



7. RESULTATS I DISCUSSIÓ

7.1 Caracterització del biòtop dels punts de mostreig

Prenent com a referència els diferents sectors de l'àmbit d'estudi, analitzarem els biòtops de cada sector per separat i més específicament de cada itinerari de seguiment dissenyat. Per tal de dur a terme la caracterització del biòtop de cada massa d'aigua mostrejada es va elaborar una taula en forma de fitxa per omplir-la al camp. Els resultats de la caracterització del biòtop dels punts de mostreig es troben a l'annex IV.

El **sector A** ubicat a la Vall de Campmajor inclou els tres itineraris de Sant Miquel de Campmajor: Tres Creus, la Guàrdia i la Coromina. Aquest indret és un veritable mosaic de conreus, pastures i masses forestals. Destaquen els alzinars, els boscos mixtos d'alzina i roure, fagedes i boscos de ribera. En els últims temps l'abandonament agrari ha incrementat la superfície forestal de Sant Miquel, la qual cosa provoca una pèrdua de biodiversitat deguda a la manca de gestió de les masses. La futura creació del Parc Natural de Banyoles assegurarà la protecció legal de la major part del sòl no urbanitzable del municipi. Aquest fet lluny de millorar el paisatge agroforestal provocarà conseqüències ecològiques no desitjades com: augment dels boscos, disminució de conreus tradicionals i augment d'aquells que empobreixen la biodiversitat.

L'itinerari de **Tres Creus** consta de basses i de les aigües calmes del Riu Ritort. Els 5 punts de mostreig tenen presenten un règim temporani exceptuant un punt efímer amb connexió temporal. Les característiques físiques de les basses són molt semblants excepte la profunditat que s'accentua en la massa aïllada de Tres Creus que és d'origen kàrstic. En tots els ambients, el percentatge de vegetació emergida és molt inferior al recobriment de la riba i el substrat és de sediment.

Pel què fa a **La Guàrdia** presenta diversos ambients, entre ells un canal, un rierol i basses. Aquest itinerari presenta alguns punts d'aigua efímers i la resta són temporanis. En general la vegetació emergida és semblant a Tres Creus, tot i que en alguns punts superior. Referent al biòtop proper està compost pels conreus de la Vall de Sant Miquel i pel bosc dens de l'entorn.

L'itinerari de **La Coromina** està formada per un conjunt de cinc basses de formació kàrstica aïllades quasi en la seva totalitat, de les quals dues són semipermanents, que corresponen als estanyols dels Negres. Es tracta de basses profundes amb absència de vegetació emergida i amb poc recobriment. El seu hàbitat proper són conreus i el general com s'ha esmentat anteriorment es tracta d'un paisatge agroforestal.

El **sector B** del present estudi el conformen Can Morgat, la Riera del Castellar, Amaradors - Lió i els Aiguamolls de la Puda.

L'itinerari dels **Aiguamolls de la Puda** conté una gran diversitat d'ambients, des de basses passant per aiguamolls i acabant per estanyols. Les masses d'aigua d'aquest itinerari presenten una vegetació emergida molt minsa en contraposició al recobriment de la riba que és quasi total. Pel què fa al biòtop proper és molt divers ja que a l'entorn d'aquesta zona humida hi trobem bosc, prat, conreus i les llacunes circumdants. Des d'un punt de vista més general es tracta d'un hàbitat en mosaic i en el qual s'inclou el nucli urbà de Banyoles.

Les llacunes de nova creació emplaçades a **Can Morgat** s'han desenvolupat sobre camps de conreu tots ells de cereal i als marges d'aquests on s'hi troben diversos recs que desemboquen a la riera que porta el mateix nom de l'itinerari. Aquesta és una zona amb un gradient entre una zona humida mediterrània i l'alzinar. L'estabilitat de les masses d'aigua de Can Morgat és temporània (llacunes de l'Artiga, Aulina i Margarit), ja que tot i rebre un cabal continu, durant els mesos d'estiu, es tancarà aquesta connexió permanent deixant les llacunes aïllades entre sí.

El que s'ha pretès amb la construcció d'aquestes llacunes és recuperar la vegetació potencial de l'indret i potenciar els ambients originaris d'amfibis i rèptils degut a la necessitat que tenen de viure a prop de l'aigua.

L'àmbit de l'itinerari **d'Amaradors - Lió** està ubicat damunt d'antics camps de conreu abandonats i d'una plantació de pollancre també abandonada. L'estabilitat del lloc és temporània, ja que tot i la connexió que suposa aquesta zona d'aiguamolls, aquestes masses d'aigua no passaran l'època estival. Cal remarcar la importància dels boscos de ribera en contraposició a la proliferació en els últims anys de plantes exòtiques de caràcter invasor. El biòtop general és, sens dubte, la urbanització del municipi de Banyoles i de l'ambient de l'Estany, ja que Amaradors - Lió està emplaçat a la part nord occidental del Llac.

La **Riera del Castellar** és l'últim itinerari del sector B. Degut a què la connectivitat entre les masses d'aigua és temporal, l'estabilitat d'aquestes també ho és i en alguns casos és efímera. El recobriment de la riba és extensa a diferència de la vegetació emergida, ja que la fullaraca present és molt remarcable si tenim en compte que aquest itinerari es troba en la zona de bosc de ribera propera a l'Estany de Banyoles. El biòtop general de la Riera del Castellar és el mateix que els Aiguamolls de la Puda, bosc, conreus i la urbanització del municipi de Banyoles.

El **sector C** del nostre estudi la conforma l'**Estanyell**. Aquest presenta unes característiques similars en els tres punts de mostreig ja que es tracta de la mateixa massa d'aigua. És una llacuna semipermanent de menys d'un metre de profunditat amb un substrat de sediment i una vegetació emergida i de recobriment de la riba superior al 50% de la superfície. L'hàbitat proper és bosc dens, prat i herbassar i si ampliem el perímetre i ho observem des d'una visió més general es tracta d'un mosaic d'usos que inclou bosc i conreus.

El **sector D** d'estudi és el **Pla d'Usall i de Martís** que comprèn els itineraris de la **Platja d'Espolla** i el **Salt d'Espolla** o Saltant de Martís. La Platja d'Espolla és un estany intermitent on després de períodes de fortes pluges, durant la primavera, quan l'aqüífer es satura i la pressió del líquid que hi circula és prou alta, es formen surgències de les mateixes corrents subterrànies que alimenten l'Estany de Banyoles. El fet que no sempre hi hagi aigua s'explica pels gairebé 50 metres d'altitud per sobre l'Estany.

Aquest no és un sistema tancat, sinó que tota aquesta aigua passa a través del rec d'Espolla cap al Salt de Martís, on després d'un desnivell de més de 100 metres desembocarà al riu Fluvià.

Degut a què aquest any no hi ha hagut surgències a la Platja d'Espolla obviarem les característiques físiques. Pel què fa a l'hàbitat, aquest brollador està envoltat per boscos i conreus, i molt a prop d'ell el polígon industrial i la urbanització de Melianta.

Al Salt de Martís es van mostrejar tres basses de règim efímer i aïllades a causa de què el rec d'Espolla no ha portat aigua en tota la primavera del 2007. El substrat són còdols i roca mare i això no ha permès que s'hi desenvolupés vegetació significativa. L'hàbitat de la zona és un mosaic agroforestal.

7.2 Estudi de diferents factors que poden afectar a la disponibilitat d'hàbitat

7.2.1 Factors biològics

7.2.1.1 Fauna. Relació entre la presència de larves d'amfibis i espècies exòtiques (*Gambusia holbrooki* i *Procambarus clarkii*)

Segons la UICN, el 39% de les **extincions** d'animals, conegudes des de l'any 1600, han estat provocades de manera més o menys directa per la **introducció** d'espècies foranes, la qual cosa ens dóna una idea de la magnitud d'aquest problema (Barbadillo, 1999). Sovint, ha esdevingut una pràctica comuna la introducció de peixos al·lòctons en medis aquàtics. La introducció de peixos ha estat un dels motius pel qual les abundants poblacions d'amfibis a l'Estany de Banyoles han desaparegut. Però són nombroses les **espècies de peixos** que poden **depredar** ous, larves i adults d'amfibis fins al punt que moltes espècies d'amfibis eviten aquests indrets aquàtics per a reproduir-se, donat que es poden establir relacions fortes de competència pels recursos tròfics i espacials.

Tal i com s'esmenta a la metodologia de l'estudi, per a cada punt de mostreig s'ha tingut en compte la presència o absència, en especial, del **cranc de riu americà** (*Procambarus clarkii*) i la **gambúsia** (*Gambusia holbrooki*) i s'ha fet una posterior relació amb la presència de larves i individus de diferents espècies d'amfibis, tant adults com juvenils, en aquests mateixos punts. D'aquesta manera, s'obté una idea de la **influència** d'aquestes dues espècies sobre el reclutament (postes i larves) d'amfibis (Hamer *et al.*, 2002).

A major escala, les conseqüències que a mig i a llarg termini poden derivar-se de la introducció del cranc americà resulten difícilment avaluables, però en gran mesura previsibles, ja que constitueix un actiu depredador d'ous i larves de l'herpetofauna ibèrica.

En la següent taula (taula 3) s'expressen els resultats obtinguts durant l'estudi de cada dia de mostreig i es realitzen diverses comparatives entre el nombre de larves i la seva relació amb el nombre d'espècies exòtiques, en aquest cas, *Procambarus clarkii* (PCL) i *Gambusia holbrooki* (GHO).

D'un total de **57 punts** de mostreig, s'han comptabilitzat el nombre de punts amb presència de larves, de cranc americà (independentment de que hi hagi gambúsia), de gambúsia (independentment de què hi hagi cranc), de larves i cranc, de larves i gambúsia, de cranc i gambúsia, i per últim, el nombre de punts de mostreig on hi ha hagut presència d'una de les dues espècies depredadores en algun moment de l'època de mostreig, independentment de quina es tracti. Així sabem el nombre de masses d'aigua que han allotjat espècies exòtiques durant la primavera de 2007.

Taula 3. Comparació entre els diferents dies de mostreig del nombre de punts mostrejats, la presència de larves i la seva relació amb la presència d'espècies exòtiques, en aquest cas, Procambarus clarkii (PCL) i Gambusia holbrooki (GHO).

	12/04/2007	21/04/2007	30/04/2007	10/05/2007	13/05/2007	15/05/2007
Larves d'amfibis	9	15	21	19	20	21
GHO	1	9	3	6	5	5
PCL	4	7	3	6	7	5
Larves + GHO	0	0	0	0	0	1
Larves + PCL	0	2	0	0	1	0
GHO + PCL	0	5	1	1	1	3
GHO o PCL	5	6	4	10	10	4

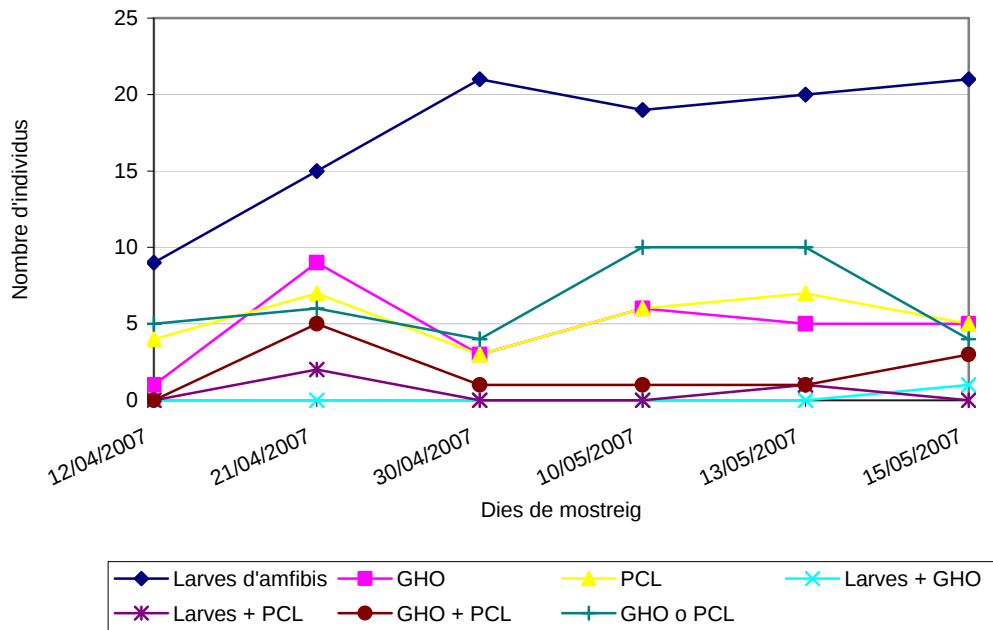


Figura 10. Comparació entre el nombre de masses d'aigua amb presència de larves d'amfibis i la seva relació amb la presència d'espècies exòtiques, en aquest cas, *Procambarus clarkii* (PCL) i *Gambusia holbrooki* (GHO).

Tal i com es dedueix de la figura 10, pel què fa a les larves d'amfibis s'observen **dues dates òptimes** en quant a punts de mostreig es refereix. La primera data té lloc, precisament, quan disminueixen els punts d'aigua amb presència de gambúsia i/o cranc de riu americà. La segona, quan la gambúsia es manté i el cranc disminueix.

Aquesta primera referència ja ens indica que la presència d'espècies al·lòctones **afecta negativament** a la reproducció de les poblacions d'amfibis.

En la seva totalitat, durant la primavera de 2007, els resultats obtinguts han estat els següents:

Taula 4. Nombre dels punts de mostreig totals on s'ha observat presència de larves d'amfibis i les següents combinacions d'espècies exòtiques durant el període de mostreig de la primavera 2007.

Punts de mostreig	Número	%
	57	100
Larves d'amfibis	32	56,1
GHO	14	24,6
PCL	13	22,8
Larves + GHO	1	1,8
Larves + PCL	3	5,3
GHO + PCL	6	10,5
GHO o PCL	20	35,1

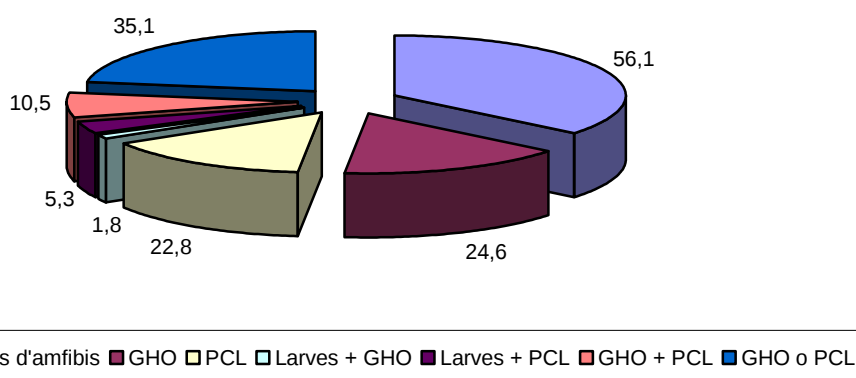


Figura 11. Comparació entre la presència de larves d'amfibis censades durant el període de mostreig i de les diferents espècies exòtiques expressada en percentatges.

De les quatre zones d'estudi, tan sols s'han detectat **depredadors** al **sector B** (entorn de l'Estany de Banyoles; figura 11). Això és degut a l'elevat índex d'antropització vers les zones restants que presenten una humanització molt inferior. En aquestes, ha estat possible la reproducció en el **70,8%** dels punts. I si tenim en compte que durant el mes d'abril en el 12,5% de les masses d'aigua estudiades no hi havia aigua i durant el mes de maig aquest percentatge va augmentar fins al 25%, la reproducció en les zones A, C i D és pot considerar un veritable èxit.

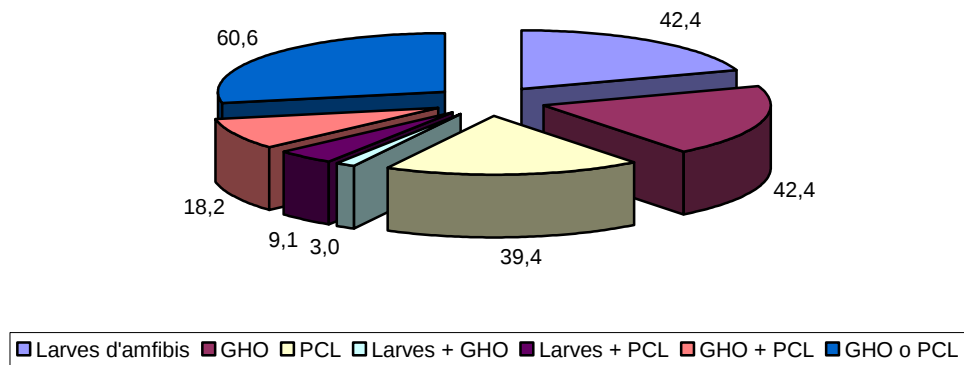


Figura 12. Relació entre la presència de larves d'amfibis i la d'espècies exòtiques a la zona de Banyoles expressada en percentatges.

Al **sector B**, dels 33 punts de mostreig, es van observar **larves d'amfibis** a 14, que representen el **42,4%** dels punts (figura 12). De la mateixa manera, la **gambúsia** estava present en el **42,4%** dels punts mostrejats, encara que la coincidència d'ambdós a la mateixa massa d'aigua es va produir només en una llacuna, a l'Artiga a Can Morgat, la qual cosa suposa tan sols el 3% de les masses mostrejades de Banyoles.

Podem observar que en el cas del cranc de riu americà passa aproximadament el mateix. La **presència de cranc** a les llacunes mostrejades és del **39,4%** i en canvi, el **solapament de cranc i larves** d'amfibis en una mateixa llacuna és del **9,1%**. Si a tots aquests resultats li sumem el fet que s'ha trobat una de les dues espècies exòtiques en el 60,6% dels punts, es pot suposar que la presència d'espècies exòtiques en els punts de reclutament dels amfibis afecta negativament a la seva reproducció, ja que els amfibis presenten el seu òptim reproductor en zones amb una presència baixa o nul·la de *Procambarus clarkii* i de *Gambusia holbrooki*.

Taula 5. Nombre dels punts de mostreig totals a l'entorn de Banyoles on s'ha observat presència de larves d'amfibis i les següents combinacions d'espècies exòtiques durant el període de mostreig de la primavera de 2007.

Punts de mostreig	Número	%
	33	100
Larves d'amfibis	14	42,4
GHO	14	42,4
PCL	13	39,4
Larves + GHO	1	3,0
Larves + PCL	3	9,1
GHO + PCL	6	18,2
GHO o PCL	20	60,6

De totes maneres, són dades que cal analitzar amb molta cura. Si mantenim una **visió global**, veurem que són uns **resultats bastant positius**, ja que els punts on s'han observat larves representen el 42,4% dels disponibles per a la reproducció. Tot i que no s'arriba al 50% dels punts, diem que és positiu tenint en compte el grau de presència d'espècies depredadores de larves.

Però si analitzem les dades **localment**, ens adonarem que dels quatre itineraris de Banyoles, en el de la Riera del Castellar no ha estat possible la reproducció i això representa el 24,2% dels punts. De la mateixa manera, als Aiguamolls de la Puda, dels 8 punts de mostreig (24,2% dels punts), es van trobar larves a 2 d'ells i a Amaradors - Lió a 3 de 6, tot i que cal considerar que no s'han observat juvenils ni larves en els últims dies de mostreig durant el mes de maig. Aquest fet, ens dóna a entendre que possiblement les larves trobades a l'inici del mostreig no hagin prosperat.

Així ens adonem que el 42,4% de larves observades a Banyoles es deu quasi en la seva totalitat a Can Morgat. Aquest conjunt de **llacunes de nova creació** han estat un autèntic refugi per a la reproducció de les poblacions d'amfibis en aquesta zona. Tot i haver-hi presència de gambúsia en dos dels onze punts de mostreig corresponents a la llacuna de l'Artiga i cranc a tres punts corresponents a la llacuna de l'Aulina i un a la riera de can Morgat, la reproducció no ha sofert alteració significativa.

A Can Morgat, la llacuna de l'Artiga, és l'únic itinerari on han **coexistit larves d'amfibis i gambúsia**. Això pot ser degut a diversos factors: a què la gambúsia ha aparegut al final de l'època reproductiva de les diverses espècies d'amfibis, al suau pendent del litoral de les llacunes, a la poca profunditat de les masses d'aigua, a la connexió entre els punts d'aigua propers entre ells i a la presència de vegetació submergida (positiva per a la col·locació de les postes d'amfibis). Precisament, a l'Artiga, s'han trobat 5 espècies diferents d'amfibis: *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Rana perezi*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo calamita*.

7.2.1.2 Flora. Comunitats vegetals favorables per a la permeabilitat i disponibilitat d'hàbitat per als amfibis.

Els amfibis depenen de la **vegetació** per satisfer alguns dels seus requeriments ecològics, com proveir-se **d'aliment** i trobar zones **refugi** per evitar els depredadors i les radiacions solars (Kingsbury *et al.*, 2004).

Com el seu nom indica, són un grup animal amb **dobla vida**, aquàtica i terrestre. Per aquest motiu, cal estudiar les comunitats vegetals tan aquàtiques com terrestres que permeten que els amfibis es distribueixin pel territori i s'estableixin com a poblacions en determinats indrets.

Aquest estudi no pretén ser exhaustiu ni determinar, únicament, les comunitats vegetals més favorables per a cada espècie, però sí que vol donar unes pautes a l'hora d'establir quina **vegetació** és més **favorable** per a les espècies presents a la zona d'estudi.

Un bon ambient aquàtic ha de tenir, principalment, un percentatge de **recobriment adequat** perquè les poblacions animals associades s'hi puguin establir. Les comunitats vegetals associades als ambients aquàtics generen zones refugi per a la protecció contra els depredadors i les radiacions solars, a més de ser una font rica d'aliment, tant per les espècies herbívores com per aquelles que s'alimenten d'invertebrats que viuen associats a la vegetació (insectes, escarabats...).

Aquesta cobertura vegetal la poden proporcionar diferents grups específics, depenent de la zona on ens trobem en la massa d'aigua:

Vegetació submergida (hidròfits estrictes): són espècies que estan arrelades al fons o es troben a la superfície de l'aigua (surants), que proporcionen aliment a les larves. Les larves dels anurs són herbívores i s'alimenten principalment d'algues i d'altres plantes aquàtiques. En canvi, les larves de les salamandres (*Salamandra salamandra*) s'alimenten de petits insectes i cucs (Massip, 1993).

Tanmateix, degut a la gran voracitat dels cap-grossos dels anurs, algun cop poden passar al carnivorisme alimentant-se de part dels peixos petits i, fins i tot, devorant-se entre ells.

Les comunitats més presents en l'àmbit d'estudi són *Potamogetum denso-nodosi*, representants de les comunitats arrelades al fons i que es troben en zones de poc corrent; i les poblacions de llentia d'aigua, com a espècies flotants, *Lemnion Minoris*, molt abundants en aiguamolls i basses. (Polo *et al.*, 1991).

Vegetació emergida (helòfits): són espècies que tot hi créixer dins la làmina d'aigua, tenen les seves fulles a fora bona part de l'any. Les comunitats més presents en l'àmbit d'estudi són els canyissars (*Typho-Schoenoplectetum glauci*) i les jonqueres *Molinio Holoschoenion*. Però també s'hi troben balques i espècies introduïdes com la canya (*Arundo donax*), que desplacen les espècies autòctones. Les diferents espècies incloses en aquest grup són un bon suport per a les postes d'algunes espècies d'amfibis, també els hi proporcionen refugi i aliment, a més de molts altres avantatges per a la seva supervivència (Williams *et al.*, 1999).

Vegetació del litoral (z.humides): Pel que fa al litoral, molt sovint menystingut, també és important que s'hi puguin establir comunitats vegetals naturals o altres elements on s'hi puguin refugiar les diferents espècies, per fugir dels depredadors i protegir-se de les radiacions solars. Com que els requeriments ecològics difereixen segons les espècies, caldrà afavorir la màxima diversitat d'hàbitats a l'entorn d'una mateixa llacuna, o potenciar diferents tipus d'ambients aquàtics amb diferents comunitats vegetals associades, per tal d'incrementar la diversitat d'espècies d'amfibis en un territori.

A més a més, hi ha altres elements que cal tenir en compte per la seva funció com a zones refugi. Així doncs, els troncs caiguts, roques, matèria orgànica morta i zones fangoses o sorrenques on s'hi puguin refugiar els amfibis, també seran de vital importància (Kingsbury *et al.*, 2004).

Tot i que les comunitats autòctones de cada territori són les més indicades per conservar l'**estat ecològic** dels sistemes aquàtics, els amfibis no en depenen, generalment. Tan sols necessiten suficient vegetació per a poder trobar aliment i zones refugi.

Així doncs, en aquest apartat es definiran els **biòtops preferits** per a cada espècie, segons els resultats obtinguts durant el període de mostreig.

Taula 6. Resultats dels hàbitats i biòtops preferits segons les espècies d'amfibis durant el període de seguiment. Els itineraris de seguiment on s'han detectat observacions directes (larves, adults o postmetamòrfics) i indirectes (cants) estan indicats amb el seu codi i les espècies amb la primera lletra del gènere i les dues següents de l'espècie del nom científic.

Espècie	Hàbitat i biòtops preferits	Itineraris on s'han detectat observacions directes i indirectes
DPI	Se'n troba a tota mena d'hàbitats, però sobretot en ambients de solana: camps inundats, boscos poc densos i sempre a prop de l'aigua.	3C, LG, AL, CM, AP, ES, SE
HME	Requereixen molta vegetació per enfilarse i amagar-se. Sobretot present entre bardisses, balques i canyissars. També se'n veuen en hortes i llacunes envoltades de bosc de ribera, amb presència de comunitats arbustives importants.	3C, LG, LC, CM, RC, AP, ES, SE
PPE	Ambients aquàtics, gairebé sempre la trobarem a l'aigua o molt a prop. Prefereix ambients assolellats.	3C, LG, LC, AL, CM, RC, ES, SE
PPU	Ambients oberts, especialment en aigües temporànies, però també en rieres, estanyols i llacunes.	3C, LG, LC, CM, ES, SE, PE
BBU	Zones boscoses. Es troba en ambients forestals densos i en hàbitats humits, com els llandars de bosc i voltants de rieres i basses.	3C, LG, LC
BCA	Zones obertes. Prefereix zones planeres amb gran percentatge de sòl agrícola. Se'l troba molt sovint en espais agroforestals, amb boscos poc densos.	LG, LC, AL, CM, ES, SE, PE
PCU	Ambients oberts i poc humits. Prefereix substrats sorrencs i ambients agrícoles de secà, on s'hi pot enterrar amb facilitat.	PE
AOB	Normalment estan associats a qualsevol hàbitat obert: zones urbanes amb horts, jardins, recs i rieres, basses i, fins i tot, boscos poc densos. També acostuma a refugiar-se dins la sorra humida.	3C, LG, LC, CM, RC, AP, PE
SSA	Ambients tancats i ombrívols. Es troba generalment en les zones més humides i obagues amb força vegetació forestal.	3C, SE
TMA	Ambients tancats on trobi aigües quietes i abundant vegetació	LG
LHE	Espais tancats i ombrívols amb força vegetació forestal.	3C, LG, LC

Les espècies **d'ambients oberts** són: *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripès*, *Alytes obstetricans* i *Lissitriton helveticus*. Aquestes s'han trobat en la totalitat dels itineraris, tot i que en alguns més que d'altres. Per exemple, en els Aiguamolls de la Puda, s'ha localitzat *Alytes obstetricans*, ja que es tracta d'un dels itineraris amb més percentatge de recobriment de vegetació. D'altra banda, on s'han trobat més espècies típiques d'ambients oberts són als itineraris de La Guàrdia, La Coromina i Can Morgat. Aquests es caracteritzen per tenir totes les masses d'aigua envoltades o bé de camps de conreus (en el cas dels dos primers), o per prats i herbassars, en el cas de Can Morgat. Aquests són ambients oberts característics on s'hi troben refugis, però a la vegada són zones típiques de solana, amb humitats relativament baixes.

Les espècies **d'hàbitats més tancats** són: *Hyla meridionalis*, *Bufo bufo*, *Salamandra salamandra* i *Triturus marmoratus*. S'han trobat majoritàriament en l'itinerari de les 3 Creus, a la vall de Sant Miquel de Campmajor. Això pot ser degut, a què aquest sigui l'itinerari del sector A, més proper a una zona boscosa força densa. També, és on sempre s'hi ha trobat més aigua i, per tant, més humitat. Tanmateix, tres dels punts mostrejats en aquest itinerari es troben a l'obaga i, això permet mantenir més comunitats de vegetació típica d'ambients aquàtics i tenir un major recobriment al litoral de les masses d'aigua, ja que s'hi donen les condicions d'humitat que necessiten aquestes plantes.

Pel que fa a la *Salamandra salamandra*, és l'única espècie de la qual se n'han trobat larves al punt de mostreig SE1 (Salt d'Espolla). Aquest indret es troba sota el Salt d'Espolla i és l'indret amb major dificultat d'accés, a més de trobar-se envoltat per boscos d'alzines i roures molt densos. És un dels ambients preferits per la salamandra.

Per acabar, hem de dir que gairebé totes les espècies presents a la comarca són **bosquetanes**. És a dir, que aquestes tan sols van als punts d'aigua per a reproduir-se i després d'aquesta època reproductiva tornen a les zones boscoses a passar la resta del seu cicle vital (Massip, 1993).

Així doncs, cal assegurar el manteniment d'aquests boscos i dels espais que fan de connectors entre les masses d'aigua o punts de reclutament i la resta d'hàbitats favorables per a la vida i desenvolupament dels amfibis.

La **permeabilitat ecològica** es pot entendre com la capacitat d'un territori per permetre el flux d'individus i espècies, entre les diferents cel·les, i oferir una continuïtat paisatgística entre aquestes. La permeabilitat ve determinada per dos paràmetres bàsics: la proximitat entre els espais a connectar i la semblança entre aquestes. Com més pròxims els espais i més similitud presentin amb els hàbitats que faran de corredor, més permeabilitat ecològica hi haurà entre aquests espais. Si, al contrari, els espais que s'han de connectar són diferents, caldrà que el corredor presenti un gradient d'un ambient amb unes determinades característiques, a un altre.

7.2.2 Factors físics

En aquest apartat es tractaran les variables de tipus físic dels punts d'aigua mostrejats, les quals puguin tenir relació amb l'establiment de poblacions d'amfibis.

Els factors a valorar dels punts d'aigua són tres: **l'hidroperíode i la morfometria** que inclou la *profunditat màxima i el pendent del litoral*.

➤ Hidroperíode del punt d'aigua

L'hidroperíode del punt d'aigua engloba tot el gradient, des de basses efímeres fins a estanyols permanents i estables, passant per masses d'aigua temporànies.

La relació entre aquest gradient i la presència de larves d'amfibis, és a dir, la distribució de punts de reclutament amb la permanència de les aigües, es mostra en la següent taula:

Taula 7. Relació entre el punts d'aigua mostrejats i el gradient obtingut segons els punts de reclutament detectats a la zona d'estudi durant el període de seguiment. També s'indica la riquesa específica segons l'hidroperíode que ha presentat el punt d'aigua.

Hidroperíode	Total	DPI	HME	PPE	PPU	BBU	BCA	PCU	AOB	SSA	TMA	LHE	INDT	Riquesa específica
Efímer	11	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Temporani	34	14	10	4	10	1	4	0	1	1	0	0	3	8
Semipermanent	7	4	3	0	4	0	3	0	0	1	0	0	0	5
Permanent	5	1	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	5
Total	57	22	14	4	17	1	9	0	2	3	0	0	4	8

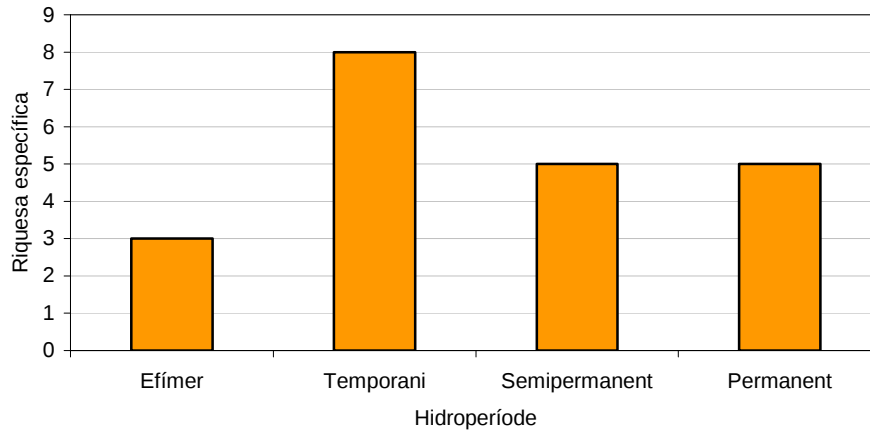


Figura 13. Gràfic on es mostra la riquesa d'espècies d'amfibis segons l'hidroperíode del punt de reclutament.

S'observa com en els punts d'aigua temporanis és on hi ha més diversitat d'espècies de larves d'amfibis (8), seguit dels punts semipermanents i permanents, amb un total de 5 espècies de larves diferents i per últim els punts d'aigua efímers, els quals han presentat 3 espècies de larves d'amfibis (figura 13).

Per tant, es posa de manifest la importància d'englobar tot el gradient d'ambients aquàtics en futurs plans de seguiment (Boix & Feo, 2005; Richter-Boix, 2005) prestant especial atenció als punts d'aigua temporanis, molt utilitzats i de gran importància per a la reproducció dels amfibis a tota la zona d'estudi (Massip, 1993).

La següent figura (figura 14) mostra la relació entre el percentatge d'èxit reproductor de cada espècie d'amfibi i l'hidroperíode dels punts d'aigua mostrejats on s'han detectat larves a la zona d'estudi:

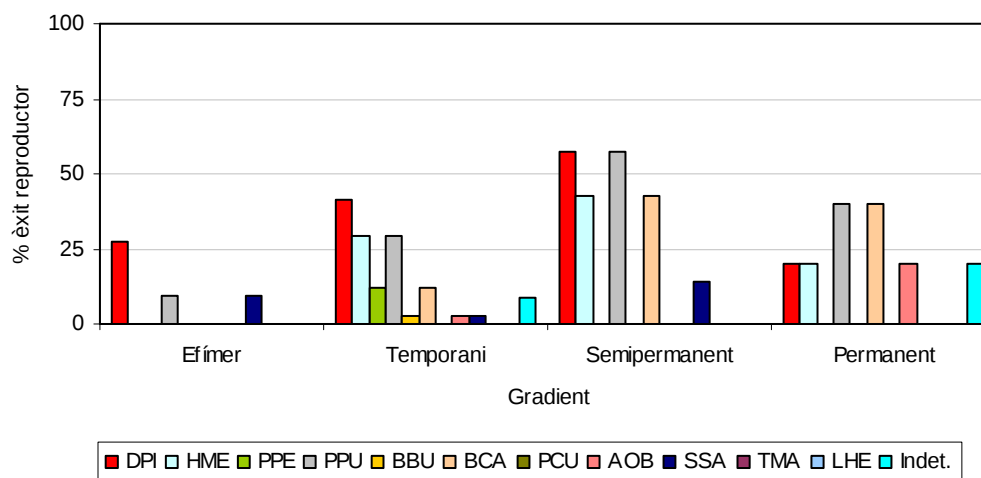


Figura 14. Relació entre el èxit reproductor de cada espècie d'amfibi i l'hidroperíode del punt d'aigua amb presència de larves a la zona d'estudi.

La **granota pintada** (*Discoglossus pictus*) juntament amb la **granoteta de punts** (*Pelodytes punctatus*) són les úniques espècies d'amfibis que s'han reproduït ocupant tot el gradient, des de basses efímeres lligades a pluges fins a estanyols permanents. La resta d'espècies han ocupat, en general, ambients bastant variables. Cal destacar la presència de larves de dues espècies les quals solen ocupar ambients permanents i estables (Richter-Boix, 2005) i, en canvi, en aquest seguiment s'han reproduït en punts d'aigua temporanis, com són *Pelophylax perezi* i *Bufo bufo*

A l'altre extrem de la situació hi trobem el cas del **gripau corredor** (*Bufo calamita*), una espècie que selecciona ambient aquàtics efímers i temporanis de poques dimensions per a reproduir-se i, en canvi, durant el període de seguiment hem trobat percentatges d'èxit reproductors superiors en ambients permanents i semipermanents que no pas en temporanis.

Fins al moment, s'ha analitzat la relació entre la permanència de les aigües en els punts de reclutament d'amfibis i la riquesa específica. És a dir, s'han discutit els resultats que presentaven **informació de la presència de larves** i no el conjunt de punts d'aigua mostrejats durant el període de seguiment.

La següent figura (figura 15) mostra la relació entre l'hidroperíode dels punts d'aigua mostrejats i la diversitat d'espècies de larves d'amfibis:

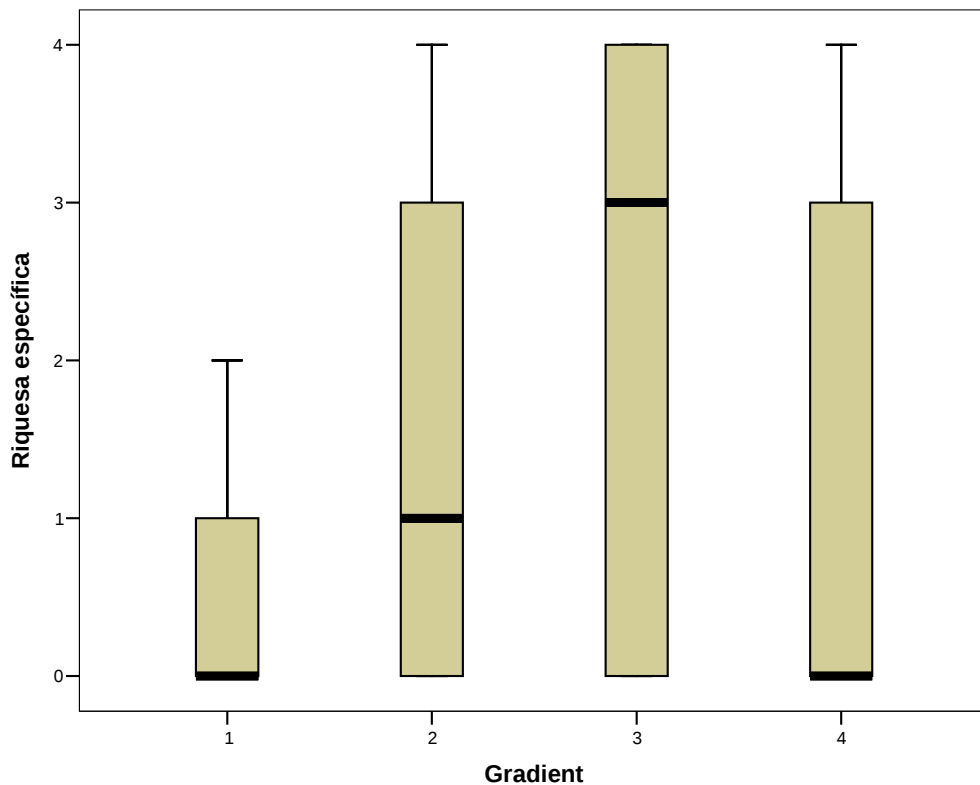


Figura 15. Riquesa específica mitjana de larves d'amfibis segons l'hidroperíode dels punts d'aigua mostrejats a la zona d'estudi durant el període de seguiment; 1: aigües efímeres, 2: aigües temporànies, 3: aigües semipermanents, 4: aigües permanents.

Analitzant el conjunt de punts d'aigua mostrejats, amb presència o no de larves d'amfibis, observem que els **ambients semipermanents** són els que presenten una mediana de riquesa específica més elevada (3), per damunt de les aigües temporànies, les quals en mediana tan sols presenten una espècie d'amfibi. Els ambients extrems del gradient, tan els efímers com els permanents, no presenten cap espècie d'amfibi reproduint-se.

Per tant, podem deduir que la discussió d'aquests resultats **no aporten** massa informació útil, ja que no té massa sentit relacionar la permanència de les aigües dels punts mostrejats sense presència de larves amb la riquesa específica i, per això, apareixen aquests resultats esbiaixats a causa de la existència de dèficits d'informació de punts de reclutament.

➤ Morfometria del punt d'aigua

En aquest apartat es tracten les variables corresponents a la morfometria del punt d'aigua: *profunditat màxima i pendent del litoral*. Els resultats obtinguts corresponen a la tercera avaluació de l'índex PHPA (veure apartat 7.4.2) i en total es mostren els resultats de 35 punts d'aigua mostrejats.

Profunditat màxima

S'entén com a profunditat màxima la profunditat de l'aigua dins la cubeta del punt de mostreig.

Taula 8. Nombre de punts d'aigua analitzats amb relació a la seva profunditat i la riquesa específica de larves d'amfibis.

Profunditat màx.	Riquesa específica					
	0 sp	1 sp	2 ssp	3 ssp	4 ssp	5 ssp
< 1m	7	7	3	3	2	2
1-2m	3	1	1	1	0	0
> 2m	2	0	0	2	1	0

Estudiant els resultats de la profunditat màxima, que ens ha donat l'índex PHPA, observem que on hi trobem **més riquesa específica** de larves d'amfibis és on la profunditat màxima és **inferior a 1m**. Això indica, com ja hem comentat en la metodologia de l'índex PHPA (veure *metodologia específica*), que aquesta profunditat és, a priori, la més favorable per a la reproducció de les diferents espècies d'amfibis. Encara que el número de punts d'aigua on s'han trobat més d'una espècie és inferior als punts on s'han trobat 1 o 0 espècies.

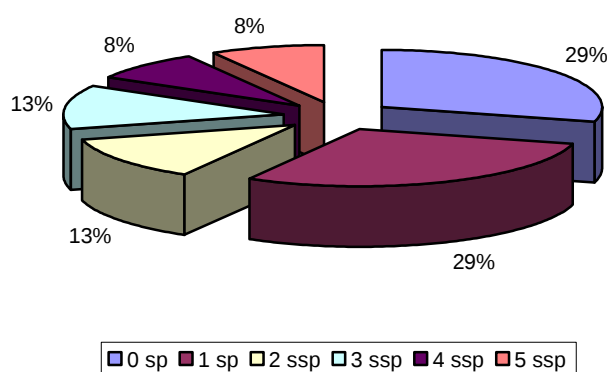


Figura 16. Riquesa específica en els punts d'aigua mostrejats amb < 1m de profunditat.

L'anterior gràfica (figura 16) mostra el percentatge de riquesa específica dels punts d'aigua mostrejats amb menys d'un metre de profunditat. Podem observar que els punts d'aigua on s'ha trobat una espècie i en els que no se n'ha trobat cap, tenen el mateix percentatge, un **29%**. És a dir, que en més de la meitat dels punts d'aigua s'han trobat una o cap espècie.

La resta és reparteix en els punts on s'ha trobat més d'una espècie, el percentatge més elevat d'aquest sector és el **13%**, on aquest valor és el mateix pels punts on s'han trobat **2 i 3 espècies**. Per últim, el percentatge dels punts on s'han trobat **4 i 5 espècies** també coincideixen, un **8 %** respectivament.

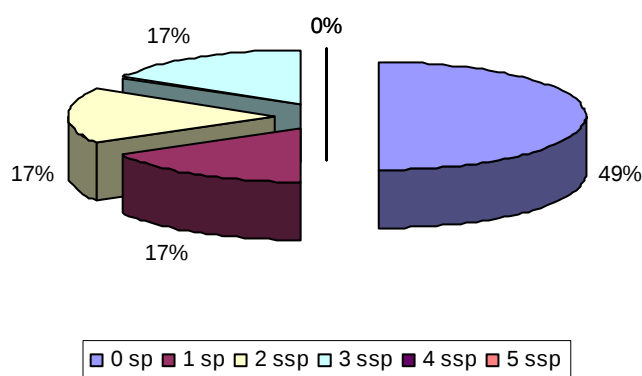


Figura 17. Riquesa específica en els punts d'aigua mostrejats de 1-2m de profunditat.

Quan la **profunditat** del punt d'aigua **supera 1m** (figura 17) en el 49% dels punts d'aigua mostrejats no s'ha trobat cap espècie. La resta de percentatge es reparteix equitativament entre els punts on trobem 1, 2 i 3 espècies amb un 17% respectivament. En **aquesta profunditat** observem que hi ha **menys diversitat** d'espècies comparant amb la gràfica anterior.

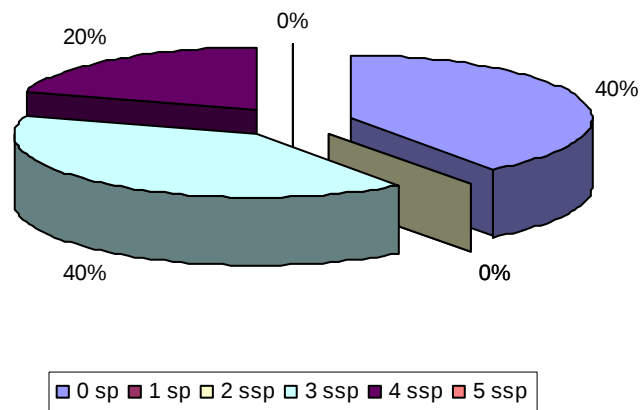


Figura 18. Riquesa específica en els punts d'aigua mostrejats amb >2m de profunditat.

La riquesa de larves d'amfibis en els punts d'aigua mostrejats amb **profunditats superiors a 2m**, difereix bastant de les dues anteriors, ja que els percentatges estan poc repartits (figura 18). Però aquest fet, és degut a què el número de punts d'aigua mostrejats és baix. Aquesta profunditat és la **menys òptima** per a la majoria dels amfibis.

Tot i que cal analitzar els resultats amb cura (no es disposa de prou gruix d'informació), es pot **deduir**, que una **poca profunditat** de la massa d'aigua pot ser més **beneficiosa** per a la reproducció que les basses amb profunditats superiors. Aquestes solen ser les lligades a règims temporanis, les quals ja s'ha demostrat, en aquest estudi, que són els punts d'aigua que alberguen una major quantitat de punts de reclutament (veure apartat *Hidroperíode de la massa d'aigua*).

Pendent del litoral

S'entén, com a pendent del litoral, la inclinació de la riba fins on arriba l'aigua del la cubeta del punt de mostreig.

Taula 9. Nombre de punts d'aigua analitzats en relació al pendent del litoral corresponent i la riquesa específica de larves d'amfibis.

Pendent	Riquesa específica					
	0 sp	1 sp	2 ssp	3 ssp	4 ssp	5 ssp
Suau	7	4	2	2	2	2
Marcat	2	3	0	4	1	0
Absència	3	1	2	0	0	0

Aquesta taula (taula 9) representa el nombre de punts d'aigua analitzats, un total de 35, en relació als diferents pendents i a la riquesa específica de larves d'amfibis. Observem que quan el **pendent** és **suau** és quan trobem **més** nombre d'**espècies** de larves d'amfibis. En aquest pendent, hi ha 8 punts d'aigua en que hi ha més d'una espècie i només en aquest pendent hi ha 2 punts en que s'han trobat 5 espècies. Pel contrari, on hi ha **menys riquesa** específica és quan hi ha **absència de pendent**, és a dir que la inclinació és màxima, ja que només hi ha 2 punts on hi ha més d'una espècie (concretament dues).

Amb aquestes dades es confirma que, en un principi, un pendent suau o poc pronunciat és més favorable per a la reproducció dels amfibis.

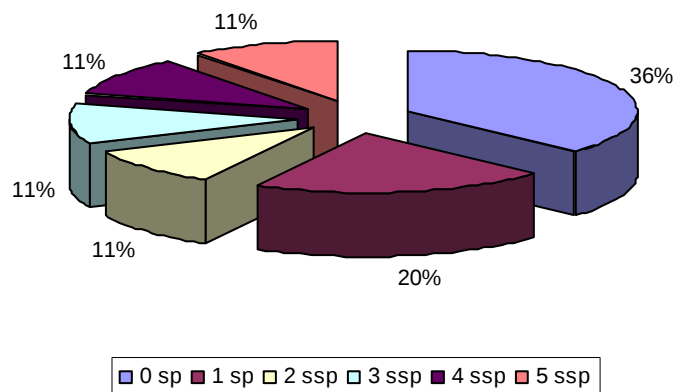


Figura 19. Riquesa específica en punts d'aigua amb pendent suau.

L'anterior gràfic (figura 19) mostra, en tant per cent, la riquesa específica en els punts d'aigua amb **pendent suau**. Més de la meitat dels punts d'aigua mostrejats amb pendents suaus no superen més d'una espècie trobada, ja que hi ha un 36 % dels punts on no s'ha trobat cap espècie i un 20 % on només se n'ha trobat una. La resta, un 44%, es reparteix per igual en les diferents categories de riquesa específica.

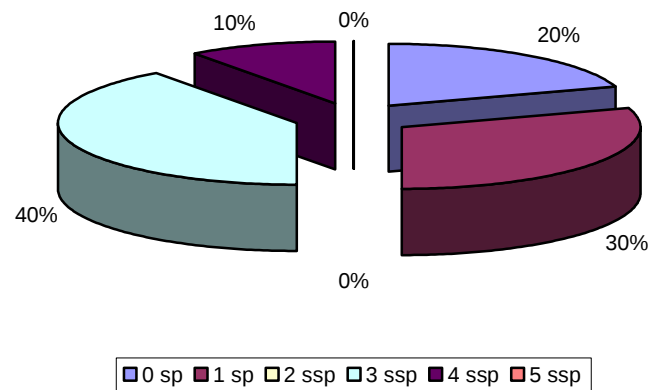


Figura 20. Riquesa específica en punts d'aigua amb pendent marcat.

L'anterior gràfic (figura 20) representa el tant per cent de punts d'aigua mostrejats amb **pendent marcat** i la seva riquesa específica de larves d'amfibis corresponent. En el 50% dels punts mostrejats amb pendents marcats s'hi van detectar com a molt una espècie (cap en un 20% i 1 en el 30% restant). El percentatge més elevat correspon als punts d'aigua amb presència de tres espècies d'amfibis, i en un 10% de les basses s'han arribat a detectar fins a 4 espècies de larves d'amfibis.

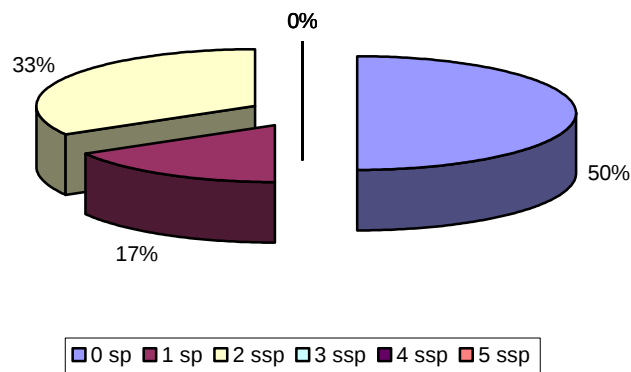


Figura 21. Riquesa específica en punts d'aigua amb absència de pendent

S'observa una menor distribució en els percentatges dels punts d'aigua amb **inclinacions molt pronunciades** respecte les riqueses específiques de larves (figura 21). En la meitat de les basses amb absència de pendent no s'han detectat larves; en un 17% tan sols s'ha observat una espècie; i dues en el 33% dels punts d'aigua restants.

Per tant, es pot deduir que el **pendent de la bassa** és un factor que **pot arribar a influir**, fins a un cert punt, en la reproducció de les espècies d'amfibis de la zona d'estudi.

7.2.3 Factors meteorològics

Els amfibis són organismes que **depenen** molt de l'ambient a causa dels seus cicles biològics, ja que necessiten superar diferents fases per poder desenvolupar-se completament. Si no hi ha disponibilitat d'aigua, no poden reproduir-se, o si a meitat de temporada de precipitacions ve una sequera inesperada, es poden perdre els ous o les larves quan l'aigua del punt de reclutament s'asseca. Principalment per aquest motiu és molt **important estudiar els factors climatològics i meteorològics** ja que petites fluctuacions en aquests poden afectar la disponibilitat d'hàbitat i en major mesura a l'estat de les poblacions d'amfibis, degut a la sensibilitat vers aquest factor.

A escala mundial, hi ha una primera evidència que l'escalfament global, la disminució d'ozó estratosfèric i l'acidificació de l'aigua estan reduint considerablement les poblacions d'amfibis, arribant en algun cas a l'extinció, sobretot en les espècies endèmiques i amb requeriments específics (Márquez *et al.*).

En aquest apartat estudiarem els canvis de temperatura i humitat, ja que es relacionen directament amb la **taxa d'evapotranspiració**. Un augment d'aquesta taxa augmentaria més la incidència de la radiació als amfibis. Aquest fet fa vulnerables als amfibis ja que els ous no tenen closca i tant els adults com les larves tenen una pell molt fina. Els nivells en l'ambient de la **radiació ultraviolada**, han augmentat en poques dècades, perjudicant a les poblacions d'amfibis (Marco *et al.*, 2002).

Clima i meteorologia al Pla de l'Estany

El **clima** del Pla de l'Estany és típicament **mediterrani subhumit** o definit com a xerotèric mediterrani. Presenta màximes a l'estiu, amb un període àrid i mínimes a l'hivern, però sense mesos freds (la mitjana de temperatures no és inferior a 5° C). En definitiva, la comarca es troba a cavall entre el clima humit amb tendència atlàntica d'Olot (clima axeromèric) i el clima sec subhumit, més temperat de les comarques costaneres (Meteorologia de Banyoles, 2006).

Les distribucions de la **precipitació** presenten dos mínims, un al febrer i un altre al juliol; i dos màxims, un a finals de primavera i l'altre entre finals de tardor i inicis d'hivern, típiques de les regions amb forta influència mediterrània. La irregularitat interanual de precipitacions també és característica de la regió mediterrània. La precipitació anual sol oscil·lar entre els 600 i 900 mm. Els elements geogràfics tenen un paper important en la configuració de les variacions climàtiques

Taula 10. Valors mitjans mensuals de la precipitació de la zona de Banyoles. Font: Agenda 21 de Banyoles, 2001.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitació mitjana (mm)	61,8	47,6	46,5	89,6	76,4	61,0	34,2	32,3	57,2	113,0	101,6	82,6	803,8

Les temperatures són suaus amb una mitjana interanual de 14,2 °C. Els valors màxims es troben durant els mesos de juliol i agost, i els mínims durant el gener, febrer i desembre.

Taula 11. Valors mitjans mensuals de la temperatura de la zona de Banyoles. Font: Agenda 21 de Banyoles, 2001.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura mitjana (°C)	6,4	7,6	10,9	11,5	16,6	18,8	23,3	23,3	19,9	13,6	10,5	7,7	14,2

Els vents dominants són els que bufen del nord-oest, predominants durant tot l'any, i del sud-est, més notoris a la primavera i l'estiu i associats a la marinada. Les mitjanes mensuals pels vents que bufen sobre Banyoles són molt moderats (entre els 0,5 i els 2 m/s), mentre que les ràfegues de vent s'associen a vents de component nord (tramuntana i mestral especialment).

Estudi de les Precipitacions i Temperatures (març-juny 2007)

Març

Taula 12. Resum de les principals variables climàtiques del mes de març de 2007. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007.

Variable	Valor mig mensual
Precipitació total acumulada	31,6 mm
Temperatura mitjana	11,5 °C
Mitjana de les temperatures màximes	16,2 °C
Mitjana de les temperatures mínimes	6,3 °C

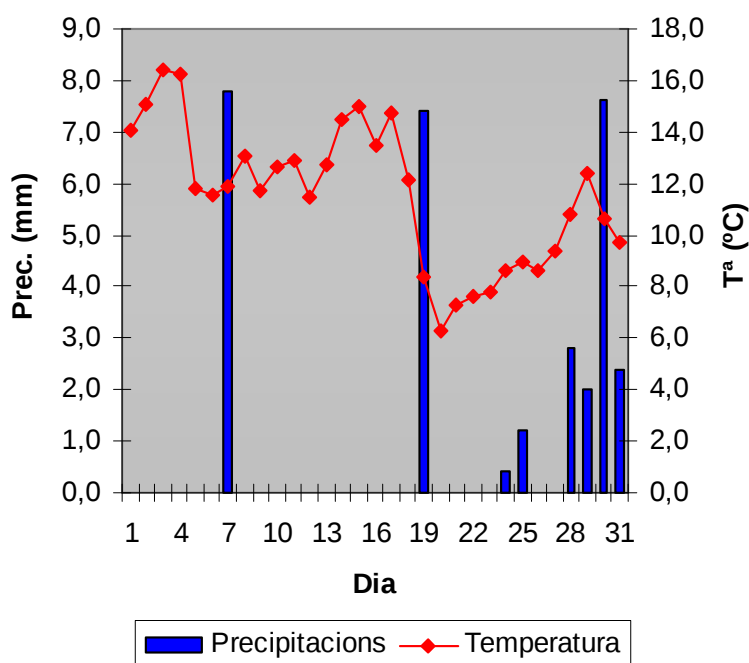


Figura 22. Gràfic corresponen a les dades meteorològiques del mes de març de 2007. A la gràfica apareixen en vermell les dades de la temperatura mitjana i en blau les precipitacions en mm. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007. Estació meteorològica de Banyoles.

El mes de març de 2007, ha estat 0,5 °C més càlid del normal. A principis de mes, la temperatura era bastant alta fins arribar el dia 3 de març a un pic màxim de 16,4 °C de temperatura mitjana. A partir del dia 16 fins el 19 de març, les temperatures mitjanes diàries van baixar fins arribar als 6,3 °C. L'evolució de les temperatures va seguir una tendència ascendent però de forma gradual. La temperatura mitjana global del mes de març ha estat de 11,5°C (figura 22).

Després de patir un hivern molt escàs en precipitacions, durant el març es van registrar 8 dies de precipitació, la majoria d'aquests es van donar a finals de mes. La precipitació acumulada ha estat de 31,6 mm. Cal dir que només va ploure entre el 50 i el 60% del que correspondria climàticament a aquest mes. Per tant, es considera que el març ha estat un mes sec (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Abril

Taula 13. Resum de les principals variables climàtiques del mes d'abril de 2007. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007.

Variable	Valor mig mensual
Precipitació total acumulada	126,6 mm
Temperatura mitjana	15,4°C
Mitjana de les temperatures màximes	20,2°C
Mitjana de les temperatures mínimes	10,5 °C

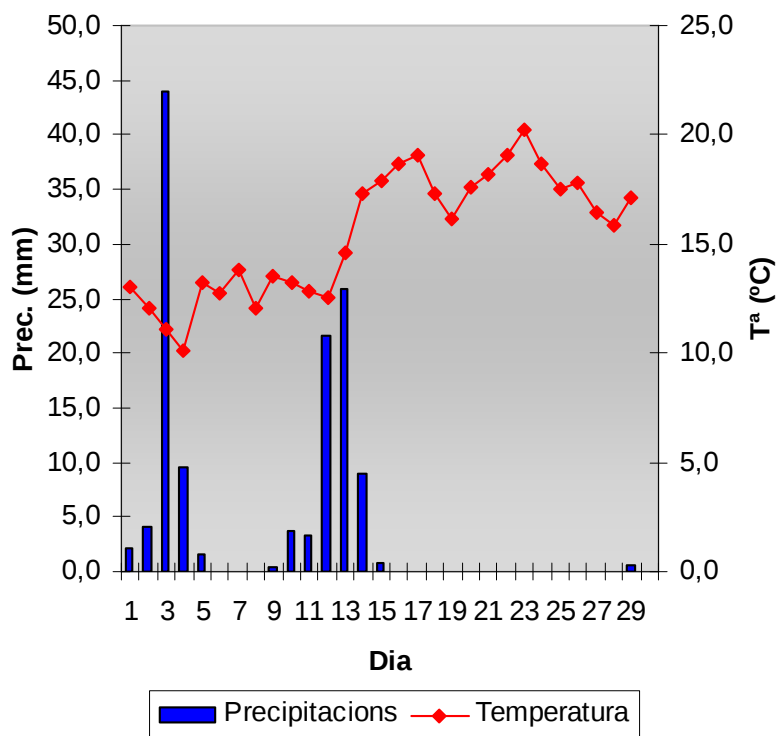


Figura 23. Gràfic corresponent a les dades meteorològiques del mes d'abril de 2007. A la gràfica apareixen en vermell les dades de la temperatura mitjana i en blau les precipitacions en mm. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007. Estació meteorològica de Banyoles.

Les temperatures mitjanes diàries han seguit un progressiu augment, excepte els últims dies d'abril que van disminuir una mica. La temperatura mitjana d'abril ha estat de 15,4° (figura 23). Es considera un mes bastant càlid ja que la temperatura mitjana ha estat 2,4°C superior a la que correspondria climàticament (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Respecte a les precipitacions, la primera meitat del mes ha estat plujós. El dia 3 d'abril va ser el dia més plujós amb 44 mm i durant la primera quinzena es van acumular 126 mm, pràcticament el total del mes d'abril. Aquest valor representa un 150% del total que correspondria climàticament a l'abril (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Maig

Taula 14. Resum de les principals variables climàtiques del mes de maig de 2007. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007.

Variable	Valor mig mensual
Precipitació total acumulada	73,8 mm
Temperatura mitjana	17,5°C
Mitjana de les temperatures màximes	23,5°C
Mitjana de les temperatures mínimes	11,6°C

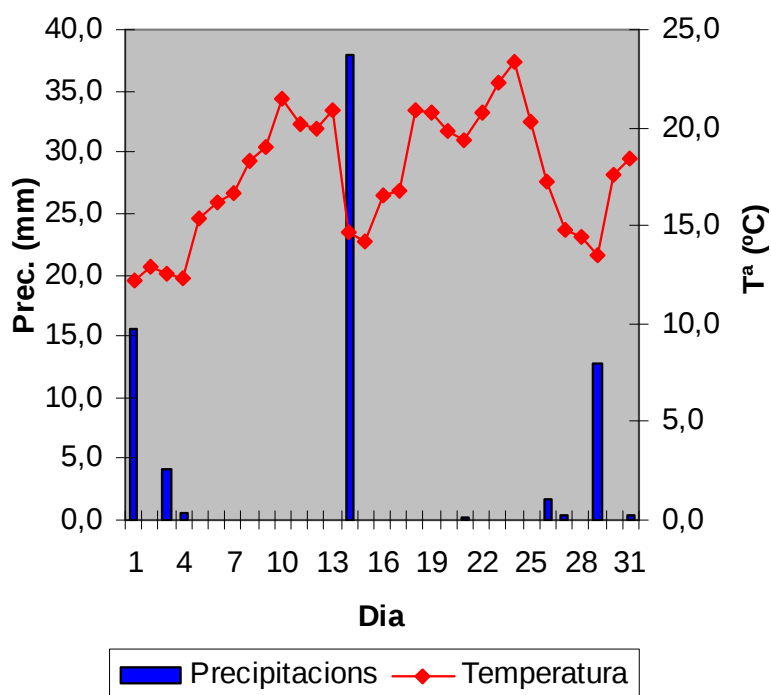


Figura 24. Gràfic corresponent a les dades meteorològiques del mes de maig de 2007. A la gràfica apareixen en vermell les dades de la temperatura mitjana i en blau les precipitacions en mm. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007. Estació meteorològica de Banyoles.

Les temperatures mitjanes diàries del mes de maig no han seguit una tendència homogènia, com podem observar a la gràfica aquesta presenta oscil·lacions (figura 24). La temperatura mitjana mensual ha estat de 17,5 °C. És 1,5°C més alta del que li correspondria, per tant es considera que el mes de maig ha estat un més càlid (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Tot i estar en plena primavera, les precipitacions han estat bastant escasses en quan a quantitat, acumulant 73,8 mm.

Tot i això, la distribució de les precipitacions ha estat bona, ja que podem observar tres pics importants de precipitació, al principi, meitat i final de mes. El maig el podríem classificar com a sec, ja que les precipitacions es troben entre el 50% i el 70% del que correspondria climàticament a la comarca del Pla de l'Estany (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Juny

Taula 15. Resum de les principals variables climàtiques del mes de maig de 2007. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007.

Variable	Valor mig mensual
Precipitació total acumulada	17,8 mm
Temperatura mitjana	21,4°C
Mitjana de les temperatures màximes	27,2°C
Mitjana de les temperatures mínimes	15,5°C

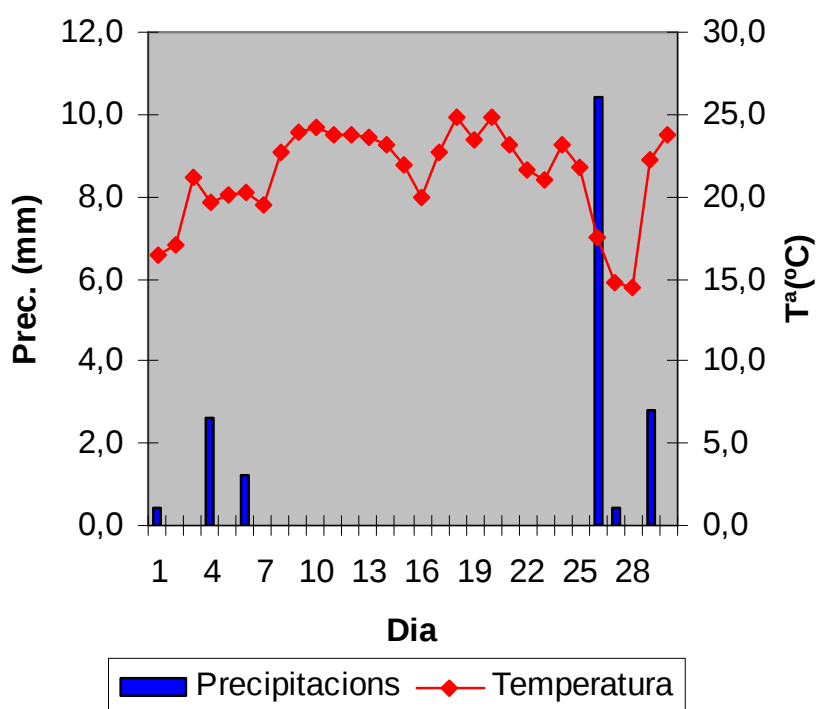


Figura 25: Gràfic corresponent a les dades meteorològiques del mes de juny de 2007. A la gràfica apareixen en vermell les dades de la temperatura mitjana i en blau les precipitacions en mm. Font: Institut Meteorològic de Catalunya, 2007. Estació meteorològica de Banyoles.

Les temperatures mitjanes de juny s'han mantingut entre els 20°C i els 25°C, tot i que a finals de juny les temperatures van baixar durant 3 dies arribant a 14,5°C de temperatura mitjana el dia 28 de juny. La temperatura mitjana del mes ha estat de 21,4°C. En general la temperatura mitjana a augmentat mig grau de la que correspondria climàticament (Institut Meteorològic de Catalunya, 2007).

Pel que fa a les precipitacions, el juny ha estat sec acumulant-se tan sols 17,8 mm de pluja registrats a principis i a finals de mes. Ha estat un mes molt sec.

Comparació de les precipitacions enregistrades a la primavera de 2007 amb les anteriors (1984-2003).

Taula 16. Precipitacions mitjanes de les primaveres (1984-2003 i 2007). Font: Enric Estragués, 2003

Any de la Primavera	Precipitació mitjana (mm)
1984	247,4
1985	295,1
1986	121,0
1987	142,4
1988	399,2
1989	260,5
1990	223,0
1991	178,0
1992	396,0
1993	376,8
1994	92,5
1995	115,2
1996	178,6
1997	168,2
1998	217,5
1999	166,5
2000	295,1
2001	107,6
2002	515,7
2003	160,5

Primavera	Precipitació mitjana (mm)
1984-2003	232,84
2007	221,0

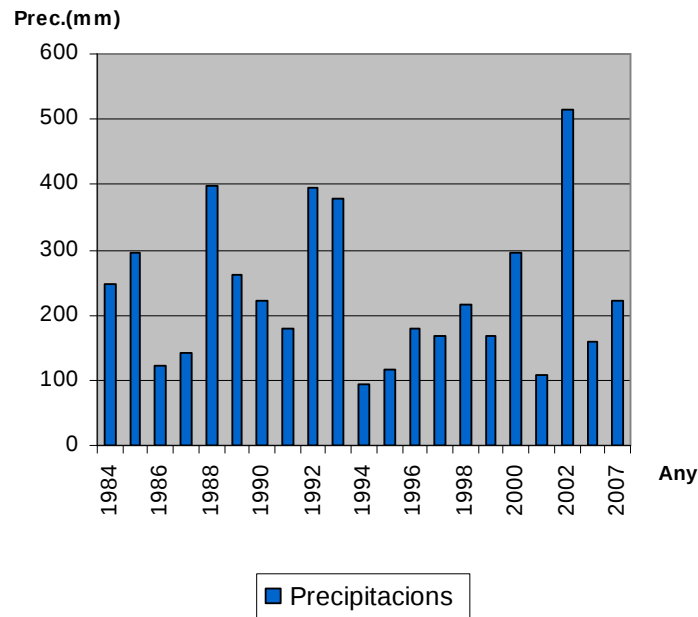


Figura 26. Gràfic corresponent a les precipitacions mitjanes de les primaveres de 1984 fins el 2003 i el 2007. Font: Observatori Meteorològic de Banyoles i Institut Meteorològic de Catalunya, 2007.

La primavera de 2007 (del 21 de març al 21 de juny) ha estat normal respecte a les mitjanes registrades durant les primaveres anteriors (1984-2003). La mitjana de la primavera de 2007 ha estat de 221 mm, la qual cosa representa el 95% de la precipitació mitjana que correspon a aquesta estació de l'any a Banyoles.

Les precipitacions acumulades durant aquesta primavera ha permès assolir mínimament les necessitats reproductives dels amfibis. Cal dir, que després de patir un hivern sec, alguns punts de reclutament com el cas de la platja d'Espolla, no han pogut omplir-se d'aigua. A més, molts dels punts efímers on havíem localitzat larves s'havien assecat abans de què les larves assolissin la metamorfosi, com és el cas dels Aiguamolls de la Puda i al rec d'Espolla.

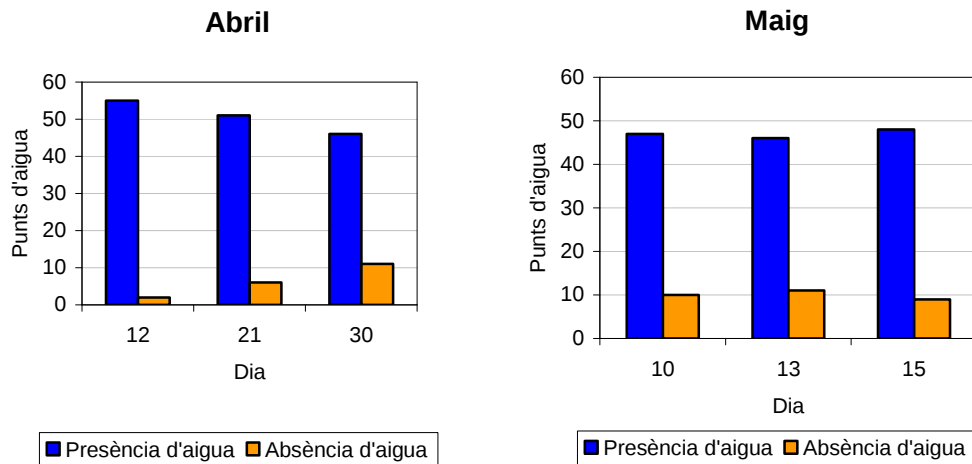


Figura 27. Gràfics corresponents a la presència i absència d'aigua dels 57 punts d'aigua estudiats durant els dos mesos del seguiment (abril i maig).

Com s'observa a la gràfica (figura 27), la presència d'aigua als 57 punts de mostreig durant l'abril han anat disminuint. Inicialment, tots els punts d'aigua mostrejats tenien aigua excepte els dos punts de la Platja d'Espolla. A finals de mes, el nombre de punts amb absència d'aigua va augmentar fins arribar a 11. D'aquests, 8 eren masses d'aigua amb un règim efímer.

Si ens fixem amb l'evolució de les precipitacions en el mes d'abril podem observar que la presència d'aigua té una relació directa amb la meteorologia, principalment en les masses d'aigua efímeres. A finals de març i principis d'abril les precipitacions van ser abundants, per això trobem més punts de reclutament amb presència d'aigua. A finals del mes d'abril no es van registrar precipitacions, i a més, la temperatura va augmentar provocant l'assecament de les masses d'aigua més efímeres.

Del mes de maig les dades que tenim són de tres dies molt propers entre ells (figura 27). El dia 10 de maig de 2007 els punts amb presència d'aigua eren 47. Amb cinc dies va augmentar a 48 ja que hi va haver un dia de precipitacions. Un altre fet és que a mesura que ens acostem a l'estiu l'evapotranspiració augmenta, per tant augmenta la probabilitat d'assecament de basses efímeres i/o temporànies.

7.2.4 Factors antròpics

7.2.4.1 Xarxa d'infraestructures lineals

Els amfibis és un grup animal dels més afectats per l'**efecte barrera** de les carreteres i ferrocarrils. La major part de les espècies que viuen en climes temperats presenten migracions estacionals que els porten, a finals d'hivern i a la primavera, cap a les zones aquàtiques on s'aparellen i, després del període reproductor, de retorn cap als llocs d'hivernada. És important tenir en compte que els amfibis no fan una recerca activa per trobar el pas, simplement, avancen en la direcció on volen anar.

Els **efectes de les xarxes viàries** sobre el territori que afecten a les poblacions d'amfibis són els següents (Rosell & Velasco, 1999):

- **Pèrdua de l'hàbitat:** aquest tipus d'impacte es produeix durant la creació de noves vies, i consisteix en la desaparició permanent dels hàbitats existents a les superfícies intersectades per la via. Entre les àrees més sensibles destaquen els ambients aquàtics i els boscos madurs, que són els principals hàbitats on podem trobar amfibis.
- **Pertorbació dels hàbitats:** les principals causes de pertorbació dels hàbitats generades per les xarxes viàries són els sorolls, els contaminants atmosfèrics, la contaminació del sòl i els canvis en la vegetació. Totes aquestes afectacions causen una degradació a l'àrea d'influència de les vies. Com més aprop de les xarxes viàries, més pertorbacions trobem.
- **Creació de nous hàbitats:** els ambients antròpics generats per la construcció de noves vies poden formar nous hàbitats per a la fauna, per exemple els marges de les carreteres, les mitjanes separadores dels carrils, els drenatges i altres estructures transversals (com túnels o viaductes).

- **Efecte barrera:** és la principal causa de fragmentació dels hàbitats i de pèrdua de la connectivitat entre ambients naturals. L'efecte barrera pot ser causat per l'existència d'un obstacle físic o per efecte etològic. L'efecte barrera serà més gran com més àmplia sigui la via construïda, ja sigui per la grandària de l'àrea alterada com pel volum de trànsit que es genera.
- **Increment del risc d'atropellament:** aquest és un dels impactes més evidents de les xarxes viàries. En el cas de què la via sigui accessible per falta d'impediment físic, apareix el risc d'atropellament, que incrementa la taxa de mortalitat i redueix la capacitat de dispersió d'una població.

Per tots aquests motius, hem volgut analitzar el **nombre i tipologia** de carreteres que transcorren per la nostra zona d'estudi. Els mapes georeferenciats de la xarxa viària de cada sector d'estudi es troba a l'annex VI.

Sector A. Vall de Sant Miquel de Campmajor

La vall es troba dividida per **dos carreteres secundàries**, una que va de nord a sud, la GIP-5244 i l'altre d'est a oest, la GI-524, que comunica Sant Miquel de Campmajor i Mieres, amb Banyoles. La que comunica amb Banyoles és la més transitada. En general, la fragmentació és baixa, ja que la quantitat i tipologia d'infraestructures és petita i la intensitat del trànsit és menor. Cal destacar el gran nombre de camins forestals on, aproximadament, en el 60% dels casos, no es pot donar el pas creuat de vehicles.

Sector B. Conca lacustre de l'Estany de Banyoles

La zona que engloba el municipi de Banyoles és la **més fragmentada** de la comarca. Banyoles es troba amb una bona comunicació viària i situació geogràfica ja que la C-66 permet enllaçar fàcilment amb l'A-7 i amb la N-II. A més, hi interaccionen altres carreteres comarcals i bàsiques com són:

GI-524: Carretera que comunica Banyoles amb Sant Miquel de Campmajor.

GIV-5121: Carretera que comunica Banyoles amb Esponellà.

GIV-5147: Carretera que comunica Banyoles amb Camós i Palol de Revardit.

GIV-5136: Carretera que comunica Banyoles amb Fontcoberta.

GIV-5248: Carretera que comunica Banyoles amb Porqueres.

Sector C. Camós

La **fragmentació** a l'Estanyell és bastant **baixa** ja que només hi passen carreteres secundàries amb un trànsit d'intensitat mitjana. La més significativa és la carretera que va de Banyoles a Pujarnol (GIV-5247).

Sector D. Pla de Martís - Pla d'Usall

La Platja d'Espolla és un espai totalment **aïllat** ja que està envoltat de carreteres, una de les quals té una intensitat alta de trànsit, la C-66. Les altres serien d'intensitat mitjana o baixa, com la GIP-5121, que surt de Banyoles, travessa el Pla de Martís, i passa per Esponellà.

7.2.4.2 Usos del sòl

De forma general, els factors que més expliquen l'abundància de les espècies són els factors locals: **abiòtics o biòtics** en funció de les espècies. Hi ha espècies a les que els hi afecten els usos del sòl, mentre que d'altres es veuen afectades principalment per factors biòtics: **competència i depredació**. Per tant, és important estudiar el usos i cobertes del sòl per entendre la distribució de les espècies, ja que cada espècie té uns ambients preferents. Per exemple, hi ha espècies que prefereixen zones obertes i assolellades com el *B. calamita*, *A. obstetricans* i *P. punctatus*, és a dir, que les podrem trobar a prats i herbassars, matollars i conreus. En canvi, n'hi ha d'altres com el *B. bufo*, *H. meridionalis* i *S. salamdra* que prefereixen zones més boscoses.

També és important saber quina és l'**heterogeneïtat** del territori, ja que com més hàbitats s'hi trobin més diversitat d'espècies hi podran haver. Està comprovat que les diferències dels ambients terrestres poden contribuir a restringir la dispersió de les espècies, ja que busquen les zones més favorables. En els ambients homogenis, les espècies es mourien sobre les mateixes propietats i, per tant, les cobertes del sòl no serien un factor limitant per la seva dispersió. (Richter-Boix, 2005).

Usos i cobertes del sòl de la zona d'estudi

En observar el mapa d'usos i cobertes del sòl (CREAF, 2003) veiem a simple vista dues **zones ben diferenciades**. Una correspondria a la plana central del Pla de l'Estany (conca lacustre de l'Estany de Banyoles), on hi predominen els usos relacionats amb l'activitat antròpica, com són els conreus i les zones urbanes; i l'altra seria el vessant oest del Pla de l'Estany, on hi predominen els boscos.

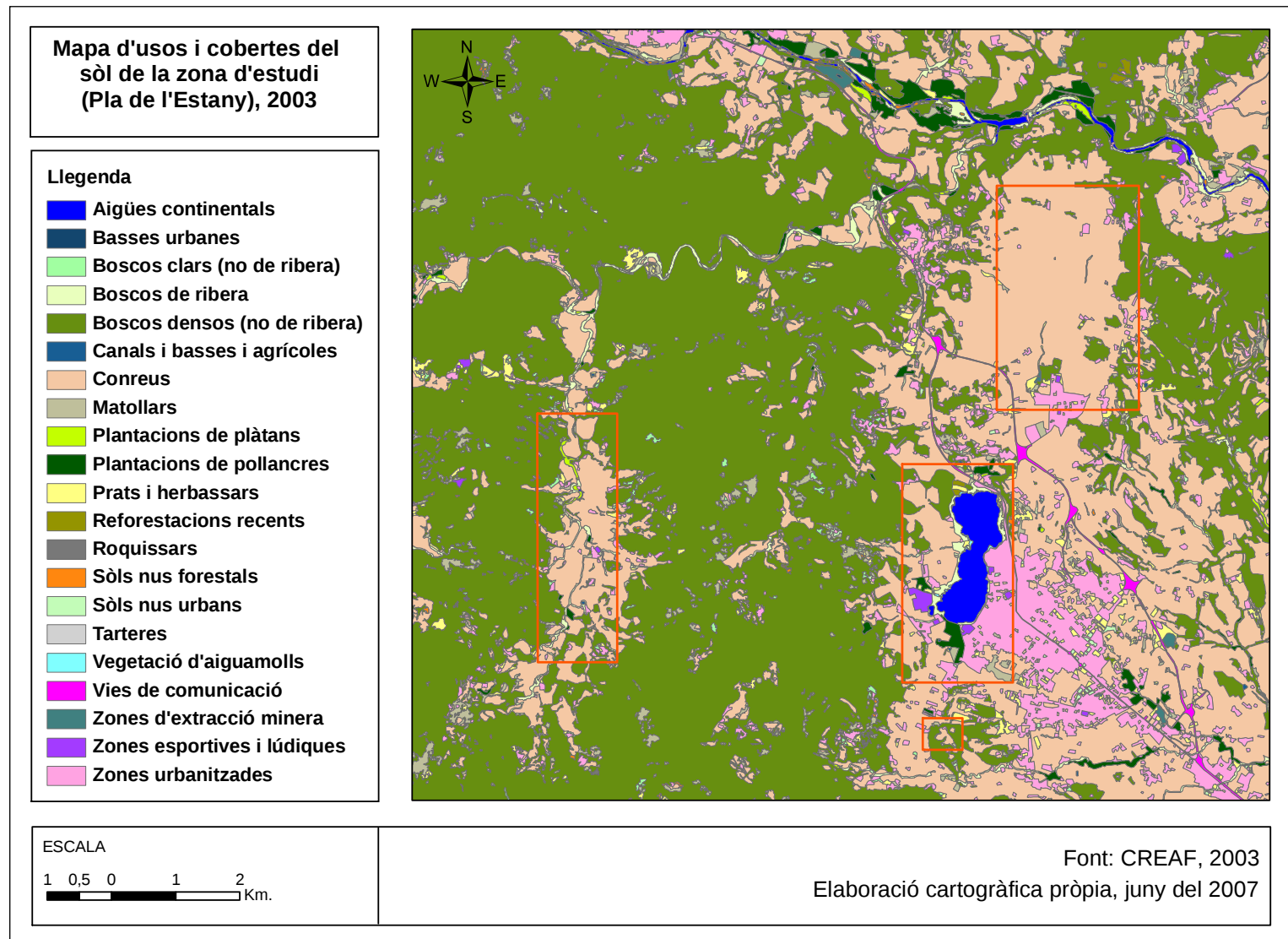
De forma general, els usos del sòl més abundants a la comarca són els boscos **madurs**, ocupant 7.212 hectàrees.

Aquest nombre d'hectàrees ha augmentat respecte anys anteriors, ja que, segurament, segueix la dinàmica del conjunt del territori de Catalunya on s'hi dóna la disminució del sector agrícola. Tot i així, la presència de l'ús agrícola es ocupa el segon lloc en percentatge d'ocupació del territori, ja que l'activitat agrària segueix essent una important activitat econòmica de la zona d'estudi. Les **àrees urbanes** representen un 1,34%. Tot i semblar un percentatge molt baix, l'impacte és considerable, sobretot a la conca lacustre de l'Estany de Banyoles.

Les superfícies ocupades per **prats**, **herbassars** i **matollars** es troben principalment a zones agrícoles que no se'n treu un rendiment. Els prats i herbassars han passat a ocupar 51,52ha més de les 152,71ha que ja ocupaven el 1993. La superfície dels matollars també ha augmentat, passant de 159,65ha l'any 1993 a tenir un total de 286,18ha deu anys després.

Com hem dit anteriorment, les poblacions d'amfibis de Catalunya presenten diverses **espècies** i cadascuna d'elles té unes **característiques diferents**. Per tant, necessitaran un tipus d'hàbitat adequat per a sobreviure i dur a terme les seves necessitats biològiques. És, en aquest context, on analitzarem les cobertes del sòl de cada àrea de desplaçament de les poblacions d'amfibis de les quatre zones estudiades.

Figura 28. Mapa d'usos i cobertes del sòl de la zona d'estudi. S'emmarquen els 4 sectors d'estudi.



Sector A. Vall de Sant Miquel de Campmajor

La zona de Sant Miquel de Campmajor configura un paisatge completament **agroforestal**. A la part central de la vall es localitzen els usos agrícoles i ramaders. Tot i l'homogeneïtat dels usos agraris, aquests es troben envoltats per boscos de ribera i plantacions de plàtans i de pollancre, a causa de la xarxa de rius, rieres, torrents i estanyols que s'hi localitzen.

La vall es troba envoltada de muntanyes. Durant els darrers anys s'han perdut espais oberts dins de la matriu muntanyosa pel procés d'abandonament del món agrari. Això s'ha reflectit amb el procés d'**homogeneïtzació**, amb alzinars, pinedes i boscos mixtos dominant l'estrat montà.

Respecte les **zones urbanes**, no formen un nucli urbà consolidat, sinó que es localitzen edificacions aïllades de caire rural, principalment masos i granges.

Sector B. Conca lacustre de l'Estany de Banyoles

L'**heterogeneïtat** d'usos i cobertes del sòl que hi ha a l'entorn de Banyoles és deguda a la interacció del **medi natural** i a la forta **antropització** del territori.

Per començar, cal remarcar l'alta presència **d'aigües continentals** que conformen l'estany de Banyoles, els estanyols i els brolladors. Aquests es troben a la complexa conca hidrogràfica del Terri. La presència de l'aigua ha influenciat molt l'estructura dels usos de la zona.

Si tenim en compte l'ocupació dels usos, a la part **oest de l'Estany de Banyoles** (concretament a la zona de la Riera del Castellar i Can Morgat), el paisatge és més **homogeni** ja que la majoria de la superfície és agroforestal. Tot i això, també s'hi troben boscos de ribera i alguna plantació de pollancre i plàtans.

Respecte a les **zones urbanes**, majoritàriament trobem cases aïllades de caire rural i, de forma molt reduïda, algunes agrupacions d'edificacions en sòl urbanitzat.

A la part nord, a **Amaradors - Lió**, el paisatge és més **heterogeni**. Hi trobem conreus i boscos densos i de ribera; a més, la zona està parcialment urbanitzada de forma dispersa.

A la part est i sud, el **sòl urbà** està molt consolidat provocant una alta **fragmentació** en el territori. Al voltant, s'hi troben conreus, prats, herbassars i boscos densos de forma molt reduïda. La vegetació corresponent a zones humides es troba principalment als aiguamolls de la Puda.

Sector C. Camós

L'Estanyell es troba envoltat principalment per **boscos densos**, tot i així, a l'entorn d'aquesta zona els conreus hi són presents. Les zones urbanitzades són de caire rural, encara que hi han agrupacions urbanes de forma reduïda.

Sector D. Pla de Martís- Pla d'Usall

L'**homogeneïtat** del paisatge amb **conreus** és deguda a la planura de la zona. Els conreus de secà hi són presents a tota la plana. A la part nord, al salt d'Espolla, els boscos densos comencen a ser presents. En quant a les zones urbanes, destacar Melianta, molt propera a la Platja d'Espolla.

7.3 Detecció dels principals punts negres en la dispersió dels amfibis

7.3.1 Descripció dels transsectes

Transsecte 1: Sant Miquel de Campmajor 1. Estanyol de les Tres Creus – Estanyol de la Coromina (Distància total: 3,53 km)

Aquest transsecte parteix de la Vall de Campmajor. És un paisatge mosaic on predomina les pastures i els boscos de coníferes i rouredes, encara que hi ha presència de conreus de secà. En aquesta zona la carretera és sinuosa d'uns sis metres d'ample on no hi ha pendent marcat. En aquest tram hi creua el riu Ritort i diversos torrents, que aquests a l'època de l'estiu majoritàriament s'assequen.

Transsecte 2: Sant Miquel de Campmajor 2. La Barraca – Font de l'Arn (Distància total: 2,96 km)

Aquest transsecte parteix de la Vall de Campmajor. Predomina els conreus de secà i els boscos de coníferes i rouredes. La carretera és d'uns sis metres d'amplada i majoritàriament és rectilínia, tot i que als primers punts és sinuosa i amb un pendent marcat. En aquest transsecte hi creua el riu Ritort, però en aquest tram aquest s'asseca en l'època d'estiu.

Transsecte 3: Estany de Banyoles (Distància total: 8,63 km)

Aquest transsecte circula entre zones agrícoles, zones urbanitzades i masses boscoses. Es circula per la carretera de circumval·lació a l'Estany, passant per la Font Pudosa. És una carretera estreta de sis metres d'ample que passa entre boscos de ribera i camps de conreu, travessant zones humides com l'estanyol del Vilar, riera dels Tenyers, la Riera del Castellar, la riera d'en Morgat i la de Lió.

Transsecte 4: Pla de Martís (Distància total: 2,85 km)

En aquest tram predomina els conreus de secà. La carretera és de uns sis metres d'amplada i majoritàriament és rectilínia i amb pendent poc marcat. Aquesta carretera puja cap el Pla de Martís on circula prop de la Platja d'Espolla i de la zona urbana de Melianta.

7.3.2 Discussió dels resultats

En aquest apartat es tracten els resultats obtinguts dels dos dies de censos d'atropellaments en els 4 transsectes dissenyats (veure annex V).

En aquestes prospeccions es van localitzar un total de **90 individus** d'amfibis atropellats. Les espècies amb més mortaldat que s'han pogut identificar són **bufònids**, que representen un 36,6% del total d'individus atropellats. La **reineta** (*Hyla meridionalis*) només representa un 6,67% dels individus. La resta són espècies sense identificar, que representen un 55,5% del total dels individus atropellats. Cal afegir, que tan sols ha estat possible identificar un individu de **gripau d'esperons** (*Pelobates cultripipes*).

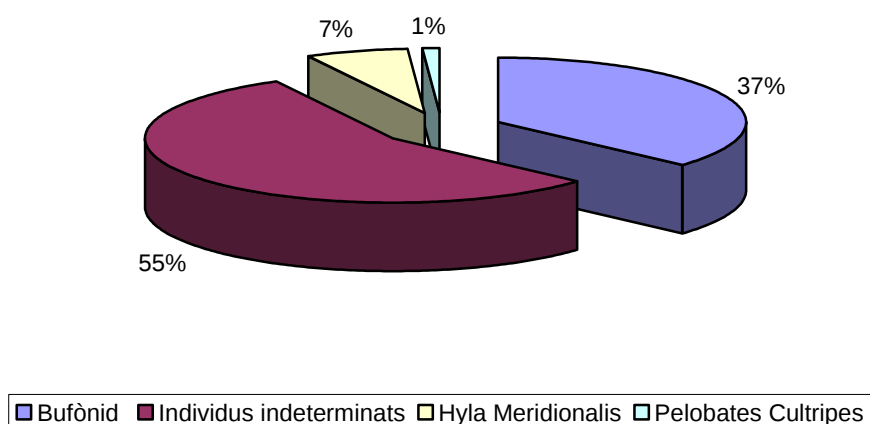


Figura 29. Proporció del número d'espècies atropellades en el conjunt dels quatre transsectes estudiats.

Resultats i discussió per transsectes

En aquest punt es tracten els resultats per cada transsecte prospectat i la detecció dels punts negres corresponents. La situació cartogràfica i els resultats dels censos es troben a l'annex V.

Transsecte 1. Sant Miquel de Campmajor 1 (Estanyol de les 3 Creus – Estanyol de la Coromina)

En aquest tram s'han localitzat **6 individus** atropellats en els dos dies de seguiment. L'espècie reconeguda més atropellada és *Hyla meridionalis*, seguida de *Bufo calamita*. La resta són individus indeterminats.

En els primers 10 punts quilomètrics (pk) s'han trobat *Bufo calamita* i *Hyla meridionalis*. Aquesta última també s'ha reconegut en els últims pk. En el primer i en el vint-i-unè pk hem trobat individus atropellats però sense identificar, encara que sembla indicar que podrien ser espècies de la família dels bufònids. La majoria dels atropellaments s'han localitzat a prop de zones boscoses.

En aquest transsecte no s'ha trobat **cap punt negre** ja que les dades no eren suficients. Per tant, en calcular els individus atropellats entre trams per cada transsecte no es superava la mitjana per considerar-lo com a punt negre.

Transsecte 2. Sant Miquel de Campmajor 2 (La Barraca – Font de l'Arn)

En aquest transsecte s'han trobat **9 individus atropellats** en els dos dies de seguiment. El nombre d'individus més localitzats pertanyen a la família dels bufònids. La resta són d'individus indeterminats.

Deduïm que els tres bufònids podrien ser *Bufo calamita*, ja que aquesta espècie es troba atropellada principalment en trams de carretera plana envoltada de camps de

conreus, pastures i ambients agrícoles. Les resta d'espècies sense determinar es troben en els primers i últims punts quilomètrics, és a dir, que poden ser espècies que tenen tendència a viure en zones boscoses.

- Punts negres

Pk 24 a 25. GI-524 direcció Mieres. Aquest punt es troba en una zona de camps de cota baixa, pròxims a la carretera sense pendent ni barrera. Zona molt propera al bosc. Els camps poden quedar inundats en èpoques de pluges intenses. És en aquest indret on es pot reproduir *Bufo calamita* i *Bufo bufo*, aquest últim per la seva proximitat al bosc.

Transsecte 3. Entorn de l'Estany de Banyoles i de l'Estanyell

En aquest transsecte s'han trobat **21 individus atropellats** en els dos dies de seguiment. Les espècies trobades i identificades són *Hyla meridionalis*, *Bufo bufo* i altres bufònids indeterminats. La resta d'individus no s'han pogut identificar.

Al llarg dels 8,8 km d'aquest transsecte hi ha una variació important de paisatge, ja que hi trobem bosc, prats i camps i zones urbanes del terme municipal de Banyoles. Els primers 30 pk els formen zones de camps i conreus on s'han trobat, majoritàriament, individus indeterminats i bufònids sense determinar, que podrien ser *Bufo calamita*. Això és degut a què aquesta espècie es troba atropellada, principalment, en trams de carretera plana envoltada de camps de conreus, pastures i ambients agrícoles. En els 5 pk següents trobem zones boscoses a un costat, i a l'altre zones urbanes. En aquest punt hem trobat *Bufo bufo* ja que aquestes espècies es troben en zones boscoses.

La resta de punts quilomètrics són al costat de l'Estany de Banyoles on hi ha bosc de ribera. S'han trobat *Hyla meridionalis* i la resta d'individus són sense identificar, encara que podrien ser espècies com *Bufo bufo* o la granota pintada, tenint en compte que aquesta última té una importància remarcable d'atropellaments propers a l'Estany.

- Punts negres

Pk 24 a 25, carretera GIV-5247 que comunica Banyoles amb Camós i Palol de Revardit. És una zona de camps conreats de cota baixa, pròxims a la carretera. Els camps de conreu d'aquesta zona queden inundats i en els tolls s'hi reproduïxen el gripau corredor i el granota pintada.

Pk 43 a 44, carretera GIV-5248 que comunica Banyoles amb Porqueres. Punt situat al costat de zones d'aiguamolls i de bosc de ribera, també a prop de prats i camps amb cotes baixes.

Pk 56 a 57, carretera GIV-5248 que comunica Banyoles amb Porqueres. Es troba al costat del Pla de Can Morgat. Hi predominen els conreus juntament amb boscos de ribera.

Transsecte 4. Pla de Martís

En aquest transsecte s'han trobat **54 individus** atropellats en els dos dies de seguiment. Les espècies que s'han identificat són 5 individus de *Bufo bufo*, 3 de *Bufo calamita*, 2 d'*Hyla meridionalis* i *Pelobates cultripes* amb un sol individu. De bufònids indeterminats se n'han trobat 18 i d'individus sense identificar, 24.

Al llarg d'aquests 3 km de transsecte, el paisatge el formen camps i prats de secà, excepte els 6 primers pk que hi ha presència de bosc i zona urbana. En aquests s'han trobat *Bufo bufo* atropellats, ja que és una zona de bosc; també s'han trobat bufònids indeterminats que deduïm que podrien ser també *Bufo bufo*.

En la resta de trams s'han observat *Bufo calamita*, ja que aquesta espècie es troba principalment atropellada en trams de carretera plana envoltada de camps de conreus i pastures; també s'han trobat bufònids indeterminats que possiblement siguin *Bufo calamita*. En aquest tram hi trobem individus sense identificar i *Hyla meridionalis*. El *Pelobates cultripipes* atropellat es troba en una zona planera i a prop de les zones conreades donat que és un indret on es troba principalment atropellat.

- Punts negres

Pk 1 a 2, de la carretera GIP-5121, que surt de Banyoles, travessa el Pla de Martís, i passa per Esponellà. És una zona envoltada a la part esquerra, de conreus de cota baixa molt propers a la carretera i a la part dreta zona boscosa i part urbana.

Pk 2 a 3 , de la carretera GIP-5121. Zona envoltada a la part esquerra de bosc i a la part dreta de conreus de cota baixa propers a la carretera.

Pk 6 a 7, de la carretera GIP-5121. Zona envoltada de conreus de secà de baixa cota molt propers a la carretera sense pendent ni barrera important. Els camps de conreus d'aquesta zona poden quedar parcialment inundats on es poden reproduir *Bufo calamita* o la granota pintada.

Pk 7 a 8, de la carretera GIP-5121. Zona envoltada de conreus de secà de baixa cota molt propers a la carretera sense pendent ni barrera important.

Pk 8 a 9, de la carretera GIP-5121. Zona de les mateixes característiques dels dos punts negres anteriors.

Pk 9 a 10, de la carretera GIP-5121. També presenta les mateixes característiques dels punts anteriors, ja que els usos que envolten aquesta carretera són molt homogenis.

7.4 Elaboració i aplicació dels índexs

7.4.1 Aplicació de l'índex ECELS

INTRODUCCIÓ i OBJECTIUS

Dins la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) s'ha incorporat el concepte d'estat ecològic com a mesura del grau de salut dels sistemes aquàtics. La mesura de l'estat ecològic permet valorar l'afectació de l'activitat humana sobre els ecosistemes aquàtics, i serà una eina imprescindible per a la gestió sostenible dels recursos aquàtics. L'objectiu fonamental de la DMA és l'assoliment del bon estat ecològic dels ecosistemes aquàtics abans del 2015, per aquest motiu s'han establert cinc categories de qualitat:

Taula 17. Categories de qualitat per a caracteritzar els ecosistemes aquàtics.

Categories	Colors
I	Molt bona
II	Bona
III	Mediocre
IV	Deficient
V	Dolenta

Concretament per aquest estudi, s'ha considerat oportú utilitzar un dels indicadors elaborats a Catalunya, per l'Agència Catalana de l'Aigua en conveni amb la Universitat de Girona, anomenat ECELS - Estat de Conservació d'Ecosistemes Lenítics Soms - (Boix. *et al.*, 2003; Sala *et al.*, 2005)

L'índex ECELS es va elaborar per a poder valorar l'estat ecològic dels ecosistemes lenítics soms, i sobretot, per a obtenir dades sobre l'estat de conservació de les masses d'aigua presents en el territori, independentment de la qualitat de l'aigua i, així, establir les mesures necessàries per a poder complir amb la Directiva Marc de l'Aigua.

La Directiva Marc de l'Aigua estableix que, abans del 2015, tots els ecosistemes aquàtics s'han de trobar entre les dues primeres categories de qualitat.

Aquest índex es basa en els principis seguits per l'índex RCE (Petersen, 1992) i l'índex QBR (Munné *et al.*, 2003). L'avaluació de l'estat de conservació d'un ecosistema lenític som, es regeix pels següents paràmetres bàsics:

- Aspectes morfològics del litoral (pendent, presència de motes, etc.)
- Usos antròpics a l'entorn de la massa d'aigua (infraestructures lineals, usos agrícoles, ramaders o silvícoles i presència d'edificacions).
- Usos o aprofitaments en l'aigua i del substrat ocupat per la làmina d'aigua (extraccions, canalitzacions, etc.).
- Característiques organolèptiques de l'aigua (transparència i olor).
- Presència de flora o fauna al·lòctona
- Recobriment i composició de la vegetació dins, al cinyell i a l'entorn de la llacuna.

APLICACIÓ

Per a l'aplicació de l'índex ECELS es va consultar l'informe de l'ACA sobre *Caracterització, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*, sorgit de l'aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (2000/60/CE). Concretament, es van seguir els passos establerts en el protocol d'aplicació de l'ECELS, inclòs en l'annex III de l'informe (Maig, 2004).

L'ECELS valora les condicions en les que es troba l'ecosistema en conjunt, deixant de banda la qualitat de les seves aigües. S'estructura en cinc blocs i es calcula el total, sumant els punts obtinguts en cada bloc. La puntuació total va de 0 a 100 punts, on cap bloc pot sumar més de la seva puntuació màxima ni menys de 0.

Taula 18. Valors de l'índex ECELS i categories de l'estat de conservació de les masses d'aigua.

ECELS		
Categories	Valors	Colors
I	de 80 a 100	Molt bo
II	de 60 a 79	Bo
III	de 40 a 59	Mediocre
IV	de 20 a 39	Deficient
V	de 0 a 19	Dolent

Primerament, s'han determinat els punts mostrejats on es pot aplicar l'ECELS per la seva tipologia (ecosistemes lenítics soms), ja que no tots els punts d'aigua, mostrejats durant el seguiment, presenten les característiques que marca el protocol d'aplicació. A més a més, es van excloure aquells punts de mida reduïda (petits tolls, etc.) on tampoc hi és d'aplicació l'índex.

Per això, tan sols s'ha calculat l'índex ECELS en 18 masses d'aigua, és a dir, en un 31'6% del total de punts de mostreig on s'han realitzat els censos diürns.

Després de calcular l'índex ECELS, per a les diferents masses d'aigua seleccionades, cal comparar aquests resultats amb els obtinguts per a l'índex PHPA, d'elaboració pròpia. D'aquesta manera, per a un nombre determinat de masses d'aigua dins la zona d'estudi, s'obtindrà l'estat de conservació d'aquestes i el grau de permeabilitat de l'hàbitat per a les poblacions d'amfibis.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

A la taula següent (figura 19) es mostren totes les masses d'aigua on s'ha aplicat l'ECELS, amb el seu codi, el nom del lloc, la puntuació obtinguda i la categoria d'estat de conservació en la que es troben.

Taula 19. Resultats de l'índex ECELS en les masses d'aigua avaluades. Els codis de les masses d'aigua són els mateixos que es van utilitzar en els censos

Codi	Lloc	ECELS
3C1	Estanyol de les 3 Creus	63
3C5	Tolls estancats sota una presa al Ritort	35
LG1	Estanyol d'en Rovira	58
LG4	Estanyol de la Guàrdia	76
LG6	Estanyol del camp d'en Benet	48
LC2	Estanyol Negre III	51
LC3	Estanyol Negre I	46
LC4	Estanyol Negre II	51
LC5	Estanyol de la Coromina	50
AL2	Llacuna d'Amaradors	70
CM1,2,3,4,5	Llacuna de l'Artiga	78
CM6,7	Llacuna de l'Aulina	80
CM9	Llacuna d'en Margarit	80
CM11	La deu de Can Morgat	87
AP1	Estanyol d'en Montalt	56
AP2	Estanyol petit d'en Montalt	65
ES1,2,3	L'Estanyell	90
E1	Platja d'Espolla (brollador)	59

En el nostre àmbit d'estudi, el 50% de les masses d'aigua avaluades, compleixen amb l'objectiu de la Directiva Marc de l'Aigua, amb un 22% dins de la primera categoria (Molt bo) i un 28% en la segona (Bo). Per tant, l'altra meitat dels punts d'aigua es troben entre les 3 categories inferiors de l'índex ECELS.

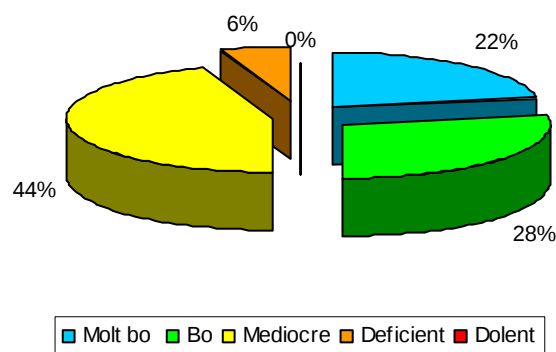


Figura 30. Nombre de masses d'aigua incloses en cada categoria de qualitat de l'índex ECELS.

Tot i que, tan sols la meitat de les llacunes estarien complint amb la Directiva Marc de l'Aigua, podem observar que no n'hi ha cap que tingui un estat dolent (categoria V) i només una (3C5) es trobaria dins la categoria de deficient.

El punt 3C5 és el que es troba en pitjor estat de conservació. En part, és degut a la gran quantitat d'espècies al·lòctones que hi ha tant a l'interior de la massa d'aigua com a l'entorn. També hi trobem una carretera local que hi passa just al costat i, a l'altra banda d'aquesta via, hi ha una edificació, la qual cosa fa empobrir molt el seu estat de conservació.

Pel què fa a les altres categories, en la mediocre (III) és on hi ha un major nombre de masses d'aigua, fins a 8, aproximadament la meitat dels punts d'aigua avaluats. Gairebé totes es troben a la Vall de St. Miquel de Campmajor, exceptuant la Platja d'Espolla i l'estanyol d'en Montalt situat als Aiguamolls de la Puda (Banyoles).

Aquest fet pot ser degut a què, en aquesta zona, la majoria dels estanyols avaluats es troben envoltats de camps de conreu que pertorben l'hàbitat natural, així com d'usos ramaders. A més a més, les comunitats d'helòfits, típiques d'aquests ambients, hi manquen en la majoria d'ells, o es troben en estats molt pobres.

Cal remarcar, que el valor de la Platja d'Espolla s'ha obtingut de l'informe de l'ACA¹ (dades de l'any 2004). Així, doncs, és un valor relatiu, i no s'ha calculat en aquesta ocasió ja que no s'hi ha trobat aigua en cap dels dies de mostrejos.

Els punts dins de la categoria II (Estat de Conservació Bo), són: l'estanyol de les 3 Creus, l'estanyol de la Guàrdia, l'estanyol petit d'en Montalt, la llacuna d'Amaradors i la llacuna de l'Artiga.

¹ *Caracterització, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*, sorgit de l'aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (2000/60/CE).

Les quatre masses d'aigua en millor estat de conservació (Molt bo) són la llacuna de l'Aulina, la llacuna d'en Margarit i la deu de Can Morgat, totes elles a la zona d'en Morgat (Porqueres) i l'Estanyell situat a Camós. Aquest últim és l'ecosistema lenític som amb millor estat de conservació, en el qual les comunitats vegetals són les pròpies d'aquests ambients i a més hi són representades diferents espècies autòctones com el canyís, la balca o el jonc. D'altra banda, l'Estanyell és una de les llacunes millor preservada degut al seu aïllament de qualsevol assentament urbà i es troba envoltada del bosc típic de la zona, sense cap aprofitament silvícola. Es tracta d'un sistema aquàtic temporani, molt favorable per a la comunitat d'amfibis.

7.4.2 Elaboració de l'índex PHPA

Com ja s'ha explicat en la metodologia (veure *metodologia específica*), el primer pas va ser la consulta de bibliografia específica i de treballs de base anteriors, en els quals es donaven molts suggeriments a l'hora de valorar els hàbitats per als amfibis. Així, es van poder establir els criteris inicials per a poder elaborar cada índex, tan el d'Accessibilitat com el d'Adequació per a la Reproducció d'Amfibis (ARA). Aquests dos indicadors, conjuntament, formen l'índex de valoració de la Permeabilitat dels Hàbitats per a les Poblacions d'Amfibis (PHPA).

Com a introducció, els criteris més importants i generals, per a l'elaboració de l'índex PHPA, van ser:

- Crear un índex de fàcil aplicació (rapid bioassessment. (Biggs *et al.*, 1998; Bartoldus, 1999)) per a obtenir informació útil sobre la permeabilitat dels hàbitats per a l'establiment de les poblacions d'amfibis, de la manera més ràpida i simple possible.
- Dividir l'índex PHPA en els dos indicadors abans esmentats, d'aquesta manera es poden establir les ponderacions de cada paràmetre més fàcilment.
- Per establir el grau de permeabilitat de l'hàbitat es van considerar més importants els següents paràmetres: l'avaluació de la fragmentació i l'isolament dels hàbitats favorables a l'establiment de les poblacions d'amfibis, i també els diferents factors físics, biòtics i d'alteració antròpica de les masses d'aigua. Per així, poder determinar l'adequació d'aquestes masses d'aigua com a punts de reclutament per a les diferents espècies d'amfibis presents en el territori.
- Afavorir la presència de les diferents tipologies de biòtops, favorables a l'establiment dels amfibis per contribuir a la diversitat d'espècies presents en un mateix territori.

Posteriorment, s'aniran especificant els criteris utilitzats per establir els paràmetres a valorar en cada un dels índexs, així com aquells en els que ens basem per establir-ne una ponderació adequada.

Paral·lelament, a l'elaboració dels dos índexs que formen el PHPA, es van determinar les masses d'aigua que es volien avaluar. Així doncs, es van agafar els mateixos punts on s'havia fet el seguiment de les poblacions i es van estudiar aquells que ens serien més útils per a comparar els resultats dels censos (riquesa específica i abundàncies màximes de larves) amb els valors obtinguts amb el PHPA. D'aquesta manera, es van excloure alguns punts poc significatius, com:

- Punts efímers on es van trobar larves els primers dies de treball de camp, però on aquestes no es van poder desenvolupar degut a l'escassa permanència de l'aigua en aquests punts: 3C2.
- Punts efímers en els quals no s'hi han trobat larves en cap dels mostrejos: LG2, LG3, AP8
- Punts temporanis, semipermanents o permanents on no s'hi van trobar larves en cap dels mostrejos: LC1, RC2, RC3, AP7.
- Punts en els quals no s'hi ha trobat aigua en cap dels mostrejos, degut a les condicions de sequera del període, hivern-primavera en el qual s'han realitzat els censos: PE1.

Després d'elaborar els índexs d'Accessibilitat i d'ARA, i obtenir la llista de masses d'aigua que es volien avaluar, es va fer una primera valoració en el camp. Però, tan sols en les primeres masses, ja es van identificar errors greus que van ser ràpidament modificats. Així doncs, sense haver avaluat totes les masses d'aigua seleccionades es va procedir a fer una primera correcció de l'índex PHPA. En aquesta correcció es va rectificar el bloc 1 de l'índex d'Accessibilitat, concretament l'apartat 1.1 d'infraestructures lineals. El motiu de la correcció va ser que, en un primer moment, es comptaven totes aquelles infraestructures presents en l'àrea de dispersió (asfaltades i no asfaltades) sense fer distinció de la distància a la que es trobaven de la massa d'aigua.

Per això obteníem valors d'Accessibilitat molt baixos per a la majoria de masses seleccionades, tot i que es veia a simple vista que no totes les àrees de dispersió tenien el mateix grau de fragmentació.

Després d'aquesta correcció, es va procedir a fer la segona avaluació de les masses d'aigua seleccionades amb l'índex PHPA. Aquest cop es va poder avaluar la totalitat de les masses d'aigua i es va obtenir una primera catalogació de les mateixes.

D'aquesta manera, es va poder fer una comparació amb les dades de riquesa específica que s'havien obtingut amb el seguiment de les poblacions, realitzats amb anterioritat. Es va fer un estudi estadístic comparatiu i es van elaborar diagrames de caixa per obtenir resultats gràfics que ens són de més fàcil observació. Posteriorment, a l'apartat de resultats s'especificaran aquelles conclusions extretes d'aquest primer anàlisi comparatiu.

Per acabar, es van modificar alguns dels moduladors, com el de la vegetació, dins de l'índex d'ARA (bloc 2, apartat 2.1).

Finalment, s'ha fet una última avaluació en el camp i els resultats obtinguts s'han tornat a comparar amb l'abundància i la riquesa específica de larves d'amfibis.

D'altra banda, per poder treure més conclusions, també es va determinar l'índex ECELS en les masses d'aigua especificades anteriorment. Els valors obtinguts per aquest índex, també s'han comparat amb els valors que ens ha donat el PHPA.

ESTRUCTURA i JUSTIFICACIONS de l'ÍNDEX PHPA

L'índex PHPA ens permet obtenir el grau de permeabilitat dels hàbitats considerats idonis per a l'establiment de les poblacions d'amfibis.

Un dels principals criteris a tenir en compte per a l'elaboració dels índexs ha estat **prioritzar la màxima diversitat d'espais**, així com de comunitats vegetals, ja que això afavoreix que en un mateix indret s'hi puguin establir diferents espècies d'amfibis. Cal tenir en compte que no totes les espècies d'amfibis estan adaptades a les mateixes condicions de l'ambient. Per això, sobretot, s'ha tingut cura d'agafar aquells paràmetres menys excloents i, per tant, més generalistes dins el grup dels amfibis.

El PHPA està compost per dos índex calculats per separat: l'**índex d'Accessibilitat** i l'**índex d'Adequació per a la Reproducció d'Amfibis (ARA)**.

Aquests dos, tenen el mateix pes (100 punts), ja que es considera que tenen la mateixa importància a l'hora de valorar si un espai és idoni o no, per tal que s'hi puguin establir diferents espècies d'amfibis. **Per a cada índex s'han establert cinc categories** segons el grau d'accessibilitat obtingut en el primer i, el grau d'adequació per a la reproducció obtingut en el segon:

Cada categoria equival a un grau d'accessibilitat atorgat a les àrees de dispersió màxima corresponents a 1 km de radi (Richter-Boix, 2005) al voltant de les masses d'aigua susceptibles d'estudi. Aquesta catalogació s'ha fet agafant de base la categorització que estableix la Directiva Marc de l'Aigua per a les diferents categories de l'estat ecològic dels sistemes aquàtics. La següent taula així ho reflexa:

Taula 20. Categories de qualitat segons la Directiva Marc de l'Aigua amb el seu color corresponent.

Categories	Colors
I	Molt bona
II	Bona
III	Mediocre
IV	Deficient
V	Dolenta

Taula 21a. Rang de puntuacions i definició de les categories de qualitat segons el grau d'accessibilitat de l'àrea de dispersió mínima.

Accessibilitat	GRAU D'ACCESSIBILITAT
> 80	Zones amb molt bona accessibilitat
61 a 80	Zones amb bona accessibilitat
41 a 60	Zones amb una baixa accessibilitat
21 a 40	Zones amb una limitada accessibilitat
≤ 20	Zones amb una accessibilitat molt dolenta

Taula 21b. Rang de puntuacions i definició de les diferents categories de qualitat dels punts de reclutament segons el seu grau d'adequació per a la reproducció d'amfibis.

ARA	GRAU D'ADEQUACIÓ
> 80	Masses d'aigua òptimes per a la reproducció d'amfibis
61 a 80	Masses d'aigua bones per a la reproducció d'amfibis
41 a 60	Masses d'aigua poc adequades per a la reproducció d'amfibis
21 a 40	Masses d'aigua inadequades per a la reproducció d'amfibis
≤ 20	Masses d'aigua hostils

Per a obtenir les categories del PHPA s'ha elaborat una taula de doble entrada amb les diferents categories de cadascun dels índexs:

Taula 22. Taula de doble entrada per a l'obtenció de les categories de qualitat, segons el grau de permeabilitat per a les poblacions d'amfibis, a partir de l'índex d'Accessibilitat i de l'índex d'ARA.

		Índex d'Accessibilitat				
Categories		I	II	III	IV	V
Índex ARA	I	MOLT BONA	BONA	BONA	MEDIOCRE	DEFICIENT
	II	BONA	BONA	MEDIOCRE	MEDIOCRE	DEFICIENT
	III	BONA	MEDIOCRE	MEDIOCRE	DEFICIENT	DOLENTA
	IV	MEDIOCRE	DEFICIENT	DEFICIENT	DEFICIENT	DOLENTA
	V	DEFICIENT	DEFICIENT	DOLENTA	DOLENTA	DOLENTA

Seguidament, es defineixen els apartats de cada índex per separat i la puntuació i els criteris amb què s'ha assignat la ponderació.

A) Índex d'Accessibilitat – Escala Local –

L'índex d'Accessibilitat es calcula a **escala local**. És a dir, en una àrea d'1km de radi (Richter-Boix, 2005) considerada com a l'àrea de **dispersió màxima** que ocupen els individus, des **del punt de reclutament fins a les zones de refugi** que habiten fora de l'època de reproducció.

Els **paràmetres més importants** per saber quina accessibilitat, per als amfibis, presenta un territori són, d'una banda, el **grau de fragmentació** d'aquest, i per l'altra, el **grau d'aïllament de les masses d'aigua**. Aquest últim, s'ha considerat com la variable de paisatge més important per a què, en un territori, els amfibis s'hi puguin dispersar favorablement.

Amb més detall s'aniran explicant la totalitat dels apartats i les seves ponderacions:

BLOC 1: GRAU DE FRAGMENTACIÓ

Aquest bloc, considerat el més important en l'índex d'Accessibilitat, equival al 70% de la puntuació màxima i s'hi avaluen la presència d'infraestructures lineals i els usos del sòl, amb un pes del 50% per a cada apartat (35 punts).

S'ha donat molta més puntuació a aquest bloc ja que és, en l'actualitat, la principal causa de declivi de les poblacions d'amfibis. Els hàbitats preferits pels amfibis són les llacunes, aiguamolls i altres masses d'aigua temporànies (exceptuant algunes espècies que prefereixen les masses d'aigua permanents, com *Bufo bufo* (Richter-Boix, 2005), o d'altres que prefereixen cursos fluvials com rieres, recs, etc.).

La desaparició d'aquests espais té l'origen en la tradició de dessecar zones humides, llacunes i estanyols per fer-ne un ús agrícola, des de principis del segle passat. Si afegim, en aquest punt, que la dinàmica de desenvolupament actual del nostre país és incrementar les infraestructures i xarxes de comunicació, podem preveure que la fragmentació del territori és un fet indefugible si no hi posem fre.

1.1 Presència d'infraestructures lineals

Les infraestructures lineals s'avaluen segons la seva proximitat a la massa d'aigua o punt de reclutament i es tenen en compte, per separat, les presents a menys de 500m, considerades les més impactants i, també, les presents a més de 500m.

Taula 23. Ponderació de la presència d'infraestructures viàries presents dins l'àrea de dispersió. Es puntuarà dos cops, segons la proximitat a la massa d'aigua.

Nº d'infraestructures	Proximitat al PR	
	< 500m	> 500m
Absència	20	15
1	15	12
2	7	10
3 o més	0	5

A més a més, es modulen segons si són infraestructures més o menys impactants en el territori per la seva tipologia. Per això, es consideren les autovies i autopistes com les menys favorables degut a la seva grandària i a la seva alta freqüentació de trànsit de vehicles.

A banda de la fragmentació dels hàbitats, les infraestructures lineals tenen un altre efecte directe sobre la mortalitat dels amfibis: els atropellaments. Aquests, generen un greu problema puntual que, a escala local, si es mantenen durant anys, poden provocar la raresa o desaparició de poblacions antigament abundants (Massip, 1993).

1.2 Usos del sòl

Pel què fa als usos del sòl, s'han establert quatre categories de més a menys favorables. La presència dels diferents usos també està modulada per la quantitat d'edificacions o assentaments urbans, que trobem en l'àrea d'estudi, segons el grau d'urbanització que presenta aquest ús.

Molt heterogeni: no hi ha cap ús que superi el 30% del territori	35
Heterogeni: no hi ha cap ús que superi el 50% del territori	20
Homogeni: un sol ús ocupa entre el 50 i el 75% del territori	10
Molt homogeni: un sol ús ocupa més del 75% del territori	0

Alguns estudis demostren que els usos del sòl més favorables per als amfibis, com per a qualsevol altre espècie, són els naturals. Com poden ser les zones forestals, prats, marges de camps, alguns conreus poc agressius, etc.. Però, sobretot, cal remarcar que per afavorir la diversitat d'espècies és necessari potenciar la diversitat d'espais. Així doncs, serà millor un territori on s'hi acullin més usos que un altre. És a dir, un paisatge mosaic.

Per evitar que els usos desfavorables ajudin a puntuar positivament ha calgut un modulador que valora negativament la presència d'usos urbans i la seva extensió en aquesta àrea de dispersió. Per això, és recomanable la utilització d'ortofotomapes (escala 1:5000 o 1:25000) on es pugui observar la superfície ocupada per aquests usos urbans.

BLOC 2: VARIABLES DE PAISATGE

El bloc 2 té una puntuació màxima de 30 punts i consta d'un sol apartat en el qual es valora el grau d'aïllament de cada massa d'aigua. Així doncs, es té en compte la presència, o no, de masses d'aigua a l'entorn i, també, la seva proximitat al punt de reclutament avaluat:

Presència de masses d'aigua a menys de 50m de distància	25
Presència de masses d'aigua entre 50 i 100m de distància	15
Presència de masses d'aigua entre 100 i 200m de distància	10
Massa d'aigua totalment aïllada	0

Tanmateix, es puntua l'hidroperíode d'aquestes masses d'aigua veïnes, tenint en compte que la permanència de l'aigua és important, en masses que siguin de pas per als amfibis, per arribar o marxar del punt de reclutament.

Aquest modulador de hidroperíode de les masses de l'entorn dóna més importància a la permanència de l'aigua, ja que els amfibis són un dels grups animals que més està patint les conseqüències dels canvis en les precipitacions i l'increment, cada cop més evident, de les sequeres i la manca d'aigua. És a dir, que serà millor que el risc de no trobar aigua a l'entorn sigui baix.

L'aïllament dels espais favorables per a la reproducció dels amfibis comporta un risc d'extinció de les poblacions locals, així com una reducció de la variabilitat genètica (Richter-Boix, 2005). A més, cal fomentar la diversitat d'espais naturals, oberts o tancats, per què les diferents espècies d'un territori puguin obtenir la totalitat dels seus requeriments ecològics per completar el seu cicle vital.

B) Índex d'Adequació per a la Reproducció d'Amfibis (ARA) – Escala Puntual –

L'adequació de les masses d'aigua per a la reproducció dels amfibis es calcula a escala puntual, és a dir, es valoren uns paràmetres establerts a priori que es centren en l'estat de la massa d'aigua i els seus voltants, fins a un perímetre màxim de 20 metres.

Segons *Habitat Management Guidelines for Amphibians and Reptiles of the Midwest* elaborada pel Centre de Conservació i Gestió d'Amfibis i Rèptils de la Universitat Purdue d'Indiana, el perímetre mínim de vegetació que ha de tenir una massa d'aigua perquè les diferents espècies i poblacions s'hi pugin establir de manera satisfactòria, ha de ser de 50 o 60 peus, equivalents a 15 - 18m.

S'han establert tres blocs: **factors físics, la biota i els factors antròpics**. En cadascun d'ells, es consideren unes variables concretes que són les més favorables per a la reproducció del grup dels amfibis en els possibles punts de reclutament.

BLOC 1: FACTORS FÍSICS

Aquest bloc té una puntuació màxima de 35 punts i en ell s'avaluen aquelles condicions físiques que són més o menys favorables per a l'establiment de les diferents espècies en una determinada massa d'aigua que ha de tenir unes condicions mínimes.

Consta de quatre apartats, cadascun ponderat d'una manera diferents segons la seva importància per a les poblacions d'amfibis.

1.1 Condicions climàtiques

El primer apartat són les condicions climàtiques generals del territori, en les quals es valora si la mitjana de les precipitacions dels últims sis mesos és superior, igual o inferior a la mitjana climàtica corresponent a la zona. La puntuació màxima, és de 10 punts.

Aquest apartat no es podrà puntuar al camp, ja que prèviament caldrà consultar els butlletins meteorològics publicats periòdicament al web del Servei Meteorològic de Catalunya. Hem establert quatre categories:

- MOLT SEC: d'un 30 a un 70% de la precipitació mitjana històrica	0
- SEC: d'un 70 a un 90% de la precipitació mitjana històrica	1
- NORMAL: d'un 90 a un 100% de la precipitació mitjana històrica	7
- MOLT BONES: més del 100% de la precipitació mitjana històrica	10

La precipitació és un dels factors que més influeix en la reproducció dels amfibis, sobretot pel fet que la majoria de les espècies prefereixen ambients temporanis. Aquests depenen fortament del règim de precipitacions i de les fluctuacions dels nivells freàtics dels aqüífers o surgències subterrànies que els alimenten. Així doncs, la puntuació per a anys molt secs serà nul·la i només s'obtindrà 1/10 part de la puntuació per a anys secs. El fet d'observar les precipitacions dels últims sis mesos és perquè es tinguin les dades dels mesos més pròxims al període de reproducció dels amfibis. D'aquesta manera, si un any, en general, ha sigut plujós però en l'època de reproducció gairebé les precipitacions han sigut inexistents, quedarà reflectit en la valoració.

1.2 Hidroperíode de la massa d'aigua

L'hidroperíode d'una massa d'aigua és la temporalitat o permanència de l'aigua en aquell punt. Per ponderar aquest apartat s'han tingut en compte les preferències de les diferents espècies d'amfibis i les condicions que poden trobar en les diferents tipologies de masses d'aigua.

Com ja hem esmentat, la majoria d'espècies d'amfibis prefereixen aigües temporànies, ja que en aquestes hi ha presència d'aigua durant els mesos de reproducció i a més aquest temps no és suficient per a què si puguin establir espècies potencialment depredadores, com poden ser diferents espècies piscícoles (gambúsia, peix sol, perca americana...).

Aigües efímeres	4
Aigües temporànies	12
Aigües semipermanents	10
Aigües permanents	8

1.3 Morfometria de la massa d'aigua

En el nostre cas, s'entén per morfometria les característiques de mida o profunditat de les masses d'aigua i el seu entorn immediat. S'han tingut en compte la profunditat que és òptima quan és inferior a 1m. I també el pendent del litoral que per als amfibis és millor que sigui suau, ja que així es facilita l'accés a la massa d'aigua. El litoral és el perímetre que s'inunda durant èpoques de màxima inundació de la massa d'aigua (èpoques de pluges).

Taula 24. Característiques morfomètriques de les masses d'aigua més importants per a l'establiment de les poblacions d'amfibis.

	Categories	Puntuació
Profunditat (màx. 3 punts)	< 1m	3
	1-2m	2
	>2m	1
Pendent del litoral (màx. 5 punts)	Suau	5
	Marcad	2
	Inclinació màxima	1

1.4 Característiques organolèptiques de l'aigua

Per avaluar a simple vista, en el camp, l'estat de l'aigua de les masses a estudiar, s'han considerat importants les característiques organolèptiques pel fet de la seva simplicitat de valoració i de la informació que ens aporten.

Tan sols observant la transparència i detectant que l'aigua sigui inodora podem considerar que es troba en un estat de qualitat suficient per a què si puguin reproduir les diferents espècies d'amfibis. Tanmateix, cal saber que algunes espècies, com les salamandres (*Salamandra salamandra*), tenen preferències per aigües molt netes.

Olor de l'aigua

Fa pudor	0
No fa pudor	2

Terbolesa

Terbolesa antròpica (escumes, residus...)	0
Terbolesa natural	2
Aigües transparents transparència	2

La presència de pudors fortes en l'aigua i l'observació d'escumes i residus químics pot comportar la mort directa de molts individus degut a la gran permeabilitat de la seva pell davant d'agents químics nocius (Dale, *et al.*, 1985)

1.5 Substrat

El substrat és el paràmetre amb menys pes entre tots els factors físics. S'ha considerat, per tant, poc important pel que fa a les necessitats ambientals dels punts de reclutament per part dels amfibis. Es considera òptim el substrat natural, degut a la seva idoneïtat en un ambient on s'hi poden arribar a reproduir diferents espècies animals.

Tot i que és important per avaluar l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics, en el cas dels amfibis aquest punt pren la mínima significació, ja que es tracta d'un grup selectiu a l'hora d'establir preferències. En altres seguiments s'ha constatat que qualsevol punt d'aigua, per molt artificial que sigui (safarejos, abeuradors, basses de pagès,...) és apte per a la reproducció dels amfibis si la resta de paràmetres ecològics són suficientment acceptables (Minuàrtia, 2002; Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006).

No obstant això, no es donarà cap punt a aquest apartat si el substrat de la massa d'aigua és artificial. D'altra banda, si el substrat és natural s'obtindrà la màxima puntuació per aquest apartat (1 punt).

BLOC 2: BIOTA

Quan parlem de biota ens referim tant a la vegetació com a les espècies animals que poden afectar negativament a les poblacions d'amfibis en qualsevol estadi del seu cicle vital. Per això s'ha dividit aquest bloc en dos apartats, fent referència a ambdós variables.

Dins d'aquest bloc es dóna més importància (tot i què, el pes de cada apartat no varia molt), a les espècies animals que poden exercir una pressió de depredació sobre les poblacions d'amfibis, tant a les postes com a les larves. En aquest cas, no s'han tingut en compte altres espècies que només depredin individus adults per la dificultat de determinació.

2.1 Vegetació

Pel què fa a la vegetació s'han establert tres grups, segons la seva ubicació al punt d'aigua, que es tracten per separat. Cal observar el % de recobriment de la vegetació en cada part de la massa d'aigua per establir el grau d'idoneïtat de la vegetació per a l'establiment de les poblacions d'amfibis. Aquest apartat té una puntuació màxima de 15 punts i es modula segons el grau de maduresa de les comunitats de l'entorn de la làmina d'aigua.

Taula 25. Taula de % de recobriment de la vegetació submergida, emergida i al litoral de les masses d'aigua i les seves respectives puntuacions.

	% de recobriment	Puntuació
Vegetació submergida	> del 75	5
	del 75 al 25	3
	< del 25	1
Vegetació emergida	> del 80	1
	del 80 al 25	5
	< al 25	2

Vegetació al litoral	> del 75	5
	del 75 al 25	3
	< del 25	1

Si les comunitats del litoral són prou heterogènies i es troben en un estat de maduresa notable, hi trobarem els tres estrats que s'hi poden presentar: **arbori, arbustiu i herbaci**. Tot i que moltes comunitats tan sols presenten espècies que pertanyen a un sol estrat, aquest modulador ha de servir per puntuar més positivament els espais amb més d'una comunitat establerta. Tanmateix, si ens trobem amb què tan sols hi ha un o dos dels estrats possibles, es puntuarà millor si aquestes comunitats són herbàcies seguidament de les arbustives, ja que es consideren millor per als amfibis, sobretot pel que fa a la generació de zones de refugi i d'alimentació d'aquest grup animal, pel fet de trobar molta fauna associada a aquestes comunitats (insectes, escarabats,...).

A més a més, en els moduladors també es té en compte la presència d'espècies vegetals al·lòctones. Algunes d'aquestes espècies poden ser:

Ailanthus altissima (Ailant)
Platanus x hispanica (Plàtan)
Robinia pseudoacacia (Robínia)
Celtis australis (Lledoner)
Populus deltoides (Carolina)
Populus nigra var. *pyramidalis* (Pollancre gavatx)
Eucaliptus sp.
Cupressus sempervirens (Xiprer)
Azolla sp.
Arundo donax (Canya)

La presència d'espècies al·lòctones és desfavorable per a la conservació dels espais, per aquest motiu la seva presència es puntua de manera negativa. Tot i que no hi ha estudis concrets de l'efecte de les espècies vegetals introduïdes sobre les poblacions d'amfibis, és del tot cert que qualsevol introducció, sobretot si es tracta d'espècies altament invasores, afecta negativament a qualsevol hàbitat natural, així com a les poblacions animals que s'hi desenvolupen.

Per aquest motiu, s'ha establert un modulador que fa restar cinc punts quan la presència d'aquestes espècies és prou significativa:

2.2 Presència de depredadors

Els depredadors potencials dels amfibis són espècies piscícoles que s'alimenten tant dels ous com de les larves, així com d'algun individu adult. Tot i que altres grups animals també se'n poden alimentar (rèptils, aus...), els que exerceixen una pressió més forta sobre les poblacions d'amfibis són els peixos, especialment les espècies dels ciprínids, com els peixos sol, els barbs i els bagres. Però la principal problemàtica present al nostre territori és la presència de dues espècies invasores de ràpid creixement i que afecten negativament a les poblacions d'amfibis. Es tracta de la gambúsia – *Gambusia holbrooki* – i el cranc de riu americà – *Procambarus clarkii* –. Aquestes dues espècies s'han considerat com les més problemàtiques. Per això, la seva presència no fa sumar cap punt.

Presència de dues o més espècies	0
Presència d'una sola espècie	5
Absència	20

Aquest gradient s'ha establert per tal de fer-ho més senzill. Posteriorment, en el cas que només trobem una sola espècie, es modula segons el tipus de depredador del que es tracti. Així doncs, no donarem cap punt si es tracta de cranc roig americà o de gambúsia (restar 5 punts). D'altra banda, si es tracta de qualsevol altra espècie de ciprínids només es restaran dos punts.

Les espècies que fan disminuir més les poblacions d'amfibis són:

Gambúsia (<i>Gambusia holbrooki</i>)
Perca americana (<i>Micropterus salmoides</i>)
Luci (<i>Esox lucius</i>)
Peix Sol (<i>Lepomis gibbosus</i>)
Bagra (<i>Leuciscus cephalus cephalus</i>)
Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)
Carpí (<i>Carassius auratus</i>)
Cranc de riu americà (<i>Procambarus clarkii</i>)

El Carpi (*Carassius auratus*) fa disminuir la transparència de l'aigua degut a la seva activitat sobre el fons, (remouen els sediments com tots els ciprínids) i això comporta una reducció del poblament vegetal, generant un impacte induït sobre altres poblacions animals, macroinvertebrats i amfibis (Zamora, 2004).

L'alimentació de la bagra a Banyoles està predominada per preses molt grosses (Zamora, 2004) entre elles amfibis, restes d'aus, micromamífers, cranc de riu, etc.

BLOC 3: FACTORS ANTRÒPICS

Els factors antròpics són aquells que, causats per l'home, han anat alterant els hàbitats favorables a l'establiment dels amfibis. Els que afecten més a les poblacions d'amfibis són la presència d'infraestructures lineals, edificacions o usos agrícoles, ramaders o silvícoles a l'entorn de les masses d'aigua. Tot i això, també s'han valorat, en menor mesura, la degradació per deixalles en l'entorn o dins les masses d'aigua, els aprofitaments hídrics que s'hi puguin fer i la freqüentació humana en l'entorn.

Es dóna una puntuació inferior (tot i que només es diferencia dels altres apartats per cinc punts) perquè cal considerar que aquests factors antròpics no afecten tant les poblacions d'amfibis un cop estan establertes en una massa d'aigua per a reproduir-se. Cal esmentar que els problemes originats per aquests paràmetres dificulten l'accés dels amfibis als punts de reclutament.

3.1 Aprofitaments hídrics

Els aprofitaments hídrics d'una massa d'aigua poden arribar a alterar l'hàbitat dels amfibis, sobretot si es produeixen constantment, fins al punt de dessecar o disminuir considerablement el nivell d'aquella massa d'aigua. En aquest apartat, s'han diferenciat els aprofitaments segons la freqüentació amb què es produeixen.

Per això, serà més perjudicial que aquests es produeixin contínuament o amb una freqüència alta, com és el cas dels aprofitaments per a regar els conreus o bombes d'aigua permanents, entre d'altres. Amb una incidència menor, es consideren els aprofitaments eventuais, com podria ser l'ús de l'aigua per apagar incendis forestals.

Aprofitaments amb una alta freqüència (rec,...)	0
Aprofitaments molt ocasionals (basses per incendis,...)	1
Sense aprofitaments	3

3.2 Presència significativa de deixalles

Com en l'apartat anterior, la presència de deixalles també altera la qualitat ecològica de les masses d'aigua. En aquest cas, es diferencia entre presència significativa o absència de deixalles. Segons la grandària de la massa caldrà valorar si una quantitat determinada de deixalles és mínima i no arriba a alterar gaire l'hàbitat o si aquesta ja es pot considerar significativament perjudicial. A més a més, s'ha diferenciat entre deixalles a l'interior de la massa d'aigua o a l'entorn d'aquesta.

Dins la massa d'aigua

Presència	-1
Absència	2

Al litoral de la massa d'aigua

Presència	0
Absència	2

3.3 Presència d'infraestructures

En aquest apartat, només es valoraran les infraestructures viàries segons la seva presència a menys de 20 metres de la massa d'aigua. Així doncs, aquesta àrea es pren de referència com a perímetre mínim de vegetació o hàbitat natural que ha de restar inalterat, sense cap pertorbació per a què les poblacions s'hi puguin reproduir.

Presència de vies asfaltades	0
Presència de pistes forestals i/o camins rurals	3
Absència d'infraestructures	7

3.4 Presència d'edificacions

La presència d'edificacions també s'avalua per a un perímetre de 20 m. a l'entorn de la massa d'aigua. La presència d'habitatges o d'altres infraestructures similars pot causar més o menys pertorbacions al medi natural segons el grau d'aïllament d'aquests o de si es tracta de grans instal·lacions o assentaments urbans. També es valora molt negativament que aquestes edificacions siguin depuradores, granges o polígons industrials. Aquest fet es deu a què normalment presenten un grau de contaminació major de les aigües de l'entorn immediat, i a més pertorben la tranquil·litat dels hàbitats naturals degut als sorolls elevats que generen.

Presència de depuradores, granges o polígons industrials	0
Més del 50% de l'espai adjacent ocupat per edificacions	0
Menys del 50% de l'espai adjacent ocupat per edificacions	3
Absència d'edificacions	7

3.5 Ús agrícola, ramader o silvícola

La presència d'activitats agrícoles, ramaderes o silvícoles a l'espai veí de les masses d'aigua fa alterar el seu estat ecològic per diferents motius.

Primerament, perquè són una font important de substàncies químiques i nutrients procedents de pesticides i fertilitzants dels camps de cultiu o per les defecacions dels animals (sobretot si es tracta d'explotacions intensives que generen molt més volum de contaminants per unitat de superfície). També, per l'increment del soroll que generen les tales, el bestiar o les segues en els conreus mitjançant maquinària pesada.

Per tot això, sabent que la major part del territori està ocupat per usos antròpics, caldria potenciar aquells més tradicionals i extensius que generen menys impactes en els medis naturals, tant per la millora dels hàbitats dels amfibis com per altres espècies animals i vegetals associades. És a dir, que facin augmentar la diversitat d'espècies i que ajudin a conservar-la.

Presència d'usos agrícoles i ramaders intensius i/o explotacions silvícoles	0
Presència d'usos agrícoles i/o ramaders extensius	4
Absència d'usos agrícoles	7

3.6 Freqüentació antròpica

La freqüentació antròpica està considerada com un paràmetre negatiu en el cas de què aquesta es produeixi sense planificació i gestió i de manera acusada. Sobretot, s'ha pensat en aquells espais més reduïts els quals, normalment, no s'arriben a protegir mai degut a la baixa valorització que tenen. Tot i això, caldria potenciar els valors naturals de tots aquells espais idonis per a la reproducció dels amfibis (així com els hàbitats de l'entorn potencialment indicats com a zones de refugi), per poder garantir l'establiment i la perpetuació de les poblacions en un determinat territori.

Freqüentació alta (tot l'any o durant els mesos de reproducció)	0
Freqüentació baixa (temporal i grups petits)	2
No hi ha freqüentació aparent	3

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Primera avaluació de l'índex PHPA

Per poder discutir els resultats s'han cregut oportunes tres avaluacions. Com ja s'ha indicat en la introducció d'aquest apartat, en la primera avaluació no es van acabar de puntuar totes les masses d'aigua seleccionades i, per això, no es tindran en compte els resultats de la mateixa. És a dir, que no es va tenir en compte a l'hora de valorar els resultats.

Així doncs, es comparen, estadísticament, les dades de riquesa i abundància obtingudes amb els censos de larves i les puntuacions de les masses d'aigua de l'índex PHPA. Tanmateix, s'han avaluat l'Estat Ecològic dels Ecosistemes Lenítics Soms presents en l'àmbit d'estudi, que també servirà per comparar-ho amb la Permeabilitat de l'Hàbitat per a les Poblacions Amfibis.

Cal destacar que la Platja d'Espolla s'ha considerat exclosa només per a l'índex d'Adequació per a la Reproducció d'Amfibis, ja que en cap dels mostrejos s'hi ha trobat aigua i és per aquest motiu que no es poden avaluar apartats com el de la vegetació o característiques organolèptiques de l'aigua, entre d'altres. Tot i que hi ha diferents estudis realitzats en la mateixa zona, no creiem que sigui vàlid avaluar el PHPA amb dades d'anys anteriors ja que els resultats segurament no correspondrien amb la qualitat del punt en aquest any.

Segona avaluació de l'índex PHPA

En la segona avaluació, dels 57 punts mostrejats en els censos diürns s'han avaluat el 50,8% que suposen 29 masses d'aigua. A més a més, d'aquestes 29, 12 es troben en la segona categoria, 13 en la tercera i les 4 últimes estarien dins la categoria IV. No s'ha trobat cap massa d'aigua ni en l'estat molt bo (categoria I), ni en l'estat dolent (categoria V).

S'han comparat estadísticament la riquesa específica i les abundàncies obtingudes en els censos de larves, amb les categories en les quals s'agrupen les diferents masses d'aigua estudiades.

Es pot observar amb detall com en les masses d'aigua amb millor categoria de PHPA, tant la riquesa específica mitjana com l'abundància mitjana tenen valors més alts en les categories de més bona qualitat. Amb una gran diferència entre la categoria II i la categoria III.

Així doncs, podem dir que els valors obtinguts sobre dades poblacionals d'amfibis i els valors del PHPA tenen certa correlació.

Taula 26. Riquesa d'espècies mitjana i abundància mitjana de larves d'amfibis per a les diferents categories del PHPA en les masses d'aigua avaluades a la zona d'estudi. Categories: I, Molt bona; II, Bona; III, Mediocre; IV, Deficient; V, Dolenta.

	Categories de l'índex PHPA				
	I	II	III	IV	V
Riquesa específica mitjana	0,00	2,67	1,31	0,25	0,00
Abundància mitjana	0,00	2,30	0,41	0,06	0,00

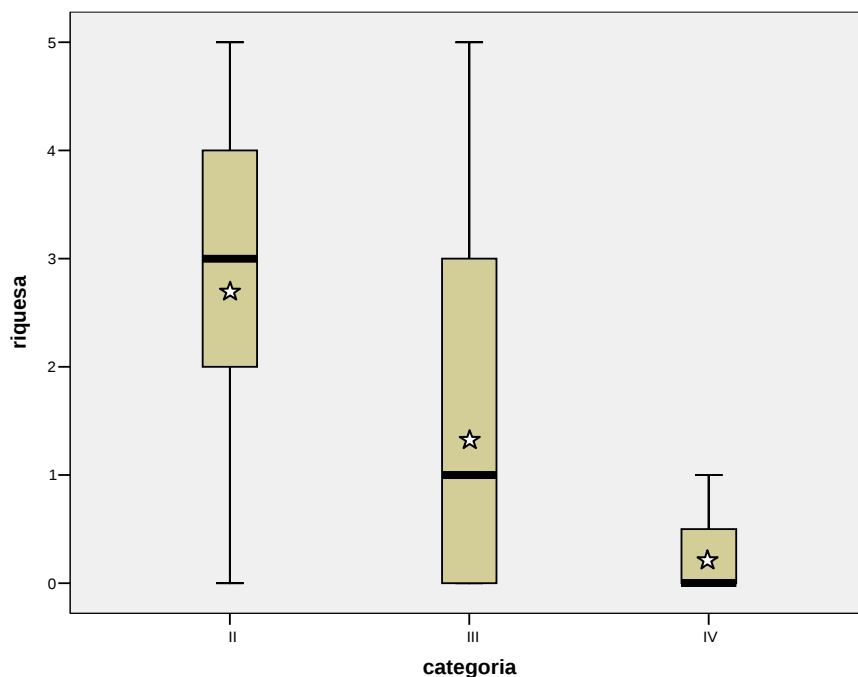


Figura 31a. Categories de permeabilitat de les masses d'aigua obtingudes amb la segona avaluació de l'índex PHPA relacionades amb els resultats obtinguts de riquesa específica de larves d'amfibis durant el període de seguiment. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard. Estrella: mitjana.

En el diagrama de caixa anterior (figura 31) s'hi representen totes les riqueses d'espècies de les masses avaluades (eix Y), agrupades en les categories del grau de permeabilitat obtingudes amb el PHPA (eix X). La categoria I i V no s'hi representen ja que no s'ha trobat cap massa que s'hi pugui incloure.

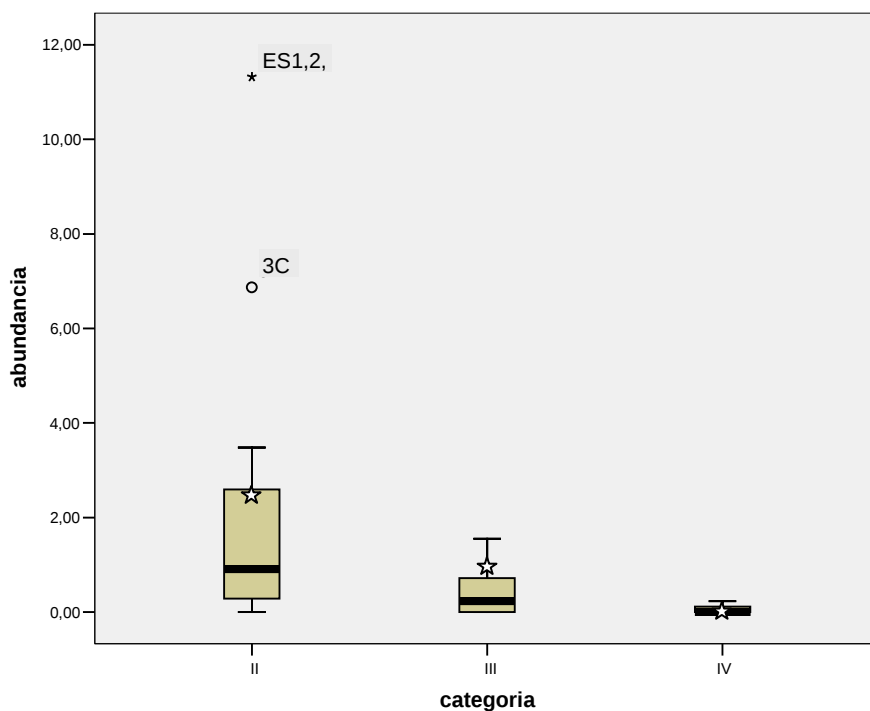


Figura 31b. Categories de permeabilitat de les masses d'aigua obtingudes amb la segona avaluació de l'índex PHPA relacionades amb els resultats obtinguts d'abundàncies mitjanes de larves d'amfibis durant el període de seguiment. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard. Estrella: mitjana.

En el diagrama de caixa (figura 35) s'hi representen les abundàncies de larves per a cada massa avaluada (eix Y), agrupades en les categories del grau de permeabilitat obtingudes amb el PHPA (eix X). La categoria I i V no s'hi representen ja que no s'ha trobat cap massa que s'hi pugui incloure.

Tercera avaluació de l'índex PHPA

En la 3a avaluació es va calcular el PHPA per a 35 masses d'aigua (6 més que en la 2a avaluació) que s'havien mostrejat en els censos diürns. Com en l'avaluació anterior, no s'obtenen masses dins les categories I (Molt bona) i V (Dolenta), en canvi, tan en la categoria II com en la III s'igualen els percentatges amb la quantitat de 16 masses d'aigua en cadascuna (45,7%). Tan sols un 8,6% (3 masses d'aigua) pertanyen a la categoria IV (Deficient).

En la categoria II la riquesa específica mitjana tan sols ha augmentat un 0,1 entre la 2a i la 3a avaluació. En la categoria III disminueix significativament, per tant, podem arribar a deduir que els canvis efectuats en l'índex han servit per concretar millor les puntuacions en relació als resultats obtinguts als censos.

Les abundàncies mitjanes de les larves disminueixen per a totes les categories excepte en la IV, això pot ser degut a què en aquesta categoria hi ha menys masses d'aigua en la tercera avaluació.

Taula 27. Riquesa específica mitjana i abundàncies mitjanes de larves per a les diferents categories del PHPA en les masses d'aigua avaluades a la zona d'estudi.

	Categories de l'índex PHPA				
	I	II	III	IV	V
Riquesa específica mitjana	0,00	2,75	0,69	0,33	0,00
Abundàncies mitjana	0,00	2,01	0,19	0,16	0,00

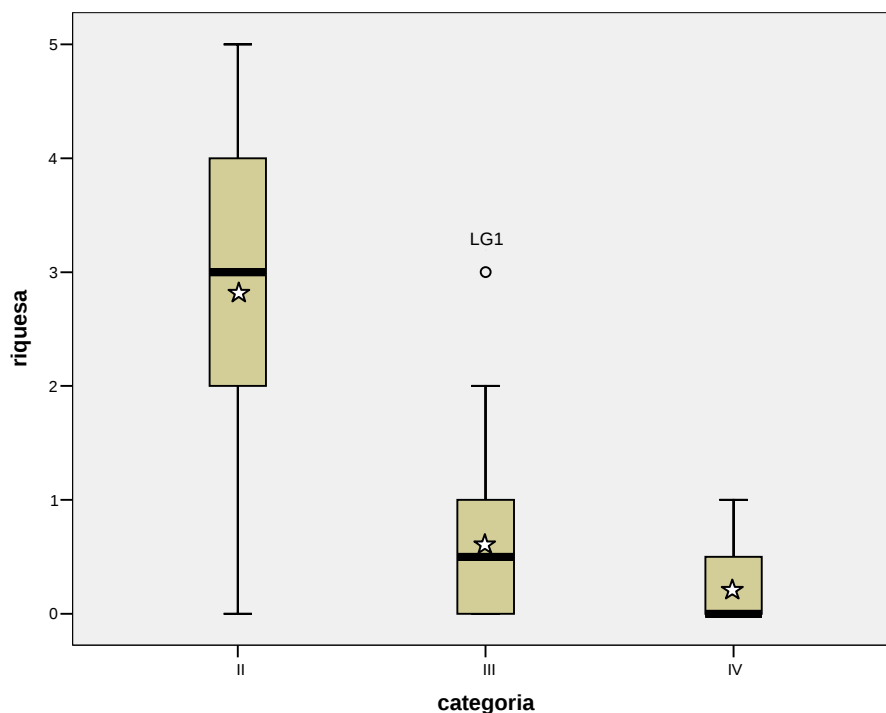


Figura 32a. Resultats obtinguts de la tercera avaluació de l'índex PHPA relacionats amb els resultats obtinguts de riquesa específica de larves d'amfibis durant el període de seguiment. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard. Estrella: mitjana.

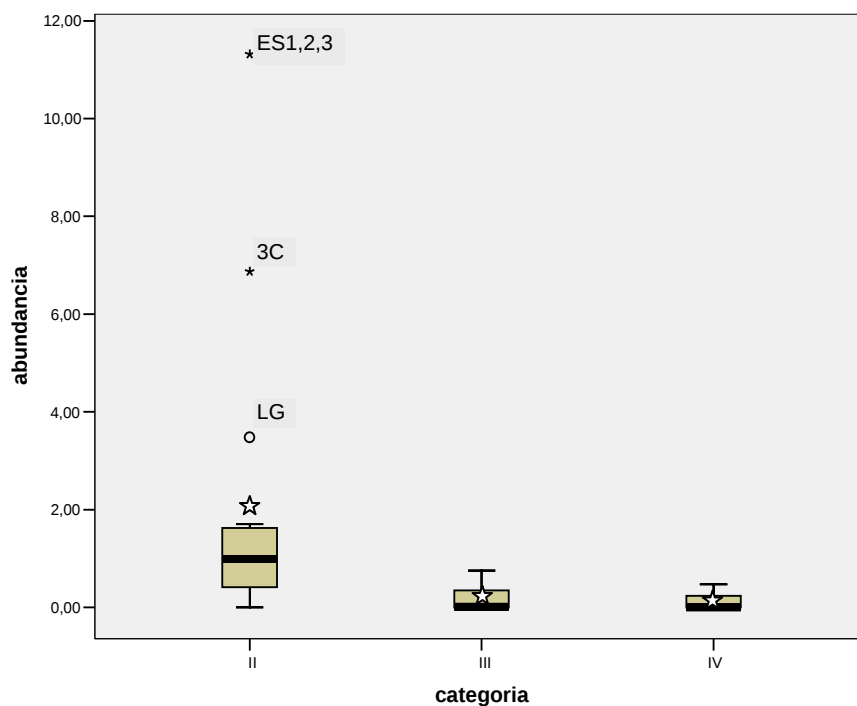


Figura 32b. Resultats obtinguts de la tercera avaluació de l'índex PHPA relacionats amb els resultats obtinguts d'abundàncies mitjanes de larves d'amfibis durant el període de seguiment. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard. Estrella: mitjana.

Si observem la figura 4, veiem que per a masses d'aigua incloses en la segona categoria, la riquesa específica obté una distribució gairebé simètrica.

En la categoria IV, almenys el 50% de les masses tenen un valor de 0 en riquesa específica, és a dir, que no s'hi han detectat larves d'amfibis.

En la categoria III hi trobem una massa amb una riquesa específica bastant superior a la mitjana. Es tracta de l'estanyol d'en Rovira, inclòs a l'itinerari de la Guàrdia, al sector de la Vall de Sant Miquel de Campmajor. Aquest estanyol, durant els censos de larves, va obtenir una riquesa específica igual a 3, és a dir, que s'hi van trobar fins a tres espècies en tots els mostrejos.

Per això, en futurs estudis o seguiments caldria veure si, aquest fet, es deu a algun error de ponderació en l'índex PHPA, o si realment l'avaluació d'aquest estanyol no s'ha fet del tot bé i se li ha donat una puntuació massa baixa.

En l'itinerari de la Guàrdia trobem un altre estanyol, el de La Guàrdia, amb la mateixa riquesa específica que l'estanyol d'en Rovira, però en aquest cas es troba inclòs en la categoria II. Segurament, per obtenir major puntuació en el bloc de medi físic de l'índex d'ARA. L'estanyol d'En Rovira, a diferència de La Guàrdia, té un pendent molt marcat i la seva profunditat pot arribar a més de 2m en l'època de pluges, que coincideix amb l'època de reproducció. D'altra banda, pel que fa a la vegetació, La Guàrdia també obté una millor puntuació, ja que hi ha un bon recobriment tant de vegetació submergida, d'emergida com del litoral.

Una millora que també es pot observar amb l'anàlisi estadístic dels resultats obtinguts a la tercera avaluació, amb els obtinguts a la segona, és que els intervals de confiança (del 95%) es fan més petits per a totes les categories en la tercera avaluació (figura 6). Per això, el marge d'error de què la riquesa específica mitjana sigui realment la que es trobarà en masses d'aigua de cada categoria és més petit. O dit d'una altra manera, els errors corregits en la segona correcció del PHPA han servit per precisar millor els resultats i que, realment, la majoria de masses que es

trobin dins d'una categoria obtinguin un valor de riquesa específica i d'abundància de larves més pròxim a la mitjana.

En canvi, aquest fet no es reflecteix en els resultats de la categoria IV, possiblement degut a la poca quantitat de dades obtingudes.

RELACIÓ entre els RESULTATS dels índexs ECELS i PHPA

Aquest apartat té com a objectiu establir una relació entre els resultats obtinguts de l'aplicació dels índexs ECELS i PHPA en els punts d'aigua avaluats amb els dos indicadors.

Taula 28. Punts d'aigua de la zona d'estudi avaluats amb els índexs ECELS i PHPA i les seves corresponents categories.

Punt	Lloc	ECELS	PHPA
3C1	Estanyol de les 3 Creus		
3C5	Tolls estancats sota una presa al Ritort		
LG1	Estanyol d'en Rovira		
LG4	Estanyol de la Guàrdia		
LG6	Estanyol del camp d'en Benet		
LC2	Estanyol Negre III		
LC3	Estanyol Negre I		
LC4	Estanyol Negre II		
LC5	Estanyol de la Coromina		
AL2	Llacuna d'Amaradors		
CM1,2,3,4,5	Llacuna de l'Artiga		
CM6,7	Llacuna de l'Aulina		
CM9	Llacuna d'en Margarit		
CM11	La deu de Can Morgat		
AP1	Estanyol d'en Montalt		
AP2	Estanyol petit d'en Montalt		
ES1,2,3	L'Estanyell		
PE1	Platja d'Espolla (brollador)		

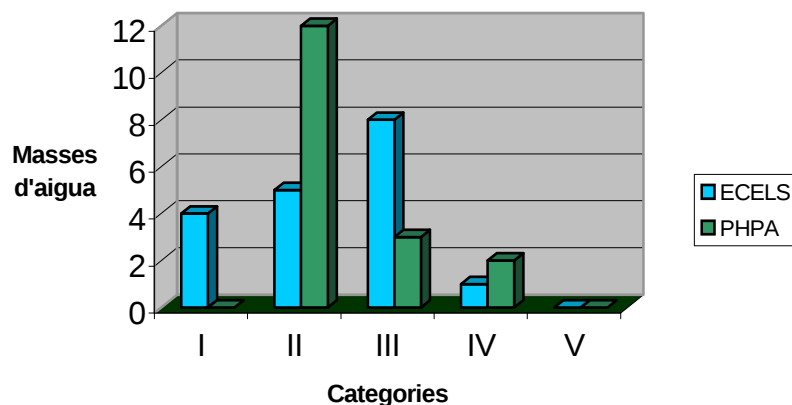


Figura 13. Quantitat de punts d'aigua inclosos en cada categoria dels índexs ECELS i PHPA respectivament.

Podem observar a la taula 28 que tenim 4 masses de categoria I, amb el càlcul de l'ECELS. Tres d'elles a la zona de Can Morgat: les llacunes de l'Aulina i d'en Margarit (de nova creació) i la deu de Can Morgat. I, per altra banda, a Camós, hi trobem l'Estanyell. Aquestes 4 masses d'aigua, amb el PHPA les trobem incloses en la categoria II, per això, podem afirmar que es troben en molt bon estat de conservació i, a més, el grau de permeabilitat per a les poblacions d'amfibis és bo. Això queda reflectit en els resultats de riquesa específica i abundància, ja que són alguns dels punts on hem trobat més espècies en gairebé tots els mostrejos.

El cas contrari el trobaríem al punt 3C5, en el qual la riquesa específica i les abundàncies són altes i amb el PHPA obté la categoria de grau de permeabilitat bo. Però, pel que fa a l'ECELS, aquest li dona una categoria de deficient. Això és deu a la gran quantitat de plantes al·lòctones, al baix grau de recobriment de la riba i a la presència d'una presa que n'altera el seu cicle hidrològic natural. Tot i que aquests paràmetres també fan minvar el valor del PHPA, no representen els impactes més importants que pot patir una massa d'aigua pel que fa a la reproducció dels amfibis.

7.5 Connectivitat

Concepte

La **connectivitat** entre els espais naturals és un aspecte clau per mantenir la riquesa i **diversitat biològica**. Per això són necessaris uns connectors ecològics i paisatgístics que permetin els desplaçaments i la dispersió dels organismes i els fluxos de matèria i d'energia. Generalment, els connectors els formen diferents **components** del territori com la xarxa hidrogràfica, les carenes i altres elements del relleu, així com diferents mosaics d'espais forestals o agrícoles amb hàbitats similars als dels espais a connectar. En determinats casos, pot ser que aquests connectors no hagin de tenir necessàriament una continuïtat física, un bon exemple serien les zones humides, que tot i estar separades les unes de les altres fan possible la dispersió de fauna, com és el cas de les aus migratòries.

Des del punt de vista de la connectivitat ecològica i del manteniment de la funcionalitat dels ecosistemes, el valor i la funció que tenen els espais forestals és molt important, tot i que cal recordar, que l'**homogeneïtzació** dels espais forestals no sol comportar un increment de biodiversitat, i que els escassos boscos madurs que resten tenen, en canvi, un gran valor en aquest sentit. Per aquest motiu és especialment remarcable la funció de l'agricultura i la ramaderia en el manteniment de la matriu territorial de caràcter **agroforestal**.

Els **sistemes fluvials** tenen unes característiques i un funcionament favorable pel manteniment de la connectivitat i dels fluxos ecològics, sobretot pels rèptils i els amfibis, ja que aquests se situen als marges dels boscos de ribera i dels cursos fluvials i basses, donat que depenen del medi aquós per a la reproducció i hibernació.

L'**efecte barrera**, provocat en la majoria de casos per l'activitat humana, ha atret en pocs anys l'atenció de la major part de tècnics i planificadors i també dels ciutadans

en general, donant resposta tant a problemes locals, comarcals o regionals, com a estratègies nacionals o internacionals.

Les **infraestructures lineals** (viàries, ferroviàries, elèctriques, hidràuliques, etc.) es consideren una de les principals responsables de la **fragmentació** del territori, juntament amb el desenvolupament urbà i l'agricultura intensiva, que han provocat una disminució de la connectivitat i de la funcionalitat ecològica en extensos àmbits territorials.

Importància de la connectivitat ecològica per als amfibis

La connectivitat ecològica i paisatgística és una estratègia bàsica per millorar la conservació de la biodiversitat dels amfibis, especialment en territoris fragmentats. És molt important que es doni la **integritat ecològica** per **garantir** la seva viabilitat i mantenir els hàbitats dels quals depenen per a la realització de les seves **funcions biològiques** (migració, dispersió, intercanvi genètic, etc.), i per poder respondre als canvis ambientals (canvi climàtic, contaminació, etc.) o catastròfics (incendis forestals, tempestes, secades, esllavissaments, etc.) a escala comarcal o regional.

La importància de la connectivitat és deguda a l'estructura **metapoblacional** que presenten els amfibis. Les poblacions d'amfibis, que solen estar connectades entre elles, presenten una probabilitat d'extinció diferent. En cada una s'hi donen processos de **colonització-extinció** de forma freqüent, de tal manera que la persistència de la metapoblació té lloc a **escala regional** i no local (Richter-Boix, A. 2005).

La funcionalitat d'aquesta estructura poblacional és garantir la colonització en el cas de produir-se una extinció local a causa d'una **pertorbació**, per exemple, una sequera.

Per aquest fet s'està qüestionant que el **declivi** d'amfibis en els punts de mostreig realitzats en estudis recents no sigui del tot cert. Per tant, costa comparar els estudis de forma local, ja que si introduïm el concepte de **metapoblació** pot ser que veiem una zona on hi ha dessecació però que aquests s'hagin desplaçat a una altra zona.

Les zones fragmentades són un problema per a les metapoblacions. Com hem dit anteriorment els **factors antròpics** són els que més afecten a les poblacions d'amfibis ja que impedeixen els moviments migratoris. A més, els punts de reclutament i la seva perifèria es troben degradats.

Per últim, dir que la gestió que s'ha fet fins fa poc a les zones humides, ha estat dirigida a la protecció de les **aus**. Però, avui en dia, la directiva hàbitats ja contempla la protecció d'algunes **basses temporànies** per tal de garantir les poblacions dels **amfibis**.

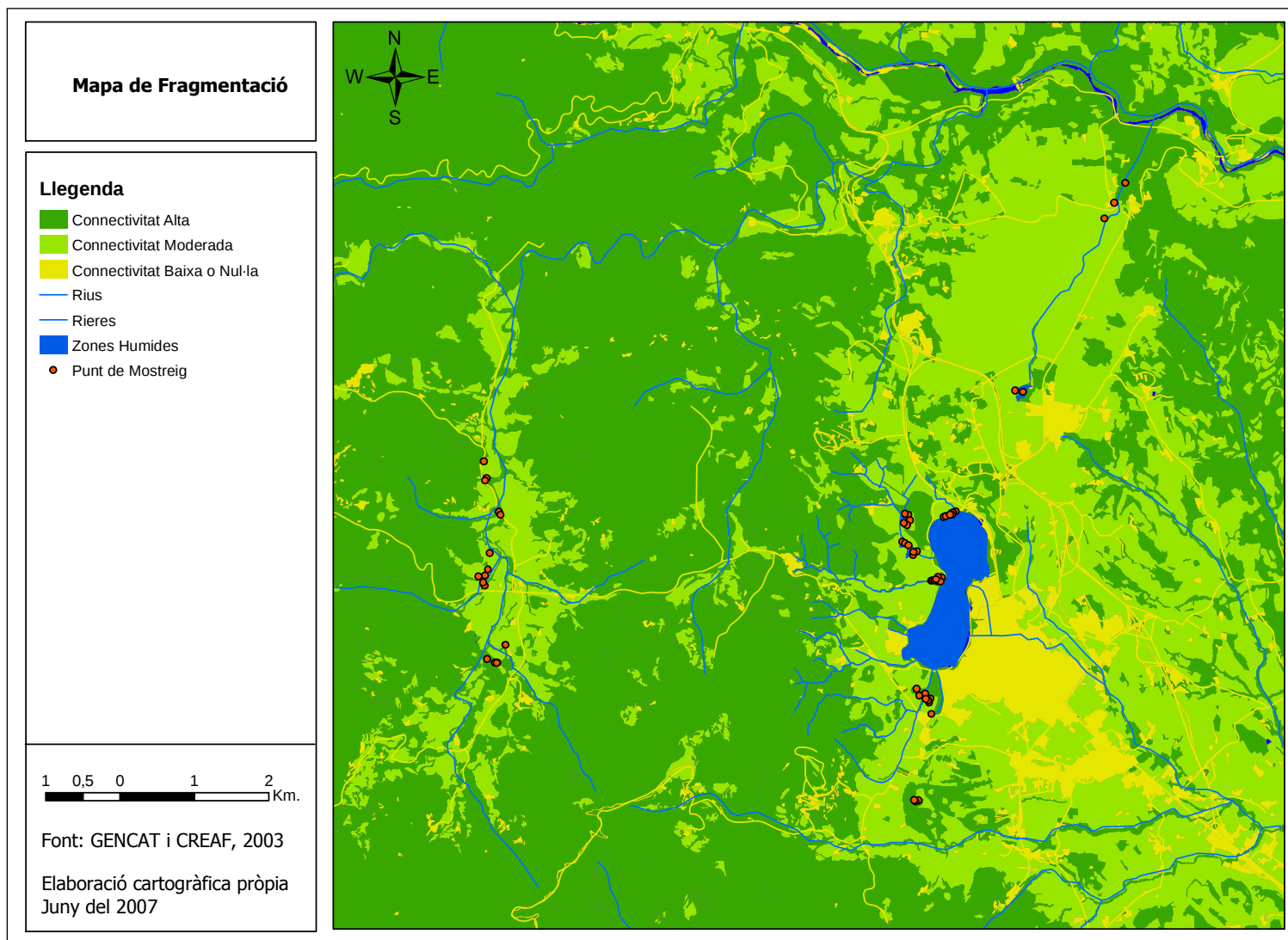


Figura 24. Mapa de la fragmentació de la zona d'estudi (El Pla de l'Estany).

Connectivitat de la zona d'estudi

La comarca del **Pla de l'Estany** gaudeix d'una situació geogràfica privilegiada per estar en un pla intermedi entre la Costa Brava i el que seria la plana empordanesa, a l'est, i el prepirineu garrotxí, a l'oest. A més, està situada a dos conques hidrogràfiques importants com són el riu Ter, al sud, i el riu Fluvià, al nord, sense comptar amb els nombrosos afluents que corren propers a l'espai com el riu Terri o el riu Ser. Amb aquesta situació geogràfica es planteja la possibilitat d'una possible **connexió** dels espais naturals on es troben els quatre **sectors** estudiats.

L'entorn entre l'Estany de Banyoles i el sector del Pla de Martís i d'Usall compta amb la problemàtica de la presència de diverses carreteres que dificulta la dispersió dels amfibis. Les **infraestructures lineals** implicades serien principalment la C-66 (Banyoles-Olot), i d'altres de comarcals i locals com la carretera que envolta l'estany i la carretera direcció a Crespià. Les zones urbanes també fragmenten aquest corredor trobant les urbanitzacions de Lió i Melianta.

És vital la connexió d'aquest espai, ja que la unió de l'espai natural de Banyoles amb **Espolla** garantiria el moviment d'espècies d'amfibis, de vital importància i d'interès conservacionista, i de retruc, seguint direcció al **Pla de Martís i d'Usall**, encara poc urbanitzat, es podria gaudir d'un ampli corredor verd ben conservat fins el riu Fluvià. A la vegada, comunicaria al llarg del seu curs amb el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa i amb el Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.

La connectivitat entre la part **nord i sud de Banyoles**, és a dir, entre la zona explicada anteriorment i la conca hidrològica del riu Terri, es caracteritza per ser molt baixa a la part est, degut a les zones urbanes que voregen els cursos fluvials com els municipis de Banyoles, Porqueres i Cornellà de Terri.

El manteniment de petits horts en aquesta zona i les zones verdes a l'entorn dels recs i rieres ha permès mantenir alguns trams poc alterats, amb vegetació de ribera i en bon estat. Però en general, els recs no garanteixen la funció de corredor biològic.

El **sud-oest** de l'Estany de Banyoles es connectaria amb el PEIN de Rocacorba. En aquest cas, la connexió lògica seria pel mateix municipi de Porqueres, on es produeix una continuïtat natural poc alterada entre el límit del PEIN i la zona de Pujarnol fins a la serra de Pujarnol i Rocacorba. A part d'una carretera i alguna urbanització petita, aquesta zona està bastant inalterada i pot actuar com a bon corredor biològic. Malgrat això, el municipi de Banyoles també limita amb una zona rural molt interessant del municipi de Porqueres que es troba a continuació de la zona dels aiguamolls de la Puda i d'uns terrenys a prop del Puig d'en Colomer (A21 Local de Banyoles, 2001).

A la **part oest** de la comarca del Pla de l'Estany, és a dir a la Vall de Campmajor, trobaríem la connexió amb el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG). La connexió dels estanyols de Sant Miquel amb el riu Ser es fa del tot necessària per a la conservació dels valors naturals de la comarca i la connexió amb altres espais naturals, com la Reserva de Fauna de l'Illa del Fluvià o el PNZVG. Com s'observa al mapa, l'entorn de la Vall de Sant Miquel de Campmajor presenta una connectivitat alta deguda al paisatge agroforestal que s'hi dona. A més, les zones urbanitzades són de caire rural i les infraestructures lineals tenen poc efecte barrera, encara que això no evita la presència d'atropellaments d'amfibis.

7.6 Valoració de l'estat de les poblacions d'amfibis

7.6.1 Procediment de mostreig

Abans de tractar la discussió dels resultats del seguiment de les poblacions d'amfibis, es mostra els mètodes i procediments seguits per dur a terme els censos diürns i nocturns.

Per seleccionar els punts d'aigua que han estat objecte d'estudi, s'han tingut en compte els següents **criteris** (en ordre d'importància) de **representativitat** del conjunt de les masses d'aigua que trobem a la comarca del Pla de l'Estany:

- Diferents tipologies d'ambients aquàtics que incloguin tot el gradient.
- Distribució de les diferents espècies d'amfibis
- Punts d'aigua utilitzats en altres seguiments d'amfibis a fi d'obtenir dades a mig i a llarg termini de les fluctuacions de les poblacions
- Accessibilitat

Amb aquestes premisses, s'han escollit un total de **57 punts de mostreig**, agrupats en **10 itineraris** diferents per al cens de larves d'amfibis i **26 trams d'escolta** per a realitzar el cens auditiu, que engloben els **4 sectors** de l'estudi dins la comarca (veure annex I). Aquesta metodologia intenta abarcar el màxim d'ambients aquàtics diferents possibles per tal d'identificar també el màxim d'espècies diferents d'amfibis, ja que totes no presenten els mateixos requeriments ecològics (Llorente *et al.*, 1995). Es parteix ja d'alguns treballs **previ**s de localització d'amfibis al Pla de l'Estany (Massip, 1993) que han ajudat a una primera delimitació de les zones d'estudi. Posteriors sortides de camp durant el mes de febrer van servir per acabar de delimitar i inventariar els diferents punts de mostreig i els itineraris. Molts dels punts mostrejats a la conca lacustre de l'Estany de Banyoles ja han estat objecte de dos **seguiments** anteriors emmarcats en el projecte **LIFE-ESTANY** (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006). El motiu és aconseguir dades a mig termini de les variacions de les poblacions d'amfibis per tal de conèixer les seves dinàmiques naturals.

Aquest també és el cas de l'itinerari de Platja d'Espolla (Pla de Martís) i de l'Estanyell (Camós). En canvi la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor no presenta cap treball previ de seguiment d'amfibis important, per això s'ha cregut convenient incloure-la com a zona d'estudi per la seva quantitat d'estanyols i ambients aquàtics temporanis **d'interès herpetològic**. Finalment, l'**accessibilitat** també ha estat un factor ha tenir en compte. És el cas de determinats estanyols situats enmig de camps de pastura o basses amb pendents molt pronunciats de difícil accés a Sant Miquel de Campmajor.

Censos diürns

Períodes de mostreig

Els censos diürns (punts de reclutament) s'han realitzat **3 cops per setmana** durant els dos mesos de seguiment (abril i maig). De la mateixa manera s'han afegit mostrejos opcionals als dies posteriors de pluges intenses. Aquest seguiment ha estat limitat pels períodes acadèmics, però seria molt recomanable, i així ho constaten diversos estudis (Boix & Feo, 2005; Llorente *et al.*, 1995) realitzar una campanya de mostreig més llarga, que inclogui els mesos de tardor a fi de obtenir resultats més robusts sobre els punts de reproducció dels amfibis.

Horaris de mostreig

La detecció de punts de reclutament s'ha realitzat durant el dia, ja que és molt més fàcil identificar larves d'amfibis i adults. Aquest cens s'ha fet el dia posterior al cens auditiu per tal de establir una correlació més exacta entre els dos resultats.

Itineraris de seguiment

Per tal de detectar els punts de reclutament de les poblacions d'amfibis presents a l'àmbit d'estudi, s'han dissenyat un total de 10 itineraris de seguiment multihàbitats

(taula 29). Dins de cada itinerari es mostregen diversos punts d'aigua en diferents tipus d'ambients, parant especial atenció als punts d'aigua temporanis (tolls d'aigua de pluja, basses...) molt utilitzats per la majoria d'espècies d'amfibis per a reproduir-s'hi (Richter-Boix, 2005). S'ha mostregat també recs, canals, rieres, estanyols, estanys i aiguamolls. Els criteris de selecció i disseny d'aquests transsectes estan explicats a l'apartat de metodologia específica del seguiment de les poblacions d'amfibis (apartat 6.2.1).

Seguidament (figura 25), es mostren els itineraris utilitzats per al seguiment de les poblacions d'amfibis. La localització en detall de cada itinerari i els seus punts de mostreig es troben llistats, digitalitzats i georeferenciats a l'annex I.

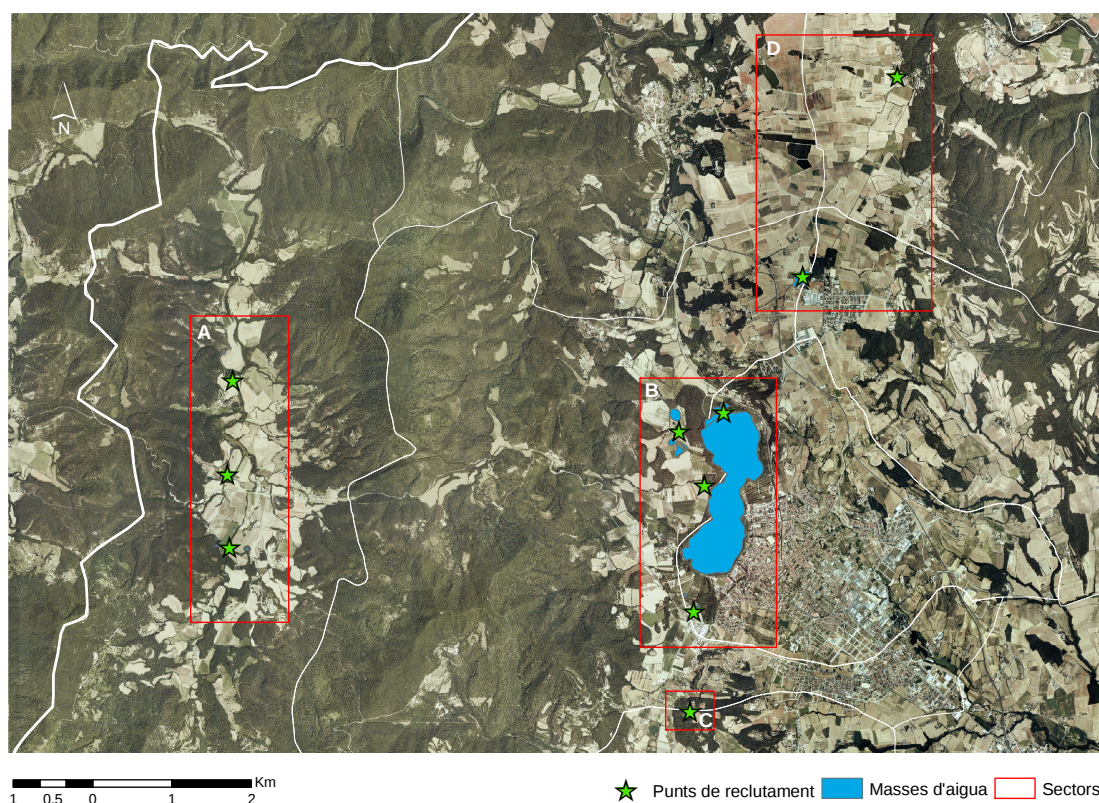


Figura 25. Localització dels itineraris de seguiment per detectar els punts de reclutament d'amfibis. A: Vall de Sant Miquel de Campmajor; B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles; C: Camós; D: Pla de Martís - Pla d'Usall.

Itinerari	Codi	Municipi	Descripció	Punts de mostreig					
Vall de Sant Miquel de Campmajor					Riera del Castellar	RC	Porqueres	Zona humida formada per dos estanyols d'origen kàrstic i el brollador de la riera del Castellar	8
Les 3 Creus	3C	Sant Miquel de Campmajor	Ambient que inclou un estanyol d'aigües temporànies, diversos tolls formats per aigua de pluja i el riu Ritort	5	Aiguamolls de la Puda	AP	Banyoles	Zona humida formada per diversos estanyols d'origen kàrstic, recs i zones d'aiguamolls d'aigües temporànies	8
La Guàrdia	LG	Sant Miquel de Campmajor	Sistema d'estanyols i petits tolls d'aigües temporànies amb el tram mig del riu Ritort en un ambient agrícola	6	Zona humida temporal endorreica - Camós				
La Coromina	LC	Sant Miquel de Campmajor	Sistema d'estanyols d'origen kàrstic d'aigües permanents envoltats de camps de conreu	5	Estanyell	ES	Camós	Zona d'aigües temporals estancades d'origen endorreic	3
Conca lacustre de l'Estany de Banyoles					Pla de Martís - Pla d'Usall				
Amaradors - Lió	AL	Banyoles	Zona humida creada dins un projecte LIFE-ESTANY	6	Salt d'Espolla	SE	Esponellà	Tolls formats per aigües de pluja temporànies al llarg del rec d'Espolla	3
Can Morgat	CM	Porqueres	Zona humida formada per tres llacunes d'aigües permanents creades pel projecte LIFE - ESTANY	11	Platja d'Espolla	PE	Porqueres-Fontcoberta	Estany intermitent que actua com a sobreeixidor de l'Estany de Banyoles	2

Taula 29. Itineraris de seguiment utilitzats per a detectar els punts de reclutament d'amfibis. Itineraris totals: 10; Punts de mostreig totals: 57

Prospecció

La metodologia utilitzada ha estat el mostreig directe als punts amb aigua mitjançant un **salabre**. S'han anotat les salabrades realitzades a cada punt de mostreig per tal de calcular l'**esforç de captura** (núm d'exemplars/salabrada). El nombre de salabrades no és fix, però s'ha adaptat la metodologia estandarditzada de seguiment de les poblacions d'amfibis a llarg termini (Llorente *et al.*, 1995).

S'han realitzat un mínim de **5 salabrades** als punts d'aigua escollits que representin diferents **microambients** presents al punt de mostreig (zones sense vegetació submergida, zones amb vegetació, vegetació propera a les ribes,...). Un cop recollida la mostra es diposita en una safata, s'intenten identificar els exemplars d'amfibis a nivell d'espècie, es compten el número de larves i es deixen anar a l'aigua un altre cop. Si no es possible identificar els individus in situ, es recull una mostra representativa per a la seva posterior **identificació** al laboratori.

Tractament de les dades

L'esforç de captura ens permetrà calcular l'**abundància màxima** de larves. La informació de les captures es complementa amb les **observacions directes** de postes, individus adults i juvenils, i les dades obtingudes dels censos auditius. A més a més, es calcularà la **riquesa específica** per a cada itinerari de seguiment i per a cada punt de mostreig.

Per últim, es recull informació sobre la presència d'**espècies exòtiques** que puguin afectar a les poblacions d'amfibis en qualsevol dels seus cicles vitals (Goodsell, 1999; Hamer, 2002). En especial, aquest estudi s'ha centrat en observar la presència o absència als punts de mostreig del **cranc de riu americà** (*Procambarus clarkii*) i la **gambúsia** (*Gambusia holbrooki*) i fer una posterior relació amb la presència de larves i individus de diferents espècies d'amfibis, tant adults com juvenils, en aquests mateixos punts (veure apartat 7.2.1.1).

Censos auditius

Períodes de mostreig

El seguiment auditiu s'ha realitzat **3 cops** durant el mes d'abril (un per setmana) i 3 durant el mes de maig, també setmanalment. A aquests períodes s'han incorporat mostrejos els dies posteriors a pluges intenses, ja que s'ha comprovat una major dispersió dels individus. Per motius acadèmics, la periodicitat d'aquest estudi s'ha hagut de basar en els mesos de primavera, és a dir, abril i maig. Tot i això, s'ha intentat realitzar el màxim de censos possibles al mes per tal d'intentar obtenir uns resultats més robusts i exactes.

Horaris de mostreig

El censos auditius s'han realitzat al capvespre, amb absència de llum solar, i durant les 3 o 4 primeres hores de fosc. El motiu és que la majoria d'anurs presenten **activitat crepuscular**.

Trams d'escolta

Utilitzant els mateixos itineraris referents als punts de reclutament, aquests es divideixen en diferents trams d'escolta intentant abarcar hàbitats diversos (tolls temporanis, camps de conreu, estanys, estanyols,...). És a dir, un mateix itinerari, pot estar dividit en 1, 2 o més trams diferents, passant aquests on l'accessibilitat és més fàcil per a l'observador.

Dins del tram en concret, s'efectuen diverses parades allí on l'observador creu necessari, permanent 5-10 minuts en silenci, identificant els cants de les diferents espècies (amb l'ajut d'una guia sonora en format digital) i otorgant les seves corresponents **categories d'escolta** (segons metodologia del Seguiment d'Amfibis de Catalunya, SAC).

Aquest sistema de categories d'escolta consisteix en atorgar una sèrie de valors, concretament del 0 a 3, al cant de l'espècie, segons la quantitat i el solapament d'individus detectables. El següent quadre així ho reflexa:

Taula 30. Categories d'escolta utilitzades per a realitzar el cens auditiu segons la metodologia del SAC.

CATEGORIES D'ESCOLTA	
0	Absència de cants
1	Individus comptables no solapats
2	Individus solapats que es poden individualitzar
3	Cors/ solapaments múltiples

A la vegada, amb l'ajut d'un frontal, s'intenta observar i identificar els **adults en moviment**, tant anurs com urodels, ja que és el moment del dia amb una major activitat dins el període reproductiu.

A continuació (figura 26; taula 31) es mostra la localització general i els trams d'escolta utilitzats en aquest estudi. La situació amb detall, amb els trams digitalitzats, georeferenciats i situats sobre ortofotomapes es troben a l'annex I.

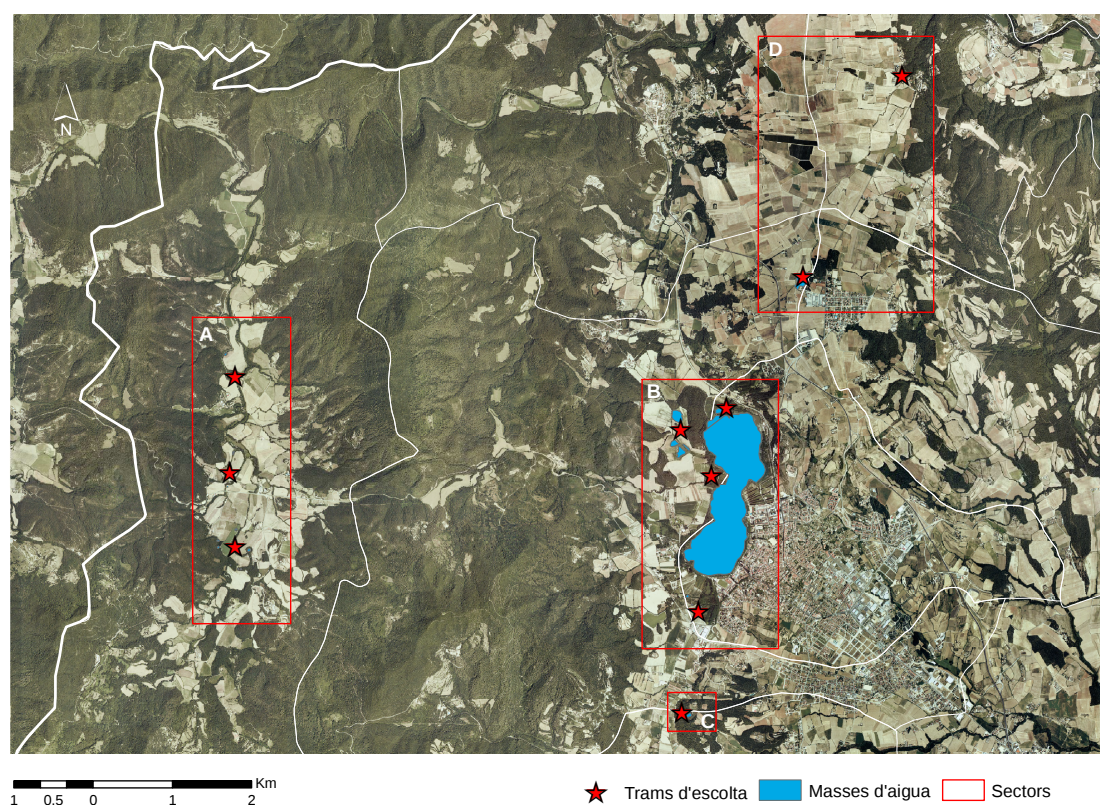


Figura 26. Localització dels trams d'escolta utilitzats per detectar els cants d'anurs. A: Vall de Sant Miquel de Campmajor; B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles; C: Camós; D: Pla de Martís - Pla d'Usa

Itinerari	Codi	Municipi	Descripció	Trams d'escolta					
Vall de Sant Miquel de Campmajor					Riera del Castellar	TRC	Porqueres	Zona humida formada per dos estanyols d'origen kàrstic i el brollador de la riera del Castellar	2
Les 3 Creus	T3C	Sant Miquel de Campmajor	Ambient que inclou un estanyol d'aigües temporànies, diversos tolls formats per aigua de pluja i el riu Ritort	3	Aiguamolls de la Puda	TAP	Banyoles	Zona humida formada per diversos estanyols d'origen kàrstic, recs i zones d'aiguamolls d'aigües temporànies	4
La Guàrdia	TLG	Sant Miquel de Campmajor	Sistema d'estanyols i petits tolls d'aigües temporànies amb el tram mig del riu Ritort en un ambient agrícola	3	Zona humida temporal endorreica - Camós				
La Coromina	TLC	Sant Miquel de Campmajor	Sistema d'estanyols d'origen kàrstic d'aigües permanents envoltats de camps de conreu	3	Estanyell	TES	Camós	Zona d'aigües temporals estancades d'origen endorreic	2
Conca lacustre de l'Estany de Banyoles					Pla de Martís - Pla d'Usall				
					Salt d'Espolla	TSE	Esponellà	Tolls formats per aigües de pluja temporànies al llarg del rec d'Espolla	2
Amaradors - Lió	TAL	Banyoles	Zona humida creada dins d'un projecte LIFE-ESTANY	3	Platja d'Espolla	TPE	Porqueres-Fontcoberta	Estany intermitent que actua com a sobreeixidor de l'Estany de Banyoles	1
Can Morgat	TCM	Porqueres	Zona humida formada per tres llacunes d'aigües permanents creades pel projecte LIFE - ESTANY	3					

Taula 31. Trams d'escolta utilitzats en el cens auditiu. Trams d'escolta totals: 26.

Tractament de les dades

Les dades obtingudes d'aquest estudi van més enllà de la simple identificació de les espècies que estan cantant durant aquesta franja horària i, a aquest cant se li atorga una **categoria d'escolta** diferent segons la quantitat d'individus presents al tram d'escolta i el seu solapament (taula 30). Per tant, serà interessant estudiar aquests resultats ja que és molt diferent escoltar dos individus de reineta (*Hyla meridionalis*) clarament diferenciats i individualitzats, que un cor múltiple d'aquesta espècie. L'objectiu final del cens auditiu nocturn és poder detectar espècies **potencialment** reproductores en els diferents trams d'escolta que engloben tot l'àmbit d'aquest estudi.

7.6.2 Estat actual de les poblacions d'amfibis

En aquest apartat es tracta l'estat actual de les poblacions d'amfibis analitzant els resultats obtinguts dels censos de punts de reclutament d'amfibis (presència de larves) i els censos auditius (detecció de cants d'anurs). Els resultats s'avaluen des de diferents escales d'estudi: àrea, sectors d'estudi i itineraris de seguiment. A més, s'analitzen els resultats de les abundàncies màximes de larves d'amfibis en cada punt de mostreig i el registre de cants dels anurs per a cada tram d'escolta.

El codi utilitzats per a cada espècie es troba a la següent taula i, utilitza la primera lletra del gènere i les dues primeres del nom de l'espècie; INDT: anur indeterminat.

Taula 32. Espècies citades a la comarca del Pla de l'Estany per Massip, 1993.

Nom científic	Codi
<i>Discoglossus pictus</i>	DPI
<i>Hyla meridionalis</i>	HME
<i>Pelophylax perezi</i>	PPE
<i>Pelodytes punctatus</i>	PPU
<i>Bufo bufo</i>	BBU
<i>Bufo calamita</i>	BCA
<i>Pelobates cultripipes</i>	PCU
<i>Alytes obstetricans</i>	AOB
<i>Salamandra salamandra</i>	SSA
<i>Triturus marmoratus</i>	TMA
<i>Lissotriton helveticus</i>	LHE
Anur indeterminat	INDT

7.6.2.1 Punts de reclutament (punts de reproducció d'amfibis)

El seguiment dels punts de reclutament d'amfibis, en aquest estudi, ha permès observar que s'hi **reprodueixen fins a 8 espècies d'un total d'11** citades a la comarca del Pla de l'Estany (Massip, 1993). D'aquestes, 7 pertanyen a l'orde dels anurs i tan sols en trobem una de l'ordre dels urodels (*Salamandra salamandra*) que s'hi hagi reproduït. Les úniques espècies de les que no s'han pogut detectar larves a la zona d'estudi són el gripau d'esperons (*Pelobates cultripipes*), el tritó verd (*Triturus marmoratus*) i el tritó palmat (*Lissotriton helveticus*). En un total de 31 punts de mostreig, sobre els 57 punts d'aigua mostrejats, la presència de larves ha estat positiva, la qual cosa significa un èxit reproductor del 54,4% (annex III). Es considera un valor prou elevat tenint en compte resultats de campanyes anteriors (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006), on els èxits reproductius són del 25 i 51,2% respectivament. Per tant, en el global dels dos anys representa un èxit del 28,9% (tenint en compte la variació dels punts mostrejats en les 4 campanyes dels 2 anys de seguiment). La següent taula mostra la presència de punts de reclutament de cada espècie i el seu èxit reproductor pel conjunt de la zona d'estudi:

Taula 33. Resultat del mostreig de la comunitat de larves d'amfibis en el conjunt de la zona d'estudi durant el període de seguiment.

Espècie	Punts de mostreig amb larves	Èxit (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	22	71,0
<i>Hyla meridionalis</i>	14	45,2
<i>Pelophylax perezi</i>	4	12,9
<i>Pelodytes punctatus</i>	17	54,8
<i>Bufo bufo</i>	1	3,2
<i>Bufo calamita</i>	9	29,0
<i>Pelobates cultripipes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	2	6,5
<i>Salamandra salamandra</i>	3	9,7
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indeterminat	4	12,9
Riquesa específica	8	
Total punts mostrejats	57	
Total punts de reclutament	31	
Èxit reproductor (%)	54,4	

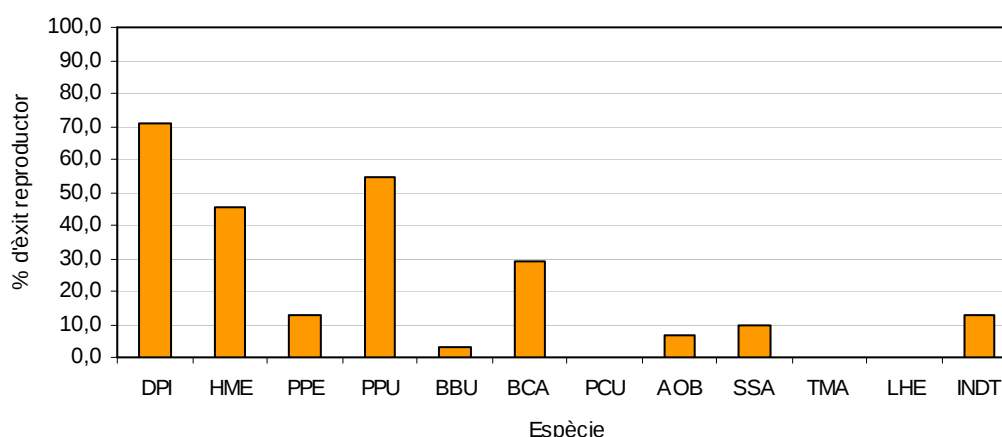


Figura 26. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis en el conjunt de la zona d'estudi durant el període de mostreig.

S'observa que la **granota pintada** (*Discoglossus pictus*) és l'espècie amb major presència de larves (ha estat detectada en 22 dels 31 punts amb presència de larves) amb un èxit reproductiu del 71%. S'ha pogut observar com aquest anur, procedent del nord de l'Àfrica, ha reclutat en tots els àmbits d'estudi, ocupant una gran diversitat d'ambients, des de basses efímeres del rec d'Espolla (punts SE2 i SE3) fins a llacunes permanents a Can Morgat (llacuna d'en Margarit). Aquest fet, fa pensar que aquesta espècie té una alta capacitat per colonitzar tot tipus d'hàbitat i per establir-s'hi, abans no arribin altres espècies d'amfibis, degut a les seves baixes limitacions ecològiques (Llorente *et al.*, 1995). No s'ha detectat cap individu adult mitjançant el cens auditu, fet que respon a la pròpia característica del cant de *Discoglossus pictus*.

La segona espècie amb una presència més significativa de larves ha estat la **granoteta de punts** (*Pelodytes punctatus*), un anur bastant adaptat a un ampli rang d'ambients aquàtics. S'han trobat larves en un total de 17 punts mostrejats dels 31 amb presència de larves d'amfibis, el que significa un èxit reproductor del 54,8%. Principalment localitzats a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor en diferents tipus d'ambients aquàtics, tant rieres (punt 3C3) com basses temporànies (punt LG4). Tot i això, s'han observat pocs individus adults, però sí molts juvenils a la zona de Can Morgat.

Seguidament hi trobem la **reineta** (*Hyla meridionalis*), amb un èxit reproductor del 45,2%. Aquest valor l'hem de considerar bastant elevat en relació amb els anteriors seguiments d'amfibis a la comarca, ja que tan sols s'hi van detectar dos punts de reclutament situats a la Riera del Castellar (Conca lacustre de l'Estany de Banyoles) i a l'Estanyell (Camós). En aquest estudi s'han trobat punts de reclutament de reineta en 2 zones més: a la Vall de Sant Miquel de Campmajor, concretament als estanyols de la Coromina, als Negres I i III, al de Tres Creus i a la Guàrdia i al sector de Banyoles en algunes de les llacunes de nova creació del LIFE (Artiga, Aulina i Margarit).

En canvi, a la Riera del Castellar, tot i haver sentit el cant (és l'espècie que més s'hi ha escoltat), no s'han pogut localitzar larves.

El **gripau corredor** (*Bufo calamita*) ha resultat ser una espècie que, tot i les condicions climàtiques poc favorables dels últims dos anys (necessita de basses efímeres lligades a pluges intenses), ha reclutat en 9 dels 31 punts amb presència de larves (29% d'èxit reproductor). Principalment, s'ha trobat a l'Estanyell (punts ES1, ES2 i ES3) amb abundàncies molt elevades tant de larves com de juvenils postmetamòrfics i a Can Morgat (CM3, CM6, CM9 i CM10). Tot i ser una espècie ben adaptada a l'estrès hídric i lligada a ambients aquàtics molt efímers (Richter-Boix, 2005), s'han detectat larves a llacunes permanents o semipermanents com per exemple a l'Estanyell o a la llacuna de l'Aulina (Can Morgat).

Val a dir que un dels punts de reproducció més importants a la comarca del Pla de l'Estany tant pel gripau corredor com per a altres espècies d'amfibis (com per exemple el gripau d'esperons, *Pelobates cultripes*) és la Platja d'Espolla, tot i que en aquesta campanya no s'ha pogut mostrejar degut a la manca d'aigua. La causa ha estat la baixa pluviometria de l'any passat (2006) que ha fet que els aqüífers no tinguessin un nivell suficient d'aigua per a què l'estanyol s'omplís. Tanmateix, es van poder observar una gran quantitat d'individus adults tant de *Bufo calamita* com de *Pelobates cultripes* durant els censos nocturns.

S'han trobat larves de **granota verda** (*Pelophylax perezi*) en un total de 4 punts d'aigua (12% d'èxit), que fa pensar en una possible regressió de l'espècie com a reproductor habitual de la comarca (Massip, 1993). Tot i això, els censos auditius han constatat una presència considerable de l'espècie, tant pel seu cant com per l'observació d'individus adults al voltant de les basses durant l'època reproductiva. La granota verda és una espècie mal adaptada a l'estrès hídric, normalment es reproduïx en masses d'aigua permanents i estables amb uns riscos molt baixos d'assecamment. Els 4 punts de reclutament detectats a la zona d'estudi corresponen a la zona de Can Morgat, a les 3 llacunes de nova creació del projecte LIFE, ambients d'aigües permanents aptes per a la reproducció d'aquesta espècie.

La **salamandra** (*Salamandra salamandra*) és l'única de les 3 espècies d'urodels presents a la comarca de la qual s'han localitzat larves. Aquesta espècie, com altres d'amfibis, sol escollir ambients aquàtics selectius per a reproduir-se, com serien trams fluvials o basses efímeres en zones boscoses (Massip, 1993). Així, la salamandra ha reclutat a una bassa del rec d'Espolla (punt SE1) i al tram mig del riu Ritort al seu pas per Sant Miquel de Campmajor (punts 3C3 i 3C5).

De les altres dues espècies d'urodels, el tritó verd (*Triturus marmoratus*) i el tritó palmat (*Lissotriton helveticus*), tan sols s'han localitzat 1 i 4 adults, respectivament, a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor (estanyols Negres i estanyol del camp d'en Benet), la qual cosa fa pensar en una possible regressió d'aquestes dues espècies com a reproductores de la zona. En canvi, no s'ha detectat cap de les dues espècies a la zona de Banyoles, fet que agreuja una mica més la seva situació.

La presència de larves de **tòtil** (*Alytes obstetricans*) ha estat positiva en 2 dels 31 punts mostrejats amb larves, el que representa un baix percentatge d'èxit reproductor de l'espècie a la zona d'estudi (6,5%). El no haver inclòs la zona dels horts de Banyoles en aquest seguiment pot haver estat la causa de la baixa presència de larves, ja que és una de les zones on més s'hi reproduïxen (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006). D'altra banda, ha estat una espècie de les que més s'ha sentit en els censos auditius, sobretot a la zona de la Vall de Sant Miquel de

Campmajor, on precisament ha reclutat als estanyols de la Coromina i el Negre III. Per tant, seria arriscat afirmar que aquesta espècie està en regressió a la comarca. No s'ha observat cap individu adult de tòtil en la zona d'estudi.

El **gripau comú** (*Bufo bufo*) tan sols s'ha reproduït en un únic punt d'aigua, al riu Ritort al seu pas per Sant Miquel de Campmajor (punt 3C3). És sabut que aquesta espècie prefereix ambients aquàtics permanents i estables (Richter-Boix, 2005) degut a la seva baixa capacitat de superar l'estrès hídric. Tot i això, s'han pogut observar alguns individus adults, la majoria d'ells mascles, durant els censos nocturns a la zona de Sant Miquel de Campmajor. La raó de tant poca presència de punts de reclutament de *Bufo bufo* no acaba de ser clara, tot i que segueix una línia similar a la de les poblacions de la zona de la Garrotxa (Minuàrtia, 2004).

Una dada important a tenir en compte és que sobre el total de punts d'aigua mostrejats amb presència de larves, en un 71% (22 punts d'aigua) hi trobem larves de dos o més espècies diferents en el mateix punt. La següent taula així ho reflexa:

Taula 34. Taula resum del nombre de punts de reclutament amb més d'una espècie d'amfibi, 2, 3 i 4 espècies diferents en el mateix punt d'aigua; També s'indica els nombre de punts de reclutament amb presència d'anurs indeterminats.

Núm. espècies	>1	1	2	3	4	Anur indet.
Punts de mostreig amb presència de larves	22	7	7	9	6	4
Èxit (%)	71,0	22,6	22,6	29,0	19,4	12,9

La coexistència de diferents espècies en el mateix punt d'aigua és un fet molt positiu per a les poblacions d'amfibis, ja que representa que la massa d'aigua presenta determinades característiques ecològiques per tal d'acollir diferents espècies. En la taula anterior, observem que tan sols s'han detectat 7 punts de reclutament amb una sola espècie d'amfibi, i que a la resta de punts d'aigua mostrejats amb presència de larves a la zona d'estudi s'hi reproduïxen 2 o més espècies diferents.

Es reproduïen dos espècies diferents en un total de 7 punts de reclutament (22,6%), 3 en 9 punts de reclutament (29,0%) i fins a 4 s'arriben a reproduir en 4 punts de reclutament (19,6%). No obstant, en 4 dels punts mostrejats no s'han pogut arribar a identificar les larves trobades.

En 4 dels punts de reclutament ocupats per una sola espècie d'amfibi, d'un total de 7 (més de la meitat), l'única espècie present és la granota pintada (*Dicoglossus pictus*). Per això, podem dir que sol reproduir-se en ambients aquàtics on altres espècies no ho fan, possiblement pel seu caràcter oportunista. Es desconeix un possible efecte de desplaçament per part de la *Dicoglossus pictus* sobre altres espècies d'amfibis autòctones. Caldria fer més estudis per tal d'avaluar aquest fet.

Resultats i discussió per sectors d'estudi

En aquest apartat es mostren els resultats de la presència de punts de reclutament de les poblacions d'amfibis per cada sector d'estudi.

Vall de Sant Miquel de Campmajor

La zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor està dividida en 3 itineraris de seguiment diferents (veure apartat 7.6.1). En conjunt, es van mostrejar 16 punts d'aigua diferents, en 11 dels quals la presència de larves d'amfibis va resultar positiva. Això significa un 68,8% d'èxit reproductor a la zona (annex III). De les 11 espècies d'amfibis citades a la comarca del Pla de l'Estany (Massip, 1993) s'ha pogut constatar la reproducció de 7 d'elles (6 anurs i 1 urodel). La següent taula mostra la presència de cada espècie en el conjunt dels punts de reclutament detectats a la zona:

Taula 35. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a la Vall de Sant Miquel de Campmajor per a cada espècie d'amfibi i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Punts de mostreig amb larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	5	45,5
<i>Hyla meridionalis</i>	6	54,5
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	9	81,8
<i>Bufo bufo</i>	1	9,1
<i>Bufo calamita</i>	2	18,2
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	2	18,2
<i>Salamandra salamandra</i>	2	18,2
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	2	0
Riquesa específica	7	
Total punts de mostreig	16	
Total punts de reclutament	11	
% èxit reproductor	68,8	

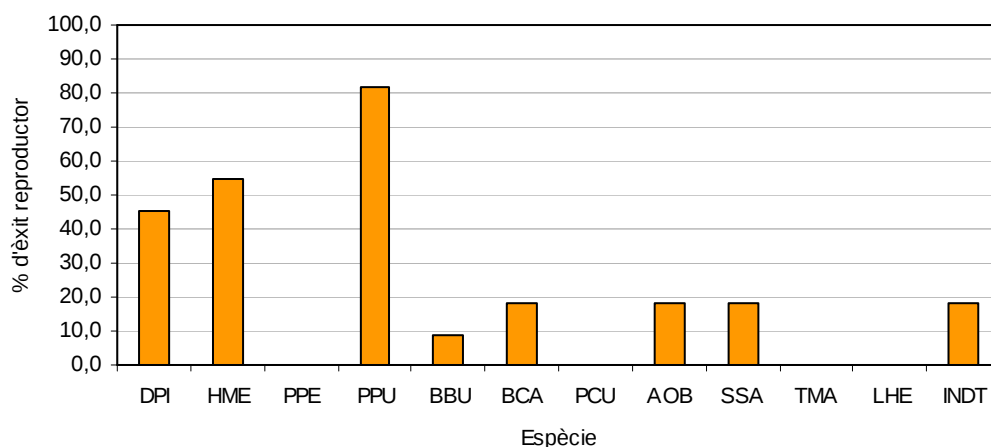


Figura 27. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

S'observa que l'espècie més abundant i, per tant, que presenta més punts de reclutament a la zona és la **granoteta de punts** (*Pelodytes punctatus*), amb un total de 9 punts (81,8% d'èxit).

Seguidament hi trobem la **reineta** (*Hyla meridionalis*), detectada en 6 punts de reclutament (54,4%) tot i ser la espècie que més s'ha sentit cantar durant els censos auditius.

La **granota pintada** (*Discoglossus pictus*) ha reclutat en el 45,5% dels punts d'aigua mostrejats. Tot i que en el conjunt de la zona d'estudi és l'espècie més abundant (veure apartat *Punts de reclutament*) creiem que aquesta zona, majoritàriament boscosa i amb presència d'hàbitats oberts, no resulta ser massa propícia per a aquesta espècie.

Només hem detectat larves del **gripau comú** (*Bufo bufo*) en el sector de la Vall de Campmajor, concretament en un punt d'aigua situat al riu Ritort envoltat d'una massa boscosa (punt 3C3), molt favorable per a *Bufo bufo*.

Tant el **gripau corredor** (*Bufo calamita*), com la **salamandra** (*Salamandra salamandra*) han reclutat en 2 punts d'aigua, el que significa un percentatge d'èxit reproductor del 18,2%. Cal dir que tot i les característiques ambientals de la zona de mostreig, amb presència de trams fluvials envoltats de masses boscoses molt frondoses, la **salamandra** no ha acabat de ser present significativament. Tampoc s'ha observat cap individu adult, degut al seu marcat caràcter terrestre.

Com el gripau comú, el **tòtil** (*Alytes obstetricans*) tan sols s'ha reproduït a la Vall de Sant Miquel, amb 2 punts de reclutament situats un a l'estanyol Negre I (punt LC3) i l'altre a l'estanyol de la Coromina (punt LC5). Tot i aquest baix percentatge d'èxit (18,2%) és una de les espècies que més s'ha sentit cantar pertot l'àmbit d'estudi.

No s'ha detectat cap punt de reclutament a l'àmbit durant el període de mostreig de **granota verda** (*Pelophylax perezi*) ni tampoc, com ja s'ha esmentat anteriorment, dels tritons verd i palmat (*Triturus marmoratus* i *Lissotriton helveticus*) ni del gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*). Es desconeix el fet de què *Pelophylax perezi* no hagi reclutat en cap punt d'aigua mostrejat, ja que els ambients aquàtics permanents hi són presents. A més, durant els censos auditius era bastant comú sentir el seu cant característic. Que no s'hagin localitzat larves durant els períodes de mostreig

d'aquest estudi pot ser degut a què la seva època de reproducció és prolongada en el temps (Egea-Serrano *et al.*, 2005).

Conca lacustre de l'Estany de Banyoles

La zona de la conca lacustre de l'Estany de Banyoles agrupa els principals ambients aquàtics que envolten l'Estany, els quals s'han agrupat en 4 itineraris de seguiment diferents (veure apartat 7.6.1). En total s'han mostrejat 33 punts d'aigua, amb presència de larves en 14 punts, el que significa un èxit reproductor del conjunt de les espècies del 42,4% a l'àmbit lacustre (annex III). S'han identificat larves de 5 espècies diferents, totes elles de l'ordre anur. A continuació, es mostra la presència de cada espècie en els punts de reclutament detectats a la zona:

Taula 36. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a la conca lacustre de l'Estany de Banyoles per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit Reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	12	85,7
<i>Hyla meridionalis</i>	5	35,7
<i>Pelophylax perezi</i>	4	28,6
<i>Pelodytes punctatus</i>	4	28,6
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	4	28,6
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	2	0
Riquesa específica	5	
Total punts de mostreig	33	
Total punts de reclutament	14	
% èxit reproductor	42,4	

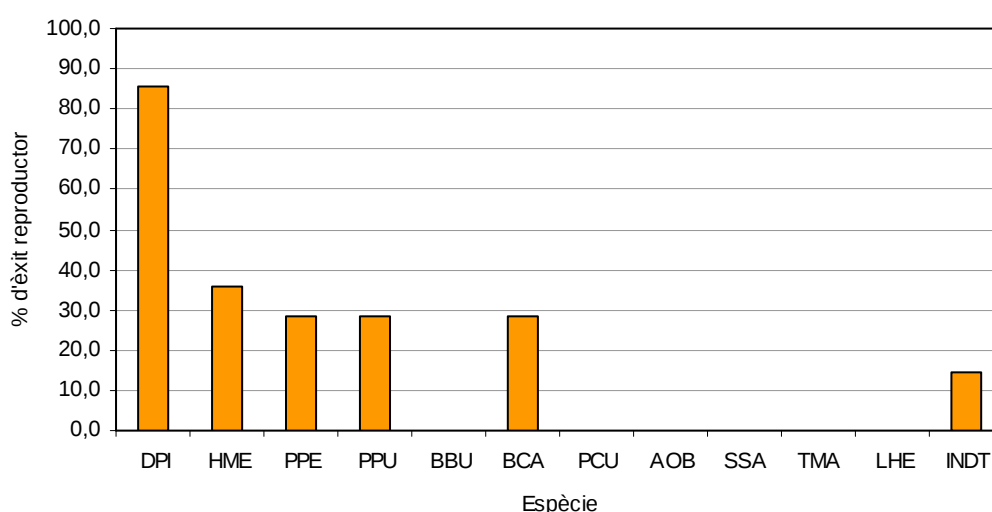


Figura 28. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a la conca lacustre de l'Estany de Banyoles durant el període de seguiment; INDY: anur indeterminat.

La **granota pintada** (*Discoglossus pictus*) és l'espècie amb major presència de punts de reclutament, ja que durant la època de mostreig ha reclutat en 12 dels 14 punts d'aigua amb presència de larves d'amfibis. És present sobretot a la zona de Can Morgat, on coexisteix en tots els punts de reclutament amb altres espècies d'amfibis. En canvi, als Aiguamolls de la Puda, és l'única espècie de la qual s'han trobat larves.

La segona espècie amb més presència de larves a la zona és la **reineta** (*Hyla meridionalis*) amb un èxit reproductor del 35,7% (ha reclutat a 5 dels 14 punts), xifra prou elevada si és té en compte resultats d'altres seguiments (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006). Totes les larves d'*Hyla meridionalis* s'han localitzat a les llacunes de nova creació a Can Morgat (punts CM4, CM6, CM7, CM9 i CM11).

Les larves de **granota verda** (*Pelophylax perezi*) s'han trobat en només 4 punts de reclutament (28,6% d'èxit) en tota l'àrea d'estudi (punts CM2, CM3, CM5 i CM7). Aquesta espècie sol reproduir-se en ambients estables i permanents, i tot i que en la conca lacustre hi són presents (estanyols de la Riera del Castellar i dels Aiguamolls de la Puda) el nombre de punts de reclutament de granota verda és mitjanament baix.

Una de les causes podria ser la no coincidència en el temps dels períodes de mostreig amb l'època de reproducció de l'espècie, la qual sol ser bastant prolongat (Egea-Serrano *et al.*, 2005).

Amb la mateixa proporció de punts de reclutament que la granota verda (*Pelophylax perezi*) trobem la **granoteta de punts** (*Pelodytes punctatus*) i el **gripau corredor** (*Bufo calamita*), totes dues espècies reproduint-se a la zona de Can Morgat, on es van detectar grans quantitats d'individus postmetamòrfics de les dues espècies en mostres posteriors a dies de pluja.

Camós

L'àmbit d'estudi de Camós només presenta una massa d'aigua temporània - semipermanent d'origen endorreic anomenat l'Estanyell. En aquesta bassa es van establir tres punts de mostreig diferents al llarg del seu perímetre, intentant englobar el màxim de microambients possibles (veure *metodologia*). En tots tres la presència de larves va ser positiva, el que suposa un èxit de reproductor del 100% (veure annex III). A més, s'han identificat 4 espècies en els 3 punts: *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo calamita*. Per tant, es pot afirmar que aquesta massa d'aigua és un dels punts de reclutament d'amfibis més importants de la comarca juntament amb Platja d'Espolla. La següent taula mostra la distribució de cada espècie en els punts de reclutament de l'Estanyell:

Taula 37. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a Camós (Estanyell) per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	3	100
<i>Hyla meridionalis</i>	3	100
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	3	100
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	3	100
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	0	0
Riquesa específica	4	
Total punts de mostreig	3	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	100	

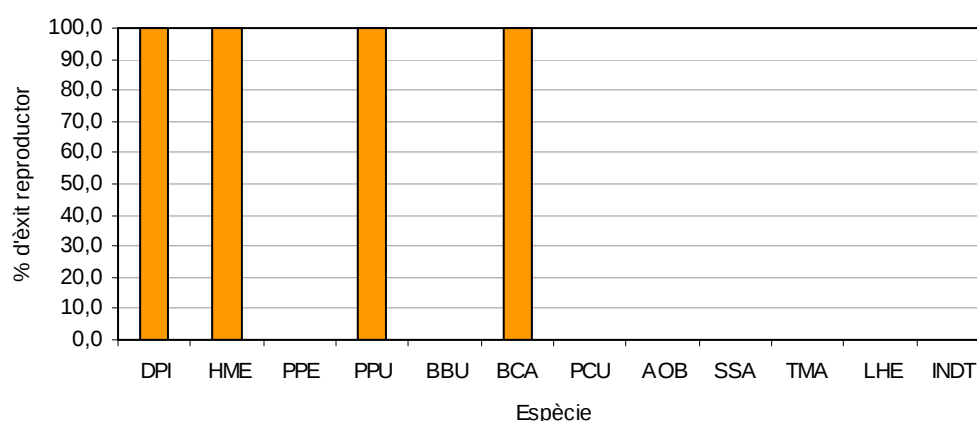


Figura 29. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a la zona de Camós (L'Estanyell) durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

Les 4 espècies d'amfibis de l'ordre anur localitzades a l'Estanyell es troben en les mateixes proporcions de punts de reclutament. Resultats de seguiments anteriors (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006) indiquen la presència de larves de *Lissotriton helveticus*, tot i que aquest any 2007 no s'han localitzat larves d'aquesta espècie.

Destacar la importància d'aquesta bassa com a punt de reclutament d'*Hyla meridionalis* ja que en els respectius censos realitzats a la zona durant els últims 3 anys s'han localitzat larves i nombrosos adults.

Pla de Martís - Pla d'Usall

Aquesta zona engloba la Platja d'Espolla, situada al Pla de d'Usall i que actua com a sobreeixidor de l'Estany de Banyoles en èpoques de precipitacions màximes. Aquesta massa d'aigua temporània presenta un rec (Rec d'Espolla) que serveix per desguassar les aigües al riu Fluvià a través del Salt d'Espolla (Pla de Martís). Al llarg d'aquest rec, es formen una sèrie de basses efímeres lligades a precipitacions i que els amfibis solen utilitzar per a reproduir-se. Es van mostrejar un total de 5 punts en aquestes dues zones, amb presència de larves a 3 punts (60% d'èxit) (veure annex III). Val a dir que degut a les baixes precipitacions de l'any passat (2006), la zona de la Platja d'Espolla no s'ha omplert d'aigua. Tot i això, s'han arribat a localitzar larves de 3 espècies, totes elles situades al llarg del rec d'Espolla. La següent taula mostra la presència de les espècies d'amfibis en els punts de reclutament detectats al Pla de Martís - Pla d'Usall:

Taula 38. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis al Pla de Martís - Pla d'Usall per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	2	66,7
<i>Hyla meridionalis</i>	0	0
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	1	33,3
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	0	0
<i>Pelobates cultripipes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	1	33,3
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	0	0
Riquesa específica	3	
Total punts de mostreig	5	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	60	

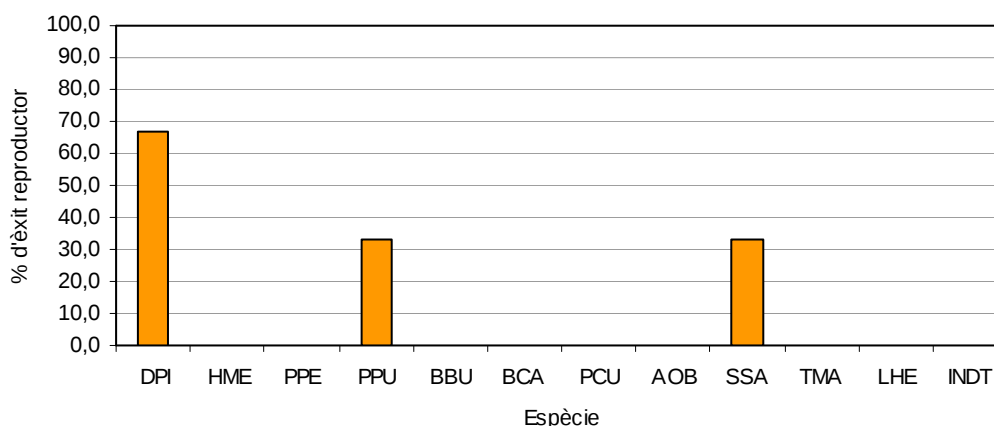


Figura 30. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis al Pla de Martís - Pla d'Usall durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

Un cop més, l'espècie amb major presència en els punts de reclutament a la zona és la *Discoglossus pictus*, la qual ha reclutat en 2 dels 3 punts (SE2 i SE3) amb un 66,7% d'èxit reproductor. Les altres dues espècies de les quals s'han trobat larves són la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*) i la salamandra (*Salamandra salamandra*), aquesta última amb una alta presència de larves al punt SE1. No se'n va observar cap individu adult.

Resultats i discussió dels punts de reclutament d'amfibis per a cada itinerari de seguiment

En aquest apartat es mostren els resultats i de la presència de punts reclutament de les poblacions d'amfibis per cada itinerari de seguiment. No s'han inclòs els resultats del cens de la Riera del Castellar (Itinerari 6) ja que no es va localitzar cap punt de reclutament de larves d'amfibis ni tampoc de la Platja d'Espolla (Itinerari 10).

Itinerari 1. Les 3 Creus

Aquest itinerari es troba a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor en el qual es van mostrejar un total de 6 punts d'aigua amb presència de larves en tots 6, el que representa un èxit reproductor del 100% (veure annex III). S'han identificat 5 espècies diferents: la granota pintada (*Discoglossus pictus*), la reineta (*Hyla meridionalis*), la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*), el gripau comú (*Bufo bufo*) i la salamandra (*Salamandra salamandra*). El punt 3C3, una zona d'aigües estancades al riu Ritort, és el punt amb major riquesa d'espècies (4). A més, 5 dels 6 punts de l'itinerari de les 3 Creus presenten 2 o més espècies d'amfibis reproduint-s'hi. La següent taula mostra la presència de larves de cada espècie d'amfibi en l'itinerari de seguiment:

Taula 39. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis l'itinerari de les 3 Creus per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	3	60
<i>Hyla meridionalis</i>	1	20
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	4	80
<i>Bufo bufo</i>	1	20
<i>Bufo calamita</i>	0	0
<i>Pelobates cultripipes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	2	40
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	1	20
Riquesa específica	5	
Total punts de mostreig	5	
Total punts de reclutament	5	
% èxit reproductor	100	

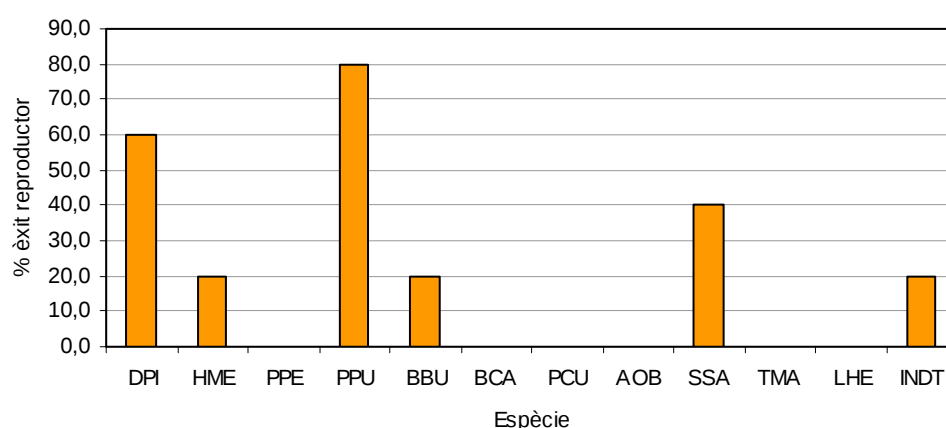


Figura 31. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari de les 3 Creus durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

L'espècie amb un major nombre de punts de reclutament és *Pelodytes punctatus* (80% d'èxit reproductor) la qual segueix una tendència similar en el conjunt de la Vall de Sant Miquel de Campmajor, essent l'espècie més present. *Discoglossus pictus* ha reclutat en 3 dels 5 punts amb presència de larves (60% d'èxit) i *Salamandra salamandra* ho ha fet en 2, fet que li suposa un èxit reproductor del 40%. *Hyla meridionalis* i *Bufo bufo* tan sols han reclutat en un punt d'aigua dins l'itinerari (punts 3C1 i 3C3 respectivament).

Itinerari 2. La Guàrdia

Amb un total de 6 punts d'aigua mostrejats, la presència de larves d'amfibis va ser positiva en la meitat dels punts, el que suposa un èxit reproductor del 50% (veure annex III). S'han arribat a identificar fins a 4 espècies d'amfibis: *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo calamita*. En aquest itinerari no s'ha localitzat cap punt de reclutament d'urodels. La següent taula mostra la presència de larves de cada espècie d'amfibi a l'itinerari de la Guàrdia:

Taula 40. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis l'itinerari de la Guàrdia per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	2	66,7
<i>Hyla meridionalis</i>	2	66,7
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	2	66,7
<i>Bufo bufo</i>	0	20
<i>Bufo calamita</i>	1	33,3
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	0	0
Riquesa específica	4	
Total punts de mostreig	6	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	50	

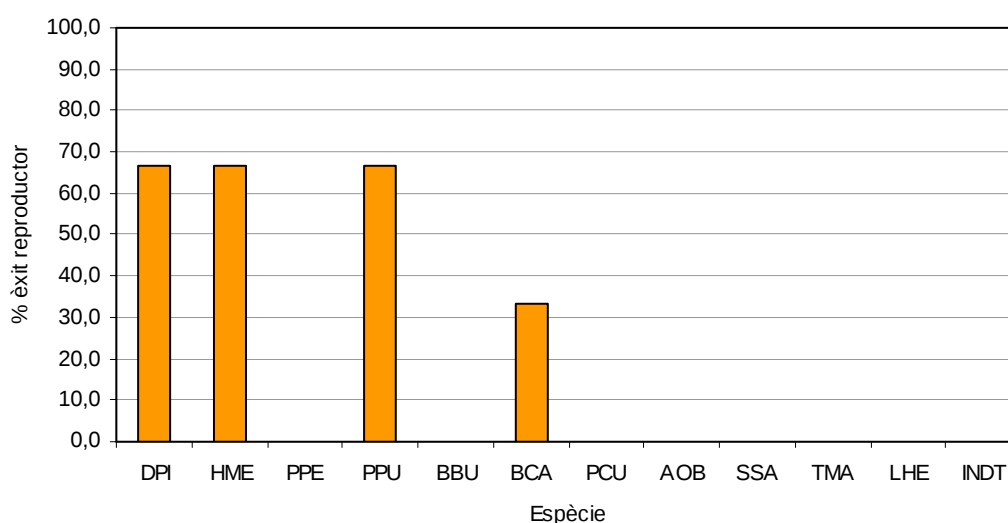


Figura 32. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari de la Guàrdia durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

En aquest itinerari de seguiment hi ha tres espècies que recluten en el mateix nombre de punts, la granota pintada (*Discoglossus pictus*), la reineta (*Hyla meridionalis*) i la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*). Amb menor proporció trobem el gripau corredor (*Bufo calamita*), una espècie poc comuna a la Vall de Sant

Miquel de Campmajor i que només s'han localitzat larves en dos punts d'aigua, al riu Ritort (LG5) i a l'estanyol de la Coromina (LC5). Casualment aquests dos punts d'aigua són masses permanents, tot i que *Bufo calamita* prefereix hàbitats més temporanis i de poques dimensions (Richter-Boix, 2005).

Itinerari 3. La Coromina

Aquest itinerari presenta, bàsicament, masses d'aigua temporànies, semipermanents (Estanyols Negres) i permanents, bastant estables (Estanyol de la Coromina). Per tant, s'hauria d'esperar una composició de la comunitat de larves d'amfibis prou heterogènia d'acord amb aquest rang d'hàbitats aquàtics. En total, es van mostrejar 5 punts d'aigua, amb presència de larves en 3 d'ells (60% d'èxit reproductor), amb una riquesa específica de 4 espècies: *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*. Es demostra un vegada més la importància de la Vall de Sant Miquel de Campmajor per a la reproducció d'espècies com la reineta (*Hyla meridionalis*) i la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*), amb uns èxits reproductors, en aquest itinerari, del 100%. El tòtil (*Alytes obstetricans*) tan sols ha reclutat en dos punts d'aigua d'aquest itinerari, tot i ser una espècie adaptada a ambients aquàtics variables (baix requeriment ecològic) (Bosch, 2003). A més a més, és l'espècie amb un període reproductor més ampli en el temps (Richter-Boix, 2005), fet que ha pogut comportar la no coincidència de l'època de mostreig amb la reproductiva. La següent taula mostra la presència de cada espècie en els punts de reclutament detectats a l'itinerari de la Coromina:

Taula 410. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a l'itinerari de la Coromina per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	0	0
<i>Hyla meridionalis</i>	3	100
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	3	100
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	1	33,3
<i>Pelobates cultripipes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	2	66,7
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	1	33,3
Riquesa específica	4	
Total punts de mostreig	5	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	60	

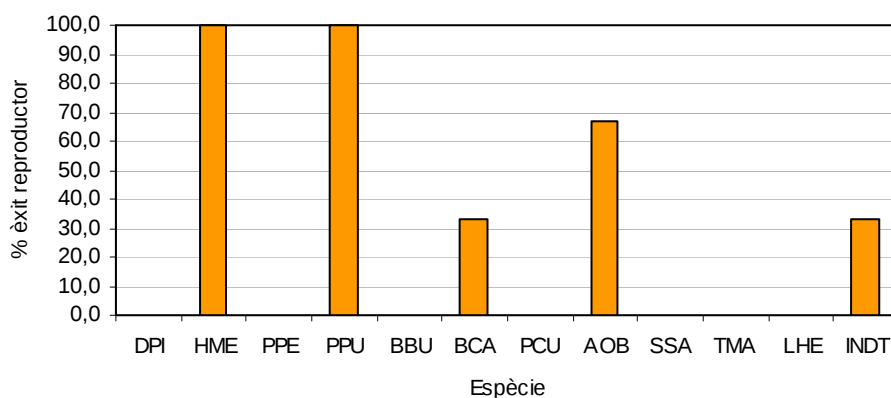


Figura 33. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari de la Coromina durant el període de seguiment; INDT: anur indeterminat.

Itinerari 4. Amaradors - Lió

L'itinerari d'Amaradors - Lió comprèn diversos ambients aquàtics dels quals destaquen la llacuna d'Amaradors (punt AL2), creada pel projecte *Life - Estany*, una sèrie d'aiguamolls d'aigües molt somes que envolten la llacuna (punts AL3, AL4 i AL5) i un rec de desguàs de la pròpia llacuna (punt AL1), amb un total de 6 punts d'aigua mostrejats. Es van detectar 3 punts de reclutament de larves d'amfibis, tots ells amb la presència només de *Discoglossus pictus*, una espècie molt abundant i de caràcter generalista, tal i com s'ha vist reflectit en resultats anteriors (veure annex III).

Taula 4211. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a l'itinerari d'Amaradors - Lió per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	3	100
<i>Hyla meridionalis</i>	0	0
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	0	0
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	0	0
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	1	33,3
Riquesa específica	1	
Total punts de mostreig	6	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	50	

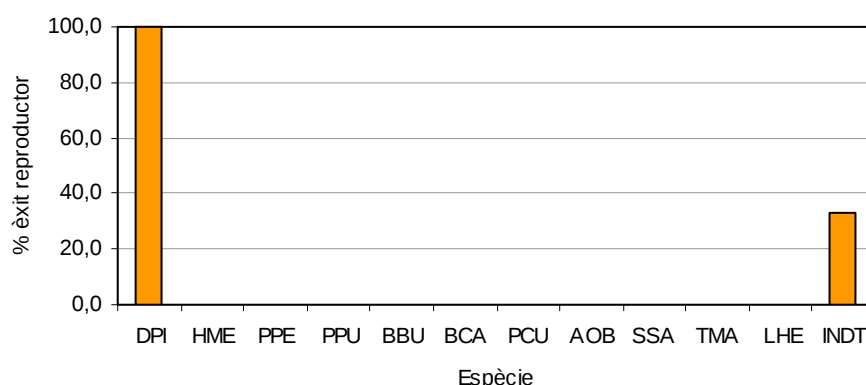


Figura 34. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari d'Amaradors - Lió durant el període de seguiment; IND: anur indeterminat.

Itinerari 5. Can Morgat

Itinerari inclòs dins el sector d'estudi de la conca lacustre de l'Estany de Banyoles, que engloba, principalment, llacunes d'aigües temporànies, amb una aportació permanent d'aigua excepte en l'època estival (Artiga, Aulina i Margarit, punts CM1, CM6 i CM9 respectivament), recs temporanis (rec d'en Morgat, punt CM9) i alguna llacuna temporània (Font de Can Morgat, punt CM11). En total, 11 punts d'aigua mostrejats, 9 d'ells amb presència de larves, el que suposa un percentatge d'èxit reproductor del 81,8%. S'han arribat a identificar fins a 5 espècies d'amfibis en aquest itinerari que, juntament amb l'itinerari de les 3 Creus són les dues zones que presenten una major riquesa específica. Les espècies detectades són: *Discoglossus pictus*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo calamita*. Can Morgat ha estat l'únic itinerari de seguiment en el qual s'han detectat punts de reclutament de la granota verda (punts CM2, CM3, CM5 i CM7). La següent taula mostra la presència de larves d'amfibis en els diferents punts de reclutament localitzats a Can Morgat i el seu èxit reproductor:

Taula 43. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a l'itinerari d'Amaradors - Lió per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	7	77,8
<i>Hyla meridionalis</i>	5	55,6
<i>Pelophylax perezi</i>	4	44,4
<i>Pelodytes punctatus</i>	4	44,4
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	4	44,4
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	0	0
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	1	11,1
Riquesa específica	5	
Total punts de mostreig	11	
Total punts de reclutament	9	
% èxit reproductor	81,8	

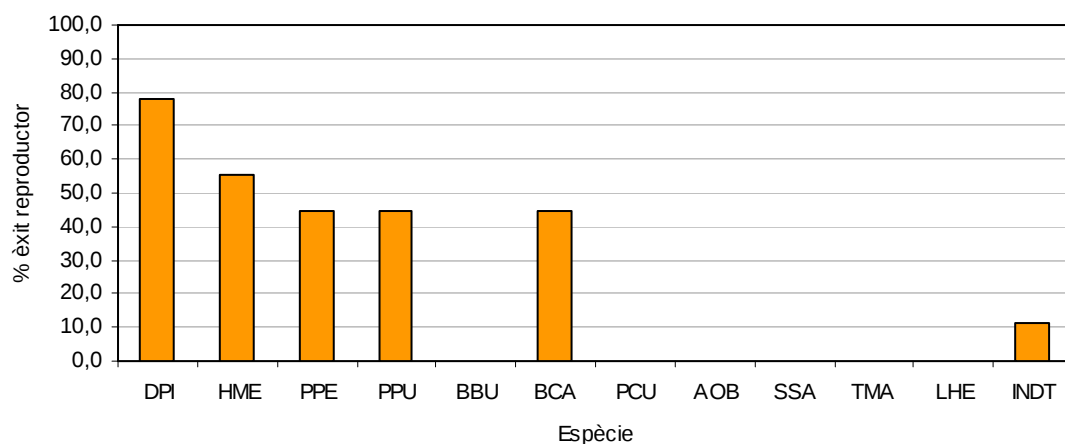


Figura 35. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari de Can Morgat durant el període de seguiment; INDT: Anur indeterminat.

Tot i la quantitat d'ambients aquàtics permanents i estables de l'itinerari, no s'ha detectat cap punt de reclutament de *Bufo bufo*. Probablement per la mateixa raó que *Pelophylax perezi*, ja que els seus períodes reproductius difereixen molt de la resta

d'espècies, segurament lligats a condicions climàtiques característiques com una pujada de temperatures a finals d'hivern en el cas de *Bufo bufo* i a principis d'estiu en el cas de *Pelophylax perezi* (Richter-Boix, 2005).

Per tant, cal analitzar amb molta cura aquests tipus de resultats i a la poca presència de punts de reclutament d'aquestes.

Itinerari 7. Aiguamolls de la Puda

Itinerari de seguiment que engloba els principals ambients aquàtics presents a zona dels Aiguamolls de la Puda (al sud de l'Estany de Banyoles) des d'estanyols i recs permanents (Estanyols de la Cendra i d'en Montalt) fins a aiguamolls d'aigües efímeres (punt AP3). D'un total de 8 punts de mostreig s'han detectat larves d'amfibis en 2 punts d'aigua, el que suposa un èxit reproductor del 25%. En aquests dos punts de reclutament l'única espècie present és la granota pintada (*Discoglossus pictus*). Destacar el fet que resultats d'altres seguiments de punts de reclutament d'amfibis a la zona de la Puda (Boix & Feo, 2005; Feo & Boix, 2006) mostren la presència de 2 espècies més d'amfibis diferents (*Bufo calamita* i *Pelodytes punctatus*). El principal motiu podria ser de tipus metodològic, ja que els punts de reclutament amb presència de més d'una espècie d'amfibi (any 2006) no coincideixen amb els punts mostrejats d'aquesta campanya (any 2007).

Itinerari 8. L'Estanyell (veure Resultats i discussió per àmbits d'estudi. Camós)

Itinerari 9. Salt d'Espolla

Aquest itinerari inclou majoritàriament basses d'aigües efímeres lligades a precipitacions i que se situen al llarg de l'últim tram del rec d'Espolla. Envoltat de camps de conreus i masses boscoses, el Pla de Martís es considera una zona de refugi molt important de les poblacions d'amfibis que van a reproduir-se a Platja

d'Espolla. En total es van mostrejar tres punts d'aigua amb presència de larves en tots 3 punts. S'han identificat 3 espècies: *Discoglossus pictus*, *Pelodytes punctatus* i *Salamandra salamandra*.

Al punt situat més al sud de l'itinerari (punt SE3) s'han localitzat larves de dues espècies (*Discoglossus pictus* i *Pelodytes punctatus*). La no presència de punts de reclutament de *Bufo calamita* sorprèn, ja que durant el cens auditiu es van sentir diversos individus mascle cantant i, els censos de larves d'amfibis de l'any 2006 indiquen la presència de larves al punt SE2 (Feo & Boix, 2006). També es van trobar en la mateixa bassa larves d'*Hyla meridionalis*. Cal remarcar la manca de suficients dades per definir l'evolució d'aquesta espècie, ja que les campanyes de seguiment no s'han realitzat durant prous anys. Caldria realitzar més seguiments per tal d'aconseguir resultats de fluctuacions de les poblacions a llarg termini.

La següent taula mostra la presència de larves d'amfibis en els 3 punts de reclutament detectats a l'itinerari del Salt d'Espolla:

Taula 44. Taula resum de la presència de la comunitat de larves d'amfibis a l'itinerari del Salt d'Espolla per a cada espècie i pel total de punts mostrejats durant el període de seguiment.

Espècie	Total punts amb presència de larves	Èxit reproductor (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	2	66,7
<i>Hyla meridionalis</i>	0	0
<i>Pelophylax perezi</i>	0	0
<i>Pelodytes punctatus</i>	1	33,3
<i>Bufo bufo</i>	0	0
<i>Bufo calamita</i>	0	0
<i>Pelobates cultripes</i>	0	0
<i>Alytes obstetricans</i>	0	0
<i>Salamandra salamandra</i>	1	33,3
<i>Triturus marmoratus</i>	0	0
<i>Lissotriton helveticus</i>	0	0
Anur indet.	0	0
Riquesa específica	3	
Total punts de mostreig	3	
Total punts de reclutament	3	
% èxit reproductor	100	

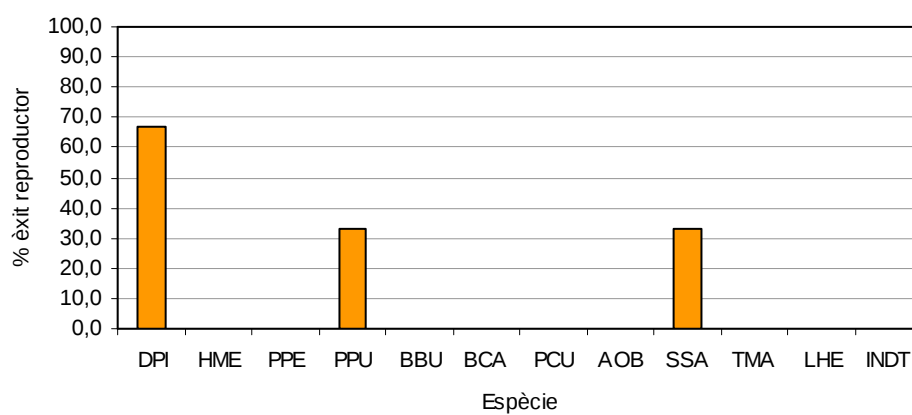


Figura 36. Percentatge d'èxit reproductor de les poblacions d'amfibis a l'itinerari del Salt d'Espolla durant el període de seguiment; INDT: Anur indeterminat.

Resultats i discussió de l'abundància màxima de larves per cada itinerari de seguiment

En aquest apartat es tracta l'abundància màxima de larves d'amfibis de cada punt de reclutament per cadascun dels itineraris de seguiment durant el període de mostreig (abril i maig). Durant la prospecció dels punts de mostreig el nombre de salabrades no era fix, tot i que s'intentava realitzar un mínim de 5 (Llorente *et al.*, 1995) per tal de mantenir l'esforç de captura constant en tots els punts d'aigua mostrejats. No s'han inclòs els resultats dels censos de larves d'amfibis dels itineraris de la Riera del Castellar (Itinerari 6) i de la Platja d'Espolla (Itinerari 10), ja que no es van localitzar punts de reclutament. La composició específica de la comunitat de larves d'amfibis no s'ha calculat ja que no es van poder identificar in-situ, a nivell d'espècie, les larves capturades durant els mostrejos. Les abundàncies màximes mitjanes de larves per a cada punt de reclutament i les abundàncies mitjanes de cada itinerari es troben a l'annex III.

Itinerari 1. Les 3 Creus

Durant el seguiment de punts de reclutament de larves d'amfibis a l'itinerari de les 3 Creus (Vall de Sant Miquel de Campmajor) es va registrar una abundància mitjana de larves (larves/salabrada) de 1,01 larves/salabrada durant el mes d'abril i 2,63 larves/salabrada durant el mes de maig.

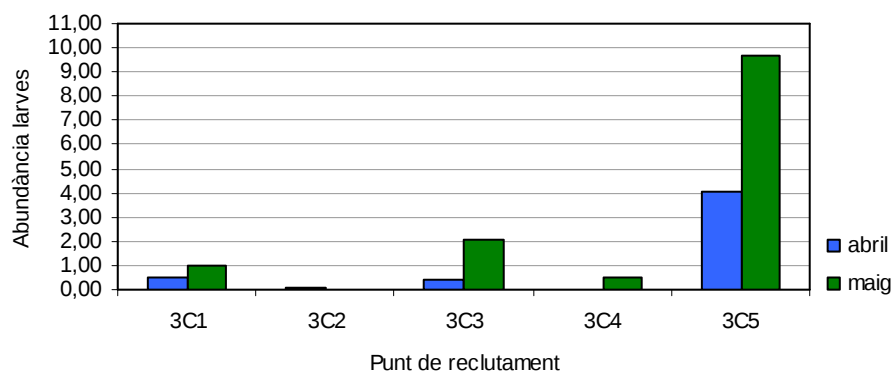


Figura 37a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de 3 Creus durant el període de seguiment (abril i maig).

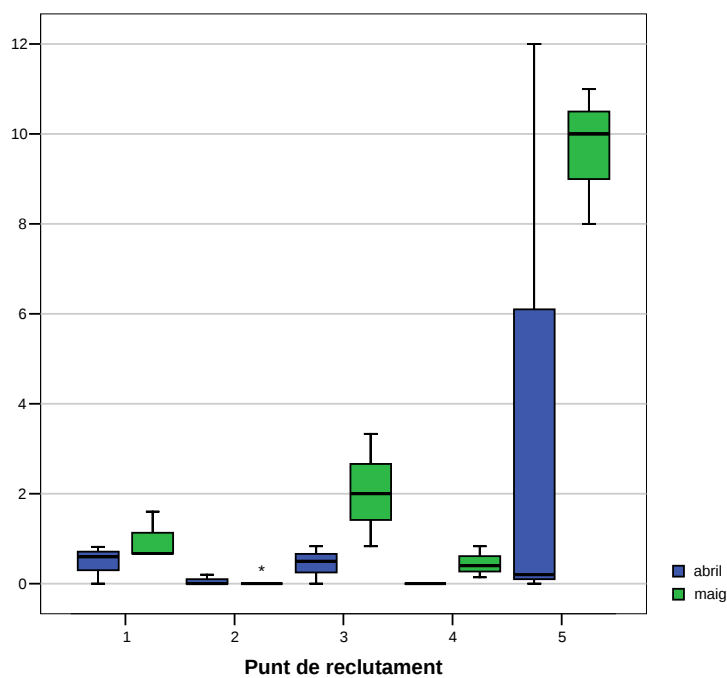


Figura 37b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de les 3 Creus. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard; *: Punt de reclutament sense aigua.

S'observa com en 4 dels 5 punts de reclutament, la mitjana de l'abundància màxima de larves és superior durant el mes de maig. Això és degut a què possiblement es van donar millor condicions climàtiques, en general, (precipitacions abundants i bones temperatures) per a la reproducció de les espècies d'amfibis presents en

aquest itinerari (veure l'apartat *Discussió i resultats de punts de reclutament d'amfibis per cada itinerari de seguiment*).

Itinerari 2. La Guàrdia

L'abundància màxima mitjana de larves d'amfibis en aquest itinerari és de 0,14 larves/salabrada durant el mes d'abril i 2,63 larves/salabrada durant el mes de maig.

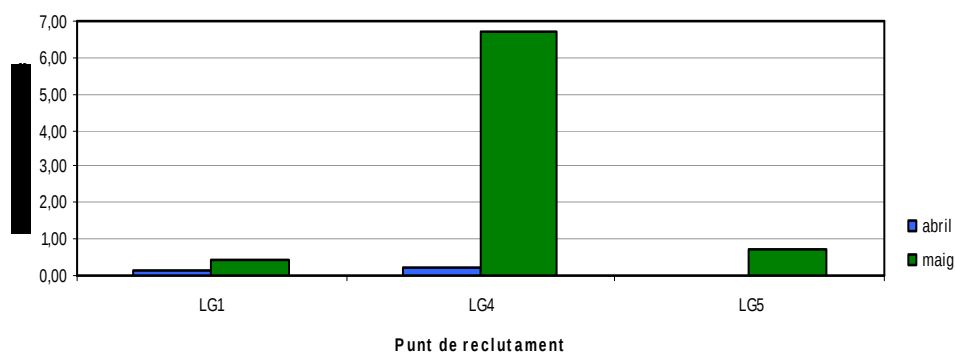


Figura 38a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de la Guàrdia durant el període de seguiment (abril i maig).

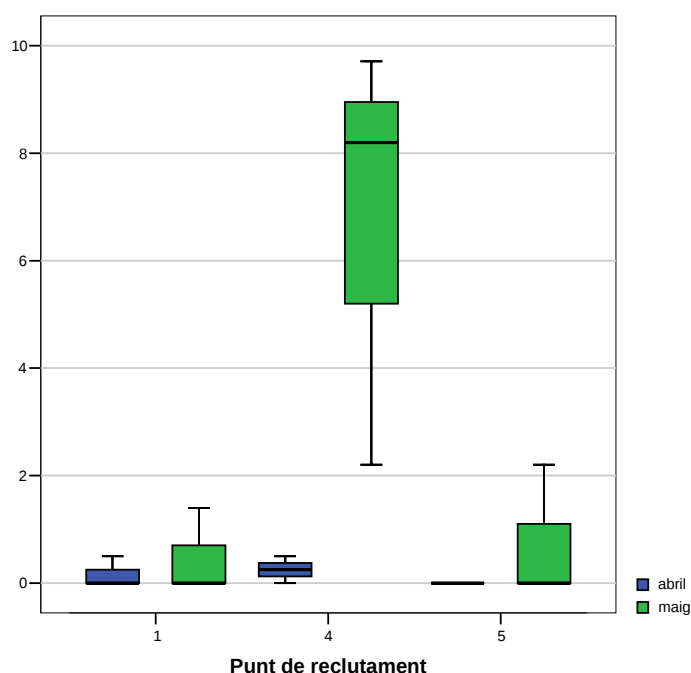


Figura 38b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de la Guàrdia. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

L'abundància de larves d'amfibis és més gran durant el mes de maig que a l'abril en els 3 punts de reclutament localitzats a l'itinerari de la Guàrdia (Vall de Sant Miquel de Campmajor). Possiblement els motius siguin els mateixos que a l'anterior punt (Itinerari de les 3 Creus), on unes condicions climàtiques més favorables durant el mes de maig per a la reproducció de les espècies d'amfibis detectades a la zona, es vegi reflectit amb una major abundància de larves. Seria el cas del punt de reclutament LG4 (estanyol de la Guàrdia) on al mes de maig es van registrar abundàncies mitjanes superiors a 8 larves/salabrada.

Itinerari 3. La Coromina

A l'itinerari de la Coromina es van detectar abundàncies mitjanes de larves més baixes durant el mes d'abril que durant el mes de maig (0,08 i 1,43 larves/salabrada respectivament), fet normal tenint en compte la tendència d'abundàncies de larves a la zona. Els següents gràfics mostren les abundàncies de larves als punts de reclutament de l'itinerari de seguiment:

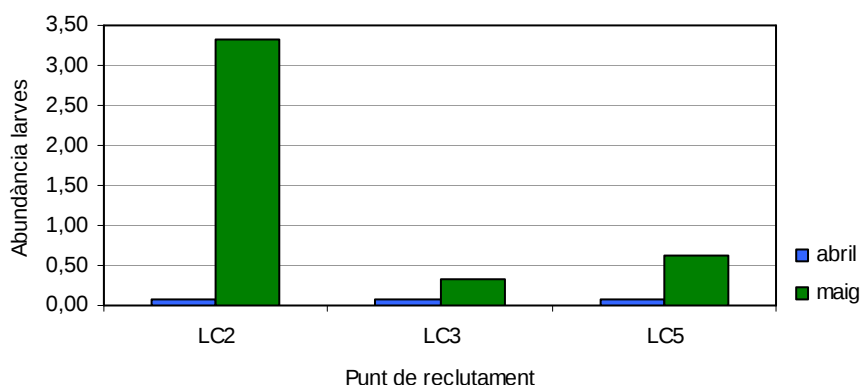


Figura 39a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de la Coromina durant el període de seguiment (abril i maig).

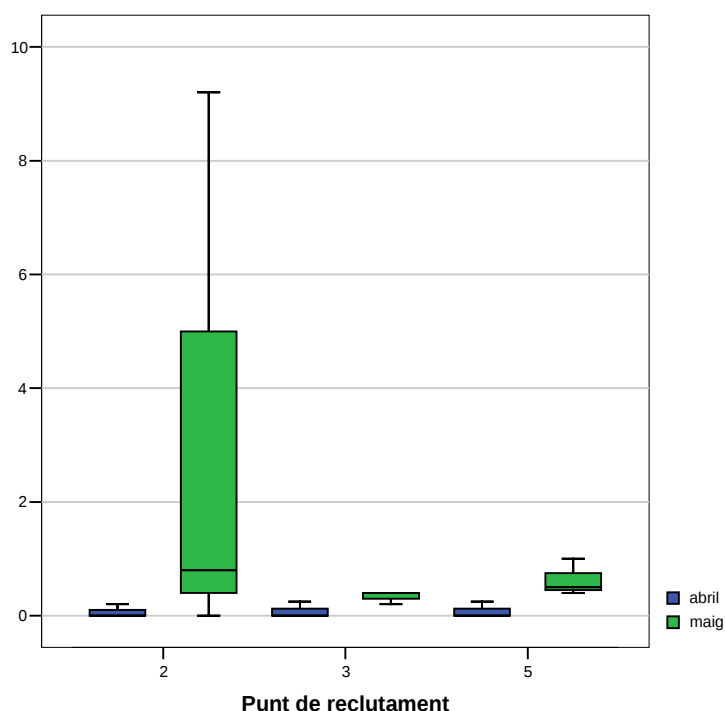


Figura 39b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de la Coromina. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

En tots els punts de reclutament detectats a l'itinerari de seguiment de la Coromina, es troba una major abundància mitjana de larves d'amfibis durant els mostrejos del mes de maig. Destacar l'abundància màxima de larves detectada a l'estanyol Negre III (punt 2, LC2) al mes de maig, superior a 3 larves/salabrada amb presència de 2 espècies diferents: *Hyla meridionalis* i *Pelodytes punctatus*.

Itinerari 4. Amaradors - Lió

L'itinerari d'Amaradors - Lió (Conca lacustre de l'Estany de Banyoles), a diferència dels tres itineraris descrits anteriorment, presenta 2 punts de reclutament, d'un total de 3, on durant el mes d'abril l'abundància màxima de larves d'amfibis és superior al mes de maig. En el conjunt dels punts de reclutament, les mitjanes de l'abundància màxima de larves d'amfibis per als dos mesos és bastant similar: 0,24 larves/salabrada al mes d'abril i 0,20 larves/salabrada al mes de maig.

Els següents gràfics mostren les abundàncies de larves a cada punt de reclutament de l'itinerari de seguiment.

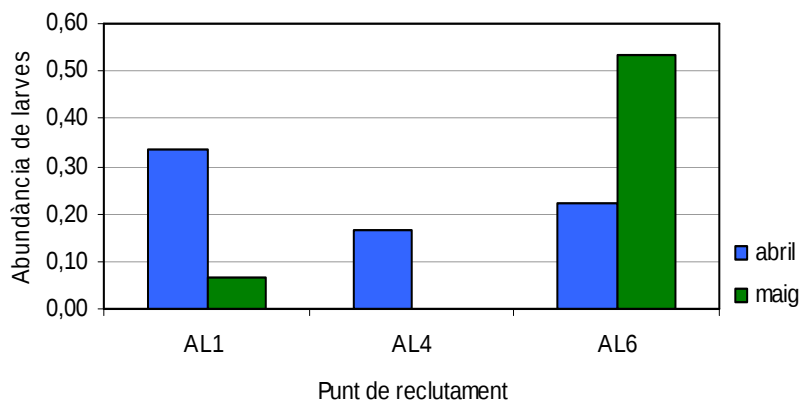


Figura 40a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari d'Amaradors - Lió durant el període de seguiment (abril i maig).

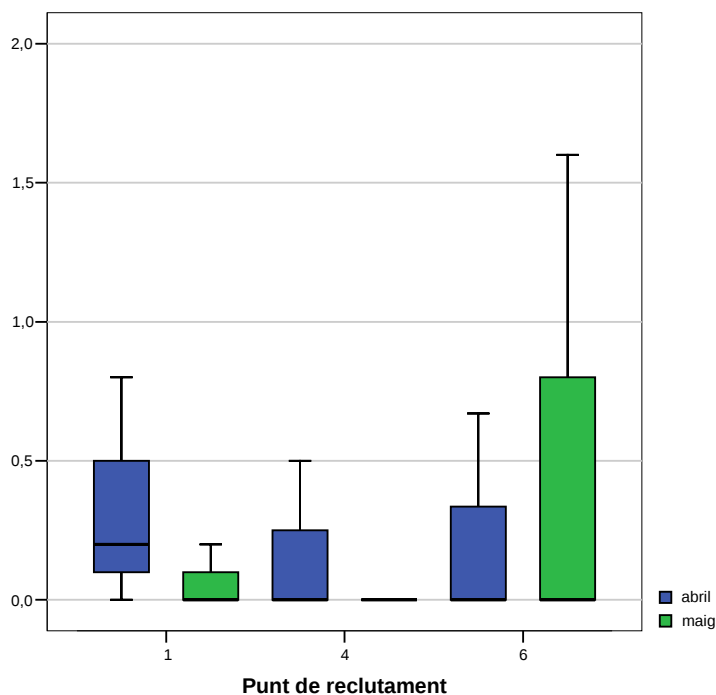


Figura 40b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari d'Amaradors - Lió. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

Itinerari 5. Can Morgat

Aquest itinerari és el que presenta un major nombre de punts de mostreig i, també, un major nombre de punts de reclutament (Veure l'apartat *Resultats i discussió de punts de reclutament d'amfibis per cada itinerari de seguiment*). La mitjana de les abundàncies de larves d'amfibis és superior en els mostrejos del mes de maig, amb 1,04 larves/salabrada respecte a l'abundància detectada al mes d'abril, de 0,65 larves/salabrada. Tot i ser un dels itineraris de seguiment amb major diversitat d'espècies (5) juntament amb el de Tres Creus, presenta unes abundàncies màximes de larves bastant baixes, tot i haver localitzat grans nombres d'individus adults i juvenils. La raó d'aquest fet és, fins al moment, desconeguda. Els següents gràfics mostren les abundàncies màximes de larves a cada punt de reclutament de l'itinerari de Can Morgat:

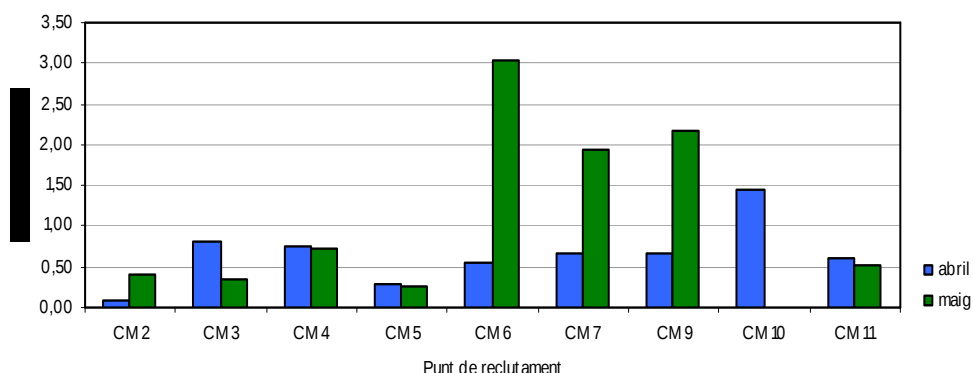


Figura 41a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de Can Morgat durant el període de seguiment (abril i maig).

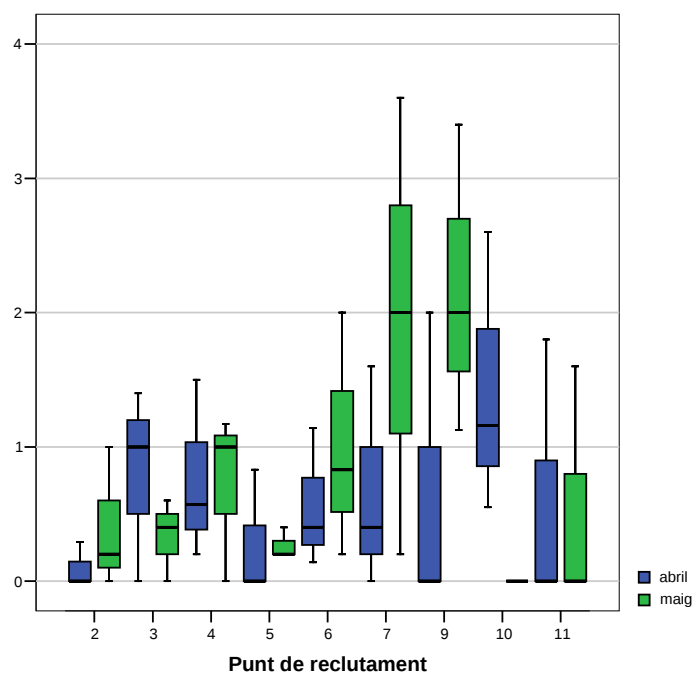


Figura 41b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de Can Morgat. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

Itinerari 7. Aiguamolls de la Puda

Els resultats d'abundàncies de larves d'amfibis en aquest itinerari són una mica pobres. Partint del baix percentatge d'èxit reproductor que presenta la zona (25%), tan sols es van localitzar larves d'amfibis el mes d'abril, amb una abundància mitjana en els dos punts de reclutament de 1,48 larves/salabrada. Més de la meitat de la presència de larves d'amfibis en aquest itinerari es van localitzar a una bassa d'aigües efímeres (punt AP3).

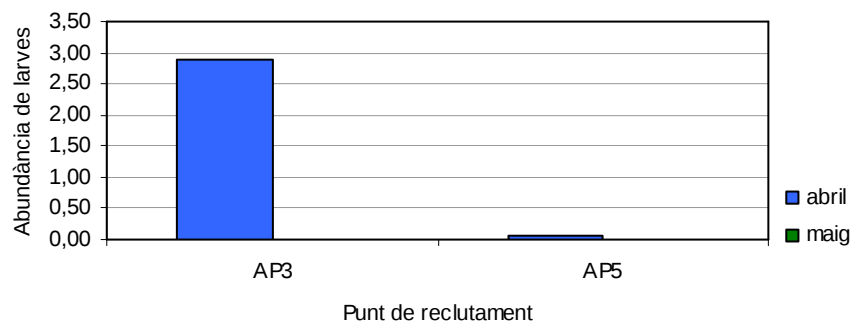


Figura 42a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari dels Aiguamolls de la Puda durant el període de seguiment (abril i maig).

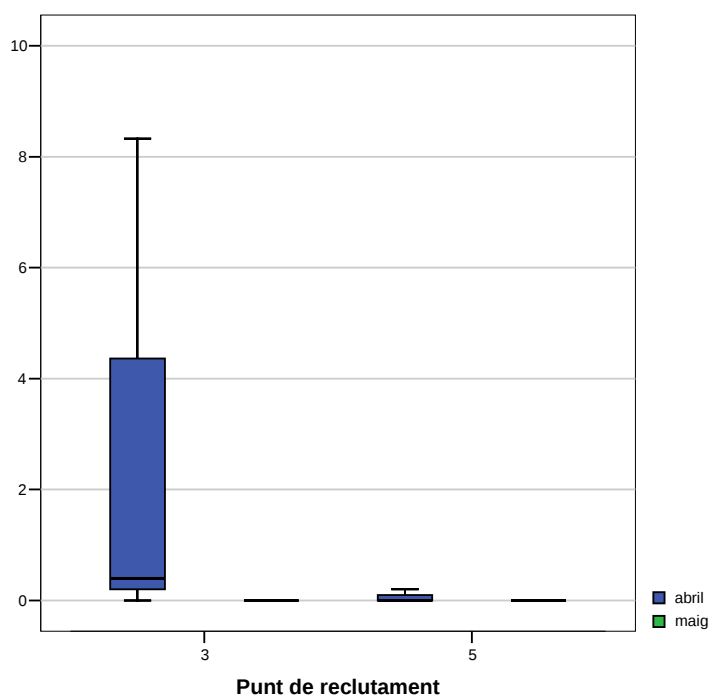


Figura 42b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament dels Aiguamolls de la Puda. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

Itinerari 8. Estanyell

És l'itinerari que té unes mitjanes d'abundàncies màximes de larves més grans de tota l'àrea d'estudi, sobretot durant el seguiment del mes de maig, amb una abundància mitjana de larves de 19,43 larves/salabrada, respecte les 3,20 larves/salabrada de mitjana del mes d'abril. En tots els punts de reclutament continua la tendència de resultats anteriors, on les abundàncies màximes de larves són clarament superiors al maig, suposadament, per unes condicions climàtiques més favorables per a la reproducció de les espècies d'amfibis.

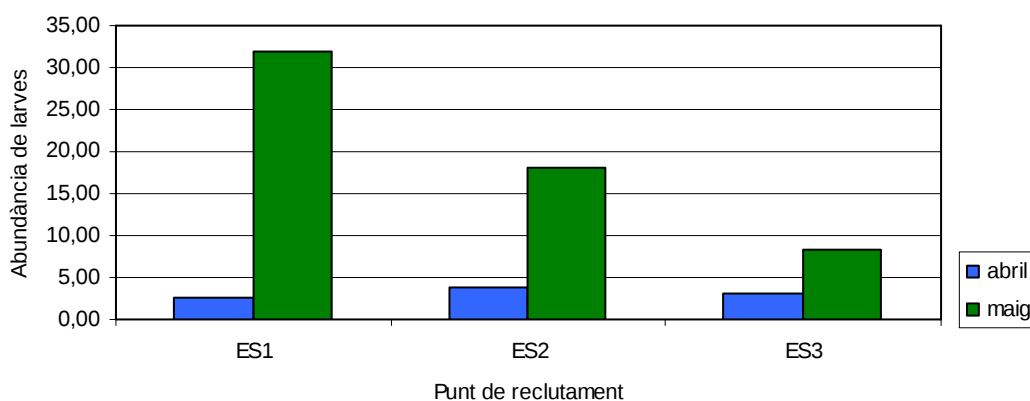


Figura 43a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari de l'Estanyell durant el període de seguiment (abril i maig).

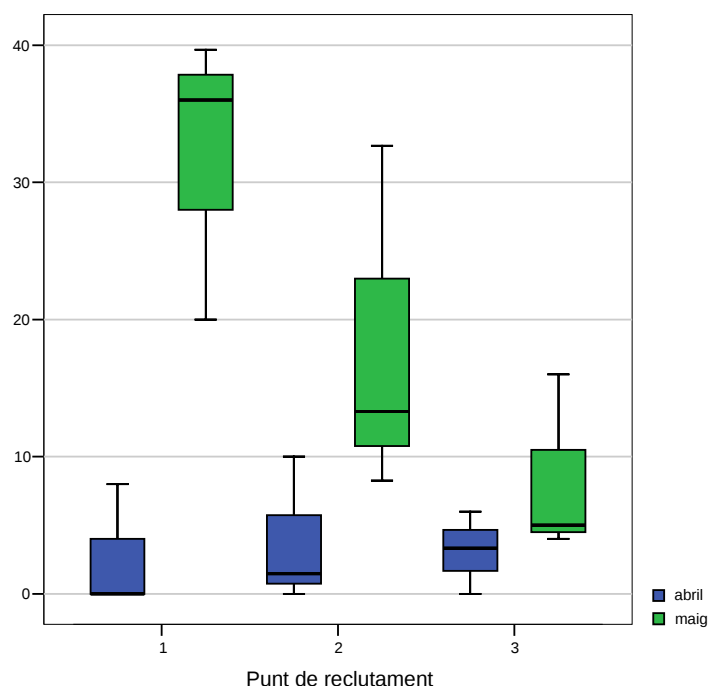


Figura 43b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'Estanyell. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

Itinerari 9. Salt d'Espolla

La mitjana de les abundàncies màximes de larves d'amfibis en aquest itinerari és més gran al mes d'abril (1,01 larves/salabrada) que al maig (0,29 larves/salabrada). Segurament, els resultats obtinguts es poden atribuir a les primeres pluges de la primavera d'aquest any que van omplir aquestes basses de caràcter efímer. S'observa (figures 44a i 44b) com les majors abundàncies de larves es troben al punt SE3 de l'itinerari, lloc on s'han reproduït dos espècies diferents d'amfibis, *Discolgossus pictus* i *Pelodytes punctatus*.

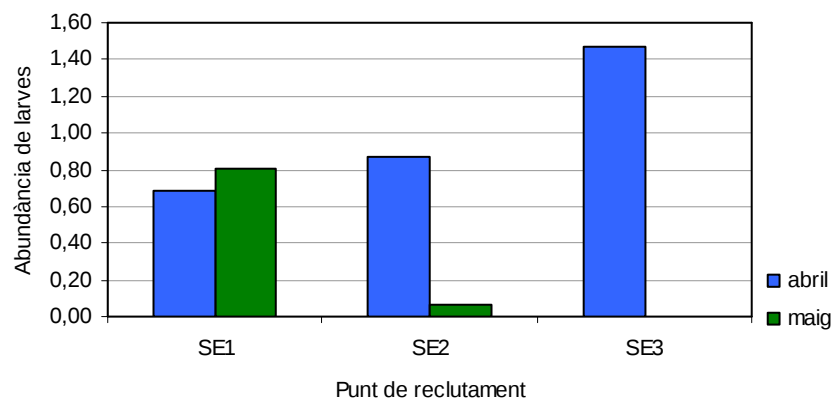


Figura 44a. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament de l'itinerari del Salt d'Espolla durant el període de seguiment (abril i maig).

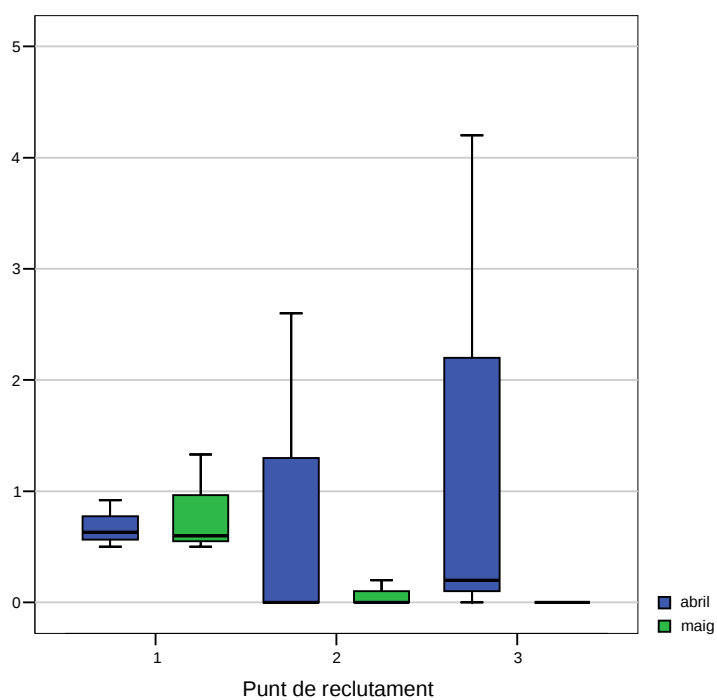


Figura 44b. Abundàncies màximes de larves als punts de reclutament al Salt d'Espolla. Els objectes del gràfic representen: Línia dins la caixa: mediana; Caixa: error estàndard; Línia vertical: desviació estàndard.

7.6.2.2 Censos auditius

Els resultats dels censos auditius que es realitzen per tal d'identificar espècies d'anurs a través del seu cant, mostren que en 27 dels 28 trams d'escolta (agrupats en 10 itineraris de seguiment) la presència d'anurs cantant ha estat positiva (96,4% d'èxit; veure annex III). De les 8 espècies d'anurs citades a la comarca (Massip, 1993), s'han identificat un total de 7 espècies: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripes* i *Alytes obstetricans*. Tan sols *Discoglossus pictus* no ha estat detectada en cap dels trams d'escolta, possiblement, pel propi cant característic de l'espècie, molt feble i difícil de detectar (SAC, 2006).

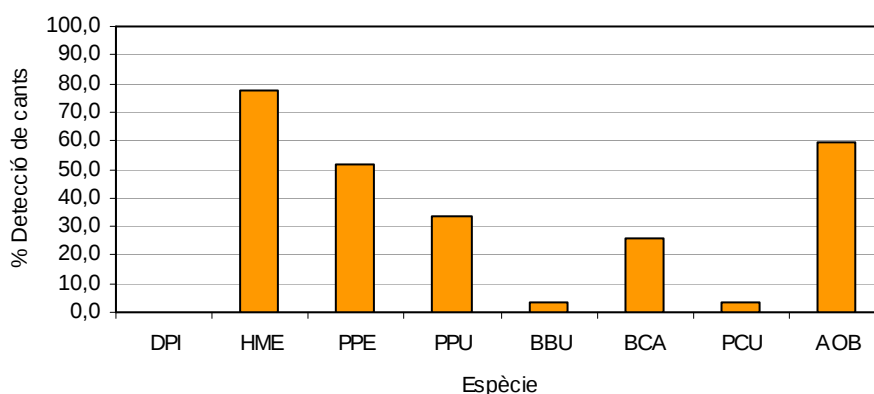


Figura 45. Percentatge de la detecció de cants de cada espècie en el conjunt de l'àrea d'estudi durant el període de seguiment.

S'observa que l'espècie més detectada en el conjunt de la zona durant els censos auditius és la **reineta** pel seu cant característic, molt fàcil d'identificar (SAC, 2006), amb una presència del 77,6%. S'ha detectat en gairebé totes les masses d'aigua del conjunt de l'àrea d'estudi.

Seguidament hi trobem el **tòtil** (*Alytes obstetricans*), una espècie present en un rang d'hàbitats ampli i que, a diferència d'altres espècies que se senten cantar al voltant de masses d'aigua, s'escoltava el cant d'*Alytes obstetricans* pràcticament arreu. El motiu és que l'amplexus (aparellament) es realitza a terra (Bosch, J. 2003) i és el

mascle el que porta la posta enrotllada a les potes posteriors durant un mes, aproximadament, fins que allibera els ous dins l'aigua per a què completin el seu cicle larvari.

La **granota verda** (*Pelophylax perezi*) s'ha sentit cantar en el 51,9% dels trams d'escolta, majoritàriament els situats a masses d'aigua permanents i estables a Can Morgat (Conca lacustre de l'Estany de Banyoles) i a la Vall de Sant Miquel de Campmajor (Itinerari de la Coromina).

La **granoteta de punts** (*Pelodytes punctatus*) s'ha detectat a través del seu cant en un 33,3% dels trams d'escolta, fet bastant normal tenint en compte que, tot i tenir un cant fàcil d'identificar, la seva baixa intensitat el converteix en pràcticament inapreciable davant possibles cants d'altres anurs, com per exemple *Hyla meridionalis* o *Pelophylax perezi*, molt més intensos. Es present sobretot a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor, on s'ha detectat el seu cant en tots tres itineraris de seguiment.

El **gripau corredor** (*Bufo calamita*) és present en un 25,9% dels trams d'escolta i, principalment, se l'ha sentit cantar a l'itinerari de Can Morgat i a la Platja d'Espolla. En aquest últim lloc, tot i no haver presentat aigua durant el període de mostreig, es van arribar a comptar fins a 77 individus adults en un únic dia de mostreig i, per tant, és un dels punts de reproducció de *Bufo calamita* més importants de la comarca.

De la mateixa manera que passa amb *Bufo calamita*, la Platja d'Espolla continua essent una de les zones de reproducció de **gripau d'esperons** (*Pelobates cultripes*), del qual només se'n van sentir cants allà durant els censos auditius i, a més, es van observar nombrosos individus adults.

Per últim, el **gripau comú** (*Bufo bufo*) només es va detectar en un tram d'escolta (Estanyell, tram TES2), fet atribuïble, possiblement, al seu cant subaquàtic molt feble i de difícil detecció (SAC, 2006).

Resultats i discussió per sectors d'estudi

En aquest apartat, es mostren els resultats obtinguts dels censos auditius i la corresponent discussió per a cada sector d'estudi durant el període de seguiment. En aquest cas, s'han obtingut dades de cants de tots els sectors.

Els resultats de la detecció de cants de cada espècie d'amfibi en cada sector estudiat es troba a l'annex III.

Vall de Sant Miquel de Campmajor

En aquesta zona s'han detectat un total de 4 espècies d'amfibis anurs mitjançant el seu cant durant els censos auditius. Les espècies més abundants són *Hyla meridionalis* i *Alytes obstetricans*, presents en aproximadament el 90% dels trams d'escolta. Però amb una distribució diferent, *Hyla meridionalis* sempre al voltant de masses d'aigua (l'amplexus es realitza a l'aigua) i en canvi, *Alytes obstetricans* no té perquè trobar-se a prop de cap massa d'aigua, ja que el seu amplexus es produeix a terra. Les altres dues espècies que també s'han sentit cantar han estat *Pelophylax perezi* i *Pelodytes punctatus*. Destacar que s'han localitzat punts de reclutament de 3 de les 4 espècies detectades mitjançant els censos auditius al sector de Sant Miquel de Campmajor, només la granota verda (*Pelophylax perezi*) no ha reclutat en cap punt d'aigua.

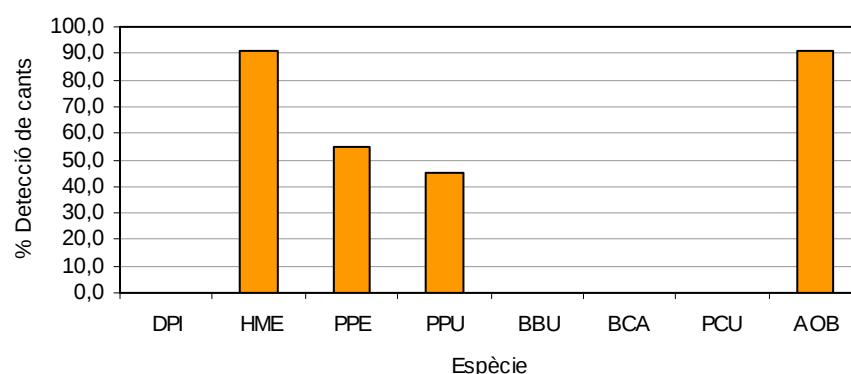


Figura 46. Percentatge de la detecció de cants de cada espècie a la Vall de Sant Miquel de Campmajor durant el període de seguiment.

La relació de la presència d'anurs detectats per a cada tram d'escolta a la zona de la Vall de Sant Miquel de Campmajor es troba a l'annex III.

Conca lacustre de l'Estany de Banyoles

Fins a 5 espècies d'anurs s'han detectat a través del seu cant en aquest sector d'estudi. L'espècie amb un major percentatge de detecció de cants en els trams d'escolta és *Hyla meridionalis* (66,7%), seguida de *Pelophylax perezi* (58,3%), *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*, les dues espècies amb un 33,3% de detecció de cants i *Pelodytes punctatus* (16,7%). D'aquestes 5, tan sols *Alytes obstetricans* no ha reclutat a la zona de la conca lacustre durant el període de mostreig, amb causa desconeguda.

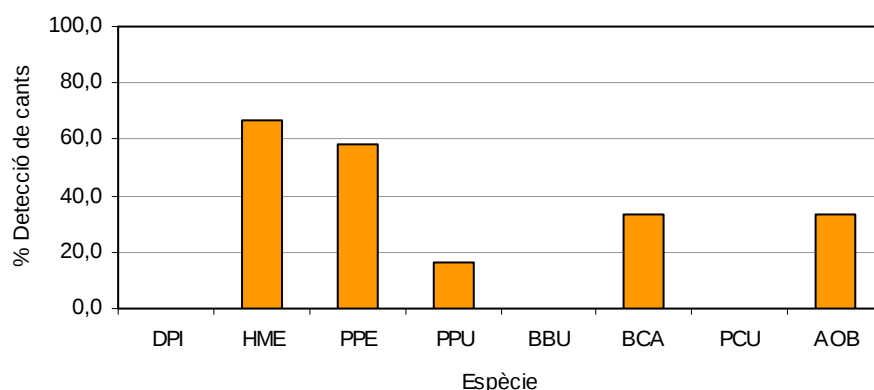


Figura 47. Percentatge de la detecció de cants a la conca lacustre de l'Estany de Banyoles durant el període de seguiment.

La relació de la presència de cada anur detectat cantant, en cada sector estudiat, es troba a l'annex III.

Camós

Fins a 6 espècies d'anurs es van detectar a través del seu cant en aquest sector: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*. D'aquestes, però, tan sols es va poder constatar que a l'Estanyell se'n reproduïxen 3: *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus* i *Bufo calamita*. Una vegada més, *Hyla meridionalis* és l'espècie amb una major presència de cants al sector i, a més a més, es van detectar nombrosos individus adults al voltant de la bassa durant els censos auditius. No es va observar, però, cap individu adult de les altres espècies detectades a la zona. La següent figura mostra la distribució del percentatge de cant de les espècies d'amfibis localitzades a l'Estanyell:

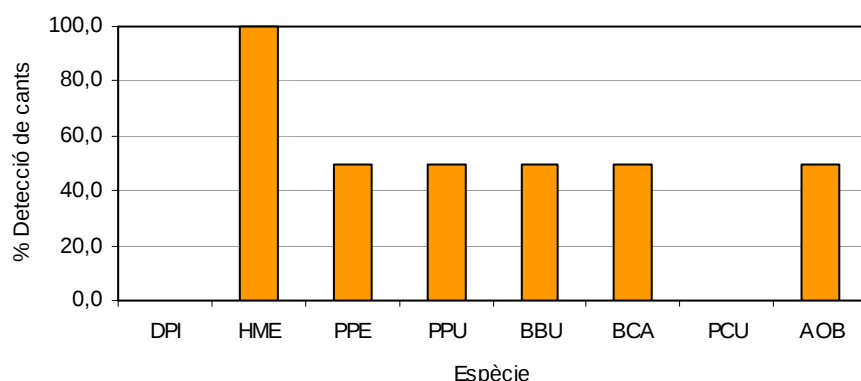


Figura 48. Percentatge de la detecció de cants al sector de Camós (l'Estanyell) durant el període de seguiment.

Exceptuant la reineta (*Hyla meridionalis*), la resta dels 5 anurs es van detectar en el 50% dels trams d'escolta del sector. La relació de la presència de cada anur detectat a través del seu cant es troba a l'annex III.

Pla de Martís - Pla d'Usall

En aquest sector, es va sentir el cant de 5 espècies d'anurs: *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripes* i *Alytes obstetricans*. L'espècie més abundant al Pla de Martís - Pla d'Usall és *Bufo calamita* amb un 66,7% de presència, seguida de les altres quatre, amb igual presència (33,3%). Destacar el fet que és l'únic sector d'estudi on s'ha escoltat el cant de *Pelobates cultripes* al voltant de la Platja d'Espolla, fet que situa l'espècie com a potencial reproductora a la zona. A més a més, és l'única zona on *Hyla meridionalis* no és l'espècie més abundant en percentatge de detecció de cants, en detriment de *Bufo calamita*, molt detectada també als voltants de la Platja d'Espolla.

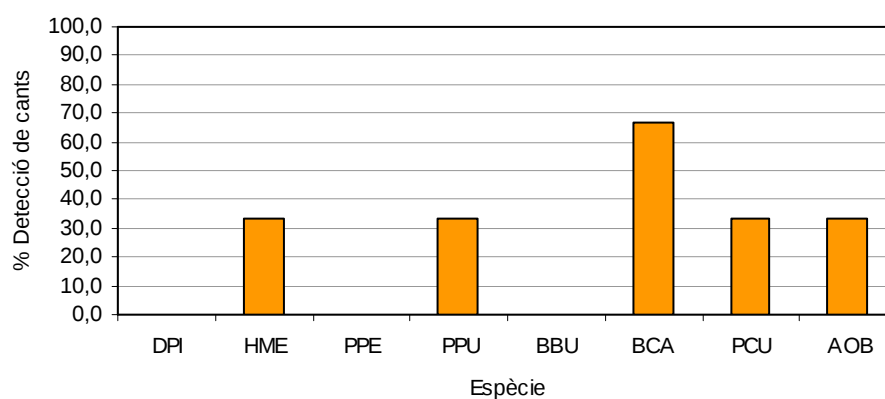


Figura 49. Percentatge de la detecció de cants al Pla de Martís - Pla d'Usall durant el període de seguiment.

Resultats i discussió per itineraris de seguiment i trams d'escolta

En aquest apartat, es tracten els resultats i la discussió dels censos auditius realitzats a cada itinerari de seguiment durant el període de mostreig. S'inclou el tractament estadístic realitzat a cada espècie segons la seva categoria d'escolta en els trams detectats (veure metodologia).

Els resultats de la detecció dels cants de cada espècie per a cada itinerari de seguiment i per a cada tram d'escolta, a més del registre de cant, es troba a l'annex III.

Itinerari 1. Les 3 Creus

S'han detectat un total de 4 espècies d'anurs a través del seu cant nupcial: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus* i *Alytes obstetricans*. En mitjana, la reineta és l'espècie que presenta un major valor d'escolta, superior a l'1'5, seguida de la granota verda (*Pelophylax perezi*). Aquestes dues espècies protagonitzaven els cors més freqüents durant els censos auditius a l'itinerari d'estudi.

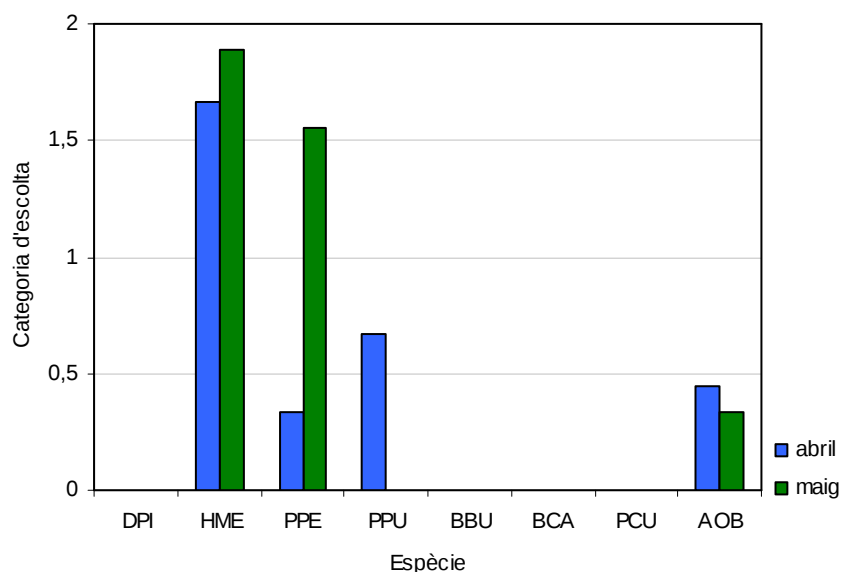


Figura 50. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment de les Tres Creus durant el període de seguiment. El codi de les espècies utilitza la primera lletra del gènere i les dues primeres del nom de l'espècie.

S'observa com al mes de maig es va detectar, generalment, una major activitat dels adults reproductors, que es veu reflectit amb uns valors més elevats de les categories d'escolta de les espècies.

Es va sentir el cant nupcial d'anurs en tots els trams d'escolta a l'itinerari de seguiment. Tot i això, el registre de cants va ser diferent entre cada espècie i durant els dos mesos del període de seguiment (veure figures següents):

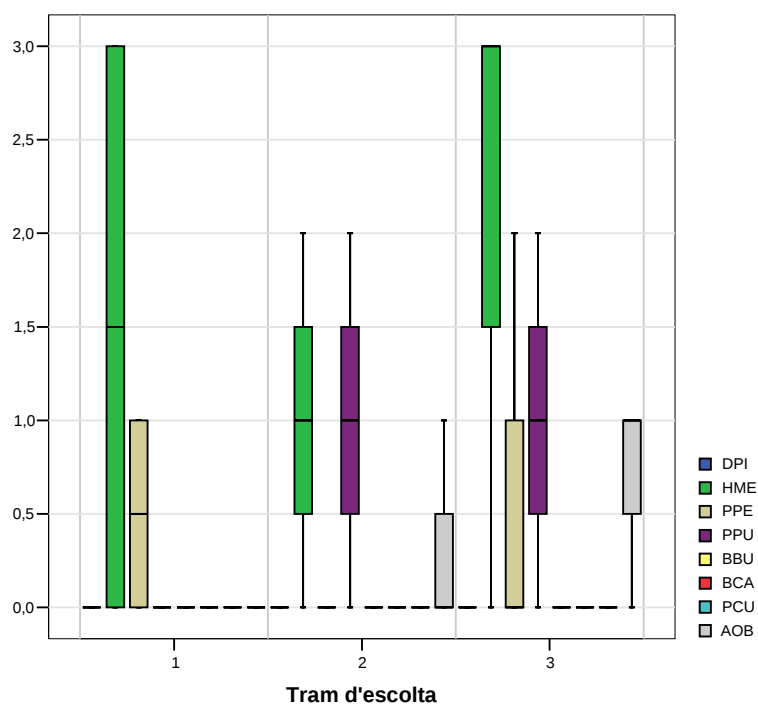


Figura 51a. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de Tres Creus durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta. El codi de les espècies utilitza la primera lletra del gènere i les dues primeres del nom de l'espècie.

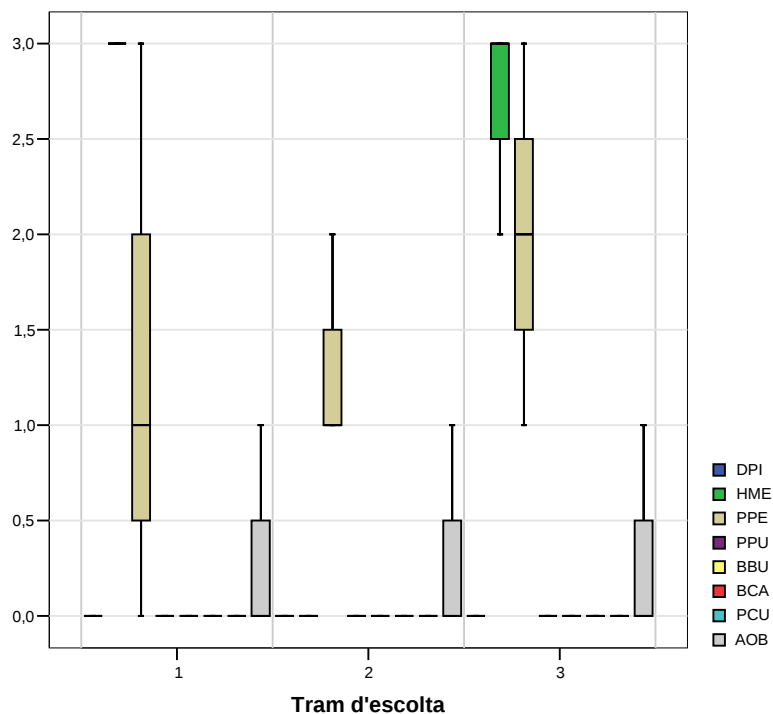


Figura 51b. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de Tres Creus durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 2. La Guàrdia

S'ha escoltat el cant de les mateixes espècies d'amfibis que a l'itinerari anterior (Les 3 Creus). *Hyla meridionalis* torna a ser l'anur que presenta un valor més elevat en mitjana de categoria d'escolta durant el període de seguiment, seguida de *Pelodytes punctatus* i *Alytes obstetricans*. En conjunt, sembla ser que a l'itinerari existeix una major activitat dels individus adults durant el mes d'abril, ja que els valors de mitjana de les categories d'escolta són superiors que al mes de maig. La granota verda (*Pelophylax perezi*) tan sols es va detectar el seu cant durant el mes de maig, concretament al tram d'escolta 3 (estanyol de la Guàrdia).

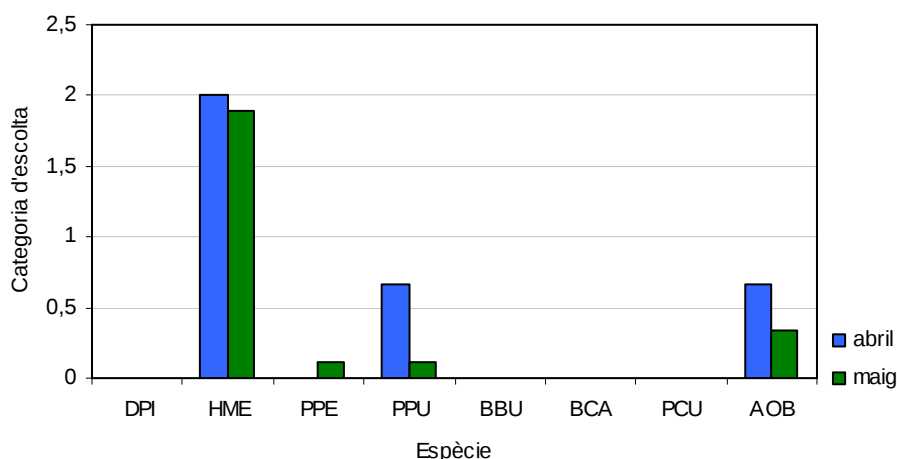


Figura 52. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment de la Guàrdia durant el període de seguiment.

De la mateixa manera que passa amb l'itinerari de les Tres Creus, els valors del registre de cants d'*Alytes obstetricans* en mitjana són bastant baixos i en cap cas arriben a 1 (individus comptables no solapats). El motiu, ja l'hem anat comentant al llarg d'aquests apartats, i seria que presenta un aparellament allunyat dels punts d'aigua i de caràcter molt individual. Això explica que molt rarament se sentiran cors d'*Alytes obstetricans*.

Les figures 53a i 53b mostren la mitjana del registre de cants detectats per a cada espècie als trams d'escolta inclosos a l'itinerari de la Guàrdia durant els mesos d'abril i maig.

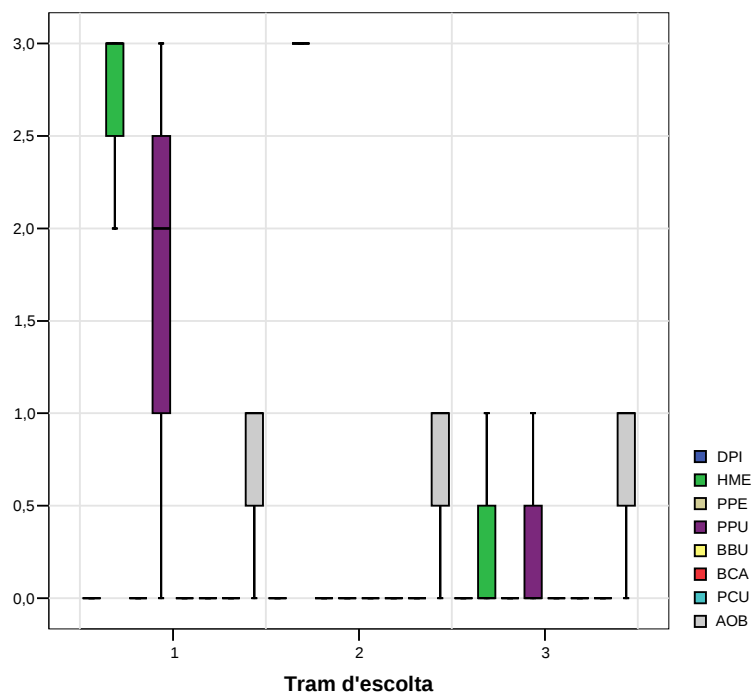


Figura 53a. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Guàrdia durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

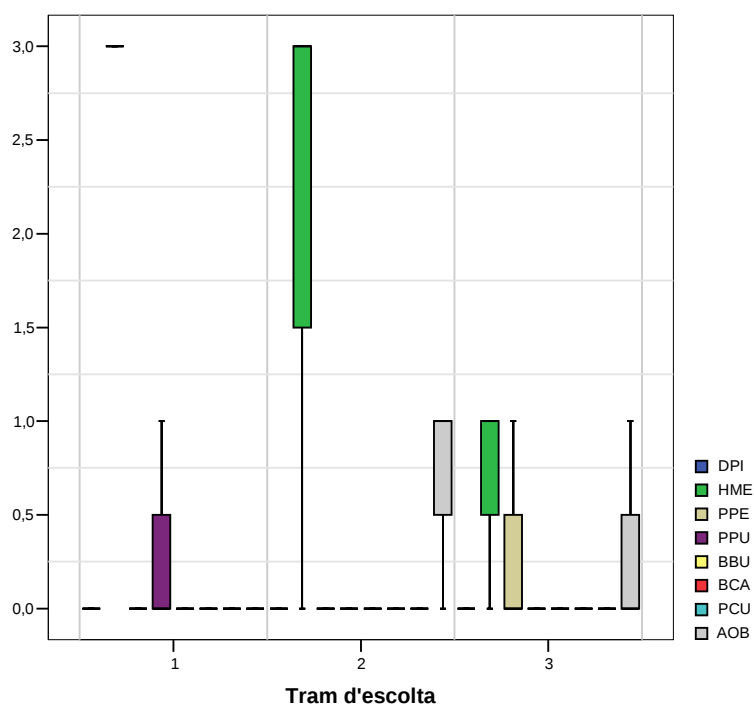


Figura 53b. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Guàrdia durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 3. La Coromina

S'han detectat 4 espècies d'anurs a través del seu cant en els trams d'escolta que componen aquest itinerari: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus* i *Alytes obstetricans*. Com s'ha anat observant, aquestes espècies són les més abundants a la Vall de Sant Miquel de Campmajor pel què fa al registre de cants. No obstant, aquest fet no porta associat un major nombre de larves o punts de reclutament. Fent referència a la mitjana de les categories d'escolta, es torna a observar que en el conjunt de les poblacions d'amfibis presents en aquest itinerari, existeix una major activitat al mes de maig, la qual queda reflectida en el següent gràfic:

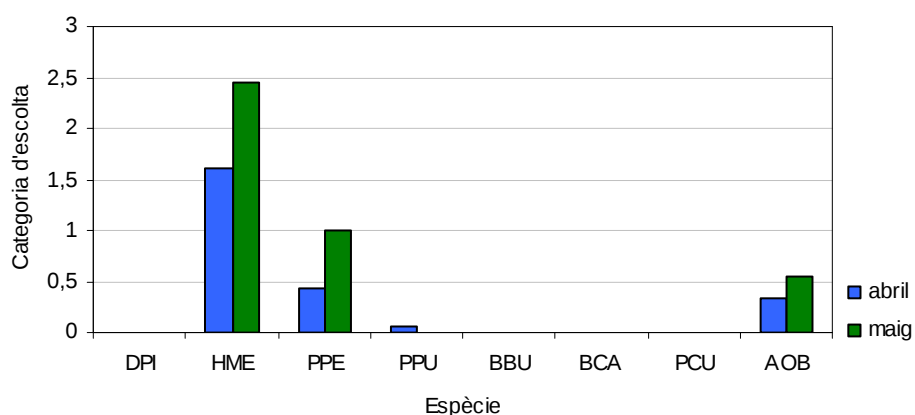


Figura 54. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment de la Coromina durant el període de seguiment.

La granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*) tot i haver reclutat en un gran nombre de masses d'aigua a l'itinerari de la Coromina té un registre de cants pràcticament nul degut, possiblement, al fet que el seu cant és molt feble i la coexistència amb cants d'altres espècies la fa molt difícil de detectar.

Les següents figures mostren el registre de cants per a cada espècie en els trams d'escolta detectats durant el període de seguiment (abril i maig):

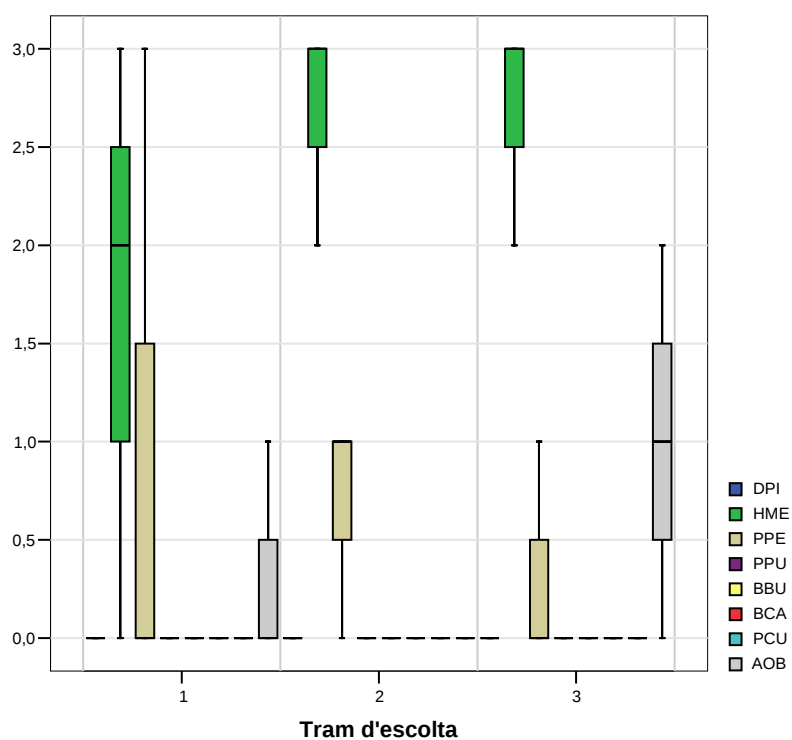


Figura 55a. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Coromina durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

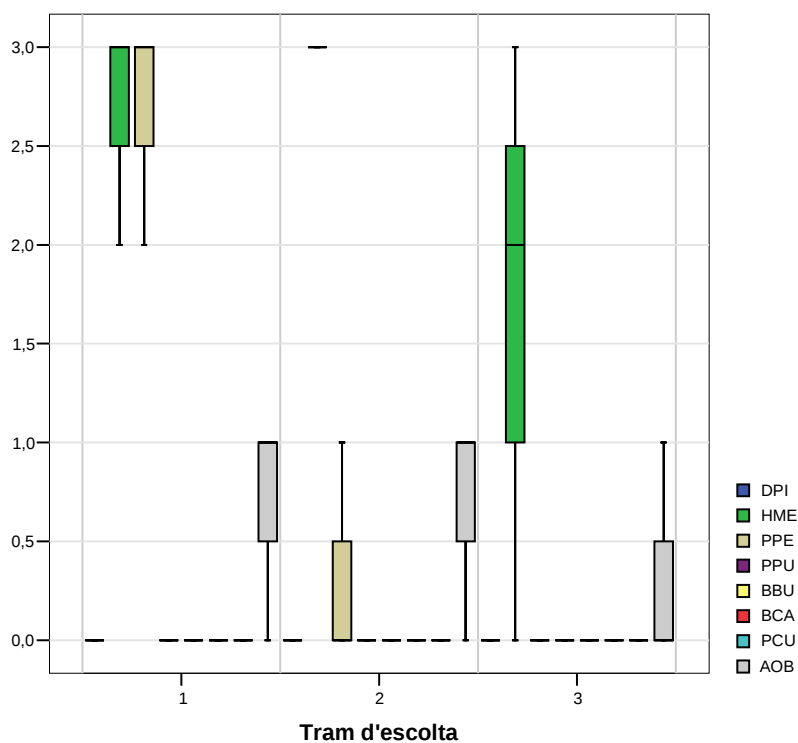


Figura 55b. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Coromina durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 4. Amaradors - Lió

Es disposen de molt poques dades de censos auditius en aquest itinerari, tan sols s'han detectat dos espècies d'anurs a través del seu cant: *Pelophylax perezi* i *Bufo calamita*. Tal i com mostra el següent gràfic (figura 56) el registre de cants, en mitjana, és molt baix per a les dues espècies, en cap cas s'arriba a la categoria d'escolta 1. El gripau corredor (*Bufo calamita*) només va ser detectat durant els censos del mes d'abril. En canvi, la granota verda (*Pelophylax perezi*) es va sentir durant els dos mesos, amb una categoria d'escolta mitjana superior al mes de maig.

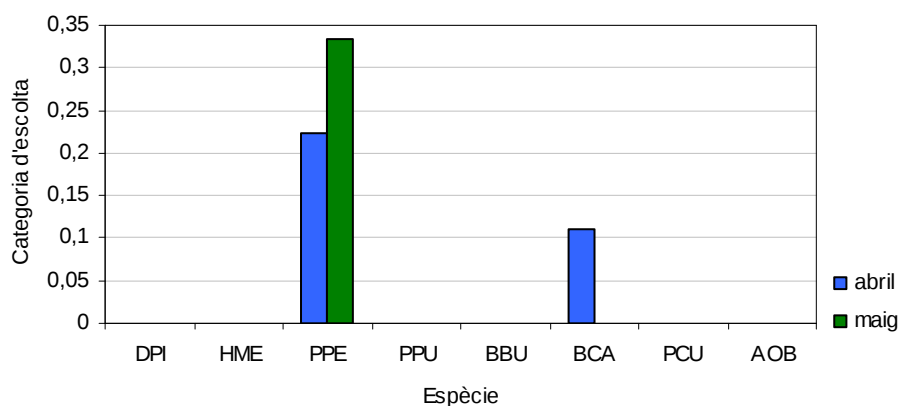


Figura 56. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'amfibis anurs detectades a l'itinerari de seguiment d'Amaradors - Lió durant el període de seguiment.

Tot i no haver reclutat cap de les dues espècies detectades en aquest itinerari, es poden considerar espècies que potencialment es poden reproduir a la zona. No obstant, s'han d'analitzar els resultats amb cura, ja que a la poca presència d'adults observats, s'ha de sumar la presència d'espècies exòtiques en molts punts d'aigua d'aquest itinerari (veure apartat 6.1).

A continuació, es mostra el registre de cants de cada espècie d'anur en els trams d'escolta d'Amaradors - Lió:

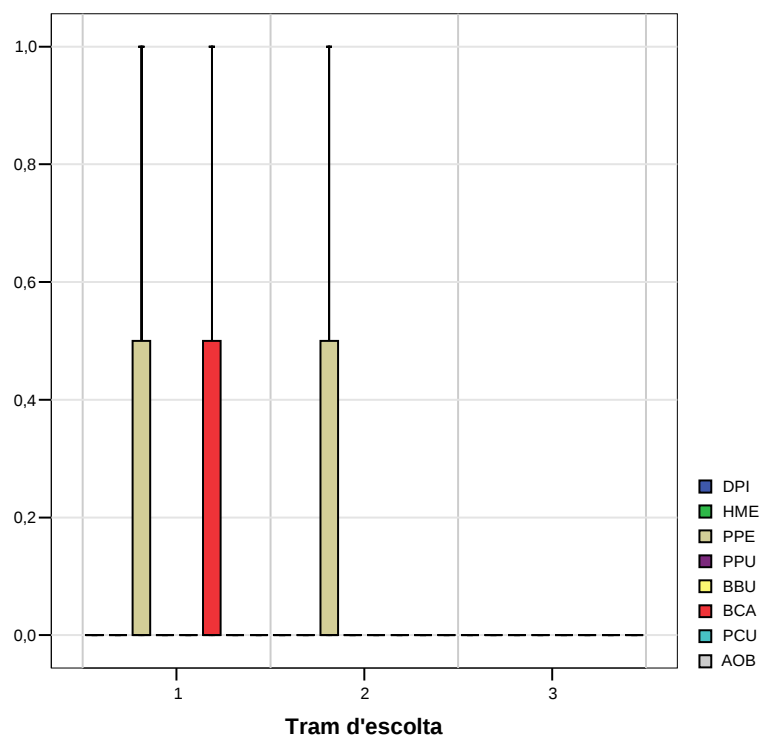


Figura 57a. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari d'Amaradors - Lió durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

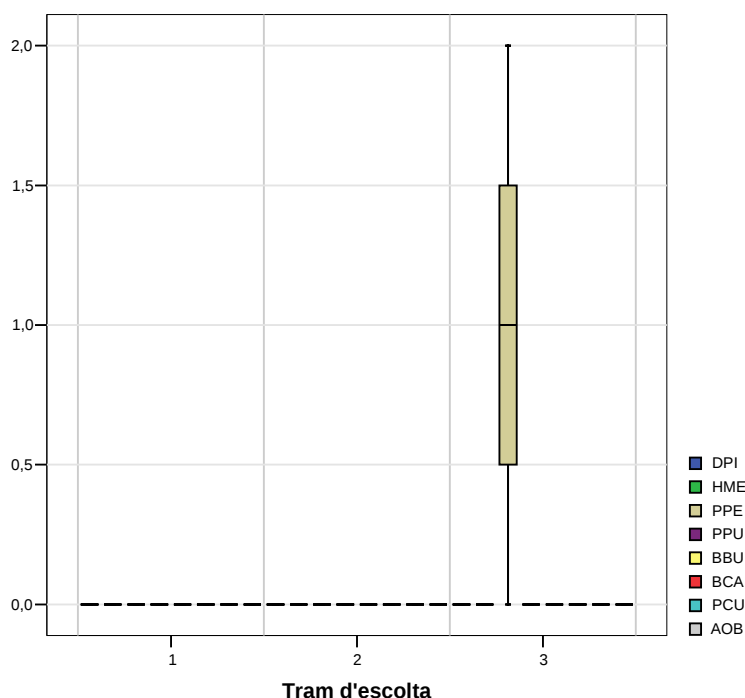


Figura 57b. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Amaradors - Lió durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 5. Can Morgat

Can Morgat és l'itinerari de seguiment on s'ha identificat un major nombre d'espècies a través del seu cant, un total de 5: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*. L'espècie amb uns valors de mitjana de categories d'escolta més alts és la reineta (*Hyla meridionalis*), seguida de la granota verda (*Pelophylax perezi*). Les altres espècies detectades presenten un registre de cant més baix, essent el tòtil el menys escoltat en els diferents trams d'escolta durant el període de seguiment. Tant *Hyla meridionalis* com *Pelophylax perezi* presenten, a priori, una major activitat dels seus adults al mes de maig, fet que queda reflectit en el següent gràfic (figura 58). Les altres espècies, en canvi, van ser més escoltades el mes d'abril. Cal destacar que, tret d'*Alytes obstetricans*, les altres 4 espècies identificades, s'han reproduït als punts d'aigua mostrejats d'aquesta zona.

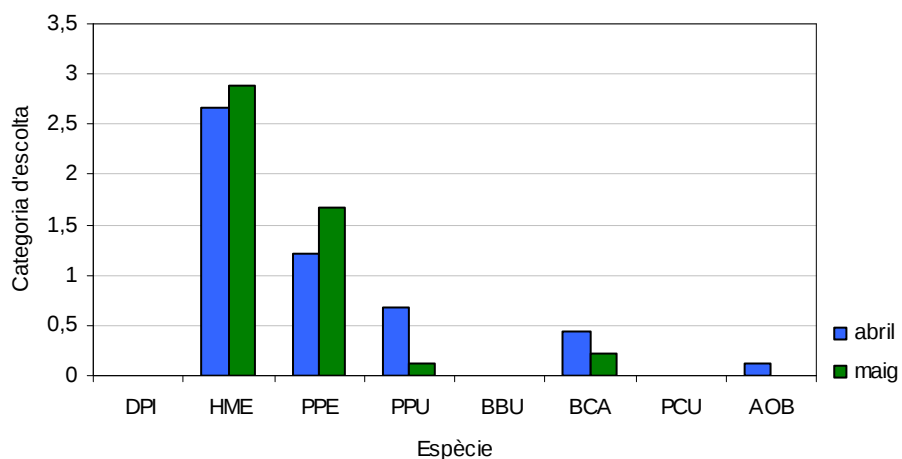


Figura 58. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de Can Morgat durant el període de seguiment.

Les figures següents mostren el registre de cant de cada espècie d'anur identificada en els trams d'escolta de Can Morgat durant els mesos de seguiment.

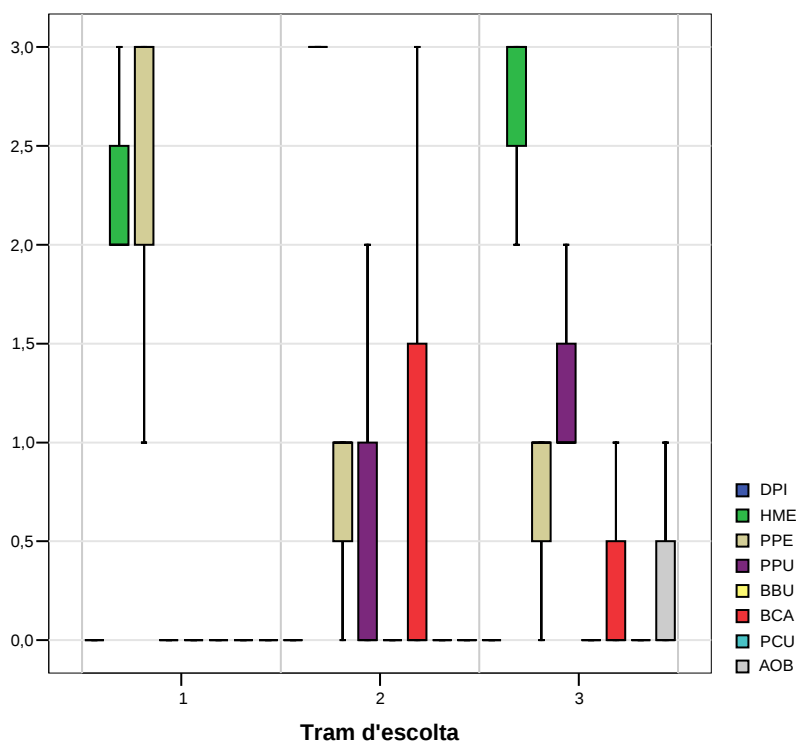


Figura 59a. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de Can Morgat durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

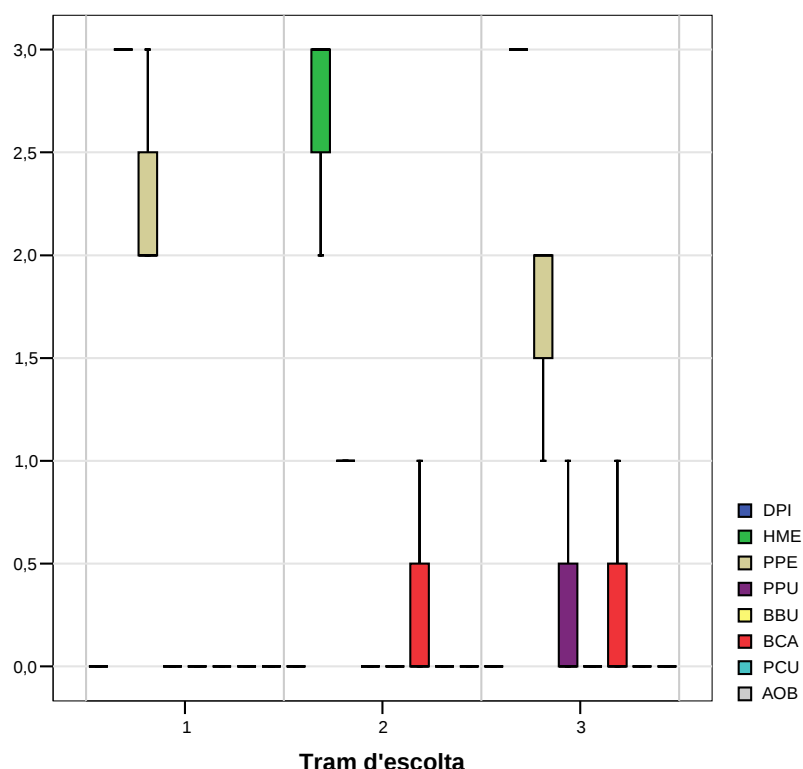


Figura 59b. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de Can Morgat durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 6. Riera del Castellar

En aquest itinerari de seguiment s'han identificat 4 espècies a través del seu cant: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*. La reineta (*Hyla meridionalis*) ha estat l'anur del què s'ha sentit més el seu cant nupcial durant els dos mesos de seguiment. En canvi, les altres 3 espècies tan sols s'han escoltat durant el mes d'abril. Tot i tenir observacions indirectes (cants) a la Riera del Castellar, no es va localitzar cap punt de reclutament de cap d'aquestes 4 espècies. No obstant es pot deduir una major activitat reproductora dels individus adults al mes d'abril, tal i com mostra el següent gràfic de la mitjana de les categories d'escolta per a cada espècie d'anur.

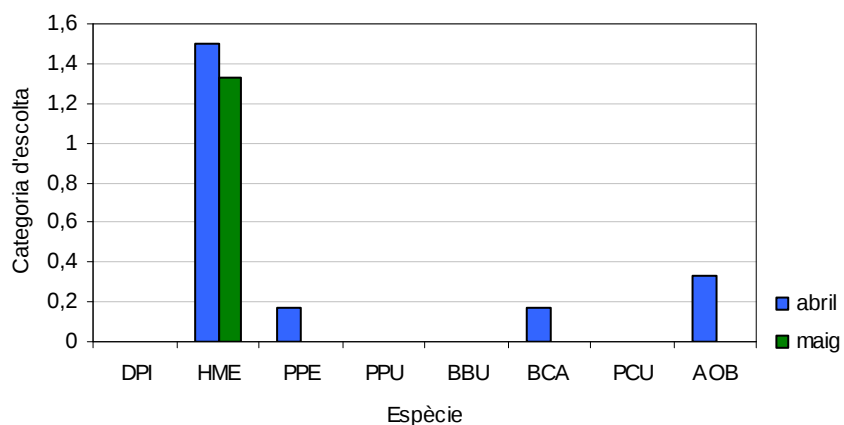


Figura 60. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'amfibis detectades a l'itinerari de seguiment de la Riera del Castellar durant la campanya.

A continuació es mostra el registre de cants de cada espècie en els trams d'escolta de la Riera del Castellar durant el període de seguiment.

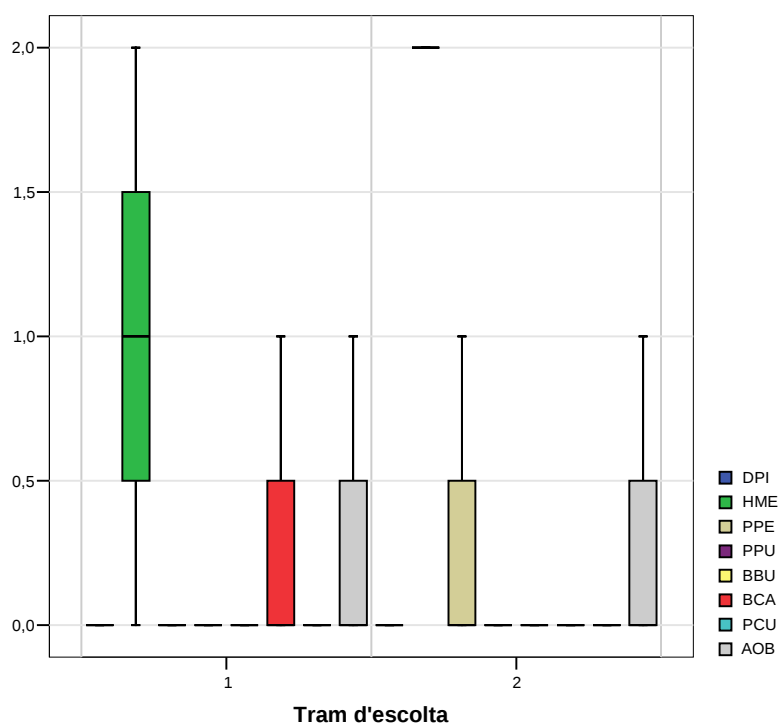


Figura 61a. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Riera del Castellar durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

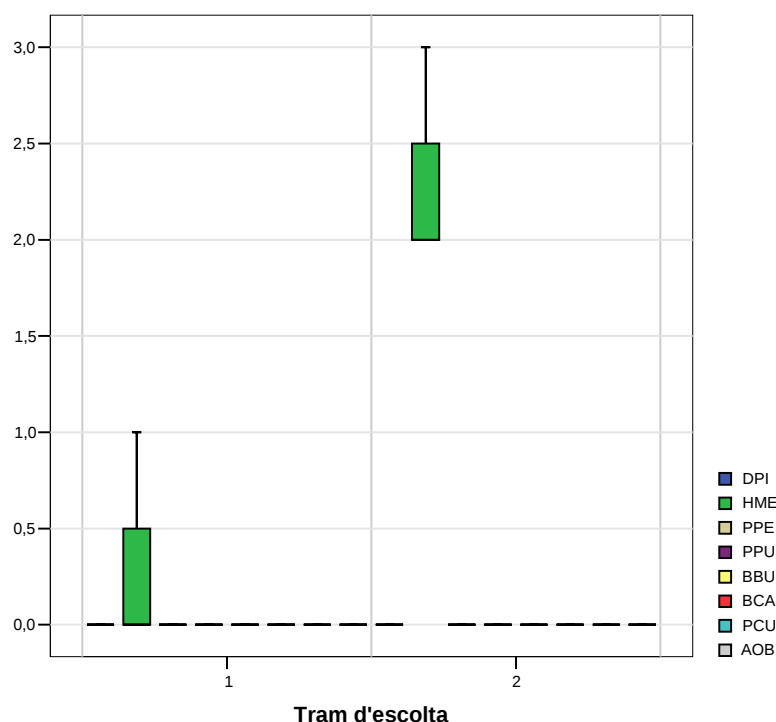


Figura 61b. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Riera del Castellar durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 7. Aiguamolls de la Puda

Es van obtenir molt poques dades dels censos auditius als Aiguamolls de la Puda, tot i identificar el cant d'alguna espècie en tots els trams d'escolta. L'espècie més abundant és la reineta (*Hyla meridionalis*) encara que els valors obtinguts en mitjana són molt baixos, a més, tampoc es van localitzar larves d'aquesta espècie en l'itinerari. El tòtil (*Alytes obstetricans*) també va ser detectat a la zona, però amb observacions molt puntuals, tal i com reflexa el següent gràfic:

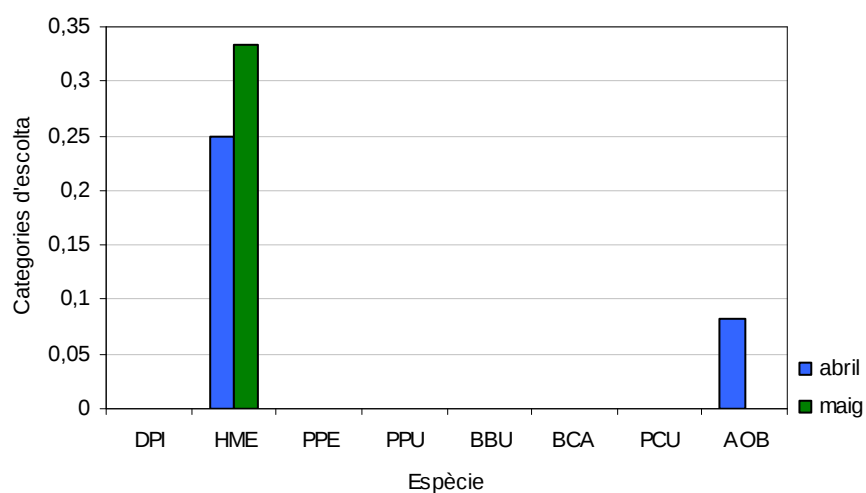


Figura 62. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment dels Aiguamolls de la Puda durant el període de seguiment.

Les següents gràfiques mostren el registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta dels Aiguamolls de la Puda:

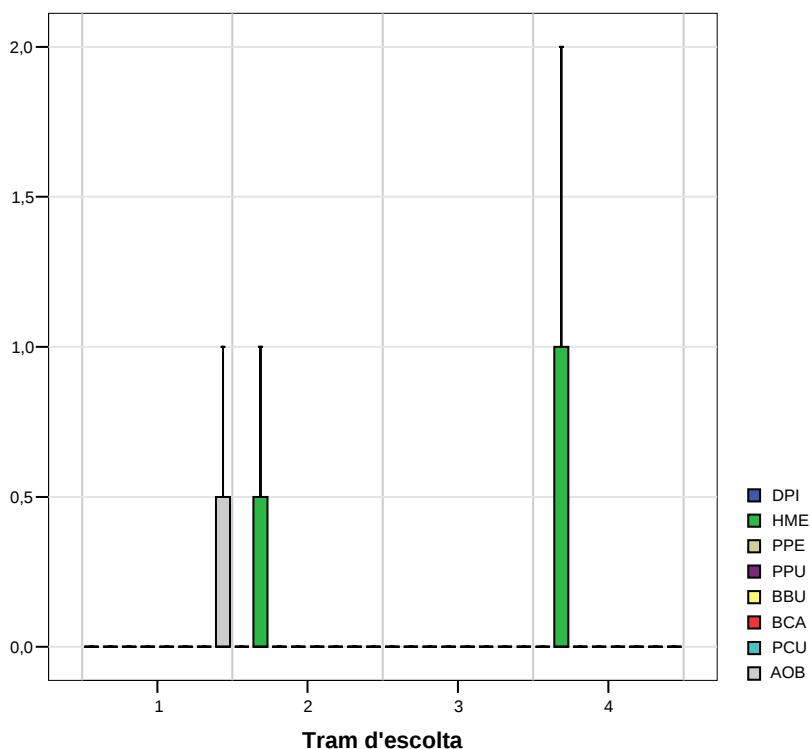


Figura 63a. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari dels Aiguamolls de la Puda durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

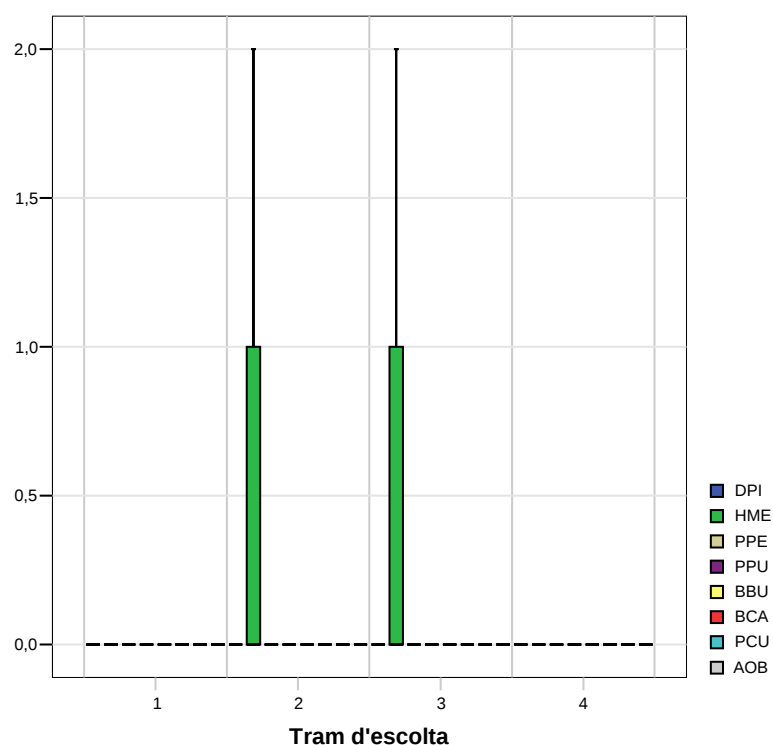


Figura 63b. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari dels Aiguamolls de la Puda durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 8. Estanyell

Es van detectar fins a 6 espècies d'amfibis en aquest itinerari de seguiment: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita* i *Alytes obstetricans*. La reineta continua essent l'anur més abundant en els censos auditius i a l'Estanyell no és l'excepció. Seguidament, hi trobem, amb menor mitjana de categoria d'escolta, la granota verda (*Pelophylax perezi*) i el tòtil (*Alytes obstetricans*), aquest últim detectat lluny de l'Estanyell i tots dos amb el mateix registre de cants tant al mes d'abril com al maig. La granoteta de punts, i els dos gripaus (comú i corredor) tan sols es van sentir al mes de abril. En general, es pot veure (figura 64) com l'activitat reproductora de les poblacions d'amfibis en aquest itinerari es concentra a l'abril, ja que hi ha una valors de mitjana de categories d'escolta superiors en aquest mes que no pas al mes de maig. Destacar que, d'aquestes 6 espècies detectades, 2 no s'han reproduït a l'itinerari (*Bufo bufo* i *Alytes obstetricans*).

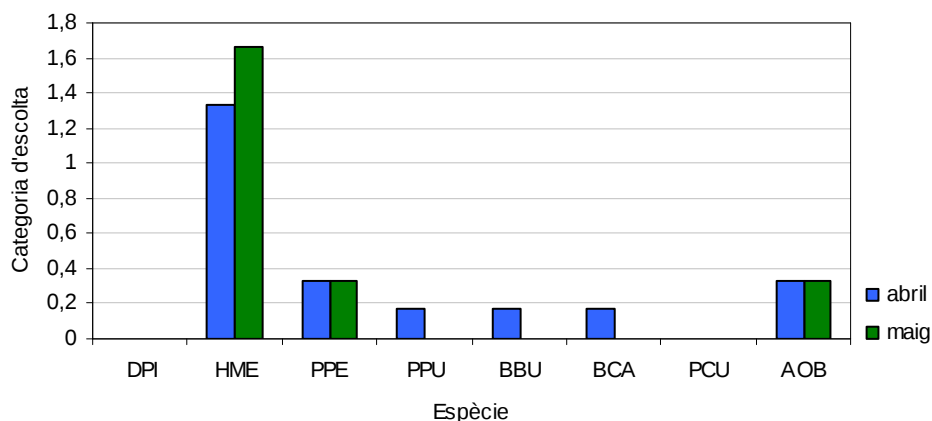


Figura 64. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment dels Aiguamolls de la Puda durant el període de seguiment.

Les següents gràfiques mostren el registre de cant de cada espècie d'amfibi en els trams d'escolta presents a l'Estanyell durant els dos mesos de seguiment.

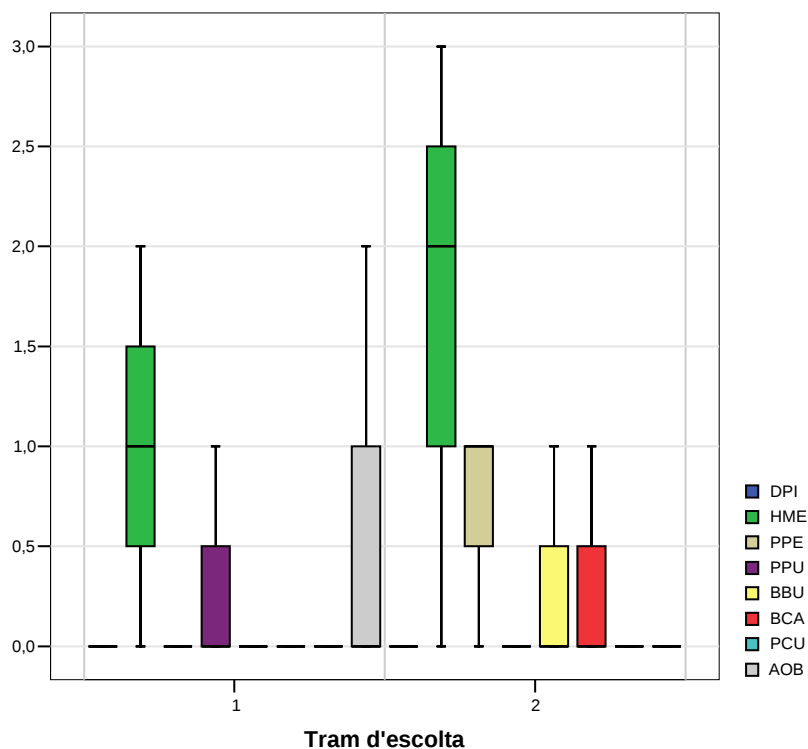


Figura 65a. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de l'Estanyell durant el mes d'abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

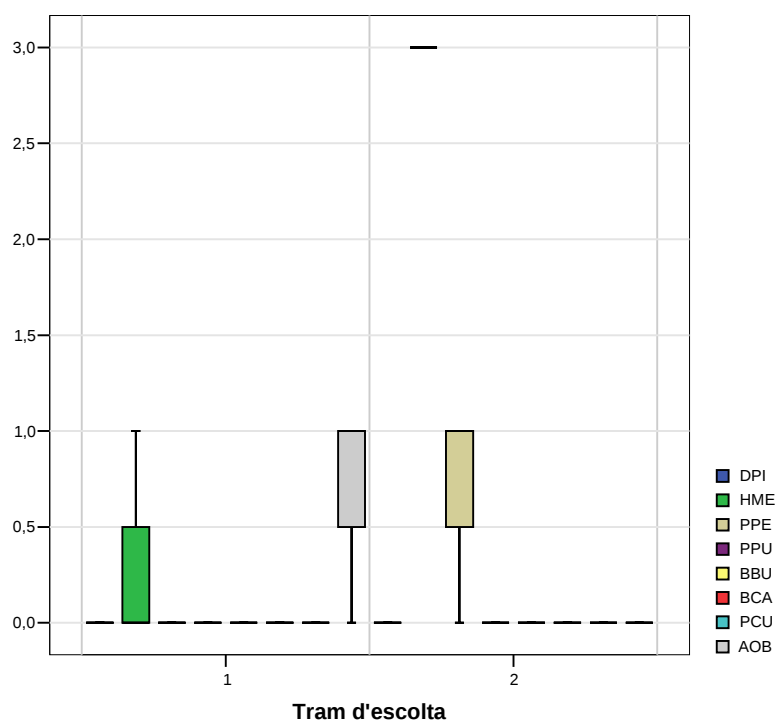


Figura 65b. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta del itinerari de l'Estanyell durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 9. Salt d'Espolla

S'han obtingut molt poques dades en els censos auditius d'aquest itinerari de seguiment. Tan sols *Hyla meridionalis* i *Bufo calamita* s'han detectat a la zona i, amb uns valors de registre de cants molt baixos. Durant el mes d'abril no es va escoltar cap individu, i les úniques deteccions obtingudes corresponen al mes de maig. Destacar que cap d'aquestes dues espècies ha reclutat a la zona durant aquesta campanya.

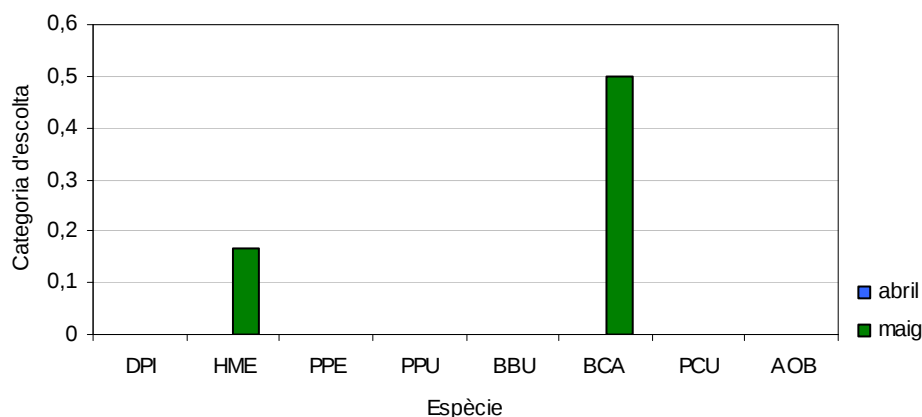


Figura 66. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment del Salt d'Espolla durant el període de seguiment.

La següent figura mostra el registre de cant de cada espècie d'amfibi en els trams d'escolta presents a l'itinerari durant el període de seguiment:

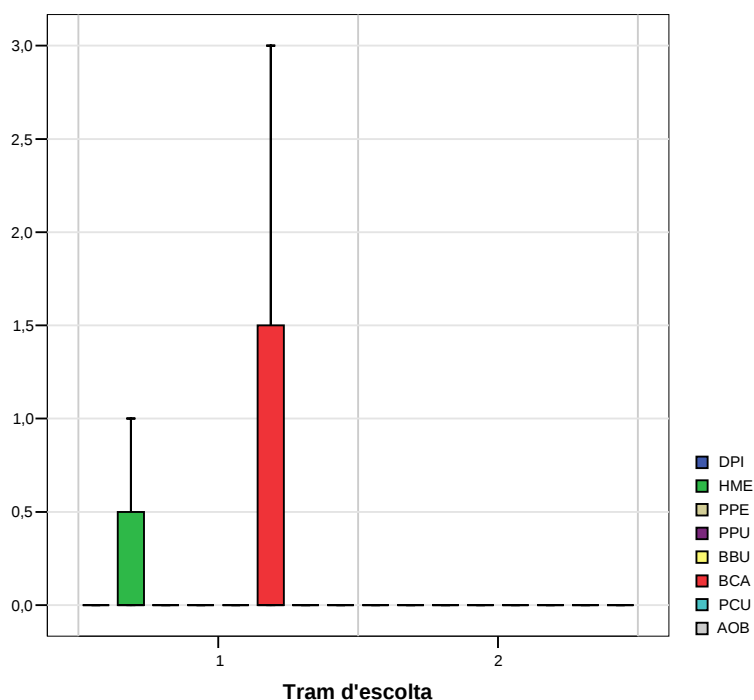


Figura 67. Registre de cants de cada espècie detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de l'Estanyell durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

Itinerari 10. Platja d'Espolla

Tot i no presentar aigua durant el període de seguiment, a la Platja d'Espolla es van identificar un total de 4 espècies a través del seu cant nupcial: *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripēs* i *Alytes obstetricans*. El gripau corredor va ser l'espècie amb una mitjana de categoria d'escolta més elevada, tan al mes d'abril com al maig. Els altres anurs identificats només van ser detectats durant els censos auditius del mes d'abril, això ens indica que en aquest itinerari, aquest és el mes amb una major activitat.

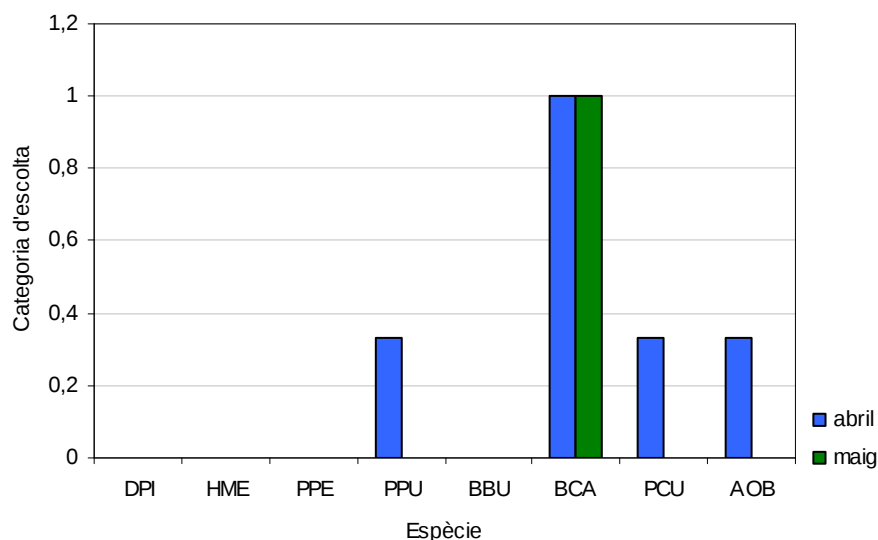


Figura 68. Mitjana de les categories d'escolta de les espècies d'anurs detectades a l'itinerari de seguiment de Platja d'Espolla durant el període de seguiment.

És l'únic itinerari on no es va escoltar *Hyla meridionalis* degut, probablement, a la manca d'aigua durant tota la campanya. Cal destacar la presència de *Pelobates cultripipes*, tant en observacions directes com indirectes, com a potencial espècie reproductora a la massa d'aigua, única en tota l'àrea d'estudi.

Els següents gràfics mostren el registre de cants de cada espècie detectada a la Platja d'Espolla durant el període de seguiment.

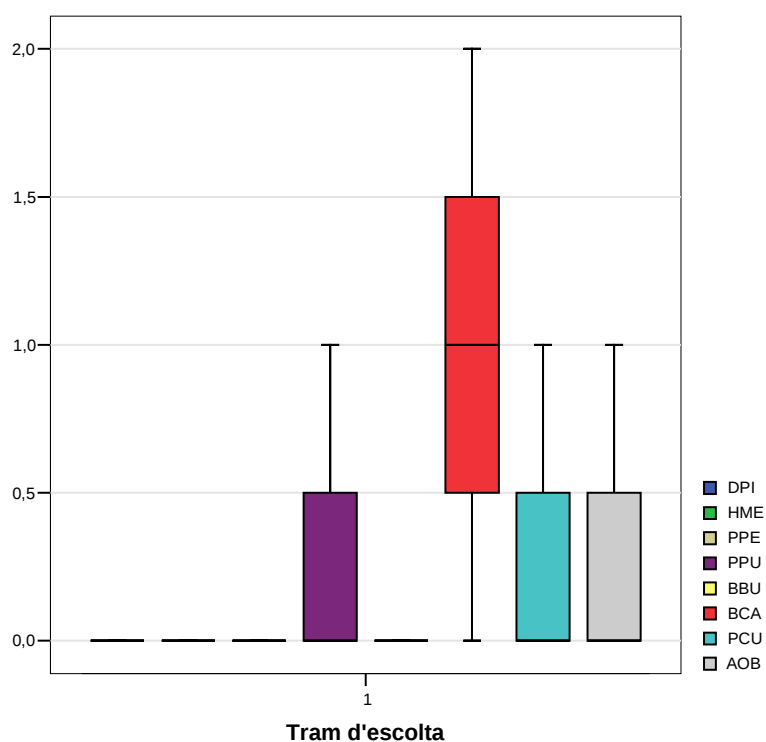


Figura 69a. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta del itinerari de Platja d'Espolla durant el mes de abril. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

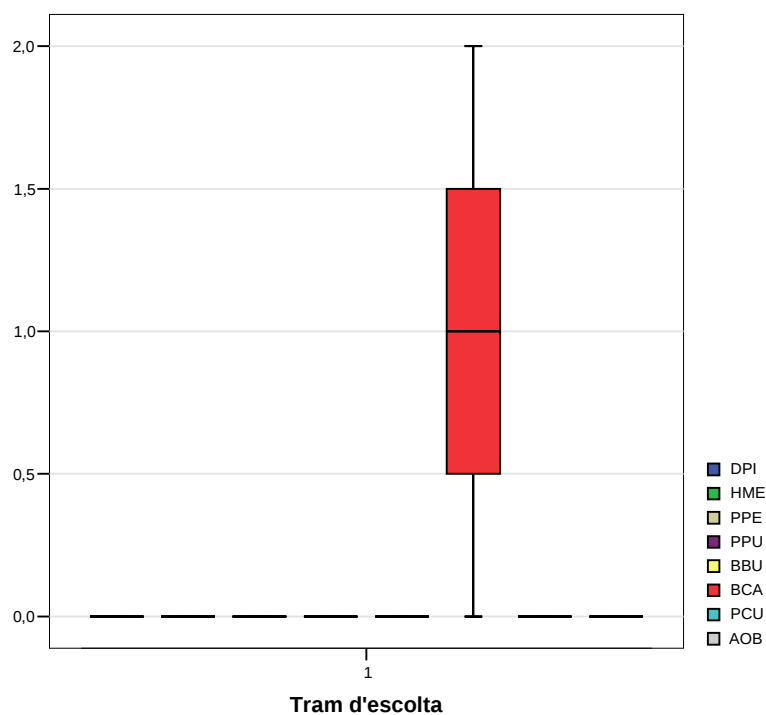


Figura 69b. Registre de cants de cada espècie d'anur detectada en els trams d'escolta de l'itinerari de la Platja d'Espolla durant el mes de maig. L'eix vertical indica la categoria d'escolta.

7.6.2 Fenologia

En aquest apartat es presenta el tractament de la fenologia de les espècies d'amfibis, utilitzant totes les observacions directes (larves, postmetomòrfics i adults) i indirectes (cants) recollides durant el període de seguiment d'aquest estudi (abril i maig del 2007). Els resultats s'han d'analitzar amb cura, ja que dos mesos de mostreig no és temps suficient per establir una correcta fenologia de les espècies d'amfibis detectades a l'àrea d'estudi.

Granota pintada (*Discoglossus pictus*)

La seva distribució a la península ibèrica es limita a les comarques del nord-est de Catalunya, concretament a l'Alt Empordà, Gironès, Pla de l'Estany i més recentment a la comarca de la Selva (Llorente *et al.*, 1995). Les larves de *Discoglossus pictus* es desenvolupen en qualsevol tipus de massa d'aigua. A més, pot ocupar qualsevol biòtop mediterrani que no estigui massa humanitzat, fet que la converteix en una de les espècies més generalistes a nivell de requeriments ecològics i que, per tant, pot colonitzar qualsevol tipus d'ambient aquàtic i humit. Els adults reproductors comencen l'activitat a partir del mes de febrer i poden realitzar diverses postes durant tot l'any (pràcticament fins el mes d'octubre; Massip, 1993). Tot i això, la majoria de larves es detecten durant el mes d'abril i s'observen grans quantitats de postmetamòrfics als mesos de maig i juny.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Discoglossus pictus* durant el període de seguiment:

Taula 45. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat *Discoglossus pictus* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall; Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D	A			B				C	D		
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Fase	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Reineta (*Hyla meridionalis*)

Els adults d'*Hyla meridionalis* inicien el seu període reproductiu a partir del febrer, fet que es detecta fàcilment amb el seu cant característic. Però és a partir del mes d'abril quan l'activitat reproductora de la reineta és màxima i es concentren la majoria d'observacions d'adults al voltant de les masses d'aigua. La majoria d'observacions de larves es van produir al mes d'abril i maig, mentre que als mesos posteriors d'estiu es redueixen aquestes observacions, incrementant-se el nombre d'individus juvenils detectats. En anys de condicions favorables es poden observar larves als mesos de setembre i octubre, fruit d'èpoques de reproduccions més àmplies (Massip, 1993).

La següent taula mostra la fenologia observada d'*Hyla meridionalis* durant la campanya:

Taula 46. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat *Hyla meridionalis* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig										
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D		
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	
Fase	Posta																					
	Larva																					
	Postmetamòrfic																					
	Adult																					
	Cant																					

Granota verda (*Pelophylax perezi*)

S'han pogut observar individus adults de *Pelophylax perezi* pràcticament durant els dos mesos de seguiment i se'n poden continuar observant fins a l'hivern, temporada en la qual hivernen. La majoria d'observacions directes d'adults, al mes de maig, es corresponen amb les escoltes dels cants dels mascles de *Pelophylax perezi*, fet que es pot atribuir a un dels pics de l'època reproductiva de l'espècie a l'àrea d'estudi. Tot i que, segons Egea-Serrano et al., 2005, la granota verda presenta una fenologia reproductiva molt prolongada, podent-se reproduir en qualsevol moment del període primavera-estiu-tardor. Pel què fa a les observacions de larves, cal anar en compte amb l'anàlisi dels resultats, ja que tan sols se'n van detectar al mes de maig. De la mateixa manera passa amb els individus postmetamòrfics, observats tant al mes d'abril com al mes de maig.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Pelophylax perezi* durant el període de seguiment:

Taula 47. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat *Pelophylax perezi* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*)

Al Pla de l'Estany es comencen a observar adults a finals de febrer (Massip, 1993) tot i que, en general, es tenen poques observacions directes de *Pelodytes punctatus* adults durant el període de seguiment. Si analitzem les observacions indirectes (cants), la majoria es concentren al mes d'abril, moment on també s'han localitzat més larves de *Pelodytes punctatus*. Per tant, es pot afirmar, d'una manera molt aproximada degut a les poques dades existents, que en el més d'abril es concentra un gruix important de l'activitat reproductiva de la granoteta de punts a l'àrea d'estudi. Només hi ha una observació d'individus postmetamòrfics al mes de maig, fet que reforça l'afirmació anterior.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Pelodytes punctatus* durant el període de seguiment:

Taula 48. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat *Pelodytes punctatus* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Gripau comú (*Bufo bufo*)

S'han obtingut molt poques dades sobre la fenologia d'aquesta espècie durant aquesta campanya. Se sap que *Bufo bufo* és una de les espècies que abans inicia el seu període reproductiu, aproximadament a mitjans de febrer (Massip, 1993, Minuàrtia, 2002). A partir d'aquest mes els mascles i les femelles comencen a migrar cap a les masses d'aigua per a realitzar l'amplexus i dipositar-hi les seves postes. Durant el període de seguiment, es van observar més larves i adults al mes d'abril que al mes de maig, fet que constata aquesta fenologia reproductiva primerenca de *Bufo bufo*. Tot i això, s'han de tornar a analitzar amb cura aquests resultats, ja que a nivell de reproducció, aquest any no ha estat gaire bo per al gripau comú en l'àmbit del Pla de l'Estany.

La taula 49 mostra la fenologia observada de *Bufo bufo* durant aquesta campanya:

Taula 49. Relació de les fases biològiques en que s'ha detectat *Bufo bufo* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Gripau corredor (*Bufo calamita*)

El gripau corredor és l'espècie de la qual s'han fet més observacions dins l'àrea d'estudi, tan directes com indirectes. Segons Massip, 1993, inicia la seva activitat reproductora amb les primeres pluges del mes de març. No obstant, els resultats obtinguts durant el període de seguiment d'aquest estudi mostren un pic en el període reproductiu a finals del mes d'abril fins la meitat del mes de maig. És concentren un gran nombre d'observacions de larves i d'individus postmetamòrfics, a més d'individus adults.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Bufo calamita* durant el període de seguiment:

Taula 50. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat *Bufo calamita* a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Gripaus d'esperons (*Pelobates cultripipes*)

Es disposa de molt poca informació sobre la fenologia de *Pelobates cultripipes* a l'àrea d'estudi. Una de les causes podria ser que durant el període de seguiment (primavera 2007) no és va omplir la Platja d'Espolla considerat, fins al moment, l'únic punt de reproducció de l'espècie al Pla de l'Estany. Tot i això, es podria intuir que l'època reproductiva del gripau d'esperons s'inicia al mes d'abril, on es van detectar un bon nombre d'adults tant a partir d'observacions directes com d'indirectes (cants). Cal obtenir més dades sobre la presència de larves a l'àrea d'estudi, ja que els resultats obtinguts són insuficients per establir una fenologia aproximada de *Pelobates cultripipes* a la comarca. Segons Massip, 1993, l'aparellament del gripau d'esperons comença a finals de març.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Pelobates cultripipes* durant aquesta campanya de seguiment:

Taula 51. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat Pelobates cultripipes a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Tòtil (*Alytes obstetricans*)

No és té cap observació directa d'adults d'*Alytes obstetricans*, possiblement pel fet que tan el cant nupcial dels mascles com l'amplexus es produeixen en terra ferma i lluny de les masses d'aigua. Tot i això, la seva època reproductiva és més marcada al mes d'abril, ja que s'hi han detectat molts cants de l'espècie. Les úniques observacions de larves corresponen a la primera setmana del mes de maig per tant, es constata que el tòtil inicia el seu període reproductiu al mes d'abril, en l'àrea d'estudi, coincidint amb unes condicions meteorològiques favorables per a la majoria d'amfibis.

La taula 52 mostra la fenologia observada de *Alytes obstetricans* durant el període de seguiment:

Taula 52. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat Alytes obstetricans a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Salamandra (*Salamandra salamandra*)

Pel què fa a aquesta espècie, també es van obtenir poques dades durant el període de seguiment a l'àrea d'estudi per tal d'establir una correcta fenologia. Alguns autors (Egea-Serrano, *et al.*, 2005, Llorente *et al.*, 1995) afirmen que la salamandra presenta períodes reproductius molt dilatats al cap de l'any, per tant, els resultats obtinguts d'aquesta espècie s'han d'analitzar amb molta cura. Es van detectar més observacions de larves durant al mes d'abril que durant el maig, fet que indicaria el principi de la primavera com a inici del període reproductiu de *Salamandra salamandra* a l'àrea d'estudi. Degut al seu marcat caràcter terrestre i a la dificultat d'observar individus adults directament (la còpula no es produeix a l'aigua) no es van observar ni individus adults, ni tampoc postes ni individus postmetamòrfics.

La següent taula mostra la fenologia observada de *Salamandra salamandra* durant el període de mostreig:

Taula 53. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat Salamandra salamandra a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Postmetamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Tritó verd (*Triturus marmoratus*)

Seguint la tendència de les observacions d'espècies de l'ordre urodel a l'àmbit d'estudi durant aquesta campanya, obtenim molt poques dades del tritó verd. Tan sols s'ha observat un individu adult a l'estanyol del camp d'en Benet a la Vall de Sant Miquel de Campmajor. Per tant, difícilment es pot establir una correcta fenologia d'aquesta espècie. Tot i això, és coneix que a la comarca els individus adults arriben a les masses d'aigua a mitjans de febrer, coincidint amb la disminució general de les glaçades (Massip, 1993).

La taula 54 mostra la fenologia observada de *Triturus marmoratus* durant el període de seguiment:

Taula 54. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat Triturus marmoratus a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D		A			B				C	D	
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Metamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				

Tritó palmat (*Lissotriton helveticus*)

D'aquesta espècie només es tenen observacions directes d'individus adults. Per tant, és difícil establir l'inici del seu període reproductiu en l'àrea d'estudi. Altres estudis de poblacions d'amfibis, relativament propers a la zona (Garrotxa), situen el període als voltants del mes de març. Durant el període de seguiment es va observar alguna femella amb ous, la primera setmana del mes de maig, fet que es contrasta amb una fenologia reproductiva de l'espècie bastant prolongada durant l'època d'estiu (Minuàrtia, 2002).

La següent taula mostra la fenologia observada de *Lissotriton helveticus* durant l'estudi:

Taula 55. Relació de les fases biològiques en què s'ha detectat Lissotriton helveticus a l'àrea d'estudi durant el període de seguiment; Sectors, A: Vall de Sant Miquel de Campmajor, B: Conca lacustre de l'Estany de Banyoles, C: Camós, D: Pla de Martís - Pla d'Usall. Codi dels itineraris de seguiment, 3C: Les 3 Creus, LG: La Guàrdia, LC: La Coromina, RC: Riera del Castellar, AP: Aiguamolls de la Puda, ES: Estanyell, SE: Salt d'Espolla, PE: Platja d'Espolla.

		Abril										Maig									
Sector		A			B				C	D	A			B				C	D		
Itinerari		3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE	3C	LG	LC	AL	CM	RC	AP	ES	SE	PE
Estat	Posta																				
	Larva																				
	Metamòrfic																				
	Adult																				
	Cant																				