra's high mountains the vertical rock outcrops normally occur on siliceous substrata (schist or granites) above 2,100 m; they present a very low plant cover (2-10%) and a very specialised flora, which includes *Androsace vandelii*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Draba dubia*, *Asplenium septentrionale* and various species of the genera *Saxifraga*, *Sedum* and *Sempervivum*.

### Scree

Accumulations of stones or rocks, known commonly as scree, have a more limited ornithological interest. These formations are more abundant in the alpine zone (2,300-2,800 m), predominantly on siliceous substrata, where they form moderate slopes (20-30 degrees) with minimal vegetation cover (2-10%) of species such as *Galium cometerhizon*, *Linaria alpina*, *Cerastium pyrenaicum* and *Ranunculus parnassifolius*. In the montane and Mediterranean zones, on the other hand, scree slopes occur more rarely, are widely scattered, cover only a small surface area and so have a much more marginal significance.

## Aquatic Habitats

Of the different types of habitats characterised by the presence of water we only find two in Andorra: rivers and mountain lakes, that represent a total of 190.57 ha (0.41%). The mountain torrents and streams arising from thawing snow become rivers which assume a reasonable size below the subalpine zone. As they reach lower altitudes, some physical feature such as the gradient or the speed of the current declines, with consequent changes in the living conditions of organisms. The vegetation of the surrounding area is composed of riparian woodland (see 2.2.1.) and found within the water are only some algae and aquatic invertebrates (mainly Stoneflies, Mayflies, Caddis Flies and Flies (*Diptera*)). Of the small mountain

lakes of glacial origin which are very plentiful at the head of some valleys (alpine zone), it must be said that their interest as a breeding habitat for birds is almost nil.

## Human Environment

We consider that the areas which fall under this heading have been totally modified by man through the introduction of new elements, all of them alien to the country's indigenous landscape.

### Cultivated Land

Excluding the hay meadows, treated in a different section (see 2.2.3.), the present agriculture of the Principality occupies less than 2% of the surface of the country, and is based almost exclusively on the intensive cultivation of tobacco, which is carried out in plots mainly distributed throughout the lower parishes, in the montane and Mediterranean zones. The interest of this crop as a habitat for birds is negligible, since it does not offer either shelter or food, and numerous chemical products are used on it. However, at the extreme south of Andorra (Mas d'Alins) some cereal fields are maintained, vestiges of a traditional subsistence agriculture based on cereals, vines and potatoes, and of great ornithological interest. While the last cereal fields are tending to disappear, the tobacco crop depends on political and monetary policies, which makes it difficult to foresee future trends.

### 4.3.2. Urban Areas

The Principality's urban areas have undergone a considerable growth since the 1970s, so that they now occupy up to 1.5% of the country's surface area, concentrated in the bottoms of the main valleys. As environments for wildlife they are characterised by the simplification of their communities, by the proliferation of opportunist species and by a certain resemblance to rocky habitats, a fact that is especially noticeable in the case of birds. Far from having slowed, the growth of urban areas continues apace.

Ambients rupícoles Rocky Habitats. Roc del Quer (Canillo) / J. ARGELICH BARÓ



## 2.3. EL MEDI HUMÀ

Josep Argelich Baró

### 2.3.1 INTRODUCCIÓ

Més que no pas cap altra regió pirinenca, Andorra ha sofert una transformació econòmica que afecta directament la utilització de l'espai. Això no obstant, aquesta transformació relativament recent (des de la fi dels anys 1950 i, sobretot, durant els anys 1960), que s'ha traduït en un desenvolupament econòmic prodigiós de les activitats de serveis turístics (Adellach i Ganyet, 1977; Taillefer, 1991), no ha estat l'únic canvi. Efectivament, no es poden passar per alt ni l'impacte de les activitats agrícoles tradicionals i les primeres indústries siderúrgiques del segle XIX, ni l'èxode rural de les regions muntanyenques, que va tenir lloc durant la dècada dels anys 1940 (Métaillé, 1991).

El Principat d'Andorra presenta, doncs, la particularitat de ser a la vegada el teatre d'un

abandó de les activitats agrícoles tradicionals des de l'any 1945 i d'un desenvolupament econòmic vertiginós de les activitats terciàries des de l'any 1960. Per tant, zones totalment abandonades per l'activitat humana es poden trobar al costat de sectors profundament transformats per infraestructures de gran envergadura (Argelich *et al.*, 1996).

Presentem ara l'evolució del sector humà a través dels punts següents:

- La població
- Les activitats agrícoles i ramaderes
- Les activitats industrials, de serveis i de turisme
- Les vies de comunicació i la urbanització.

### 2.3.2. LA POBLACIÓ

La població d'Andorra es va mantenir pràcticament estable fins a la fi del segle XIX, fet que s'explica per la manca de transformacions socioeconòmiques i l'absència de reformes importants dels sistemes de valoració de les terres, com també per la limitació de la capacitat de les terres cultivables més fèrtils. Al començament del segle XX es constata que la població estava repartida pràcticament per igual entre les sis parròquies tradicionals (la setena parròquia, Escaldes-Engordany, va ser creada l'any 1978), amb un lleuger avantatge de la zona d'Andorra-Escaldes, que gaudeix d'una millor situació geogràfica amb terrenys cultivables plans i també de la construcció de canals d'irrigació (recs) els anys 1877 i 1880.

L'èxode rural que s'inicia després de la Segona Guerra Mundial va ser particularment intens a les parròquies altes (Canillo, Ordino, la Massana), on els recursos agrícoles eren més migrats, en favor de les zones més properes de França i Espanya i, fins i tot, en favor d'Andorra la Vella, Escaldes i Sant Julià, on comencen les activitats comercials.

L'augment ràpid de la població s'inicia cap als anys 1960, provocat per la substitució de les activitats agrícoles tradicionals pel comerç vinculat a l'activitat turística (Taula 2 i Figura 1). Aquí cal remarcar l'"endarreriment" de Canillo i Ordino respecte a les altres parròquies, a causa de dos factors: un "amor" més marcat per la terra i les activitats agrícoles i, sobretot, la llunyania geogràfica del centre, que vol ser més

Andorra la Vella - Escaldes-Engordany / J. ARGELICH BARÓ



TAULA 2. Evolució de la població permanent per parròquia i total del país.  
(\*) Dades aproximades.

TABLE 2. Evolution of the permanent population by parish and country as a whole.  
(\*) Approximate data.

	1889(*)	1912(*)	1940(*)	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1998
Canillo	1.100	1.100	1.600	404	396	420	637	755	1.071	1.513	2.430	2.691
Encamp	700	800	1.270	806	1.377	1.991	2.474	4.116	5.399	7.489	9.360	10.385
Ordino	900	800	1.340	432	457	402	474	713	982	1.414	1.835	2.184
La Massana	1.100	1.000	1.340	581	628	867	1.425	2.155	2.953	4.386	5.544	6.092
Andorra	1.100	1.400	1.040	2.463	5.242	7.664	10.932	13.825	17.201	20.437	21.984	21.513
Sant Julià	1.000	1.000	1.020	1.392	1.932	2.582	3.244	4.050	5.223	6.272	7.446	7.623
Escaldes				2.314	3.551	5.619	7.372	9.846	11.827	12.996	15.260	15.389
<b>Total</b>	<b>5.900</b>	<b>6.100</b>	<b>7.610</b>	<b>8.392</b>	<b>13.583</b>	<b>19.545</b>	<b>26.558</b>	<b>35.460</b>	<b>44.656</b>	<b>54.507</b>	<b>63.859</b>	<b>65.877</b>

## 2.3. THE HUMAN ENVIRONMENT

Josep Argelich Baró

### 2.3.1. INTRODUCTION

Andorra, more than any other Pyrenean region, has undergone an economic transformation which directly affects its land use. This relatively recent transformation (since the end of the 1950s and more especially the 1960s) which is demonstrated by a prodigious economic development in activities in the tourist sector (Adellach Baró & Ganyet Solé 1977, Taillefer 1991) is not, however, the only transformation. One should not overlook the impact made by traditional agricultural activities and the first iron industry in the 19<sup>th</sup> century, followed by the rural exodus from the most mountainous regions which occurred from the 1940s onwards (Métailié 1991).

The Principality of Andorra therefore presents the particularity of having been at once the scene of an abandonment of traditional agricultural activities in the years after 1945 and of tremendous economic development in service industries since the 1960s. As a consequence, areas totally abandoned by human activities lie side by side with sectors profoundly transformed by heavy development (Argelich, Clamens & Dubourg 1996).

A brief outline of some of the changes in Andorra's development is given below under the following headings:

- Population
- Agricultural and pastoral activities
- Industrial activities, services and tourism
- Transport and urban development.

### 2.3.2. POPULATION

The population of Andorra remained practically stable until the end of the 19<sup>th</sup> century, as much through lack of socio-economic changes, such as the absence of important land reforms, as by limitations in the extent of good cultivable land. At the beginning of the 20<sup>th</sup> century the population was divided practically equally among the six parishes (the seventh parish of Escaldes-Engordany dates from 1978), with slightly more people in the Andorra-Escaldes area, which enjoyed a better geographical situation with flat cultivable land, as well as the development of irrigation canals (reces) in 1877 and 1880.

The rural exodus which started in the years following the end of the Second World War was particularly intense in the higher-altitude parishes (Canillo, Ordino, la Massana) –where agricultural resources are weak– in favour of neighbouring areas in France, Spain, or even Andorra la Vella, Escaldes and Sant Julià de Lòria where commercial activity started to be developed.

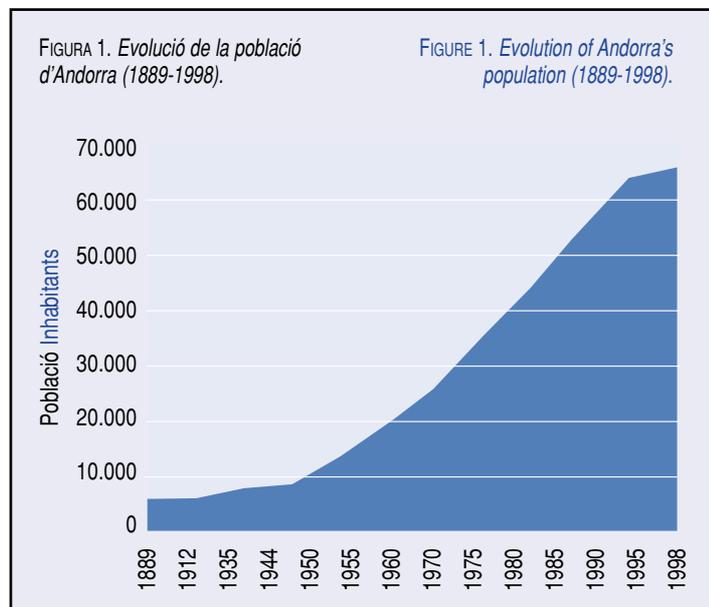
The population boom since the 1960s has been brought about by the change from traditional

agricultural activities to tourist-related commerce (Table 2 and Figure 1). However it should be noted that the “backwardness” of Canillo and Ordino compared to the other parishes is due to two factors: on one part their greater “love” for land and agricultural activities, but mainly to their geographical distance from the commercial centre of the country closer to the Spanish frontier. It was not until 1980-1985 that these two parishes saw their populations increase, possibly because of the saturation that had occurred in the valleys of Andorra la Vella, Escaldes and Sant Julià, but also, from the 1990s, by the construction of detached houses such as “chalets” and “pletes/bordes”. A special case should be noted: the parish of Encamp has had a very important growth since 1985 brought about by an exceptional urban development of large apartment blocks, turning it into a dormitory town for commuters.

It is evident that such a spectacular growth in Andorra's population is due to a large influx of immigrants, mainly coming from Spain (in 1997 the population was divided by nationality as follows: Andorrans 32.3%, Spanish 43.7%, Portuguese 10.7%, French 6.87% and others 6.6%).

There remain two other factors concerning population: one is the number of people who live outside the country but work in Andorra and the other, the considerable pressure placed on the environment by the number of tourists who visit Andorra. For example, in 1998 almost 10 million visitors came to Andorra, approximately 62.17% of these between May and November, staying on average 1.5 days, and 37.83% arriving between December and April and staying an average of 2.5 days. A more extensive study giving tourist destinations within Andorra shows that in the summer there is a strong concentration within the axis of the Gran Valira, followed by the Spanish-French road link, with smaller numbers in the Valira del Nord valley.

It is evident that the development of Andorra's population causes some reflection on the



comercial i aprofita la proximitat amb la frontera espanyola. L'augment de població en aquestes dues parròquies no es va produir fins als anys 1980-1985, possiblement motivada per la saturació que s'havia assolit al nucli d'Andorra la Vella, Escaldes i Sant Julià, però també, a partir dels anys noranta, per la construcció d'urbanitzacions formades per cases unifamiliars, com són les pletes i els xalets. Convé assenyalar un cas particular: a partir de 1985, Encamp va tenir un creixement molt fort com a resposta a la construcció de grans blocs d'apartaments de petites dimensions, que li van donar un caire de ciutat-dormitori.

És evident que el creixement tan espectacular de la població d'Andorra és degut a una forta taxa d'immigració provinent, sobretot, d'Espanya (l'any 1997, la població repartida per nacionalitats era del 32,3% d'andorrans, el 43,7% d'espanyols, el 10,7% de portuguesos, el 6,87% de francesos i el 6,6% de nacionalitats diverses).

Hi ha encara dos factors més que afecten la població: d'una banda, el nombre de persones que viuen a l'estranger, però que treballen a Andorra i, de l'altra, el gran nombre de turistes que vénen a Andorra, els quals exerceixen una gran pressió sobre l'entorn. Efectivament, durant la campanya de 1998 es calcula que van passar per Andorra 10 milions de visitants, repartits d'aquesta manera: el 62,17%, entre maig i novembre, amb una estada mitjana estimada d'1,5 dies, i el 37,83%, entre desembre i abril, amb una estada mitjana estimada de 2,5 dies. Un estudi més aprofundit d'aquest cabal de turistes a l'interior d'Andorra indica que a l'estiu hi ha una forta concentració a l'eix Gran Valira, després, a l'eix viari Espanya-França i, en menor quantitat, a la vall del Valira del Nord.

Aquesta aproximació a l'evolució de la població pot aportar també elements de reflexió sobre els problemes que se'n deriven, per exemple, la gestió de les deixalles, la captació i el tractament de les aigües, el transport públic i privat a l'interior del país, la contaminació, etc.

Podem avaluar la densitat de població del país i la pressió sobre l'entorn des de dos punts de vista: en primer lloc, en funció únicament de la població permanent, que suposa uns 140 habitants/km<sup>2</sup>, i en segon lloc, tenint en compte les persones que estan de pas; en aquest segon supòsit la densitat de població s'eleva a 20.000 persones/km<sup>2</sup>!

### 2.3.3. ACTIVITATS AGRÍCOLES I RAMADERES

L'activitat agrícola i la ramaderia andorranes han sofert també una gran transformació.

És important assenyalar aquí que l'administració comunal és la principal propietària del sòl d'Andorra. Els terrenys privats representen un percentatge molt petit de la superfície total del país, per bé que actualment l'administració no tingui un registre oficial que pugui determinar el nombre exacte d'hectàrees conreades ni la seva dedicació (treball en preparació que el Govern ha emprès des de l'estiu de 1998).

Els terrenys públics de cada parròquia són explotables amb finalitats agrícoles i ramaderes

mitjançant l'adjudicació en una sessió del Consell de les Talles, en la qual el Comú cedeix els cortons i les comes per utilitzar-los com a pastures naturals de la parròquia, i el conlloc, on també s'admet bestiar de fora de la parròquia.

Durant el segle XIX, l'activitat econòmica bàsica se situava en la seva totalitat en el sector primari (principalment, la ramaderia) pel fet que els factors climàtics són limitadors de l'agricultura, que els pasturatges d'alta muntanya tenen una extensió extraordinària (aproximadament el 40% del territori) i que els terrenys de conreu tenen una extensió molt reduïda. En el passat, la condició econòmica d'una casa o el poder d'una parròquia es determinaven per la possessió de bestiar i pel sistema impositiu (quèstia, delmes, tribut eclesiàstic), que es basava en la quantificació de la cabanya de bestiar. Les narracions de viatgers que van passar pel país els segles XVIII i XIX (Zamora, 1788) donen fe de la diversificació dels conreus i de la importància de la ramaderia a les nostres valls.

## Agricultura

Pel que fa a l'agricultura, el clima advers d'alta muntanya (glaç, neu, vent) imposa moltes restriccions, mentre que les condicions particulars del sòl, les hores d'insolació de les valls i el gradient altitudinal, que va de 850 a gairebé 3.000 m, incideixen també de forma decisiva en l'explotació agrícola.

El predomini corresponia als prats de pastura per al bestiar (estatge alpí o valls secundàries d'altitud important, com Incles o Ransol), i es creaven espais intercalats entre la vall principal i els prats alpins amb habitatges d'estiu (bordes) i cultius de cereals (blat, sègol, ordi), la importància dels quals es manifesta en el gran nombre de molins (*molses*) existent des dels segles X-XII. El conreu de cereals arribava a certs indrets favorables fins a 1.800-1.900 m (Soldeu, solana d'Envalira). Al començament del segle XX trobem també, per a ús domèstic, camps de patates (les *trumpfes* es donaven també als porcs) i horts d'hortalisses. D'altra banda, el tabac es conrea a Andorra des del segle XVII (Pallerola, 1912) com a complement de la seva activitat, principalment a la vall del Gran Valira, i comença a adquirir importància (a causa de les condicions polítiques i econòmiques dels països veïns) fins que substitueix progressivament els conreus de cereals i de llegums de les fondalades de les valls fins als 1.650 m. Métaillé (1991) assenyala que a la parròquia d'Ordino el sègol va ser el cereal tradicional fins a l'any 1950, i que va ser substituït gradualment pel blat, que, l'any 1976, ocupava la quarta part de la superfície de conreu. Actualment no hi ha cap explotació a la vall que produeixi cereals. Llobet (1947) avalua les produccions d'Andorra al començament dels anys 1940 en 600 tones de blat i sègol, 2.500 tones de patates i 60 tones de tabac.

Actualment, gairebé no queda producció de cereals i la producció de patates ha caigut (l'any 1968 es van plantar 62.910 kg de patates, però l'any 1997 només se'n van plantar 6.375 kg), mentre que la producció total de tabac ha arribat a ser de 1.047 tones l'any 1997. A part de les pressions externes (Unió Europea) que volen

problems arising from it, such as rubbish disposal, water use and treatment, public and private transport within the country, pollution

One should, then, consider the country's population density and the consequent pressure on the environment from two points of view: the impact of the permanent population only, which represents 140 inhabitants/km<sup>2</sup>, but also taking into account the passage population that lifts the figure to 20,000 people/km<sup>2</sup>!

### 2.3.3. AGRICULTURAL AND PASTORAL ACTIVITIES

Andorran agriculture and pastoralism have both undergone a striking transformation.

It is important to note here that the communal administrations (local authorities) are in fact the principal land owners in Andorra. Private land represents only a very small percentage of the country's total surface, although currently there is no official register that would give an exact estimate of the extent of cultivated hectares and their use (such a work is in preparation following a survey by the Government in 1998).

Public land is available for agricultural and pastoral activities in each parish; during the "Consell de les Talles" each Comú awards the "cortons" and the "comes" for the use of the parish's natural meadows and the "conlloc" where foreign livestock are allowed.

In the 19<sup>th</sup> century the main economic activity was entirely in the primary sector; mainly livestock rearing for climatic reasons which limited other types of agriculture, as well as the

extraordinary extent of high-altitude pasturage (approximately 40% of the territory) and the small amount of cultivable land. The economic status of a homestead ("casa") or the power of a parish was determined in the past by the possession of livestock and thus a tax system (qués-tia, delmes, ecclesiastic tribute) was based on the number of beasts owned.

Travellers' accounts from the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> centuries (Zamora 1788) give credence to the diversification of crops and the importance of livestock rearing in the country.

### Agriculture

Agriculture has had important restrictions placed upon it by a harsh mountain climate (ice, snow, wind) as well as specific soil conditions, the orientation of the valleys and the altitudinal gradient which ranges from 850 to almost 3,000 metres; all these factors have been agricultural determinants.

Thus hayfields for the livestock were the dominant feature (alpine areas or higher secondary valleys such as Incles or Ransol), creating intermediate zones between the main valley and the alpine meadows with their summer houses ("bordes") and the cereal crops (wheat, rye, barley), whose importance is shown by the number of water mills ("moles") from the 10<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> centuries. Cereal cultivation was carried out in certain favourable locations up to 1,800-1,900 metres (Soldeu, solana de l'Envalira). Also we find at the beginning of the last century, and for domestic use, fields of potatoes (which also helped feed the pigs) and vegetable plots. On the

Ramaderia Livestock. Maià (Encamp) / J. ARGELICH BARÓ



controlar i limitar el tràfic comercial de tabac, el Govern va posar en marxa el 1997 una autoregulació per limitar la producció nacional de tabac, fet amb el qual l'any 1998 el tabac produït va totalitzar només 654 tones. Per bé que al sud del país es puguin veure encara algunes oliveres i vinyes, en general gairebé no hi ha presència d'arbres fruiters (alguns noguers, pruneres, pomeres i cirerers).

De mica en mica els prats de dall s'han anat abandonant i s'han recolonitzat amb bosc baix i arbusts; després, el pi roig (*Pinus sylvestris*) els ha tornat a envair. A l'obaga d'Andorra la Vella, les rouredes de *Quercus humilis* i de *Quercus petraea* han tornat a ocupar les antigues feixes que abans es dedicaven a la producció de cereals i de patates.

Les darreres explotacions importants de cereals daten de 1948-1950 (a Engolasters i Santa Coloma). Entre 1990 i 1997 s'observa la reutilització d'antigues feixes ubicades en les solanes, a altituds de fins a 1.800 m, que estaven abandonades, per reconvertir-les en camps de tabac i, després de la regulació que imposa limitacions

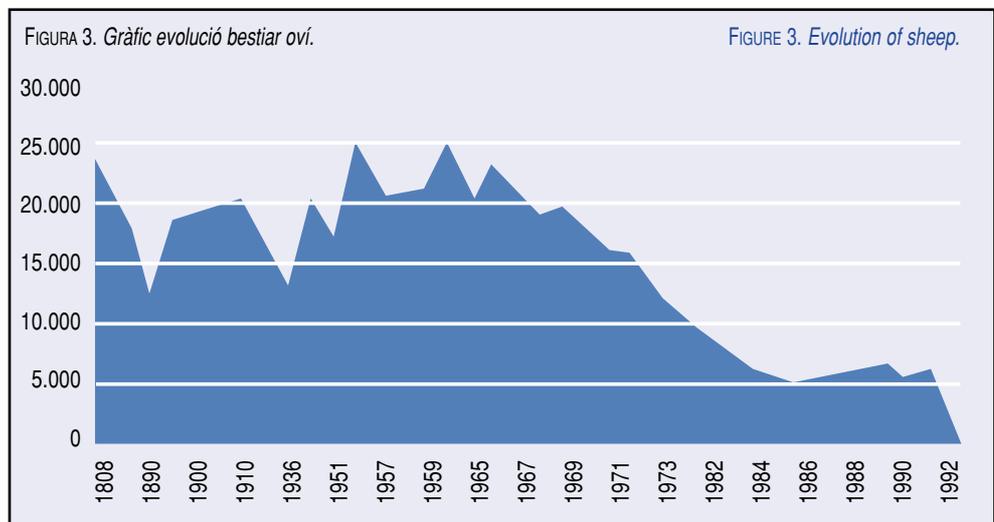
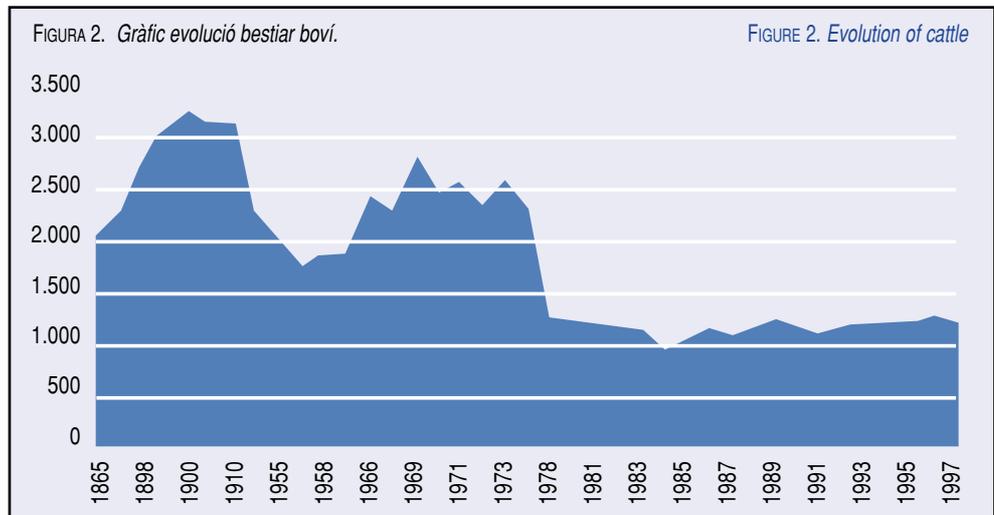
a la producció de tabac, tornem a veure'n l'abandó. Més enllà d'aquesta altitud només subsisteixen els camps de farratge.

Podem dir que la superfície de conreu a Andorra era del 8% cap als anys 1930, però ara no arriba al 4%.

## Ramaderia

Pel que fa a la ramaderia, l'abundància de pastures explotables durant l'estiu ha propiciat l'existència d'una nombrosa cabanya de bestiar. Els ramats d'ovelles abandonaven el país abans de l'hivern, però calia augmentar la producció de farratge i acumular reserves suficients per alimentar la cabanya bovina i equina durant aquesta època. La construcció de feixes va permetre utilitzar nous espais d'altitud (fins a 2.000 m) com a prats de dall.

El canvi econòmic a favor del sector terciari és evident a la ramaderia. Entre el 1960 i 1965, la cabanya ha minvat (Figures 2 a 4) i el nombre d'explotacions agrícoles ha passat de 1.042



other hand, tobacco would have been cultivated in Andorra since the 17<sup>th</sup> century (Pallerola 1912), as a sideline to other crops, mainly in the Gran Valira valley. It has continued to gain in importance (through the political and economical conditions of the neighbouring countries), gradually replacing cereal and vegetable growing in the valley bottoms up to 1,650 m. Métaillé (1991) noted that in Ordino parish rye was the traditional cereal crop up to 1950, progressively replaced by wheat, which in 1976 occupied something in the order of a quarter of the cultivated area. Currently there is no cereal cultivation in that valley.

Llobet (1947) gives Andorra's production in the 1940s as 600 tons of wheat and rye, 2,500 tons of potatoes and 60 tons of tobacco. Nowadays we find almost no cereals; potato production has plummeted (in 1968 62,910 kg of potatoes were planted compared to only 6,375 kg in 1997), while the total production of tobacco rose to 1,047 tons in 1997. Because of external pressure from the European Community, wishing to control and limit commercial traffic in tobacco, some self-regulation since 1997 has limited the national production of tobacco and in 1998 it was only 654 tons. Although we find some olives and a few vines in the south of the country, in general fruit trees are scarce (mainly some walnuts, plums, apples and cherries).

Little by little the hay meadows have been abandoned and recolonised, at first by bushes and scrub, before once again becoming pine forest (*Pinus uncinata*). On the shady slopes above Andorra la Vella oak woodland of *Quercus pubescens* and *Quercus petraea* has replaced the old terraced fields previously occupied by cereals and potatoes. The last large-scale cultivation of cereals dates from 1948-1950 (at Engolasters and Santa Coloma). Between 1990 and 1997 some of the abandoned terraced fields on the sunny sides of the valleys at altitudes up to 1,800 m were reused for growing tobacco, to be yet again abandoned since regulations have been imposed on its production. Only fields of fodder can grow above this altitude.

We consider that the cultivated land area of Andorra, which was in the order of 8% in the 1930s, is currently no more than 4%.

TAULA 3. Evolució del nombre d'explotacions agrícoles (en %) en funció dels caps de bestiar boví.

TABLE 3. Evolution of the number of farms (in %) according to head of cattle.

Nombre de caps per explotació Number of head per farm	1955	1986	1995
1-5	52%	38%	22,25%
6-15	46%	39%	20,3%
>16	1,5%	32%	57,4%

## Livestock raising

The prominence of large areas of pasture usable in summer has favoured the rearing of large numbers of livestock.

However, even if the flocks of sheep left the country in winter, for the resident cattle and horses it was necessary to augment the hay production to produce sufficient reserves to keep them throughout the winter months. Thus the building of terraces allowed the use of new spaces at higher altitudes (up to 2,000 m) to be used as hay fields.

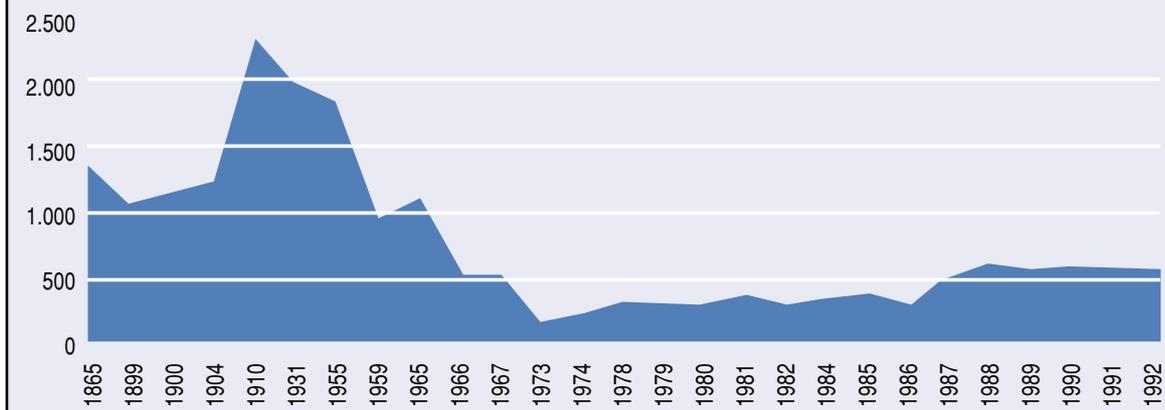
The economic change towards tertiary industry is shown clearly by livestock raising. Thus in the years 1960-1965 cattle rearing dropped sharply (Figures 2 to 4) and the number of agricultural holdings fell from 1,042 in 1897 to 315 in 1968 and in 1997 the sector employed only some 250 people. As always, cattle form the main pastoral activity in Andorra.

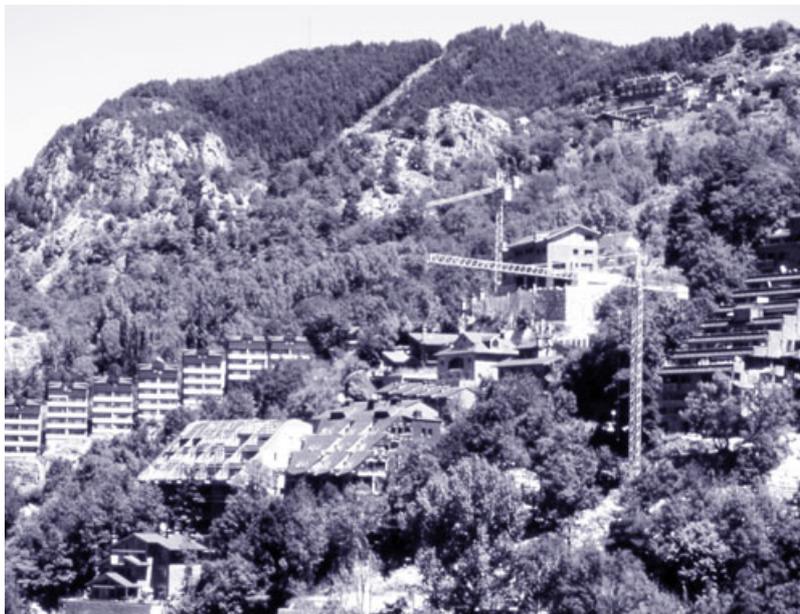
The reduction in the number of farms mainly given to cattle has seen an increase in the size of the remaining areas farmed (Table 3). In addition, since December 1998 the Government of Andorra has established measures that favour the resurgence of cattle farming in Andorra by the setting up of a standard for labelling high-quality meat raised and sold in the country.

With regard to horses, the corresponding fall during the years 1960-1965 reflects the ban on horse exports to France, due to the horse-sickness existing in Spain. A slight increase in horse rearing during the 1990s can be attributed to greater freedom in raising beasts and a better price for foals.

FIGURA 4. Gràfic evolució bestiar equí.

FIGURE 4. Evolution of horses.





Carretera d'Engolasters (Escaldes-Engordany) / J. ARGELICH BARÓ

l'any 1897 a 315 l'any 1968. Val a dir que l'any 1997 aquest sector donava feina solament a 250 persones.

Des de sempre, la ramaderia bovina ha estat la més important a Andorra.

La reducció del nombre d'explotacions, fonamentalment de bestiar boví, ha anat acompanyada d'un augment de la dimensió de l'explotació (Taula 3). A partir del desembre de 1998, el Govern d'Andorra ha dictat mesures que afavoreixen altra vegada la ramaderia bovina, amb l'etiqueta de carn de qualitat, criada i venuda a Andorra.

Pel que fa als cavalls, la caiguda corresponent als anys 1960-1965 reflecteix la prohibició d'exportar cavalls a França, motivada per la pesta equina existent a Espanya. Una lleugera recuperació de la cabanya equina durant la dècada dels anys 1990 es pot atribuir a una major llibertat per a l'explotació equina, i a un preu més interessant, pel que fa a la venda de pollins.

### 2.3.4. ACTIVITATS INDUSTRIALS, SERVEIS I TURISME

Per bé que l'activitat econòmica d'Andorra sempre sigui un reflex del ritme de creixement dels països veïns, val a dir que té alguns trets que li són propis i rauen en les característiques geogràfiques i polítiques que han propiciat el desenvolupament del sector turístic i comercial. Les particularitats destacades de l'economia andorrana neixen del fet que està concentrada en pocs sectors i, sobretot, en sectors relacionats amb l'exterior; que la demanda global no pot cobrir-se amb la producció interna; que sofreix fluctuacions a cada campanya, i finalment, que mostra un creixement lliure de qualsevol intervencionisme (Arthur Andersen, 1996).

Amb una visió global dels tres sectors bàsics, la Taula 4 presenta el pes que té cadascun dels sectors i els components principals, basats en un estudi de la població assalariada de l'any 1997.

La indústria andorrana actual es basa, principalment, en empreses de dimensions reduïdes, d'estructura generalment familiar, que donen feina, de mitjana, a 5 jornalers. L'any 1990 hi havia un total de 3.982 empreses, que l'any 1998 havien augmentat a 6.288 (Taula 5).

Andorra ha centrat l'activitat econòmica en dos pilars: el comerç i el turisme. El comerç es basa en la venda de productes importats als turistes, però per allargar l'estada mitjana d'aquests turistes el país els ofereix les seves possibilitats naturals, basades en l'esquí, les excursions per la muntanya, etc., sobretot a les parròquies d'Ordino i Canillo. El fet que durant l'estiu el 60% de les visites a Andorra només duren un dia (per dos dies que solen durar a l'hivern) comporta bastants problemes. Els motius de l'escapada a Andorra són fonamentalment el comerç i l'esquí. Les aglomeracions estacionals es concentren els mesos de juliol i agost, després, de desembre a la fi d'abril; les taxes d'ocupació hotelera en aquests períodes són superiors al 80%.

La incidència del turisme en l'economia andorrana no només suposa l'aportació directa d'ingressos, sinó que hi fa també un paper inductor de l'activitat d'altres sectors, com ara la construcció, la restauració i les petites indústries auxiliars (tallers, etc.). L'evolució de la capacitat d'acomodació hostalera del país ha estat també espectacular (Taula 6).

Pel que fa al comerç, el principal al·licient d'Andorra és la seva oferta comercial concentrada en un espai reduït, l'aplicació de marges comercials també reduïts, els preus sovint més baixos que als països veïns gràcies a les diferències d'impostos i, en els darrers anys, l'aparició d'instal·lacions comercials especialitzades (perfumeria, moda, etc.).

TAULA 4. Importància dels diferents sectors econòmics d'Andorra.

TABLE 4. Importance of the different economic sectors of Andorra.

Sector	Nombre d'assalariats Number of employees	% del total % of total	Sector
Primari	239	0,72%	Primary sector
Secundari	7.242	21,74%	Secondary sector
Construcció	5.462	16,40%	Building
Terciari	25.833	77,54%	Tertiary sector
Comerç / turisme	6.087	18,27%	Trade / tourism
Hostaleria	4.545	13,64%	Hotel trade
Serveis	3.693	11,09%	Services
Administració	3.911	11,74%	Civil service
<b>Total</b>	<b>33.314</b>		<b>Total</b>

Font CASS. Desembre de 1997.

Source CASS. December 1997.

TAULA 5. Nombre d'empreses en funció del nombre d'assalariats (1997).							TABLE 5. Number of businesses in 1997 showing number of salaried workers.	
Sector	1 - 5	6 - 10	11 - 25	26 - 100	+ 100	total		Sector
Primari	84	8	1	-	-	93		Primary sector
Indústries primàries i de construcció	436	140	92	56	5	729		Primary industries and building
Garatges	77	9	6	3	-	95		Garages
Comerços	762	147	76	28	8	1.021		Shops
Hostaleria	471	92	80	26	2	671		Hotels
Serveis	506	71	53	27	5	662		Services
Banca i assegurances	58	11	5	5	3	82		Banks and insurance companies
Professions liberals	164	21	9	2	-	196		Self-employment
Administració	28	9	5	11	9	62		Civil service
Diversos	2.381	25	13	5	-	2.424		Miscellaneous
<b>Total</b>	<b>4.967</b>	<b>533</b>	<b>340</b>	<b>163</b>	<b>32</b>	<b>6.035</b>		<b>Total</b>

Font CASS. Desembre de 1997. Source CASS. December 1997.

### 2.3.4. INDUSTRIAL ACTIVITIES, SERVICES AND TOURISM

Although the economic activity of Andorra will always be affected by the growth of neighbouring countries, it however presents its own character linked to the geographical and political characteristics which have favoured development in the tourism and commercial sectors. The main peculiarities of the Andorran economy lie in the fact that it is concentrated in a very few sectors and particularly those which have connections outside the country; that the overall demand cannot be covered by internal production; that it shows seasonal fluctuations and, finally, displays growth without interventionism (Arthur Andersen 1996).

Taking an overall look at three basic sectors, the table below shows us the weight of the level of sectors as well as their principal components, based on a study of the salaried population in 1997 (Table 4).

Current Andorran industry is based above all on small-sized enterprises, generally family-run, that employ on average up to 5 people (Table 5). In 1990 the number of businesses was 3,982, becoming 6,288 by 1998.

Andorra's economic activity is centred on two sectors: commerce and tourism. Its commerce is founded on the sale to tourists of imported products, but the natural possibilities that the country offers, such as skiing and walking... play a part in the length of the average duration of visits, mainly in parishes such as Ordino and Canillo. The fact that, in the summer season, nearly 60% of visits to Andorra last only one day (as against 2 days in winter) and that the reasons given for coming essentially involve skiing and shopping, is not without its problems. It means that the seasonal fluctuations are concentrated in the months of July-August, then from December to the end of April and give a hotel occupancy rate for these periods of above 80%.

The importance that tourism plays in the Andorran economy is not only through its direct contribution to revenue, but also its indirect contribution to other sectors such as construction, catering or small auxiliary industries (garages...).

The growth of hotel accommodation in the country has been spectacular (Table 6).

The main commercial attraction of Andorra is based on a large number of shops in a small area, on reduced profit margins, on goods often priced lower than in neighbouring states thanks to tax differences and, recently, on the appearance of specialist shops (perfumes, fashion...).

### 2.3.5. COMMUNICATION AND DEVELOPMENT

Access to Andorra is by land and has a direct relation with the geographical structure of a mountainous country. In the 19<sup>th</sup> century access to the interior of the country was by mule tracks and in certain areas these allowed the passage of carts. Spain was linked by a track along the Valira River while access to France

TAULA 6. Evolució de la capacitat hostalera d'Andorra (1960-1996).			TABLE 6. Growth of hotel accommodation in Andorra (1960-1996).	
Any Year	Nombre d'hotels Number of hotels	Places hostaleres Number of beds		
1960	74	2.752		
1970	164	6.353		
1980	231	8.929		
1990	264	11.075		
1996	272	12.153		

Font Govern d'Andorra. Desembre de 1995. Source Andorran Government, December 1995.



was by paths through the mountain passes. As a matter of interest, which well reflects the mentality of the period, it should be noted that such 18<sup>th</sup> century books as *El Politar* or *El Manual Digest* recommended keeping paths narrow and passage difficult to “prevent foreign attacks”. However, from the beginning of the 20<sup>th</sup> century and with the rise of the motorcar, the General Council (the body that governs the country) has from 1902 levied an import tax on goods, commerce and livestock to cover the costs of constructing roads. In 1913 the capital Andorra la Vella was joined by road to Spain and in 1933 the link was made to France. From the 1930s onwards the internal network has been developed thanks to a 75 year concession to FHASA in return for hydroelectricity. Also some Comuns (local authorities) are using forestry to create an internal network between villages. The geographer Sermet established that the Andorran road network was 70 km in 1954, and 90 km in 1960. In 1969 it was 200 km. Today it is more than 280 km with close to 85% tarred road.

The growth of “dormitory” areas or the development of areas of detached houses outside the town centres has added to the problems of commuter traffic, accompanied by a large flux due to tourism. The Government is discussing undertaking a road plan over 25 years that would comprise an internal redistribution through the creation of numerous tunnels, as well as three

new exits from the country (through the Port de Cabus out of la Massana, the tunnel de Rat out of Ordino and the tunnel de Grau Roig towards Meranges in the French Cerdanya).

As indicated in the preceding sections, the development of the construction industry runs parallel to that of tourism and to the flux of immigration, which result from economic growth and public works. The dynamism within this sector is shown clearly in Figure 5.

We find a correlation between the number of metres built and the growth of the population. There is also a relationship between the rising standard of living and subsequent way of life which has resulted in a noticeable advance in detached buildings at ever higher altitudes, which in essence form small urban centres.

Soldeu-El Tarter (Canillo) / J. ARGELICH BARÓ







**METODOLOGIA**

**METHODOLOGY**



## 3. METHODOLOGY

Ann Matschke

### 3.1. THE GRID DIVISION

The plan of the atlas is based on the 1976, 1:10.000 map series published by the Government of Andorra (M.I. Consell General). This set of 19 sheets is extremely detailed and, in the main, accurate. The series uses Lambert's coordinates, an international grid, upon which a 1 km<sup>2</sup> ground plan has been drawn, dividing Andorra into 502 squares. Those squares which share a common frontier with France and Spain have been included, except where the part located within Andorra is very small. Some squares located immediately outside Andorran territory have been incorporated because of their ornithological interest.

Control of the research was shared between four co-ordinators, each responsible for a specific bloc of map-sheet areas.

### 3.2. RECORDING THE RESEARCH MATERIAL

Various systems were employed to record research material, to keep it permanent, current and immediately available to the co-ordinators. Field observations were put onto a general purpose data base. The mapping programme used was Carteco, version 3.0 (1991) (D.E.S.S. Informatique Appliquée aux Sciences expérimentales: Université Paul Sabatier, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse: F. Estaque, P. Triboulet and P. Villaret; Co-ordination: G. Balent and J. Lauga).

A simple fieldwork report sheet was completed by each researcher on the day of his survey: see Image 1.

It included the hours worked and a sketch map of the area covered within the 1 km<sup>2</sup>. On the basis of these field sheets a permanent, large-scale map was kept up to date by the co-ordinators to avoid any unnecessary overlap of work. A cumulative computer record was made at the close of each summer season. This included a species map and provided information on, either, a particular species and its distribution pattern to date, or the information recorded within a given square.

### 3.3. BREEDING EVIDENCE

Evidence of breeding was evolved into a code adapted from the code of the E.O.A.C., similar to the one used for the Catalan atlas (Muntaner *et al.* 1983) and the French atlas (Yeatman-Berthelot & Jarry 1994) (Table 7).

Visual and aural observations were recorded, together with notes on supplementary evidence (feathers, egg shells, etc), unusual behaviour,

altitude, nest site, type of habitat and any other observed feature.

At lower altitude, especially in Mediterranean habitats, the survey began in mid April. Passerines which migrate at the beginning of May (*Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia communis*, *Phylloscopus trochilus*, *Ficedula hypoleuca* etc) and which may sing when crossing Andorra, were excluded from the data when their presence was not later confirmed. The main breeding season was set from 1<sup>st</sup> May (lower altitude) to 15<sup>th</sup> July (heights), although weather often played so significant a role that the surveys of 1993-1996 were continued until 31<sup>st</sup> July. The recording of Crossbill (*Loxia curvirostra*) took place during the winter seasons; of Woodpeckers and nocturnal birds from February; and of large raptors from late autumn. Where possible, a square was covered at least twice, in a different month and year.

IMATGE 1. *Revers*.

IMAGE 1. *Back*.

<p><b>MAPES UTILITZATS:</b> 19 fulls del M. I. GOVERN D'ANDORRA, escala 1 / 10.000.  <b>TRAMA</b> d'1 km<sup>2</sup>, total 502 sectors.  <b>NUMERACIÓ DEL SECTOR:</b> Agafar les coordenades Lambert més externes del sector (tres xifres de la dreta vertical + 2 xifres inferiors horitzontals).  <b>ANOTAR</b> el topònim o un nom local fàcilment localitzable dins el sector de referència.  <b>EMPRAR</b> tot tipus d'observació (visual o sonora).          És preferible varies visites a un sector que una sola, millor encara si es tracta de períodes diferents (ex. maig i juny). Obligació de referir-se sempre al mateix sector i de visitar tots els hàbitats diferents que s'hi poden trobar. Pel que fa als sectors sense camins, utilitzar un altímetre i la brúixola per situar-se.</p>														
<p><b>ANOTAR</b> en el quadrant següent el trajecte emprat dins el sector en fer la prospecció.</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 10px auto;"></div>														
<p><b>PERÍODE DE PROSPECCIÓ:</b>          a partir del 1<sup>er</sup> de maig en quotes baixes fins al 15 de juliol a l'altra muntanya (Picots i nocturns a partir de febrer).  <b>ANOTAR</b> l'hora d'inici i el temps total emprat per a la prospecció del sector.  <b>UTILITZAR</b> una sola fitxa per a cada sector i cada dia d'observació.</p>														
<p>Us preguem que retorneu ràpidament aquesta fitxa degudament omplerta a:</p> <p style="text-align: center;"><b>ADN - ATLAS</b>  <b>Apartat de Correus E 2148</b>  <b>ANDORRA LA VELLA - ANDORRA -</b></p>														
<p><b>Coordinadors:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>fulls 5 - 9 - 16 - 18 - 19</td> <td>Josep Argelich</td> <td>tel. 41 7 83</td> </tr> <tr> <td>fulls 13 - 14 - 15 - 17</td> <td>Alex Clamens</td> <td>tel. 43 1 96</td> </tr> <tr> <td>fulls 6 - 10 - 11 - 12</td> <td>Jacquie Crozier</td> <td>tel. 35 9 31</td> </tr> <tr> <td>fulls 1 - 2 - 3 - 4 - 7 - 8</td> <td>Marie Jo Dubourg</td> <td>tel. 35 6 09</td> </tr> </table>			fulls 5 - 9 - 16 - 18 - 19	Josep Argelich	tel. 41 7 83	fulls 13 - 14 - 15 - 17	Alex Clamens	tel. 43 1 96	fulls 6 - 10 - 11 - 12	Jacquie Crozier	tel. 35 9 31	fulls 1 - 2 - 3 - 4 - 7 - 8	Marie Jo Dubourg	tel. 35 6 09
fulls 5 - 9 - 16 - 18 - 19	Josep Argelich	tel. 41 7 83												
fulls 13 - 14 - 15 - 17	Alex Clamens	tel. 43 1 96												
fulls 6 - 10 - 11 - 12	Jacquie Crozier	tel. 35 9 31												
fulls 1 - 2 - 3 - 4 - 7 - 8	Marie Jo Dubourg	tel. 35 6 09												
<p><b>CRITERIS:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>1 = POSSIBLE</b>            X = Ocell vist dins biòtop favorable</p> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>2 = PROBABLE</b>            C = mascle cantor            T = manteniment d'un territori            P = vols nupcials</p> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <p><b>3 = SEGURA</b>            TM = transport de materials, aliments o sacs fecals.            NI = niu            JU = ocells juvenils</p> </td> </tr> </table>			<p><b>1 = POSSIBLE</b>            X = Ocell vist dins biòtop favorable</p>	<p><b>2 = PROBABLE</b>            C = mascle cantor            T = manteniment d'un territori            P = vols nupcials</p>	<p><b>3 = SEGURA</b>            TM = transport de materials, aliments o sacs fecals.            NI = niu            JU = ocells juvenils</p>									
<p><b>1 = POSSIBLE</b>            X = Ocell vist dins biòtop favorable</p>	<p><b>2 = PROBABLE</b>            C = mascle cantor            T = manteniment d'un territori            P = vols nupcials</p>	<p><b>3 = SEGURA</b>            TM = transport de materials, aliments o sacs fecals.            NI = niu            JU = ocells juvenils</p>												
														
<p>EXEMPLE: PIC DE SERRA MITJANA: 541 - 19</p>														

baixes) i el 15 de juliol (zones més elevades), encara que la climatologia sovint juga un paper tan important que les prospeccions de 1993-1996 es van perllongar fins al 31 de juliol. La detecció del trencapinyes (*Loxia curvirostra*) es va fer a l'hivern, la dels pícids i les nocturnes a partir de febrer, i la dels grans rapinyaires des de finals de tardor. Sempre que era possible, es mostrejava cada quadrícula un mínim de dues vegades, en diferents mesos i anys.

### 3.4. PROGRESSIÓ ANUAL

A les Figures 6A a 6E es recull la cobertura anual acumulada de l'àrea d'estudi entre 1992 i 1996. L'esforç de prospecció mitjà va ser de 944 hores/any, que en la pràctica es distribueixen segons mostren els peus de les Figures 6A a 6E.

Per bé que la major part de les prospeccions van ser fetes per observadors treballant en solitari, va caldre una estratègia de mostreig diferent per abordar les zones més abruptes i difícils del Pirineu andorrà. Als prats alpins i a les tarteres, per exemple, va fer falta un equip d'observadors per detectar correctament espècies com la perdiu blanca (*Lagopus mutus*) i el corriol pit-roig (*Charadrius morinellus*). Els sectors rocósos extensos situats a gran altitud també van requerir el treball en equip, no solament per motius de seguretat, sinó també per la llunyania de la regió i la dificultat d'accés. En aquests casos, els equips aprofitaven els refugis de muntanya i passaven de dos a set dies en la zona, com va ser el cas dels sectors de Coma Pedrosa, Ensagents-els Pessons, port de Setut, Montmalús i la Portella-Envalira.

FIGURA 6A. 1992: 1.060 hores.

FIGURE 6A. 1992: 1,060 hours.

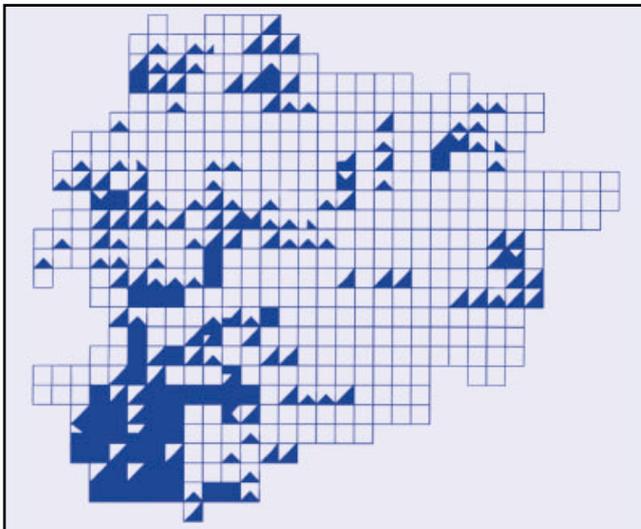
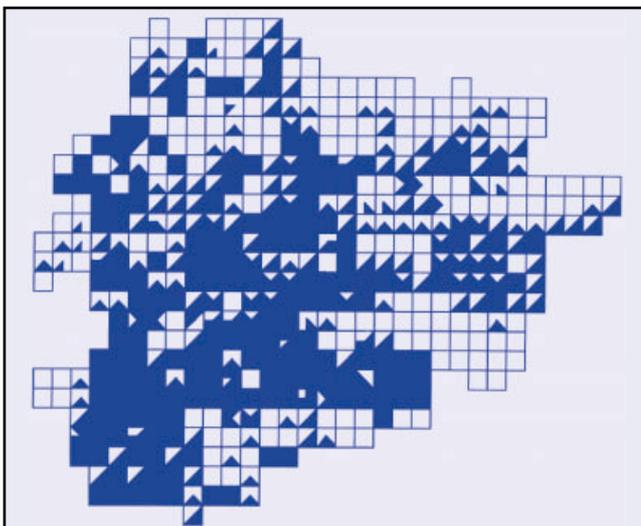


FIGURA 6B. 1993: 1.259 hores.

FIGURE 6B. 1993: 1,259 hours.



TAULA 7. Categories emprades per a la constatació de la nidificació.

Categoria	Codi	Descripció
Possible	X	Ocell detectat en hàbitat favorable
Probable	C	Mascle cantor
	T	Mascle defensant territori
	P	Parada nupcial
Segura	TM	Transport de material per fer el niu, d'aliments o de sacs fecals
	NI	Niu amb ous o pollets
	JU	Joves volanders que han nascut en les proximitats

### 3.4. ANNUAL PROGRESS

The cumulative, annual coverage of Andorra during 1992-1996 is reflected in the Figures above (Figures 6A-6E).

1992: 1,060 hours of fieldwork; 1993: 1,259 hours; 1994: 998 hours; 1995: 733 hours; 1996: 668 hours.

Although most of the reconnaissance was carried out by individuals working alone, the more rugged and sometimes difficult areas of the Andorran Pyrenees demanded a different surveying strategy. Alpine grassland and scree, for example, required a team to properly search for such species as *Lagopus mutus* and *Charadrius morinellus*. High altitude, rocky terrain also needed a group, not only from the obvious safety aspect but also because of the remoteness of a region and its difficulty of access. In such cases the team used mountain refuges and spent from two days to a week in the area, eg. Coma Pedrosa, Ensagents-Els Pessons, Port de Setut, Montmalús and La Portella-Envalira.

FIGURA 6C. 1994: 998 hores.

FIGURE 6C. 1994: 998 hours.

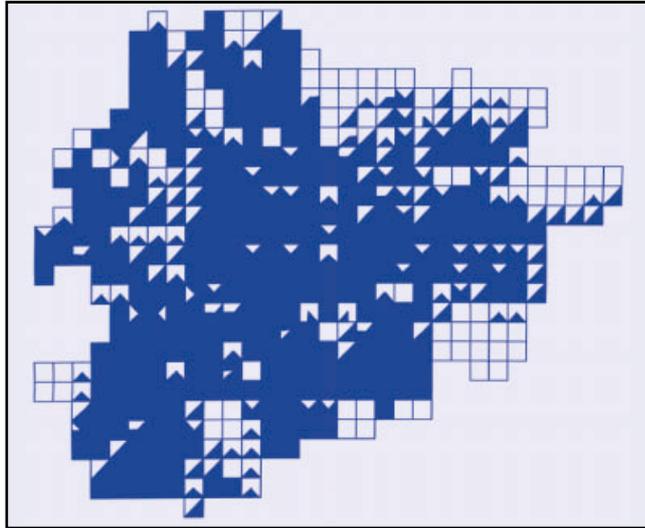


FIGURA 6D. 1995: 733 hores.

FIGURE 6D. 1995: 733 hours.

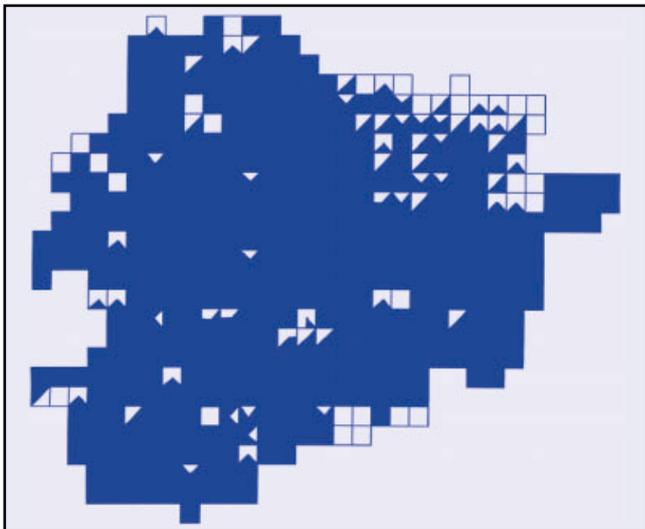


FIGURA 6E. 1996: 668 hores.

FIGURE 6E. 1996: 668 hours.

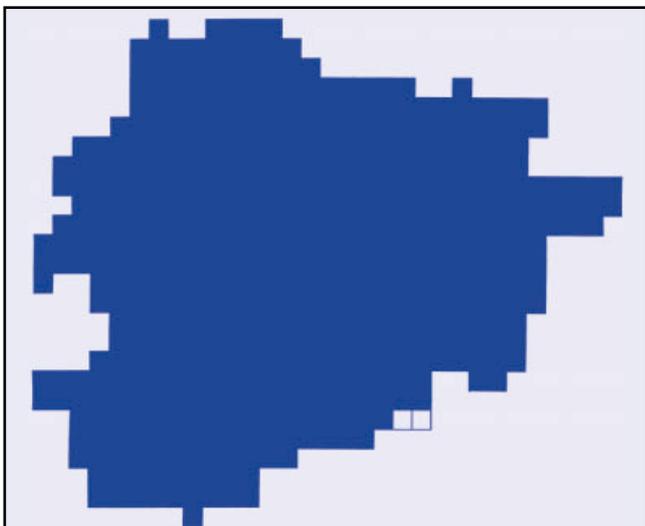


TABLE 7. Definition of Breeding Evidence.

Category	Code	Description
Possible	X	Bird seen in suitable habitat
Probable	C	Male singing
	T	Male holding territory
	P	Male displaying
Certain	TM	Carrying nesting material, food or fecal sac
	NI	Nest with eggs or young
	JU	Juveniles

### 3.5. LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Els observadors individuals van treballar a les zones més properes a casa seva o van cobrir una àrea més àmplia. El grau d'experiència no era igual en tots, com és natural, però el resultat final va ser una cobertura exhaustiva i complementària. Marcant sobre els croquis dels formularis la ruta prospectada a cada quadrícula, el

coordinador regional podia avaluar si s'havien mostregjat tots els hàbitats que conté. Bona part de la campanya de 1996 va dedicar-se a buscar espècies que havien d'estar presents a una quadrícula determinada, però que no s'hi havien enregistrat, o bé a mostregjar millor els ambients de la quadrícula on poden passar desapercebudes més espècies, tals com el bosc dens o les cingleres.

Vuit quadrícules d'accés molt dificultós van ser estudiades parcialment, per exemple, detectant els ocells auditivament des dels seus límits.

El temps mínim que calia dedicar a cada quadrícula per completar la prospecció de tota l'àrea en 5 anys era d'11 hores. El temps mínim dedicat a una quadrícula va ser de 0,5 hores, i el màxim, de 22,5 hores (Figura 7); aquesta xifra venia condicionada per l'estimació que feien els coordinadors regionals del nombre d'espècies que raonablement hi podia haver en cada zona. Algunes quadrícules eren travessades sovint per tal d'arribar a altres indrets. Aquestes quadrícules, normalment, estaven situades a baixa altitud i contenien més varietat d'hàbitats. Cal destacar que, a mesura que s'acumulaven més hores de prospecció sobre aquestes quadrícules més visitades, s'hi anaven trobant més espècies no detectades encara, i això va ser així fins a la fase final de l'estudi.

En algunes espècies la constatació de la nidificació segura va ser difícil d'aconseguir, essent el cucut (*Cuculus canorus*) un cas típic d'aquest fet. Altres espècies, com el pardal d'ala blanca (*Montifringilla nivalis*) i el pela-roques (*Tichodroma muraria*), són escasses, i apareixen en zones que, físicament, són difícils de prospectar. El trencapinyes (*Loxia curvirostra*) nidifica en una època en la qual el país està cobert d'un bon gruix de neu, mentre que els rapinyaires diürns requereixen una observació pacient i prolongada, que inclou els mesos d'hivern. Malauradament, el mal temps va ser molt freqüent, i va dificultar el progrés normal del nostre treball. És just dir que el present projecte té algunes llacunes que ens hauria agradat cobrir.

FIGURA 7A. Nombre d'hores de prospecció per a diürns.

FIGURE 7A. Number of survey hours for diurnal species.

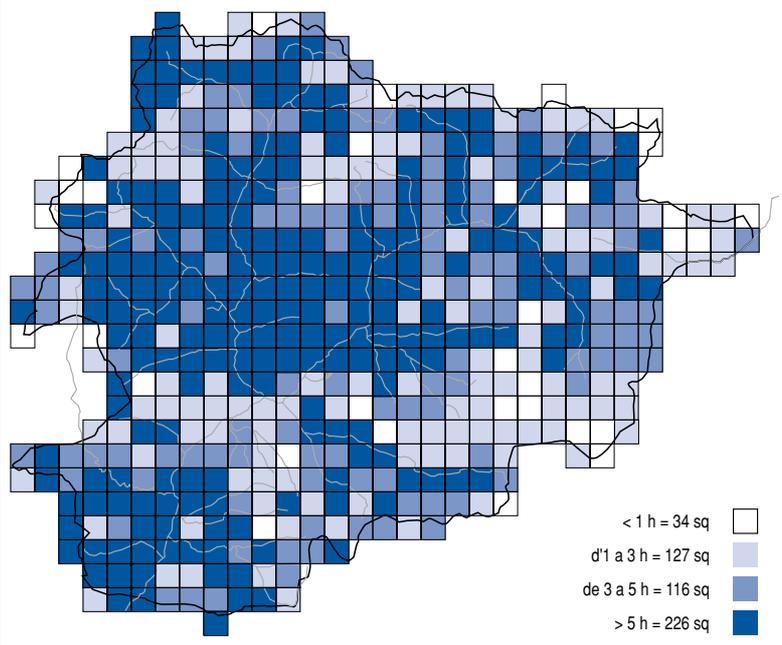
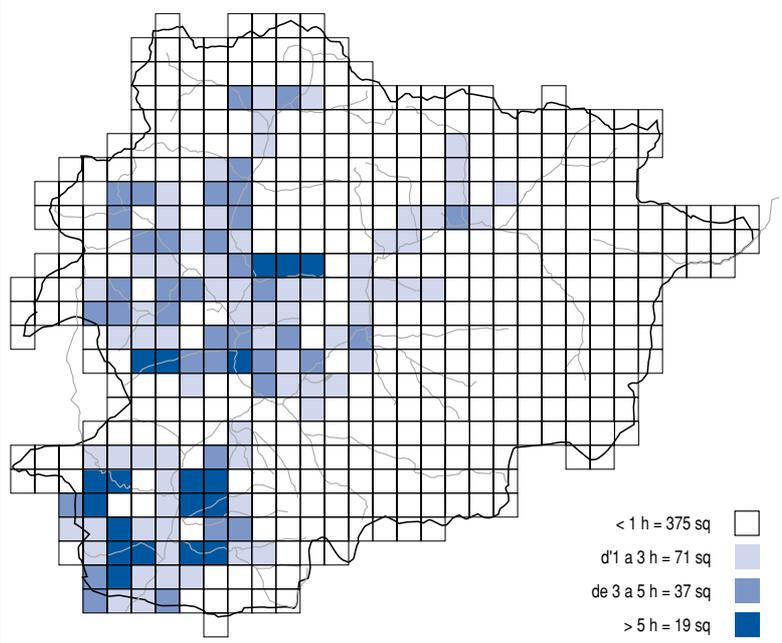


FIGURA 7B. Nombre d'hores de prospecció per a nocturns.

FIGURE 7A. Number of survey hours for nocturnal species.



### 3.5. THE LIMITATIONS OF THE INVESTIGATION

Individual observers worked in their home areas or covered a more general field. Their expertise varied, as would be expected, but with the end result of a complementary, comprehensive coverage. By marking on his master map sheets each route explored in each square, the co-ordinator was able to judge whether the square had been fully searched in all its habitat types. Much of the 1996 season was spent looking for a species which should have been present in an area but which had not been recorded, or in checking such features of a given square as cliff or pocket forest.

Eight squares to which access was particularly difficult were only partly surveyed, eg. song recorded from the boundaries.

The ideal minimum time set for the surveying of a square over the five year period was 11 hours. In effect, the least time spent on a square was 0.5 hour, the most 22.5 hours and was balanced by the co-ordinator's estimate of how many species a given square might reasonably contain (Figure 7). Some squares were more frequently traversed in order to reach other areas. They tended to be at lower altitude and to contain more habitat components. It was notable that how ever many hours these more-visited areas received, hitherto unrecorded species were still being found in them up to the end of the research.

Definite breeding evidence was sometimes difficult to establish, the Cuckoo being a case in point. Such species as *Montifringilla nivalis* and *Tichodroma muraria* are infrequent and occur in areas which are physically hard to survey. *Loxia curvirostra* breeds at a time when the country may be under heavy snow, and raptors require long, patient observation, during which winter intervenes. Bad weather was all too frequently encountered, hindering the progress of the work. It is fair to say that at the close of the project there are still gaps we would have wished to fill.

### LLISTA D'OBSERVADORS LIST OF OBSERVERS

Allano L.	Club Internacional d'Andorra
Andorrà Carboné J.	Group Ornitholidays
Argelich Baró J.	Guest A.J.
Baker A.	Hine J.
Bartumeu Riba E.	Lindley P.
Baxter D.	López González A.
Berger W.	López Sánchez F.
Bernet M.	Marco I.
Bertrand A.	Matschke A.
Boudarel P.	Matschke H.
Brice I.	Medard P.
Carmona Palacios E.	Morscheidt J.
Cervera Álvarez M.	Melville B.
Clamens A.	Orta Segalàs J.
Crichton C.	Palau Puigvert J.
Crozier J.	Pilkington M.
Dalmau Ausàs J.	Puey Pasto J.
Dore B.	Riba Mazas S.
Dubourg-Savage M-J.	Savage D.
González Prat F.	Semene Guitart S.

Durant les campanyes de 1992-1996, aquests observadors van realitzar un esforç de prospecció de 4.718 hores de treball de camp. Per tal d'obtenir informacions més precises, els mostrejos van continuar els anys 1997 i 1998, portant la xifra total d'hores de treball de camp una mica per sobre de les 5.000.

During the 1992-1996 seasons these observers spent 4,718 hours in the field. In order to follow up and obtain more precise species information, the surveys were continued during 1997 and 1998, bringing the total of fieldwork hours to just over 5,000.

FIGURA 7c. Nombre total d'espècies per quadrícula.

FIGURE 7c. Number of species per square.

