



LIFE08 NAT/E/000078

"Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles: Un Projecte Demostratiu"



E.3 - SEGUIMENT CIENTÍFIC

Seguiment de les poblacions d'odonats de l'Estany de Banyoles, i als recs i rieres. Resultats 2010

Seguiment de les poblacions d'odonats de l'Estany de Banyoles i dels recs i rieres de l'entorn. Any 2010.

Juny de 2010

Autor Mike Lockwood



CONSORCI DE
l'estany





Seguiment de les poblacions d'odonats de l'Estany de Banyoles, i als recs i rieres. Resultats 2010

Seguiment de les poblacions d'odonats de l'Estany de Banyoles i dels recs i rieres de l'entorn. Any 2010.

Juny de 2010

PRESENTACIÓ

El present informe es redacta en el marc del "Projecte Estany"- Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles: Un Projecte Demostratiu- (LIFE08 NAT/E/000078), corresponent a l'acció E3 de Seguiment científic.

Equip director:

Miquel Campos i Llach. Coordinador tècnic del projecte Estany

Carles Feo i Quer. Tècnic del projecte Estany

Equip redactor:

Mike Lockwood. Institució Catalana d'Història Natural



Promotor:



Finançat per:

Beneficiaris



Cofinançadors







ÍNDEX

1. RESUMEN EN CASTELLANO	3
2. INTRODUCCIÓ	5
3. METODOLOGIA	6
3.1 Comptatges lineals	
3.2 Comptatges estàtics	
3.3 Comptatges amb embarcació	
3.4 Tractament de dades	
4. CONCLUSIONS METODOLOGIA.....	8
4.1 Punts forts	
4.2 Punts febles	
5. BIBLIOGRAFIA	8
6. ANNEX GRÀFICS	9
7. RESULTATS RESUMEN EN CASTELLANO	15
8. INTRODUCCIÓ RESULTATS.....	16
9. RESULTATS	18
9.1 Basses noves a Can Morgat i els Amaradors	18
9.2 La Puda	25
9.3 Sortides amb embarcació	28
9.4 L'Estany	30
10. CONCLUSIONS	34
11. BIBLIOGRAFIA	35





1. RESUMEN EN CASTELLANO

Este informe explica la metodología utilizada en los recuentos de odonatos a l'Estany de Banyoles y hábitats asociados durante los años 2006-2010.

Los seguimientos arrancaron en el marco de un proyecto LIFE anterior y fue diseñado como herramienta para seguir la evolución de las poblaciones de libélulas que viven en las zonas afectadas por aquel proyecto.

Inicialmente se inspiró en los seguimientos de mariposas diurnas (CBMS) que se practican en Cataluña desde hace 15 años, pero con la complicación adicional de un ambiente lacustre donde el acceso a ciertos puntos de interés está condicionado por la estructura física del hábitat.

Inicialmente los recuentos se efectuaron de dos maneras.

1. Transectos lineales donde el observador camina pausadamente por una ruta predeterminada y apunta todas las especies y el número de cada una en un espacio de 5 m x 5 m (5 m por delante y 2,5 m por los dos lados).
2. Observaciones desde puntos fijos de cinco minutos donde se apuntan y cuentan todos los Anisoptera que el observador identifica. A partir del segundo año también se incluyeron los Zygoptera en estos recuentos.

Al 2010 se añadió una tercera metodología – salidas en barca durante las cuales se recorrían transectos predeterminados contando todas las libélulas detectadas entre la barca y el margen.

Los datos están introducidos en una base de datos on-line, lo cual facilita el tratamiento estadístico. Para cada especie se calcula un índice anual, lo cual puede reflejar tendencias poblacionales a medio a largo término, pero que también sirve para detectar cambios más bruscos a escala local.

El hecho de que durante los recuentos que han utilizado esta metodología se hayan detectado 39 de las 41 especies de libélula conocidas de Banyoles indica que la metodología sirve para establecer un catálogo de especies de libélula. Además, es útil para determinar la fenología de las especies.

En cambio, el crecimiento de la vegetación y cambios en los niveles de las aguas complican el acceso a los puntos de recuento y pueden afectar negativamente los resultados finales.

Al final se presentan mapas de las ubicaciones de los puntos de recuento, además de la ficha de campo, una explicación visual del recuento lineal y unos gráficos ilustrando los períodos de vuelo y los índices anuales de las especies detectadas.





2. INTRODUCCIÓ

La metodologia emprada per portar a terme els comptatges de libèl·lules a Banyoles està inspirada en els comptatges BMS (Butterfly Monitoring Scheme) de papallones, que es van iniciar a Gran Bretanya als anys setanta i a Catalunya al 1988 (vegeu Stefanescu, 2000; www.catalanbms.org). Esencialment, aquesta metodologia es basa en la repetició de comptatges d'insectes adults al llarg d'un transecte de distància i recorregut prèviament fixats. Aquesta mena de comptatge té el gran avantatge de no necessitar coneixements molt especialitzats o dedicació 'full-time'.

Al 2006, arran del projecte LIFE03 NAT/E/000067, es va iniciar un projecte de seguiment a Banyoles de les poblacions dels odonats de l'estany i de les llacunes de nova creació mitjançant una metodologia tipus BMS, que es va adaptar a la naturalesa de l'estany i els seus hàbitats i, sobretot, al comportament de l'objecte d'estudi, els odonats adults. Aquesta metodologia ha estat batejada Seguiment de Libèl·lules a Catalunya (SLiC).

Des de l'inici un dels problemes més grans era el disseny de les línies del transecte: al BMS el comptador camina per una pista o un camí que passa per mig de l'hàbitat de les papallones; però, en el cas d'els hàbitats presents a Banyoles això no és factible, bé perquè moltes libèl·lules volen sobre les aigües mateixes de l'estany o, bé, perquè el terreny impossibilitza el pas a peu. A més, hi ha espècies d'odonat que passen les hores volant sobre l'aigua i que no sortirien en un comptatge portat a terme – necessàriament – en terra.

Així es va decidir de complementar els transectes lineals amb punts de comptatges estàtics, on el mostrejador comptaria des d'un punt fix al marge de l'estany tots els odonats adults presents.

El tercer mètode de comptar es basa en transectes efectuats des d'una embarcació, el qual permet que es mostregin zones de l'estany que no són visibles des de terra.

Els comptatges terrestres es fan cada 15 dies des del mes d'abril a octubre (inclosos). S'intenta no començar abans de les 11.00 o acabar després de les 17.00 i que, com a mínim, una setmana de temps transcorri entre un comptatge i el següent. Es tenen en compte les condicions ambientals: si el cel està tapat, només es realitzen els comptatges si la temperatura supera els 16 °C. Al camp s'utilitza una fitxa (Fig. 1) per anotar *en situ* les observacions.



3. METODOLOGIA

3.1 Comptatges lineals (LC)

Tot i variar en longitud d'entre 60 a 209 m, l'amplada de la superfície de comptatge no varia d'un transecte a un altre: l'observador camina a pas lent i apunta totes les espècies d'odonat que ell o ella veu en un espai de 5 m cap endavant, i de 2,5 m pels dos costats (Foto 1). No es compten els odonats que entren aquest espai imaginari des d'endarrera per evitar els dobles comptatges. Les espècies i el nombre d'individus de cada espècie, a més del sexe i l'edat (adult, immadur o teneral), s'apunten en un full de camp on també es recullen les condicions ambientals com si el cel està tapat, la transparència de l'aigua i l'hora del dia.

La figura 2 mostra la posició dels 12 transectes lineals que s'han establert a Banyoles, 4 al marge de l'estany, 4 a les llacunes de nova creació a Can Morgat i als Amaradors, 2 als aiguamolls de la Puda, 1 a l'estany de la Draga i 1 al llarg del Rec Major.

3.2 Comptatges estàtics (PC)

El fet que moltes espècies d'odonats siguin molt mòbils i la naturalesa del terreny a prospectar van obligar des del principi la creació d'un sistema de comptatges més complex que el BMS, que inclou comptatges estàtics des de punts pre establerts. Donada la impossibilitat d'identificar amb confiança a distància la majoria de les espècies de Zygoptera (un dels 2 ordres d'Odonata europeus), molt més petites i sovint menys mòbils que els Anisoptera, que volen sobre l'aigua, en principi es va decidir només comptar els Anisoptera des dels punts estàtics. Tanmateix, amb el pas de temps s'ha vist que un observador experimentat que controli les espècies que volen a l'indret estudiat, hauria de ser capaç de poder identificar fins i tot les espècies de Zygoptera amb prismàtics.

Als comptatges fixos, l'observador busca durant 5 minuts des d'un punt estàtic i apunta totes les espècies que detecta a simple vista al seu voltant (la confirmació de la identitat de l'espècie es fa amb prismàtics). No es busca amb prismàtics – els prismàtics només són per confirmar la identitat de les espècies detectades (Foto 2).

La Figura 3 mostra la posició dels 19 punts de comptatge estàtics a Banyoles: 5 a Can Morgat i 14 a l'estany mateix o a les immediacions.

3.3 Comptatges amb embarcació

Conscients que pot haver-hi zones de l'estany que són inaccessibles des de terra, al 2010 s'ha iniciat un seguiment mitjançant comptatges efectuats des d'una embarcació. Aquestes línies varien de 120 a 400 m de longitud i s'intenten efectuar a una distància relativament reduïda respecte el marge de l'estany. S'han establert 9 línies per les aigües l'estany, que es recorren un cop cada mes des de maig a setembre (inclosos) en embarcació, durant



el qual es compta totes les libèl·lules que es detecten entre la barca i el marge.

3.4 Tractament de les dades

Totes les dades estan introduïdes en una base de dades on-line, i al final de l'any de comptatges és molt fàcil filtrar per obtenir resultats segons línia, punt fix, espècie o any.

Al final de l'any de comptatge se sumen per a cada espècie els recomptes setmanals per tal de calcular un índex anual d'abundància global (IA) per a l'espècie i per a l'any. Aquesta xifra és relativa, però sí pot reflectir les fluctuacions poblacionals entre anys successius i la dinàmica poblacional d'una espècie a més llarg termini. És aquesta xifra la que podria convertir-se als anys vinents en la base dels anàlisis de tendències a escala gran (Catalunya), tot comparant els índexs anuals de les espècies a uns quants itineraris diferents. En canvi, a escala local se sol centrar més en els totals obtinguts per a cada transecte o punt fix per estudiar els efectes de perturbacions locals i concretes sobre les comunitats d'odonats. Un cas específic a escala local seria un canvi en la gestió, o el creixement del bosc o del canyís al costat de la sèquia, que tindrien conseqüències immediates d'un any per l'altre en les poblacions d'odonats dins una secció en concret del transecte.



4. RESULTATS/CONCLUSIONS METODOLOGÍA

Al cap de més de quatre de seguiment SLiC a Banyoles, ja es comencen a veure els pros i les contres d'aquesta metodologia.

4.1 Punts forts

Al cap de 4 anys s'ha detectat 39 de les 41 espècies d'odonat mai observades a Banyoles. Això, com a mínim, vol dir que aquesta metodologia serveix per establir un catàleg de les espècies presents.

Però, més important és el fet que els comptatges SLiC detecten les variacions inter- i intraanuals en les espècies presents. El gràfic a la Figura 5 mostra els índexos anuals de totes les espècies detectades al llarg de l'any a l'estany, el qual facilita la comparació interanual; i al gràfic a la Figura 6 es veu com els resultats dels comptatges revelen la fenologia de les espècies, un altre factor que es pot contrastar entre un any i un altre. Per tant, sembla que aquesta metodologia hauria de ser prou potent per seguir les tendències en les poblacions dels odonats a l'estany de Banyoles durant el període del projecte LIFE.

4.2 Punts febles

El creixement de la vegetació pot tapar la visibilitat en algun dels punts de comptatges, o bé obligar el mostrejador a modificar lleugerament el recorregut del transecte. De la mateixa manera, les pujades i baixades en el nivell de les aigües pot impossibilitzar el pas per alguna de les línies de comptatge.

El factor humà també hi entra en joc, ja que alguns dels comptatges estàtics es fan des de les passeres de fusta que estan col·locades pels marges de l'estany. Si estan ocupades per a pescadors o d'altre gent els comptatges son incòmodes o, en el pitjor dels casos, impossibles d'efectuar.

Tanmateix, es creu que l'experiència dels darrers 4 anys ha estat prou positiva, malgrat ser una metodologia nova sense precedents a Catalunya o possiblement a Europa.

5. BIBLIOGRAFIA

STEFANESCU, C., 2000. El Butterfly Monitoring Scheme en Catalunya: los primeros cinco años. *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 15: 5-48.

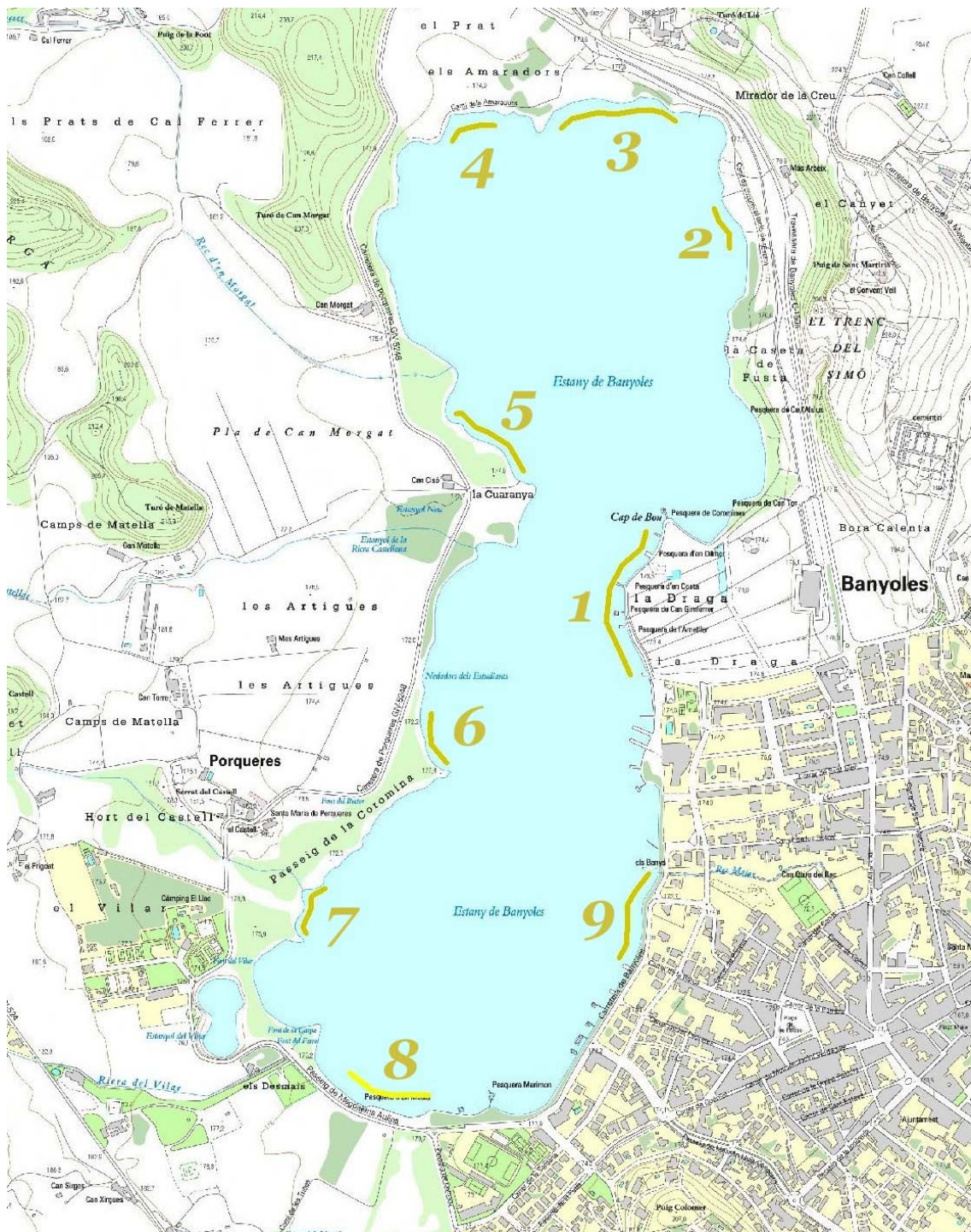


Fig. 2. Posició de les línies de comptatge amb embarcació d'odonats a l'estany de Banyoles 2010.

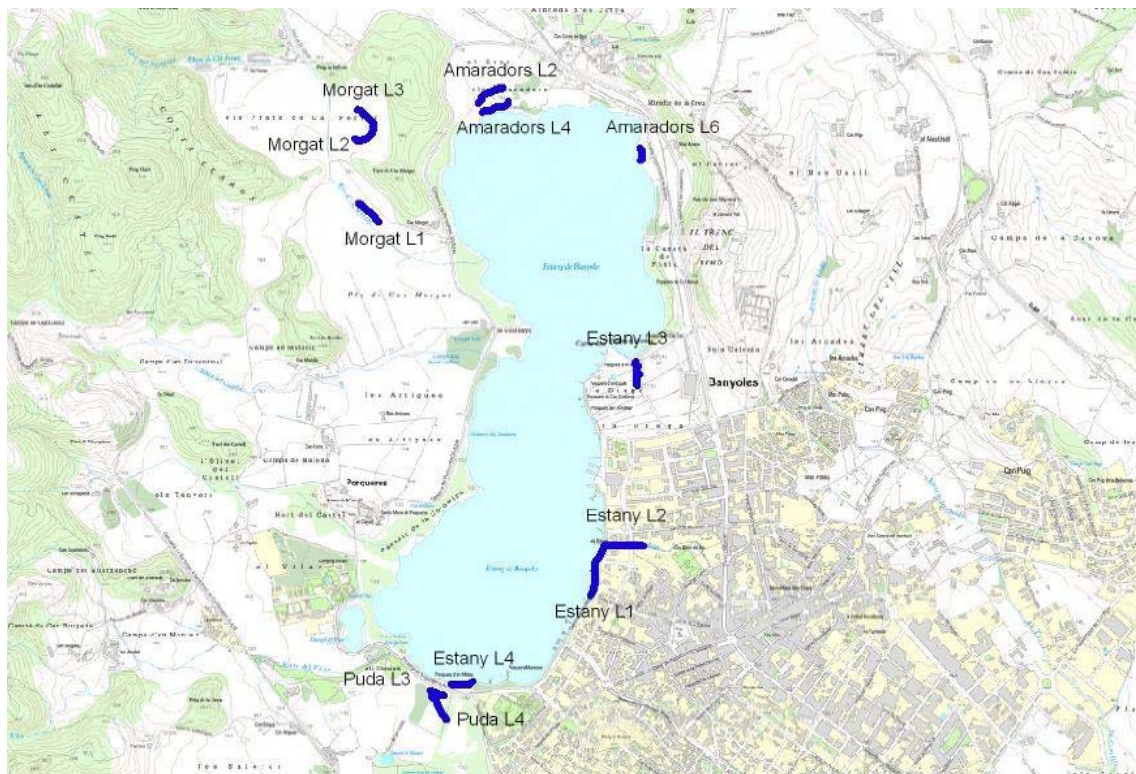


Fig. 3. Posició de les línies de comptatge (LC) d'odonats a l'estany de Banyoles 2010

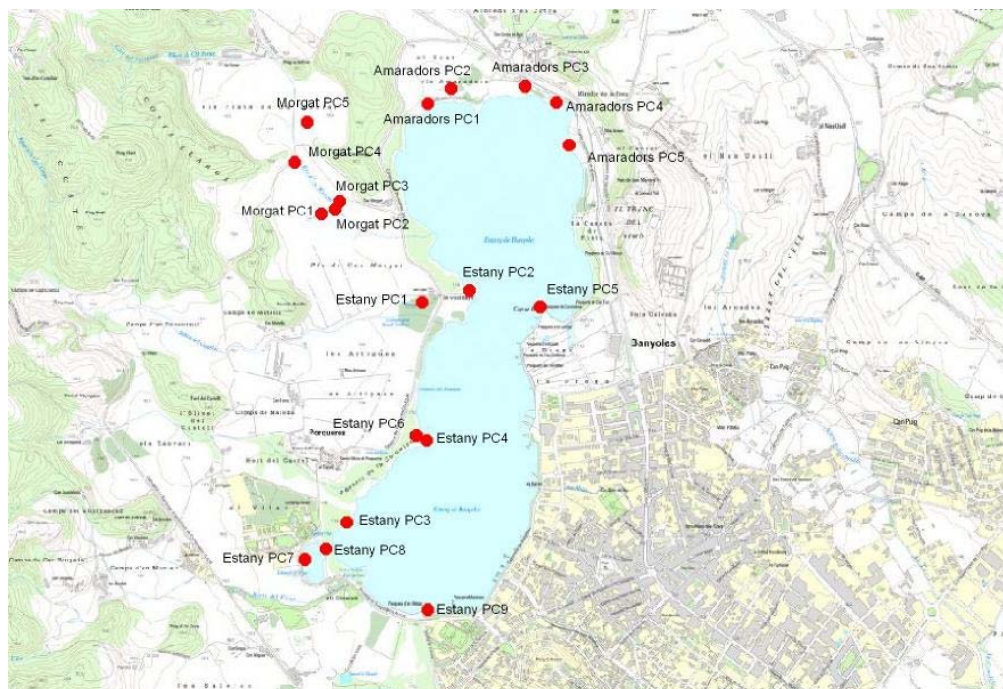


Fig. 4. Posició dels punts de comptatge fixos (PC) d'odonats a l'estany de Banyoles 2010

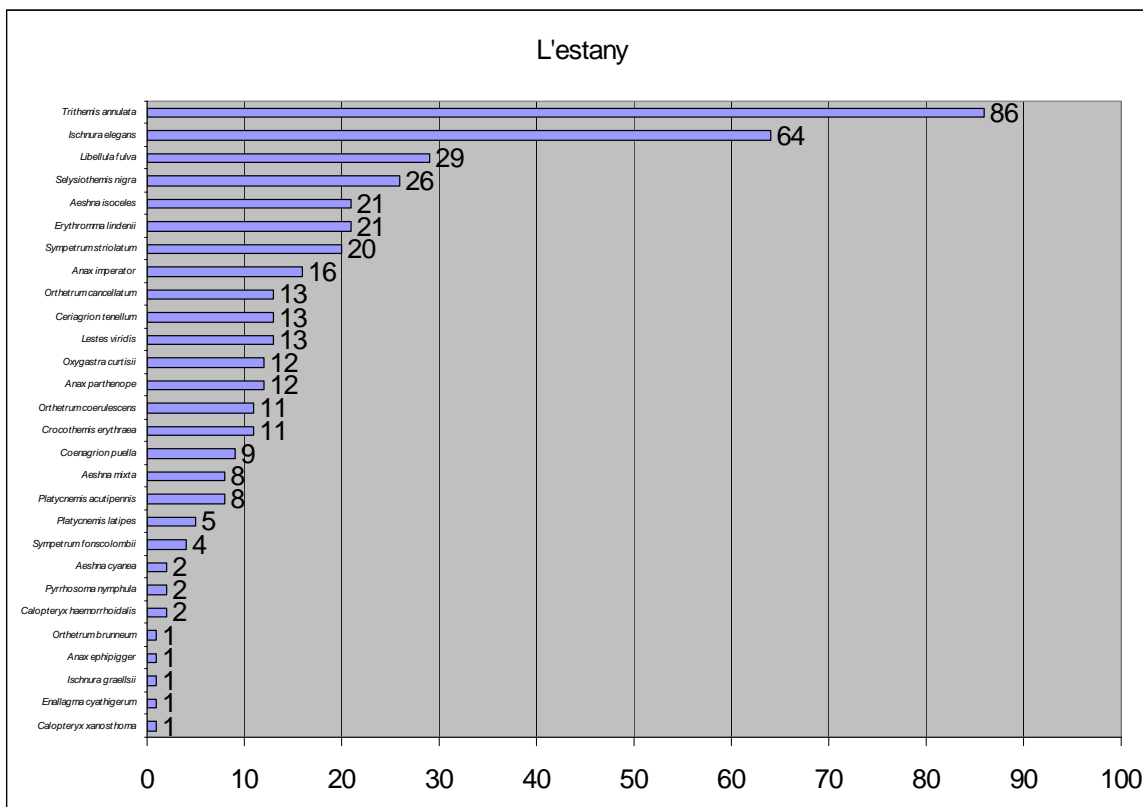


Fig. 5. Espècies presents a l'estany de Banyoles al 2008 ordenades segons els IAs combinats.

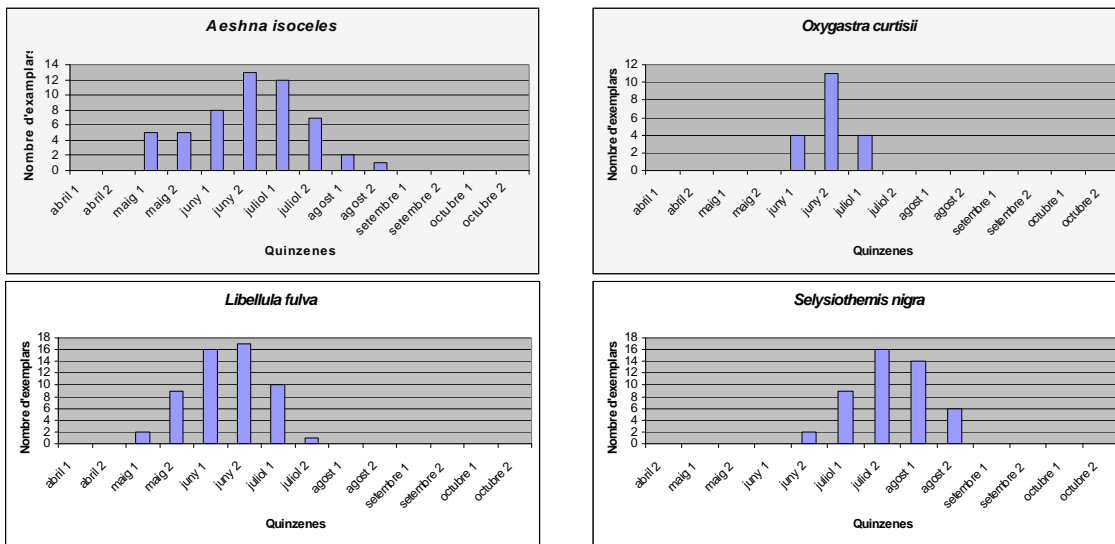


Fig. 6. Gràfics de vol d'A. isoeles, O. curtisii, L. fulva i S. nigra a tots els punts de mostreig SLiC a Banyoles al 2008.

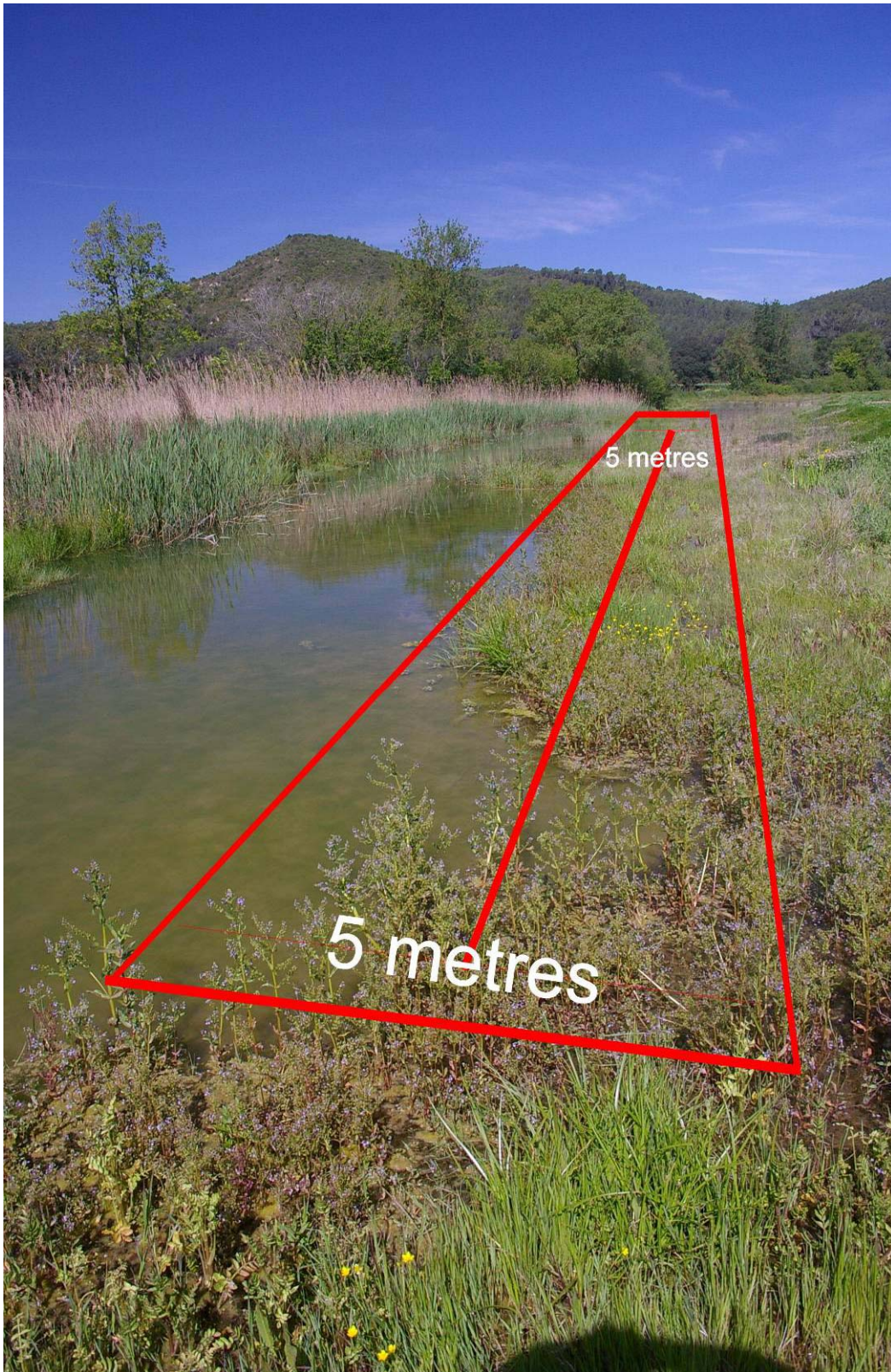


Fig 7. Transsecte a Can Morgat, amb la superfície de comptatge indicada.



Foto 1. Vista de l'estany des d'una passera de fusta, des d'on es fa un dels comptatges estàtics.



RESULTATS 2010

7. RESUMEN EN CASTELLANO

Se comentan los resultados obtenidos en el marco de los recuentos SLiC a Banyoles al año 2010, haciendo hincapié sobre todo en las tendencias poblacionales en las lagunas de nueva creación.

Se nota que las curvas de acumulación de especies en las nuevas lagunas muestran los típicos patrones, con un alto porcentaje de las especies detectadas ya al cabo de tres años de muestreos. No obstante, el hecho de constar en los conteos no necesariamente quiere decir que una especie se reproduzca en la zona y, por eso, se comenta que habría que analizar las comunidades larvales para establecer si una especie verdaderamente o no ha colonizado la zona.

A La Puda en el año 2010 los recuentos fueron pobres, por lo visto debido a los cambios en la estructura del hábitat, la presencia de carpas y la poca transparencia de las aguas.

Las salidas en barco al 2010 revelaron una abundancia de *Trithemis annulata*, lo que indicaría una tendencia hacia la vulgarización de las comunidades de libélulas. Los conteos muy bajos de los Zygoptera extrañan un poco, aunque de momento estaría demasiado arriesgado afirmar que la presencia de las especies de peces alóctonas tengan algo que ver con este hecho.

A l'Estany se detecta una tendencia a la baja en los conteos tanto de las especies como los puntos de muestreo. No obstante, se reconoce que los cuatro años de seguimiento no son suficientes para afirmar si estas tendencias son generalizadas o si sólo responden a fluctuaciones naturales en las poblaciones de libélulas de l'Estany. Las poblaciones de libélulas de l'Estanyol del Vilar, muestreado por primera vez al 2010, resultaron ser muy pobres.

Resulta cada vez más claro que hay que tratar los datos generados durante los muestreos SLiC estadísticamente y se espera que a partir del año 2010 se podrá empezar a detectar cuales son las tendencias operando entre las comunidades de libélulas a l'Estany.



Taula 1. Punts mostrejats a Banyoles al període 2006-2010

Nom del punt	Codi del punt	2006	2007	2008	2009	2010
Bassa de la Deu	Morgat L1					
L'Artiga	Morgat L2					
Rec entrada l'Artiga	Morgat L3					
Prat 1	Morgat L4					
Prat 2	Morgat L5					
Aguiat del Margarit	Morgat PC1					
Pont sobre Rec	Morgat PC2					
Bassa de la Deu	Morgat PC3					
Rec de can Morgat	Morgat PC4					
Estany de l'Artiga	Morgat PC5					
Rec del Lió	Amaradors L1					
Bassa dels Amaradors	Amaradors L2					
Prat dels Amaradors	Amaradors L3					
Camí vora l'estany	Amaradors L4					
Camí de ronda	Amaradors L5					
Torre d'arribada	Amaradors L6					
Estany	Amaradors PC1					
Bassa dels Amaradors	Amaradors PC2					
Riera	Amaradors PC3					
Estany	Amaradors PC4					
Estany	Amaradors PC5					
Vora estany	Estany L1					
Rec Major	Estany L2					
Bassa de la Draga	Estany L3					
Club de Futbol	Estany L4					
Estanyol Nou	Estany PC1					
Punta de la Cuaranya	Estany PC2					
Punta de Vilar	Estany PC3					
Punta de Freixenet	Estany PC4					
Punta del Bou	Estany PC5					
Canal de Freixenet	Estany PC6					
Oest estanyol del Vilar	Estany PC7					
Est estanyol del Vilar	Estany PC8					
Club de Futbol	Estany PC9					
Camí entrada	Puda L1					
Bosc	Puda L2					
Canal	Puda L3					
Aiguamoll	Puda L4					



Nom del punt	Codi del punt	2006	2007	2008	2009	2010
Estanyol del Cendre	Puda PC1					
Estanyol petit	Puda PC2					
Estanyol major	Puda PC3					

8. INTRODUCCIÓ

A Banyoles a l'any 2010 es va completar el quart any sencer de comptatges de libèl·lules utilitzant la metodologia SLiC (vegeu l'informe de metodologia del juny 2010). Tots els comptatges amb l'excepció dels de la primera quinzena d'octubre, que es van haver de endarrerir parcialment fins el 20 d'octubre per culpa del mal temps, van ser efectuats dins els períodes estipulats sense cap incidència que afectés el seu bon desenvolupament. Actualment es compten amb 3700 registres a la base de dades d'Oxygastra, i a partir de l'any 2011 s'ha de començar a tractar aquestes dades de forma més acurada. Al 2011 els comptatges es portaran a terme de la mateixa manera que al 2010 - és a dir, 31 punts o línies de comptatge terrestres, a més de 9 línies de comptatges efectuats amb l'embarcació.

El total nombre de punts mostrejats a l'any 2010 va ser 31, a l'igual que l'any 2009, encara que la relació dels punts va ser diferent. Per una banda, al 2010 es va deixar de mostrejar el prat al costat de la llacuna de l'Artiga (2 línies) i 3 línies a la zona dels Amaradors/Lió poc productius, mentre per l'altra banda es van afegir 5 punts de mostreig als voltants de l'estany i l'estanyol del Vilar. Així doncs, alguns punts de l'estany i el seu entorn ja compten amb una sèrie de dades de quatre anys ininterrompudes (Taula 1), que han de servir com a una base a partir de la qual es podran analitzar els canvis en les poblacions de les libèl·lules arran de la implementació del projecte LIFE. Una altra novetat al 2010 van ser els comptatges lineals efectuats des d'una embarcació - en total 9 línies recorregudes als mesos de maig, juny, juliol i agost - que han permès detectar les espècies que volen sobre les aigües de l'estany lluny del marge o que queden amagades darrera de la vegetació i bosc de ribera que envolta l'estany.

En aquest informe es discuteixen (1) les dades de les basses de nova creació a can Morgat i als Amaradors i l'acumulació d'espècies, (2) les dades de la Puda i els efectes dels canvis en l'estructura de l'hàbitat, (3) les dades generades durant les quatre sortides amb embarcació i

(4) les dades de l'estany. Es donen exemples de com es podran tractar les dades generades fins ara - o per espècie o per punt de mostreig.

En general, s'ha demostrat que els comptatges SLiC generen prou dades per caracteritzar l'assemblatge de libèl·lules a les basses noves en només 2-3 anys de treball de camp. A l'estany, s'han detectat tendències als darrers anys que són gairebé sempre negatives, però és possible - si no probable - que aquests canvis representin fluctuacions anuals, no necessàriament lligats a cap davallada important en les poblacions d'odonat presents. A la Puda els canvis en la gestió de l'espai han quedat ben reflectits als comptatges de l'any 2010 i hi ha hagut un clar canvi a nivell de secció en el



nombre d'espècies i d'exemplars, el qual demostra que els comptatges SLiC són eficaços a l'hora de detectar canvis a escala local, sobretot arran de les pertorbacions d'origen antròpic.

Al 2011, alhora de mostrejar els punts i les línies, es prendran dades relatives als variables (temperatures, cobertura vegetal, presència de depredadors, etc.) que poden afectar les comunitats de les libèl·lules per tal de portar a terme una anàlisi multivariable. Aquesta anàlisi ens permetrà tipificar els assemblatges d'espècies en funció dels hàbitats presents.

9. RESULTATS

9.1 BASSES NOVES A CAN MORGAT I ELS AMARADORS

Taula 2. Totals anuals acumulats d'espècies d'Odonata detectades a les basses de nova creació de can Morgat i els Amaradors (Banyoles) 2006-2010.

	2006	2007	2008	2009	2010
Llacuna d'en Margarit	-	11	14	18	20
Bassa de la deu de can Morgat	-	18	26	26	27
Llacuna de l'Artiga	-	16	21	26	30
Llacuna dels Amaradors	7	14	25	27	28

En total són set els punts i les línies de comptatge a can Morgat i als Amaradors que s'han mostrat des de fa quatre anys de forma ininterrompuda. Durant aquest període s'hi han detectat un total de 30 espècies (Taula 2) entre la llacuna d'en Margarit (Morgat PC1), la bassa de la Deu de can Morgat (Morgat PC3 i L1), la llacuna de l'Artiga (Morgat PC5 i L2) i la llacuna dels Amaradors (PC2 i L2). D'aquests quatre ambients, és el de l'Artiga que té la més alta riquesa específica, encara que totes quatre basses són relativament semblants quant a les espècies que s'hi han detectat (Taula 2).

Les basses dels Amaradors i can Morgat van ser excavades i inundades als anys 2005 i 2006, respectivament. Els comptatges pilot van començar al maig de l'any 2006 als Amaradors quan feia uns mesos que aquesta llacuna estava inundada, mentre a can Morgat els comptatges complets van arrencar a l'abril de 2007 quan feia 10 mesos que les llacunes duïen aigua. Així doncs s'han generat - o més aviat, s'està generant encara - una sèrie de dades que mostren el procés de colonització per part dels Odonata d'aquestes llacunes semi-permanents.

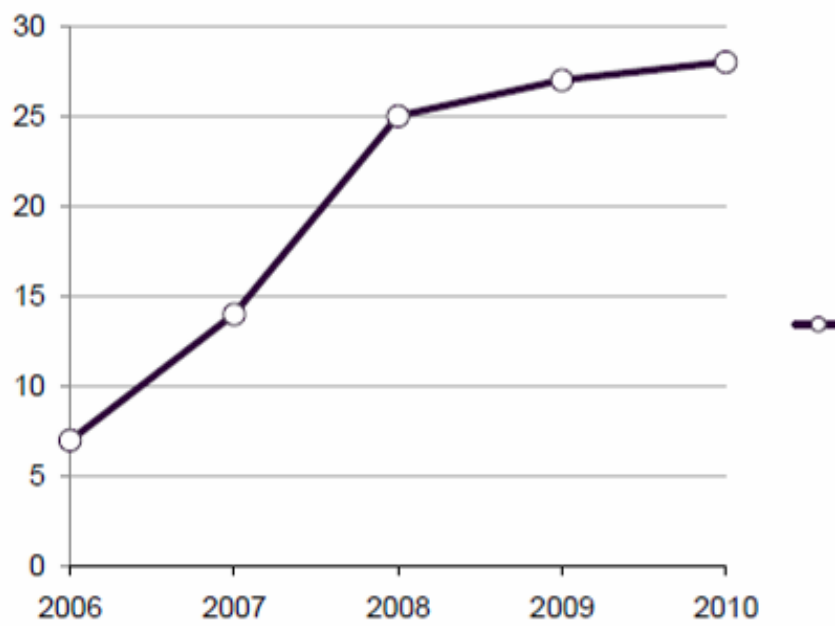
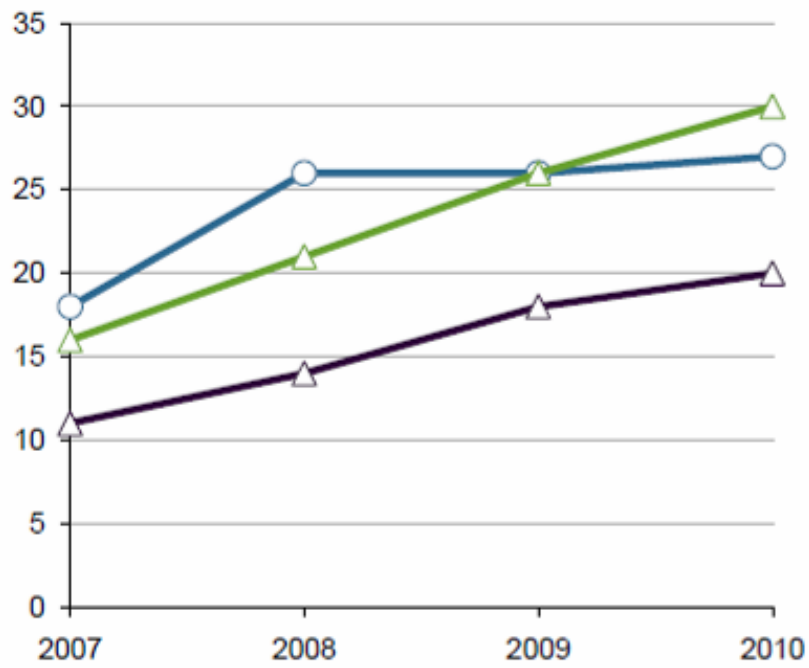


Fig. 1. Corbes d'acumulació de les espècies a les 4 basses de nova creació a (adalt) can Morgat i (a baix) els Amaradors (Banyoles) entre 2006 i 2010.



Taula 3. Anys en els quals set taxons estenotípics han estat detectats a les basses de nova creació a can Morgat i les Amaradors (Banyoles) 2007-2010.

Margarit	2007	2008	2009	2010
<i>P. acutipennis</i>				
<i>A. isoceles</i>				
<i>L. fulva</i>				
<i>O. curtisii</i>				
<i>S. nigra</i>				
<i>S. meridionale</i>				
<i>S. sanguineum</i>				
Bassa de la Deu	2007	2008	2009	2010
<i>P. acutipennis</i>				
<i>A. isoceles</i>				
<i>L. fulva</i>				
<i>O. curtisii</i>				
<i>S. nigra</i>				
<i>S. meridionale</i>				
<i>S. sanguineum</i>				
Artiga	2007	2008	2009	2010
<i>P. acutipennis</i>				
<i>A. isoceles</i>				
<i>L. fulva</i>				
<i>O. curtisii</i>				
<i>S. nigra</i>				
<i>S. meridionale</i>				
<i>S. sanguineum</i>				



Taula 3. Anys en els quals set taxons estenotípics han estat detectats a les basses de nova creació a can Morgat i les Amaradors (Banyoles) 2007-2010.

Amaradors	2007	2008	2009	2010
<i>P. acutipennis</i>				
<i>A. isoceles</i>				
<i>L. fulva</i>				
<i>O. curtisii</i>				
<i>S. nigra</i>				
<i>S. meridionale</i>				
<i>S. sanguineum</i>				

Les corbes d'acumulació d'espècies d'aquests ambients mostren un patró típic, caracteritzat per una línia de pendent fort al principi, seguida per un punt d'inflexió i després una línia de pendent gairebé imperceptible (Fig. 1). Si l'indret es troba aïllat, doncs la línia tendirà a un pendent gairebé de zero quan totes les espècies dels voltants han estat detectades; en canvi, si els indrets es troben a prop d'un altre hàbitat (en aquest cas, l'estany de Banyoles i el riu Fluvià) la part final de la corba tendirà a seguir cap amunt a mesura que individus erràtics de poblacions properes s'incorporin a l'assemblatge de libèl·lules presents a l'indret (Oertii, 2008).

A la deu de can Morgat el pendent suau ja va ser assolit a partir de l'any 2008, al cap de només dos anys de mostreigs. En canvi, a les llacunes d'en Margarit i de l'Artiga l'acumulació d'espècies ha estat més lenta i de moment menys completa. En el cas de la llacuna d'en Margarit la causa podria ser el fet que només hi hagi un sol punt de comptatge fix i cap línia de comptatge com a les altres basses. A l'Artiga l'addició de 4 noves espècies al 2010 (*L. fulva*, *L. quadrimaculata*, *S. sanguineum* i *T. annulata*) ha estat sorprenent: dues d'elles (*L. fulva* i *T. annulata*) són espècies que crien a l'estany i probablement a l'Artiga es tractin d'adults en dispersió. En canvi, és possible que tant *L. quadrimaculata* i *S. sanguineum* colonitzaran l'hàbitat als propers anys, ja que l'hàbitat - aigües somes amb molta vegetació marginal i submergida - sembla ser-hi força adient.

A la llacuna dels Amaradors dos anys de comptatges també van ser suficients per detectar gairebé un 90% de les espècies fins ara presents. Es pot concloure, doncs, que dos o tres anys de comptatges combinats lineals i puntuals *a priori* han estat suficients per detectar un 90% de la riquesa específica de basses de nova creació com les de les zones de can Morgat i els Amaradors a Banyoles amb una combinació de comptatges lineals i puntuals.



Pel que fa a les espècies detectades en aquests noves basses, si analitzem un grup de set espècies estenotípiques veiem que el procés d'acumulació no és necessàriament anàlog a un procés de colonització (Taula 3). És a dir, tot i comptar com a espècie 'acumulada', l'observació d'un mascle erràtic d'una espècie no implica necessàriament que aquella espècie hagi colonitzat l'espai. Això ha de ser el cas de la llacuna dels Amaradors, molt propera a l'estany, que segurament està visitada per exemplars d'*Oxygastra curtisii*, per exemple, que reproduïxen a l'estany mateix, però que difícilment siguin espècies reproductores a les noves basses. Tanmateix, això no treu rellevància de la citació, perquè la nova llacuna als Amaradors haurà incrementat l'àrea de campeig de l'espècie, cosa que ha de ser positiva. De la mateixa manera, *Platycnemis acutipennis* i *Libellula fulva* també hi apareixen de forma irregular.

Per l'altra banda la presència regular d'*Aeshna isoceles* i *Selysiothemis nigra* implicaria que aquests dos taxons han colonitzat aquestes noves basses, que ja formen part de les seves territoris de reproducció. Tanmateix, s'hauria de comprovar aquesta afirmació mitjançant la recollida de larves, tasca que està prevista que començarà a l'any 2011.

El cas dels dos *Sympetrum* spp. és interessant. *S. meridionale* va ser detectat per primer cop a Banyoles al 2009 a la llacuna de l'Artiga, i va ser recapturat al 2010. L'hàbitat present en aquesta llacuna sembla adient per a l'espècie, la qual manté molt bones poblacions a la costa empordanesa (Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà) i més a la vora de l'estany (Avinyonet de Puigventós), però que no estava citada anteriorment de la comarca del Pla de l'Estany. Així doncs, s'especula que aquesta espècie ha trigat tres anys per colonitzar, encara que sigui de forma tímida, l'espai. Un altre indicatiu d'aquest fenomen és la trobada d'un mascle de *S. meridionale* a la llacuna de la Draga a l'any 2010. En canvi, *S. sanguineum* sembla haver trigat 4 anys per arribar a la zona de can Morgat, cosa sorprenent si tenim en compte el fet que aquesta espècie hagi estat detectada als aiguamolls de la Puda des de 2007. Aquest fet sembla indicar que, al contrari al seu congènere, *S. sanguineum* com a espècie és molt més sedentària i molt menys erràtica.

Taula 4. Resultats dels comptatges lineals al punt Puda L3 els anys 2008-2010.

Puda L3	2008	2009	2010
<i>Aeshna cyanea</i>	4	4	0
<i>Aeshna isoceles</i>	3	0	0
<i>Aeshna mixta</i>	1	3	0
<i>Anax imperator</i>	1	0	0
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	7	3	1



Puda L3	2008	2009	2010
<i>Ceriagrion tenellum</i>	26	11	13
<i>Coenagrion puella</i>	4	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	2	0
<i>Erythromma lindenii</i>	0	1	2
<i>Ischnura elegans</i>	51	27	35
<i>Lestes viridis</i>	14	13	4
<i>Libellula fulva</i>	1	7	3
<i>Orthetrum cancellatum</i>	0	1	2
<i>Orthetrum coerulescens</i>	51	10	4
<i>Oxygastra curtisii</i>	0	3	0
<i>Platycnemis acutipennis</i>	1	2	0
<i>Platycnemis latipes</i>	0	11	3
<i>Pyrrosoma nymphula</i>	0	0	2
<i>Sympecma fusca</i>	0	4	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	14	4	0
<i>Sympetrum striolatum</i>	6	6	1
<i>Trithemis annulata</i>	1	3	1
TOTAL EXEMPLARS	185	115	71

Taula 5. Resultats dels comptatges lineals al punt Puda L4 els anys 2009-2010.

2009		2010	
<i>Aeshna affinis</i>	1		
<i>Aeshna isoceles</i>	11	<i>Aeshna isosceles</i>	2
<i>Aeshna mixta</i>	4	<i>Aeshna mixta</i>	11
<i>Anax imperator</i>	8	<i>Anax imperator</i>	7
		<i>Anax parthenope</i>	1
<i>Ceriagrion tenellum</i>	4	<i>Ceriagrion tenellum</i>	6
<i>Coenagrion puella</i>	9		



2009		2010	
<i>Crocothemis erythraea</i>	40	<i>Crocothemis erythraea</i>	19
<i>Ischnura elegans</i>	50	<i>Ischnura elegans</i>	63
<i>Lestes viridis</i>	3	<i>Lestes viridis</i>	2
<i>Libellula fulva</i>	1		
<i>Libellula quadrimaculata</i>	1	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1
<i>Orthetrum brunneum</i>	5	<i>Orthetrum brunneum</i>	2
<i>Orthetrum cancellatum</i>	4	<i>Orthetrum cancellatum</i>	10
<i>Orthetrum coerulescens</i>	16	<i>Orthetrum coerulescens</i>	1
<i>Sympecma fusca</i>	37	<i>Sympecma fusca</i>	22
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	25	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	7
<i>Sympetrum sanguineum</i>	2		
<i>Sympetrum striolatum</i>	5	<i>Sympetrum striolatum</i>	4
TOTAL EXEMPLARS	226		158
Espècies acumulades	18		19

De totes maneres, siguin colònies reproductores o no, les noves llacunes creades als voltants de l'estany de Banyoles han incrementat l'àrea de campeig d'un grup d'espècies que, si més no, són escasses i molt localitzades a Catalunya i, en el cas de *P. acutipennis*, *O. curtisii* i *S. nigra*, a Europa també.

9.2 LA PUDA

A l'any 2008 es van mostrejar sis punts als aiguamolls de la Puda, sobretot els estanyols. Al 2009 i 2010 es va decidir limitar els mostreigs a la zona d'aiguamolls a la vora de l'estany. La línia Puda P3 iniciat a l'any 2008 no va canviar de traçat, però sí de naturalesa, mentre la línia Puda L4, que travessa l'aiguamoll pel mig, va ser nova al 2009. A l'hivern del 2008-2009 les obres a la zona va canviar el fisiognomia de la Puda L3, creant-hi un canal al lloc on anteriorment hi havia hagut una zona inundable.

Els resultats de la línia Puda L3 del 2008 demostra que, abans de començar els comptatges, ja hi era establert un assemblatge d'espècies d'ambients d'aigües somes amb molta vegetació emergent i poca làmina d'aigua lliure. De més interès era la comprovació de *S. sanguineum* com a espècie reproductora a Banyoles, l'abundància d'*O. coerulescens* en aquest hàbitat i

la presència menys habitual d'espècies de distribució limitada a Catalunya i/o a Europa com *A. isoceles*, *L. fulva* i *P. acutipennis* (Taula 4).

Però, al 2009 la línia Puda L3 va haver de resseguir el nou canal construït a l'hivern 2008-2009, força ample i amb les aigües *a priori* relativament oxigenades. Aquest canvi en l'estructura de l'hàbitat va ser reflectit en les libèl·lules que s'hi van detectar: *S. sanguineum* va baixar en nombre, mentre espècies com *L. fulva*, *O. curtisii* i *P. latipes*, més habituals a rieres, rius i aigües amb làmina oberta, va incrementar els seus efectius.



Fig. 2. L'aiguamoll de la Puda 2010. La cobertura de matèria orgànica queda palesa.

Al 2010, l'estructura de l'hàbitat no va canviar, però la qualitat de les aigües va caure en picat amb la presència de carpes *Cyprinus carpio* que van enterbolir les aigües. La baixada en el nombre d'exemplars (185-115-71) va ser evident (un 61% menys d'exemplars respecte al 2008), mentre el nombre d'espècies (15-18-12) va baixar un 33% respecte a l'any anterior. Les espècies *P. acutipennis*, *S. sanguineum*, *O. curtisii* i *A. isoceles* no van aparèixer al 2010, mentre *L. fulva*, que havia assolit un índex anual al 2009 de 7 individus, va baixar a només 3 individus.

Hom esperava que amb la inundació més constant de l'aiguamoll de la Puda es compensaria l'hàbitat d'aigües somes perdut a la línia Puda P3. Tanmateix, els resultats de la línia Puda L4 demostra que això no ha estat el cas (Taula 5). Al 2010 van baixar el nombre d'exemplars observat un 30% (226-158), es van detectar tres espècies menys i només una espècie nova va ser acumulada. *S. sanguineum* va desaparèixer, i els bons índexs anuals



d'*A. isoceles* i *O. coerulescens* van ser reduïdes a més de la meitat. No es va tornar a detectar *A. affinis*, una espècie poc abundant pròpia dels aiguamolls amb molta cobertura herbàcia i poca làmina d'aigua, la qual s'havia apuntat com a una possible espècie colonitzadora del nou hàbitat inundable que s'hi pretenia crear.

Tot reconeixent que les fluctuacions naturals en les poblacions d'odonats, tant d'abundàncies com de diversitat, són habituals, els resultats al 2010 semblen mostrar un empitjorament en l'hàbitat de les línies Puda L3 i Puda L4, si per hàbitat 'bo' entenem un aiguamoll inundable amb una certa presència d'aigua superficial a la primavera i part de l'estiu, però amb un tendència d'eixugar-se al final de l'estiu. És precisament aquest hàbitat que manca a l'entorn de l'estany de Banyoles, i que està amenaçat als ambients mediterranis de Catalunya.

La causa de les davallades en els índexs anuals de les libèl·lules a la Puda segurament són múltiples (per ex., en general a Banyoles l'any 2010 va ser un any de comptatges pobres), però la presència d'una làmina lliure d'aigua gairebé tot l'any haurà perjudicat espècies com *S. sanguineum* i *A. isoceles*, acostumades les dues a freqüentar zones amb molt creixement vegetal. Però, la qualitat de les aigües, sovint cobertes d'una capa de matèria orgànica (restes dels excrements dels rucs i cavalls), també haurà contribuït a empitjorar la qualitat de l'hàbitat en no deixar passar llum a l'aigua i d'aquesta manera impedir el creixement de macròfits i comunitats d'invertebrats que són importants per a les larves dels odonats (Fig. 2).

El control de les aigües als anys de moltes pluges i als entorns complexos com el de Banyoles és molt complicat. Tanmateix, s'espera que a la Puda als propers anys es pugui redreçar el projecte de crear un aiguamoll d'inundació temporal tal com es pretenia.

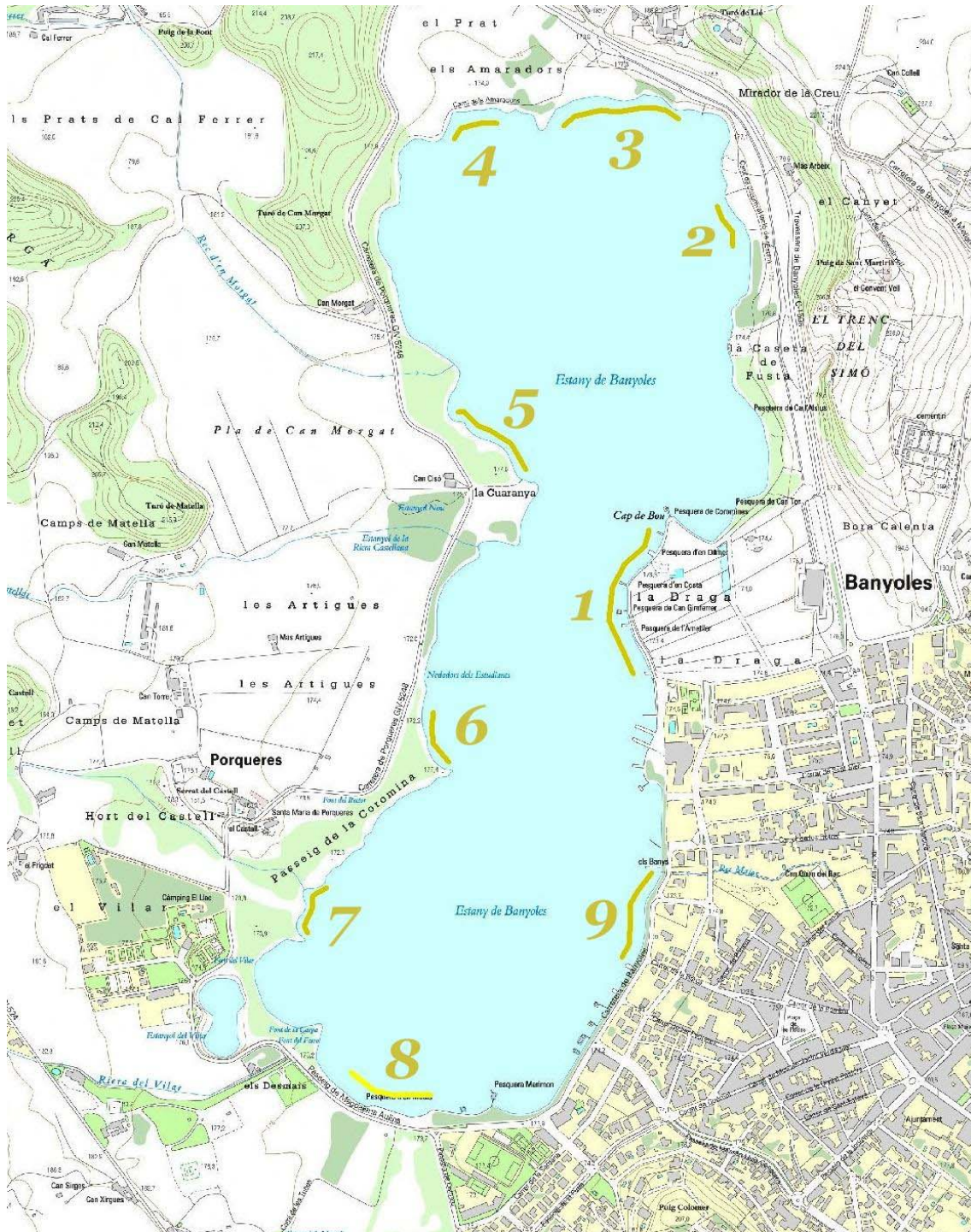


Fig. 3. Mapa de l'estany de Banyoles amb els transectes amb embarcació duts a terme a l'any 2010 remarcats.



9.3 SORTIDES AMB EMBARCACIÓ

A l'any 2009 es va fer una sortida amb embarcació a l'estany com a prova pilot. A l'any 2010 es va dur a terme quatre sortides (maig-agost) amb embarcació, i durant cada una es va mostrejar nou transectes lineals d'entre 100 m i 400 m de longitud (Fig. 3). No es té constància de l'ús d'aquesta metodologia ni de cap de semblant a la península Ibèrica per mostrejar libèl·lules, i d'alguna forma encara es tracta d'una prova. Nogensmenys, els resultats del primer any semblen ser molt interessants per a *Trithemis annulata* i *S. nigra*, dues espècies que habitualment freqüent les aigües de l'estany lluny de l'abast dels punts de comptages terrestres.

Taula 6. Resultats dels transectes fets amb embarcació a Banyoles l'any 2010.

Transsecte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot
<i>Aeshna isocetes</i>			1			3	1		2	7
<i>Anax imperator</i>			1	1	1	4	1	1	1	10
<i>Anax parthenope</i>		1	2		1	2		1		7
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>						1				1
<i>Erythromma lindenii</i>	4	1	2			6	9	2	1	25
<i>Ischnura elegans</i>							1			1
<i>Libellula fulva</i>			4		1		1			6
<i>Orthetrum cancellatum</i>			4	1		6	1	1	3	16
<i>Oxygastra curtisii</i>		1	5			5	1			12
<i>Platycnemis acutipennis</i>						1	1			2
<i>Selysiothermis nigra</i>		6	4	11	8			6	10	45
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	2		1	2	4	2				11
<i>Trithemis annulata</i>	40	45	31	17	12	45	27	34	38	289
Totals	46	54	55	32	27	75	43	45	55	432



Longituds (m)	180	400	200	290	140	270	175	120	145	
Densitat espècie/metre	0,26	0,14	0,28	0,11	0,19	0,28	0,25	0,38	0,38	
Nº espècies	3	5	10	5	6	10	9	6	6	
% <i>T. annulata</i>	86,96	83,33	56,36	53,13	44,44	60,00	62,79	75,56	69,09	

S'hi van detectar 13 espècies, de les quals *T. annulata* va ser per molt l'espècie dominant (Taula 6), sent responsable d'un 66,89% de tots els exemplars observats; la segona i tercera espècies més abundants van ser *S. nigra* (10,41%) i *E. lindeni* (5,78%), després de les quals cap altra espècie va passar del 4% del total dels exemplars. A més, *T. annulata* va ser l'única espècie observada a tots els transectes. Aquesta espècie s'ha colonitzat Europa només recentment (anys vuitanta), però s'ha estès amb molta velocitat per una gran part del sud del continent i ara és una de les espècies més abundants a molts tipus d'hàbitats a la terra baixa mediterrània.

Pel que fa a les espècies de més interès conservacionista, només *S. nigra* resultava freqüent, sent una de les poques espècies que de forma activa es troba a més de 20 m del marge de l'estany. *L. fulva*, *A. isoceles* i *O. curtisii* van ser detectades regularment, sobretot a les seccions 3 i 6, l'extrem nord de l'estany i a la punta del Freixenet, respectivament. En general, aquests dos transectes eren els que mostraven més riquesa específica, tot contrastant amb als transectes 1, 2, i 4 (la Draga, zona de bany i els Amaradors) amb una riquesa específica de 3, 5 i 5 respectivament.

El percentatge de Zygoptera és molt baix (6,7% de tots els exemplars comptats), fins i tot si s'exclou *T. annulata* dels comptatges (20,2%). Aquest resultat és quelcom anòmal, ja que a l'estany de Banyoles dels 29 espècies detectades durant els comptatges SLIC, 12 són Zygoptera. Però, solen ser força més difícils de detectar i comptar, i dos dels Zygoptera més comuns a l'estany, *I. elegans* i *L. viridis*, són espècies que romanen amagades entre la vegetació, sigui el canyís marginal (*I. elegans*) o els arbustos prop de l'aigua (*L. viridis*), comportaments que compliquen la seva detecció.

Tanmateix, de forma generalitzada s'aprecia una manca d'exemplars de Zygoptera a l'Estany, cosa que segurament depèn dels factors associats amb la fase larvària, molt acondicionada pels les característiques de l'hàbitat. Probablement, els marges tan abruptes no siguin massa aptes per a les larves de moltes espècies, que generalment viuen a les aigües de menys d'un metre de profunditat. Per l'altra banda, seria tentador vincular la presència dels peixos carnívors exòtics, objectes del programa LIFE, a aquesta manca dels Zygoptera. Però, amb les dades disponibles això seria massa arriscat. Malgrat això, els transectes duts a terme amb l'embarcació (a més dels transectes terrestres) sí han de servir com a comptatges de base, els quals, després de la reducció en el nombre de depredadors, ens



permetren treure conclusions pel que fa a la relació depredadors-Zygoptera a l'Estany.

L'abundància de *Trithemis annulata* als transectes fets amb embarcació és reflectida en els comptatges terrestres a l'estany. Aquesta espècie generalista s'ha estès per la major part de la Catalunya per sota 1.000 m, i és abundant a ambients antropitzats (embassaments, rescloses, basses de rec, etc.), encara que no defuig els ambients més naturals, on la seva abundància relativa a les altres espècies presents es normalitza. A Banyoles és l'espècie dominant a les aigües de l'estany i a les marges d'aigües somes on probablement hagi omplert un nínxol ecològic buit. És una de les poques espècies de les quals els índexs anuals des del 2007 no han variat gaire i a 10 dels 11 punts i les línies de mostreig a l'estany la seva tendència des que van començar els comptatges és positiva o, si més no, estable. Aquesta abundància indicaria una vulgarització en les comunitats de libèl·lules de l'estany, tot i que, a falta de dades d'abans del 2007, és impossible saber com eren els assemblatges de libèl·lules a l'estany fa ni tan sols 10 anys o d'abans de la introducció de les espècies de peix al·lòctones.

9.4 L'ESTANY

A l'Estany es disposen de dades de 4 punts des de fa 4 anys i d'uns altres 8 punts des de fa 3 anys. La taula 7 mostra que dels 12 punts i línies de comptatges associats amb l'estany, a 9 hi ha hagut una davallada als exemplars comptats al 2010 respecte als anys 2007/2008. Hi ha hagut una davallada de l'ordre d'uns 10-50% a nou dels punts/línies de comptatge espècies, i una tendència positiva a dues més d'un 20-30%.

Alternativament, es pot fer els càlculs segons espècie per tal de detectar tendències en les poblacions d'espècies o grups d'espècies en concret. La Fig. 4 mostra les tendències entre 2008 i 2010 per a sis espècies de més interès conservacionista a 11 punts de mostreig a l'estany. *Aeshna isoceles*, *Libellula fulva*, *Oxygastra curtisii* i *Platycnemis acutipennis* mostren tendències clarament negatives, mentre en *P. latipes* i *S. nigra* no hi ha cap tendència clara.

En general, per a les espècies amb com a mínim un any de comptatge de més de 10 exemplars (per evitar incloure espècies divagants a l'anàlisi), la tendència també està clarament negativa; d'aquestes espècies, 16 han davallat a l'any 2010 respecte al 2008, tres han millorat els seus índexs anuals i una no ha mostrat cap tendència.

Però, cal anar amb compte i no extreure conclusions de forma precipitada. Els 4 anys que han durat fins ara els comptatges són massa pocs per establir cap tendència clara en les poblacions d'odonats de l'estany. A més, sembla que els anys 2008 i 2009 van ser relativament bons per als odonats arreu, tant a Banyoles com a Catalunya. De la mateixa manera, 2010 sembla haver estat un any 'dolent', amb pocs individus a molts indrets del país. Per tant, els canvis detectats podrien representar fluctuacions naturals que es donen en qualsevol població d'insectes.



Taula 7. Total exemplars comptatges els punts i les línies de comptatge a l'estany de Banyoles 2007-2010.

	2007	2008	2009	2010	%	Tendència
Amaradors PC1	24	45	34	29	+20,83	→
Amaradors PC4	39	55	51	25	-35,9	↓
Amaradors PC5	39	50	67	35	-10,26	↓
Amaradors L6	56	96	100	41	-26,79	↓
Estany PC1		70	54	65	-7,14	→
Estany PC2		38	35	24	-36,84	
Estany PC3		61	45	41	-32,79	
Estany PC4		58	70	33	-43,1	
Estany PC5		25	29	33	+ 32,00	
Estany L1		24	67	13	-45,83	
Estany L2		58	99	35	-39,66	
Estany L3		237	147	103	-56,54	
	TOTAL	817	798	477		

Tanmateix, aquestes menes d'anàlisi (per espècie o per punt) s'haurà d'emprar a un moment determinat durant el projecte LIFE per tal d'esbrinar quines són les tendències entre les poblacions dels odonats. De moment, aquesta anàlisi ha de servir com a una prova de cara a les anàlisis més rigoroses que s'hauren de portar a terme anualment. La recollida de dades al 2011 dels variables que podrien afectar les comunitats de libèl·lules de l'estany servirà per iniciar una anàlisi més detallada de les seves tendències poblacionals. Es portarà a terme una anàlisi multivariant per establir quins són els principals agrupaments específics en relació als hàbitats.

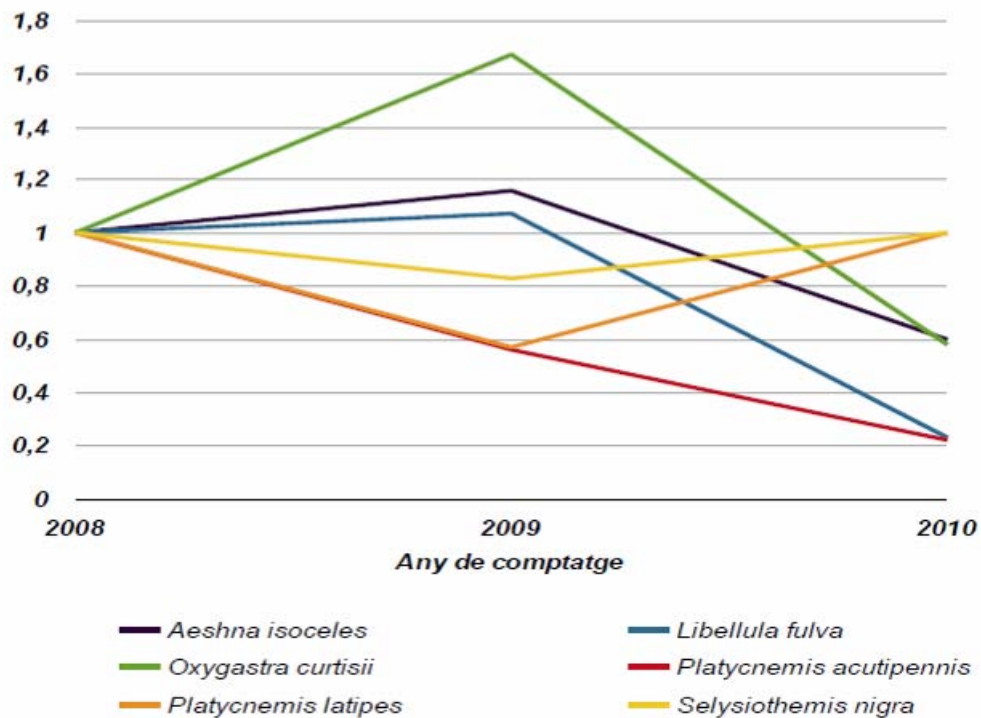


Fig. 4. Tendència en els índexs anuals de sis espècies de libèl·lula estenotípiques a Banyoles 2008-2010. Es parteix d'una base arbitrària de 1 a l'any 2008. S'analitzen només dades de 11 punts de comptatges a l'estany o directament associats.

A l'any 2010 es va mostrear l'estanyol del Vilar per primera vegada ja que és un dels punts de l'estany i rodalies amb més densitat de peixos al·loctons, i també és un dels punts on el projecte LIFE ha d'incidir més en aquests peixos. Es va fer dos comptatges puntuals, un de cada costat de l'estanyol, amb els següents resultats (Taula 7). En aquest estanyol la presència de peixos al·loctons com el black bass *Micropterus salmoides* és molt evident.

Queda palès el domini de dues espècies molt generalistes, *Ischnura elegans* i *T. annulata* als comptatges al 2010, amb la presència ocasional de les espècies més estenotípiques com *A. isoceles*, *O. curtisii* o *L. fulva*. De fet, aquests resultats no són gaire sorprenents, però serviran com a base comparativa de cara al treball del projecte LIFE als anys vinents.



Taula 7 Resultats dels comptatges a l'estanyol del Vilar, Banyoles, 2010.

<i>Aeshna isoceles</i>	1	<i>Libellula fulva</i>	1
<i>Aeshna mixta</i>	1	<i>Orthetrum cancellatum</i>	4
Aeshnidae	1	<i>Oxygastra curtisii</i>	1
<i>Anax imperator</i>	2	<i>Platycnemis acutipennis</i>	2
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	1	<i>Platycnemis latipes</i>	3
<i>Ceriagrion tenellum</i>	5	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2
Coenagrionidae	4	<i>Sympecma fusca</i>	2
<i>Erythromma lindenii</i>	4	<i>Sympetrum</i> sp.	1
<i>Ischnura elegans</i>	31	<i>Sympetrum striolatum</i>	9
<i>Lestes viridis</i>	2	<i>Trithemis annulata</i>	30
		TOTAL	107



12. CONCLUSIONS

1. S'ha generat un important quantitat d'informació sobre les libèl·lules de l'estany i voltants, i caldria tractar-la estadísticament de forma més intensa. Els 3700 registres corresponen a 4 anys sencers de recollida de dades i representen una base d'informació a partir de la qual es podrà analitzar les tendències en les poblacions de libèl·lules de l'estany.
2. De moment les sèries de dades són massa curtes per extreure conclusions vàlides, però si s'analitzen a una escala reduïda d'un punt de comptatge en concret les respostes de les libèl·lules a perturbacions antròpiques queden paleses.
3. Les corbes d'acumulació d'espècies a les basses de nova creació demostren que 3 anys de comptatges SLiC són suficients per detectar una alt percentatge de les espècies presents a l'indret. Tanmateix, la presència d'exemplars divagants procedents de l'estany que no es reproduïxen a les noves basses, pot fer augmentar el nombre d'espècies presents a les basses. Al 2011 es mostrejarà les larves que hi són present per tal d'esbrinar la relació entre les espècies reproductores (amb larves) i les no reproductores (sense larves).
4. L'entrada de les carpes als aiguamolls de la Puda, el nivell alt de l'aigua i la seva poca transparència haurien estat els factors que han afectat negativament a les comunitats de libèl·lules a la Puda al 2010.
5. Les sortides amb embarcació representen una bona manera de detectar exemplars i espècies que no surten als comptatges lineals i puntuals. Els comptatges efectuats des de l'embarcació confirmen que el nombre de Zygoptera que vola a l'estany és excepcionalment baix, per raons desconeguts, encara que no es pot descartar que la presència de peixos al·lòctons depredadors hi pugui tenir alguna cosa a veure.

11. BIBLIOGRAFIA

Oertii, B. 2008. The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats. En: *Dragonflies and Damselflies. Model Organisms for Ecological and Evolutionary Research*. Ed. Córdoba-Aguilar, A. Oxford.