



... Faune aquatique des bassins autoroutiers ?

(Dynamique et répartition de la diversité :
Contribution pour une meilleure intégration dans les actions de conservation.
L'exemple des dépendances vertes autoroutières.)

Financement : Direction de la construction de Cofiroute



Isabelle Le Viol (ileviol@mnhn.fr)
Muséum National d'Histoire Naturelle
UMR 7204 « Centre d'écologie et des Sciences de la Conservation »

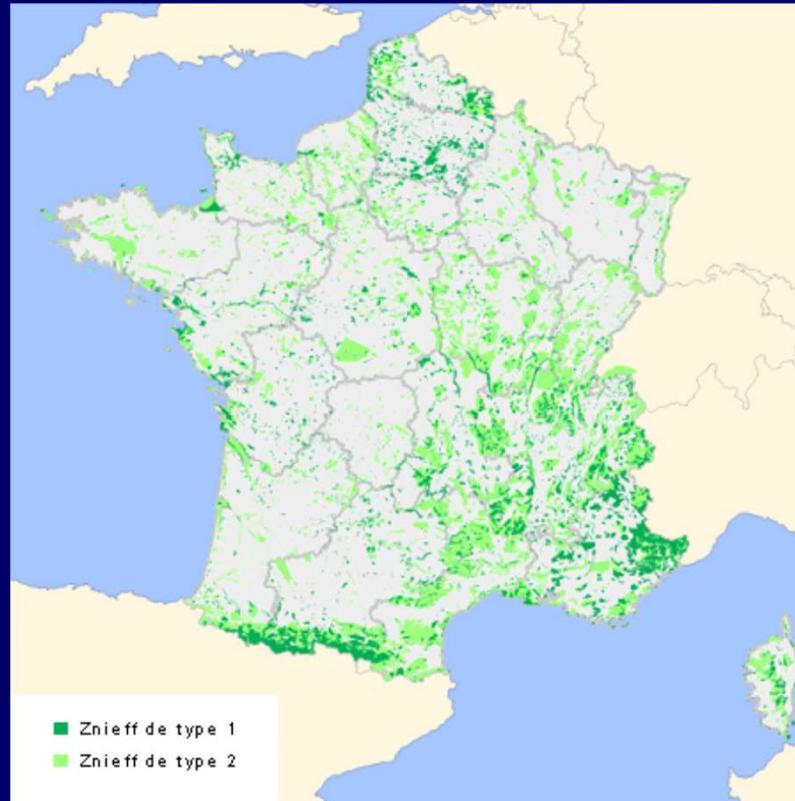
Crise de la biodiversité

Espaces protégés

Mesures

Espaces non protégés

Espèces rares et communes
Biodiversité fonctionnelle



Crise de la biodiversité

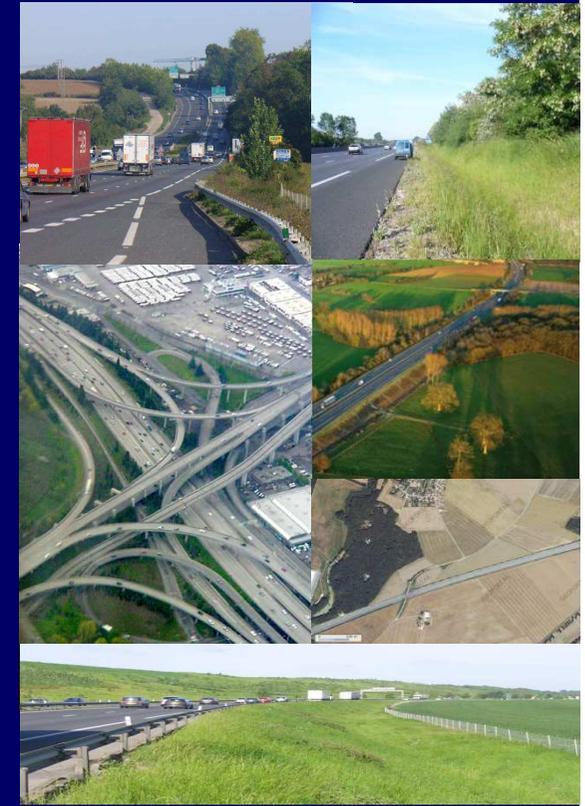
Mesures

Espaces non protégés

« infrastructures de transport terrestre »



Stratégie nationale pour la biodiversité



Mieux prendre en compte la biodiversité dans les politiques de construction et de gestion

Impacts négatifs sur l'environnement

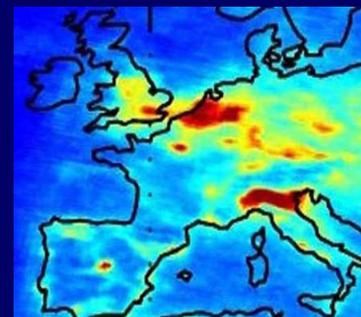
Destruction d'habitat

Fragmentation

Autres

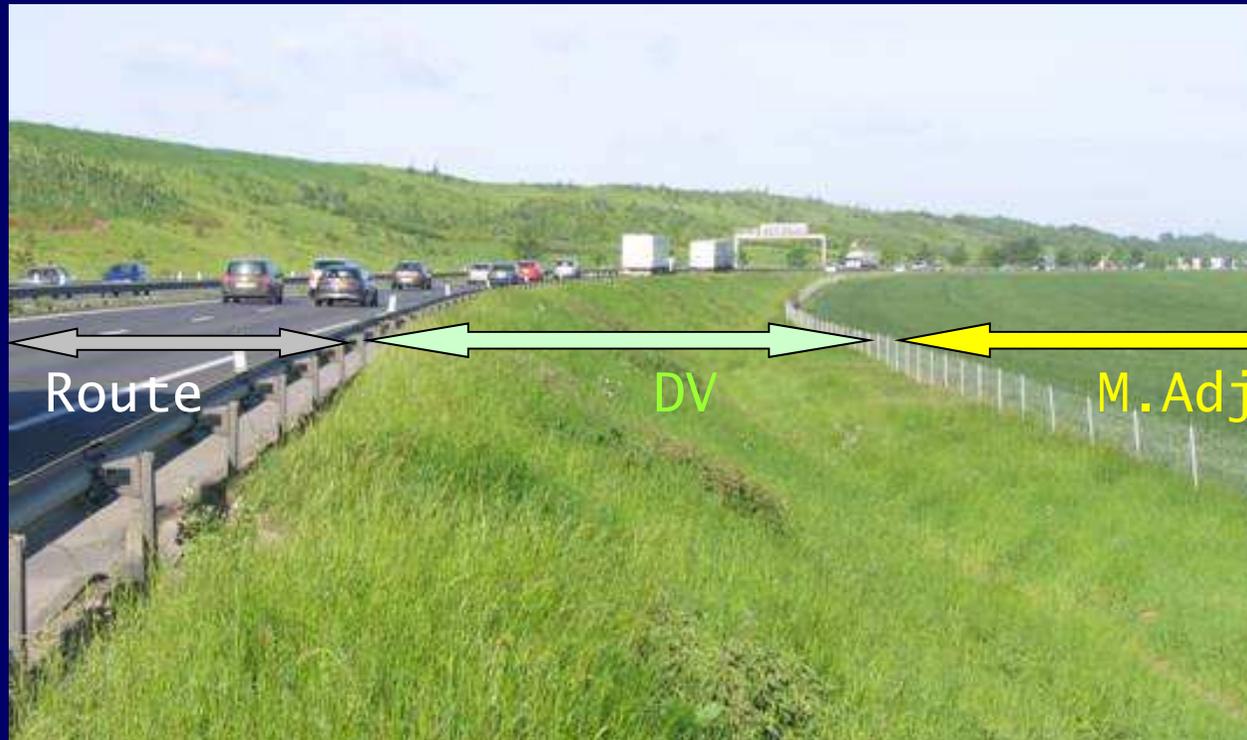
(Dégradation physique et chimique de l'environnement,
Dispersion des invasives,
Mortalité animale et modification des comportements
Urbanisation)

(Forman & Alexander 1998, Coffin 2007)



... Effets positifs ?

Dépendances vertes (DV)



Crise de la biodiversité

Dépendances vertes (DV)

Superficie

~ 10 000 km² in France
(autoroutes et routes nationales)



Habitat ou refuge

Structure linéaire



Corridors

Crise de la biodiversité

Dépendances vertes (DV)

Superficie

~ 10 000 km² in France
(autoroutes et routes nationales)



Habitat ou refuge

Structure linéaire



Corridors

Paysages anthropisés : Agrosystèmes



Questions

1. Rôle refuge des DV pour la biodiversité ?

→ Répartition de la diversité à l'échelle des paysages
(Importance relative des DV par rapport aux autres milieux ?)

2. Impact des choix de construction et de gestion

→ Facteurs environnementaux déterminant la répartition spatiale de la diversité ?

→ Processus dynamiques influençant la répartition de la diversité ?

Applications

Propositions de mesures de construction-gestion

Rôle refuge - habitat des bassins ?

Mares



Bassins



Répartition de la diversité à l'échelle des paysages
(Importance relative des DV par rapport aux autres milieux ?)



Bassins

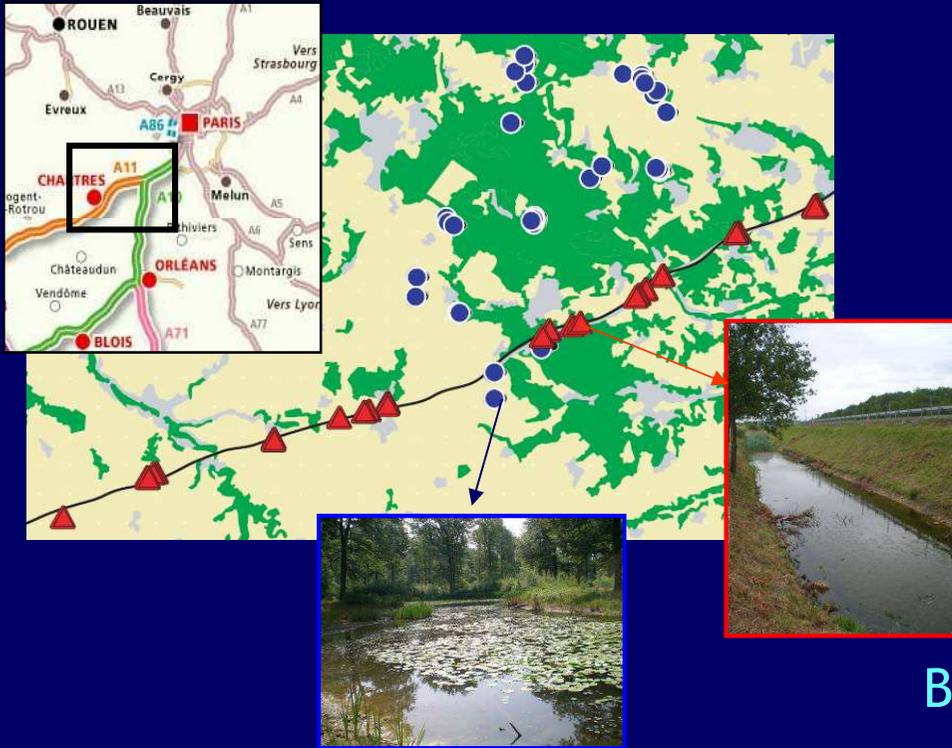


Mares



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique

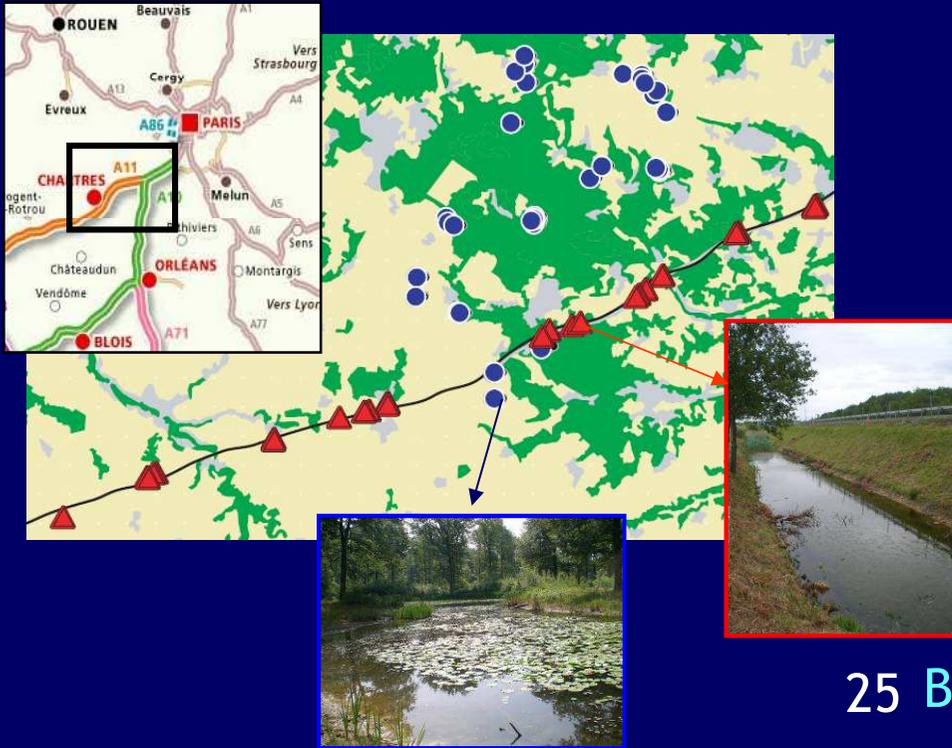


Bassins

Mares

Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique



25 Bassins

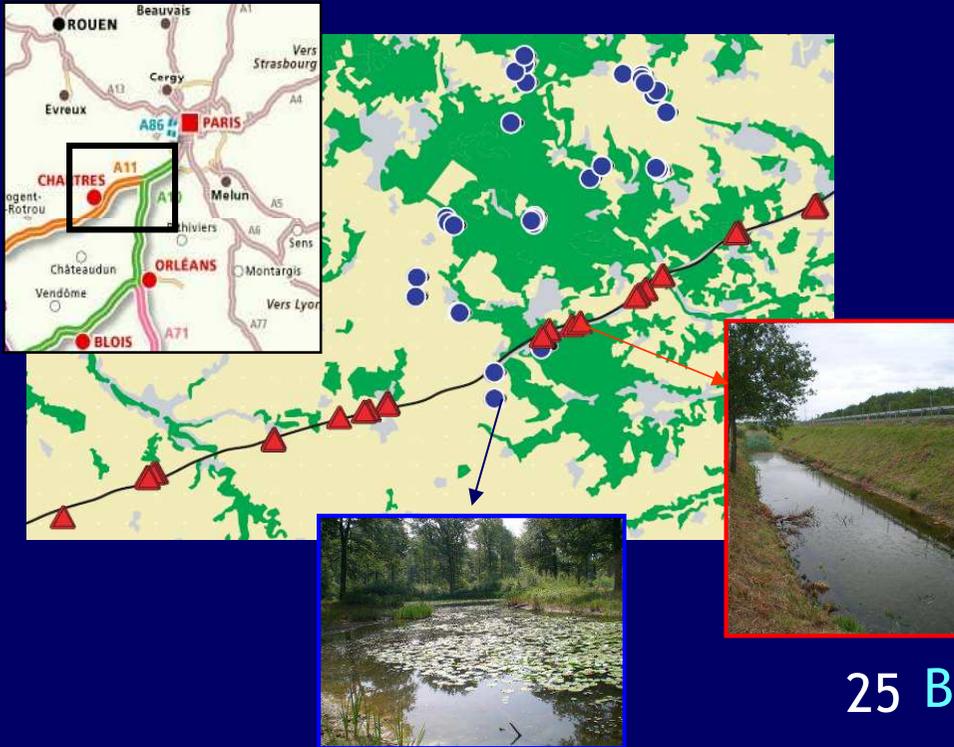
18 Mares

Invertébrés aquatiques



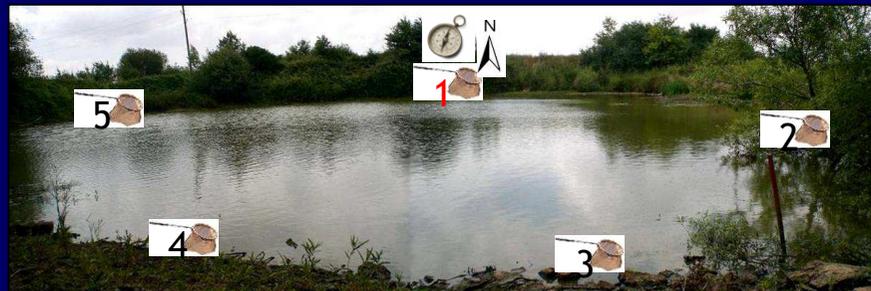
Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique



25 Bassins

18 Mares

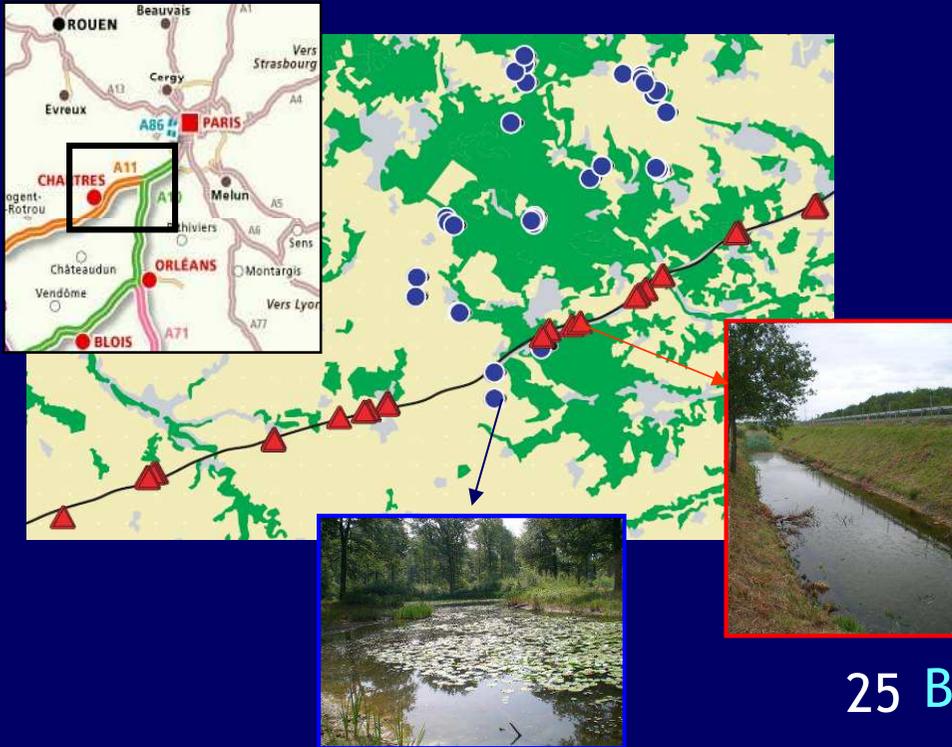


Invertébrés aquatiques



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique

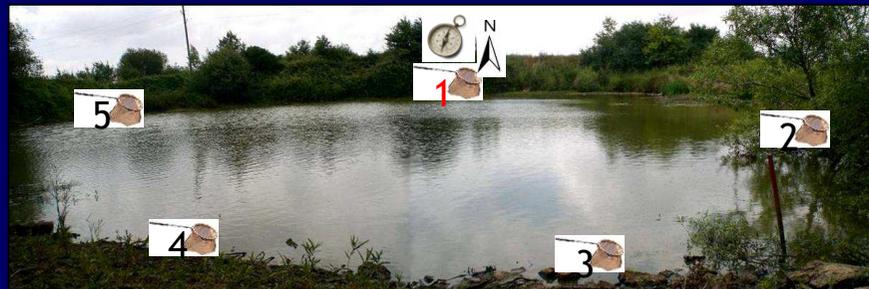


25 Bassins

18 Mares

Paramètres environnementaux

- Milieu (Physico-chimiques...)
- Paysage

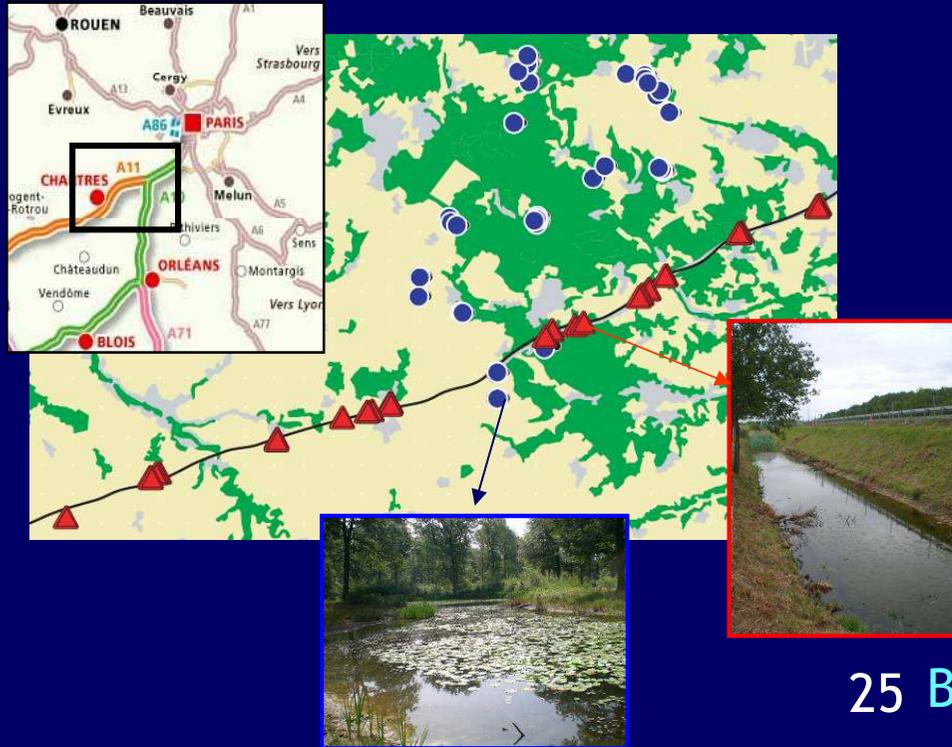


Invertébrés aquatiques



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique

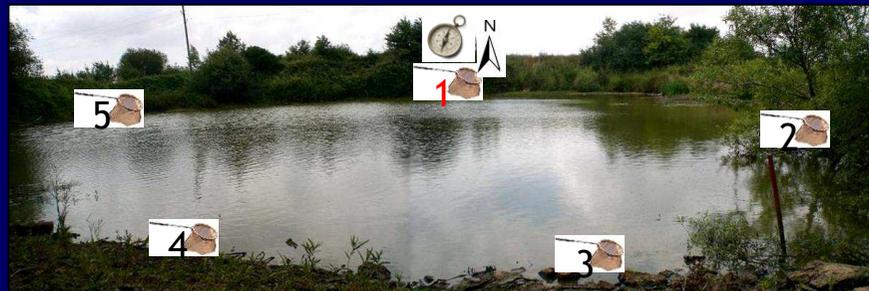


25 Bassins

18 Mares

Paramètres environnementaux

- Milieu (Physico-chimiques...)
- Paysage



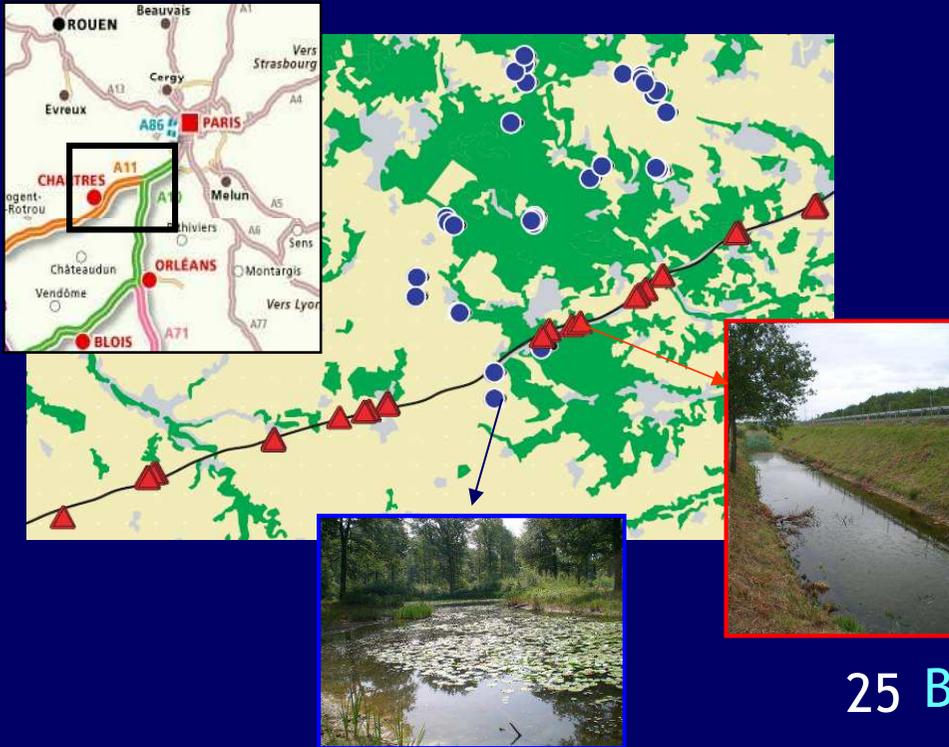
Coléoptères
Hétéroptères
Odonates
Gastéropodes
identifiés à la famille

Approche multitaxon
Invertébrés aquatiques
Exigences écologiques variées



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique

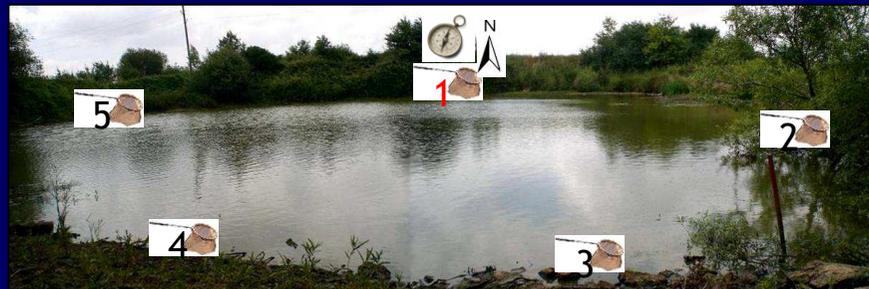


25 Bassins

18 Mares

Paramètres environnementaux

- Milieu (Physico-chimiques...)
- Paysage



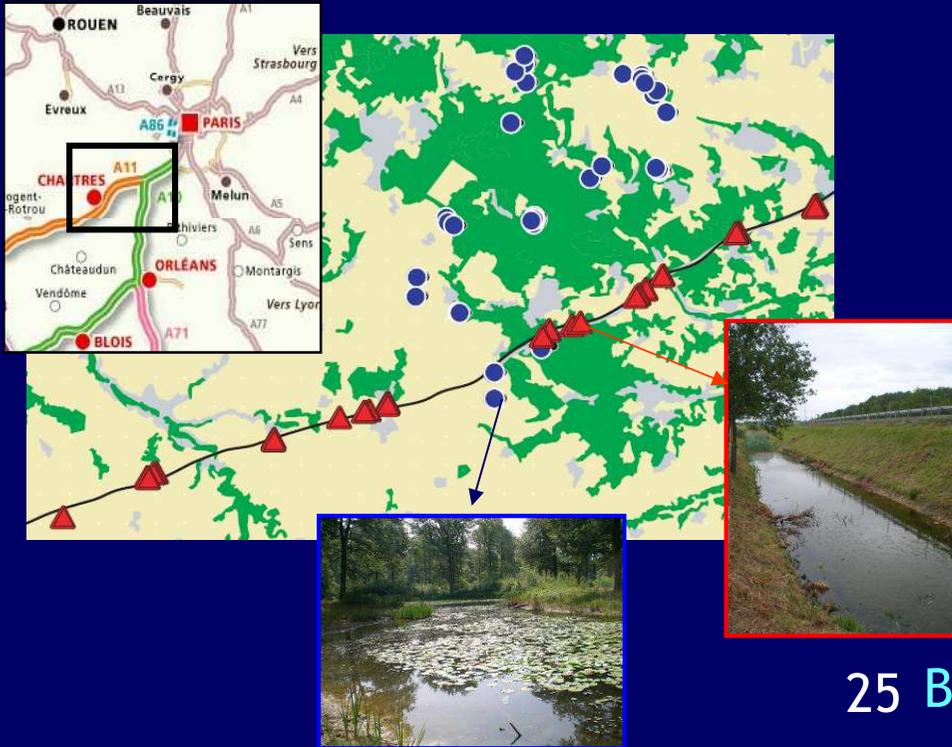
Coléoptères
Hétéroptères
Odonates
Gastéropodes
identifiés à la famille

Approche multitaxon
Invertébrés aquatiques
Exigences écologiques variées



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique

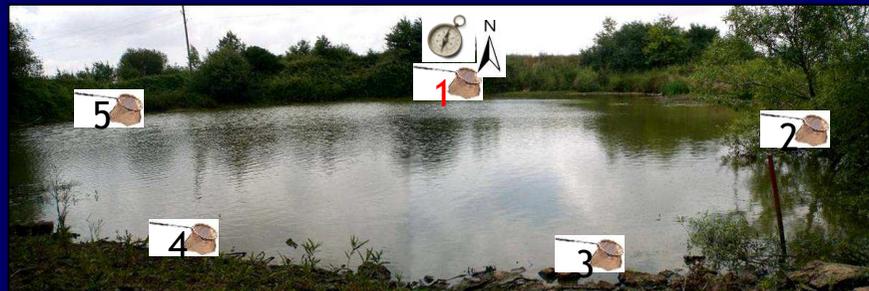


25 Bassins

18 Mares

Paramètres
environnementaux

- Milieu (Physico-chimiques...)
- Paysage



Approche multitaxon
Invertébrés aquatiques
Exigences écologiques variées



28 047 individus
34 familles

4 groupes
taxonomiques

inter sites
intra plan d'eau



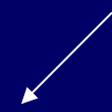
inter plans d'eau
intra type



inter type

bassin

mare



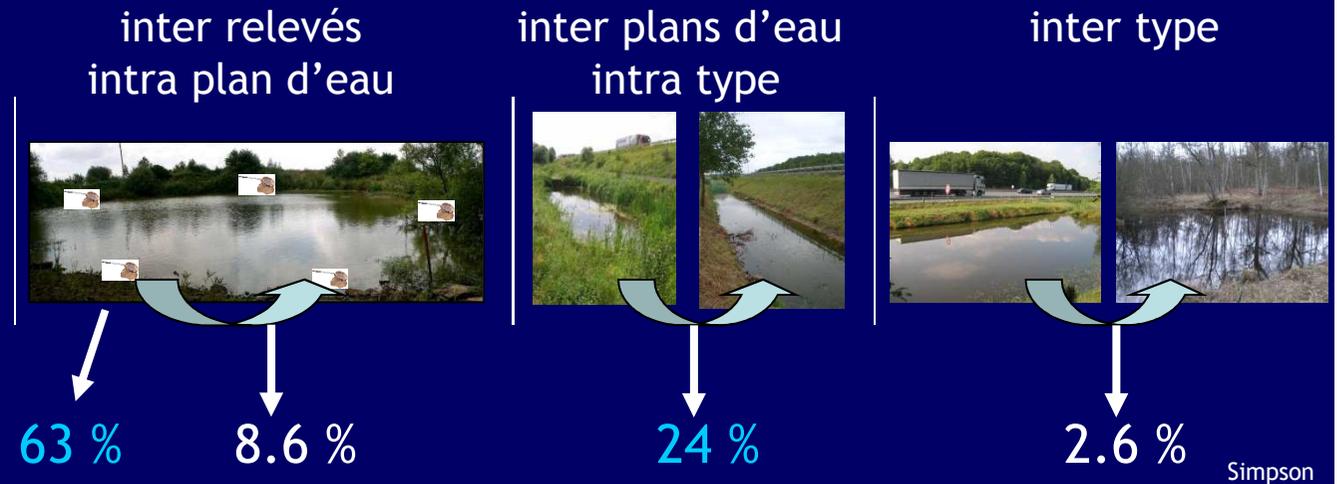
Paramètres environnementaux des bassins/mares

Paysage : + artificiel, - forestier

Physico-chimiques : + salinité, + conductivité, + pH, + Nitrates

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

Répartition de la diversité



Richesse (famille)

observée et estimée (déteçtabilité)

Diversité

- Famille

- Famille / groupe taxo

Composition

- Présence/absence

- Abondance

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

Simpson

Peu de différences entre relevés



Homogénéité au sein d'un même plan d'eau

Différences entre plans d'eau



Hétérogénéité intermares et interbassins

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

inter relevés
intra plan d'eau



inter plans d'eau
intra type



inter type



Bassins

Mares

- β diversité

Permdisp, Anderson 2003



+ homogènes entre eux ?
car proximité de l'autoroute
(gestion, construction, pollutions)



+ hétérogènes entre elles

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

inter relevés
intra plan d'eau



inter plans d'eau
intra type



inter type



Bassins

Mares

- β diversité



+ homogènes entre eux ?
car proximité de l'autoroute
(gestion, construction, pollutions)

+ hétérogènes entre elles

Différences inter plans d'eau



Communautés pas plus homogènes d'un bassin à l'autre que d'une mare à l'autre

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

Répartition de la diversité

inter relevés
intra plan d'eau



inter plans d'eau
intra type



inter type



Diversité taxonomique

63 %

8.6 %

24 %

2.6 %

Richesse (famille)

observée et estimée (déteçtabilité)

ns

ns

ns

Diversité (Simpson -APQE Pavoine & Dolédec, 2005)

- Famille

ns

ns

- Famille / groupe taxo

ns

ns

Composition

- Présence/absence

ns

ns

- Abondance

ns

ns

- β diversité

Peu de différences entre relevés



Homogénéité au sein d'un même plan d'eau

Différences entre plans d'eau



{ Hétérogénéité intermares et interbassins
Communautés interbassins pas plus homogènes

Pas de différences entre mare-bassin



Rôle des bassins / biodiversité

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

Répartition de la diversité

inter relevés
intra plan d'eau



inter plans d'eau
intra type



inter type



Diversité taxonomique

63 % 8.6 %

24 %

2.6 %

Richesse (famille)

observée et estimée (déteçtabilité)

ns

ns

ns

Diversité (Simpson -APQE Pavoine & Dolédec, 2005)

- Famille

ns

ns

- Famille / groupe taxo

ns

ns

Composition

- Présence/absence

ns

ns

- Abondance

ns

ns

- β diversité

Diversité fonctionnelle

ns

*

Traits

Communautés d'invertébrés Aquatiques (34 familles - 28 047 ind)

Répartition de la diversité

inter relevés
intra plan d'eau



inter plans d'eau
intra type



inter type



Diversité taxonomique

63 %

8.6 %

24 %

2.6 %

Richesse (famille)

observée et estimée (déteçtabilité)

ns

ns

ns

Diversité (Simpson -APQE Pavoine & Dolédec, 2005)

- Famille

ns

ns

- Famille / groupe taxo

ns

ns

Composition

- Présence/absence

ns

ns

- Abondance

ns

ns

- β diversité

Diversité fonctionnelle

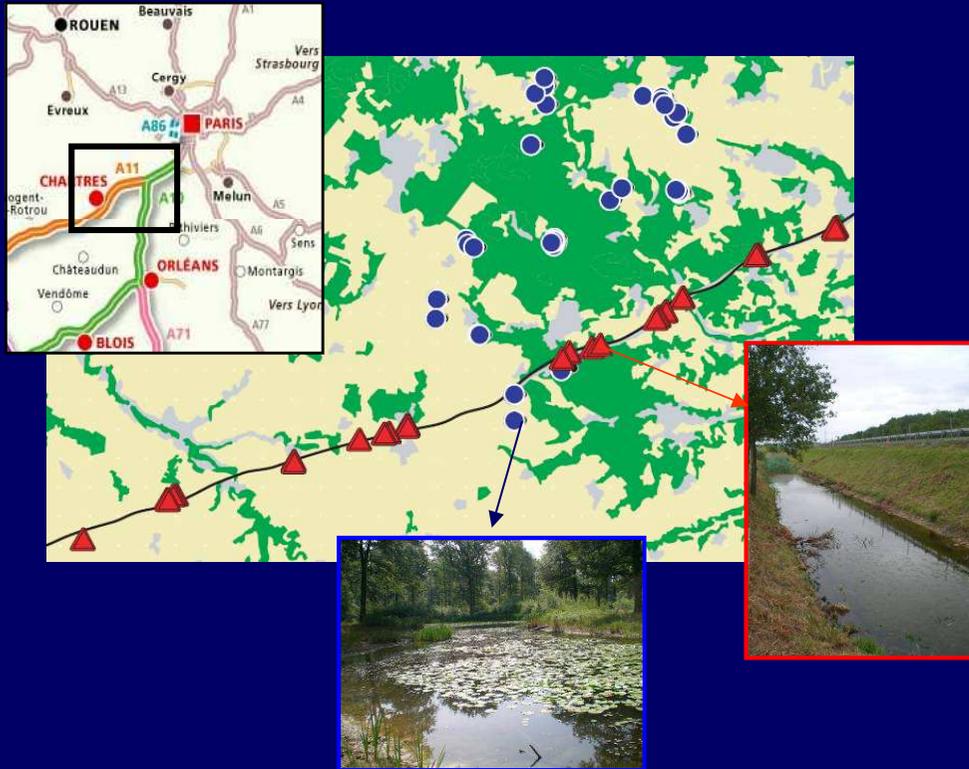
ns

*

Eutrophisation des bassins ? ←

Durée cycle de vie court (<1 an)
et taille intermédiaire :
plus abondants dans bassins que mares

Partition de la diversité

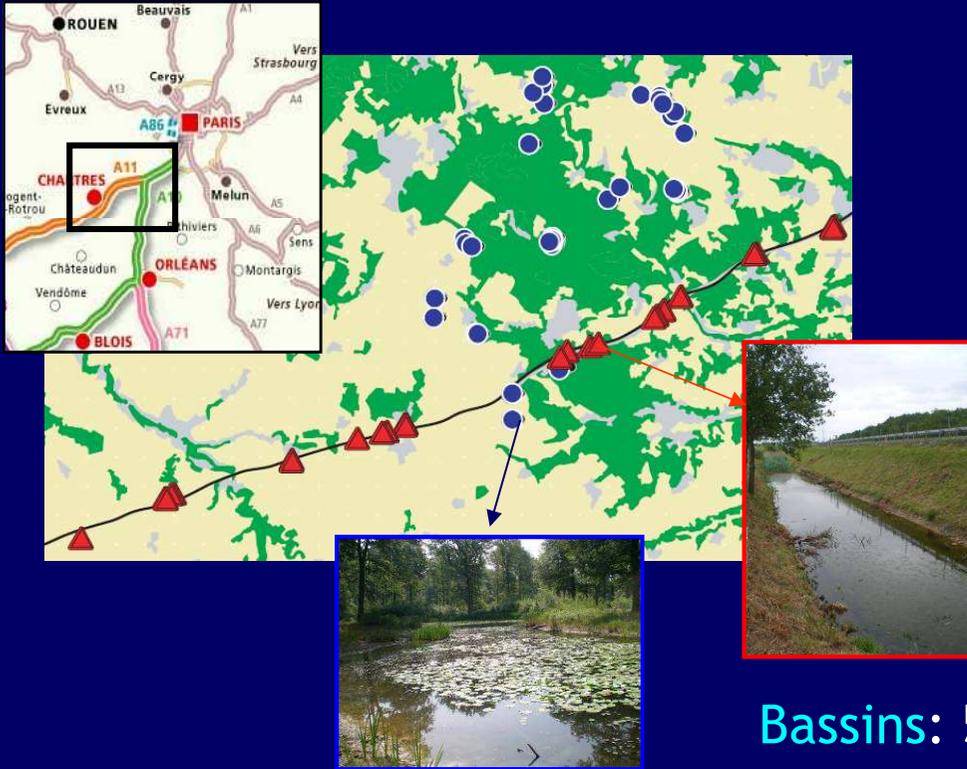


Approche multitaxon Amphibiens



Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique



Approche multitaxon Amphibiens

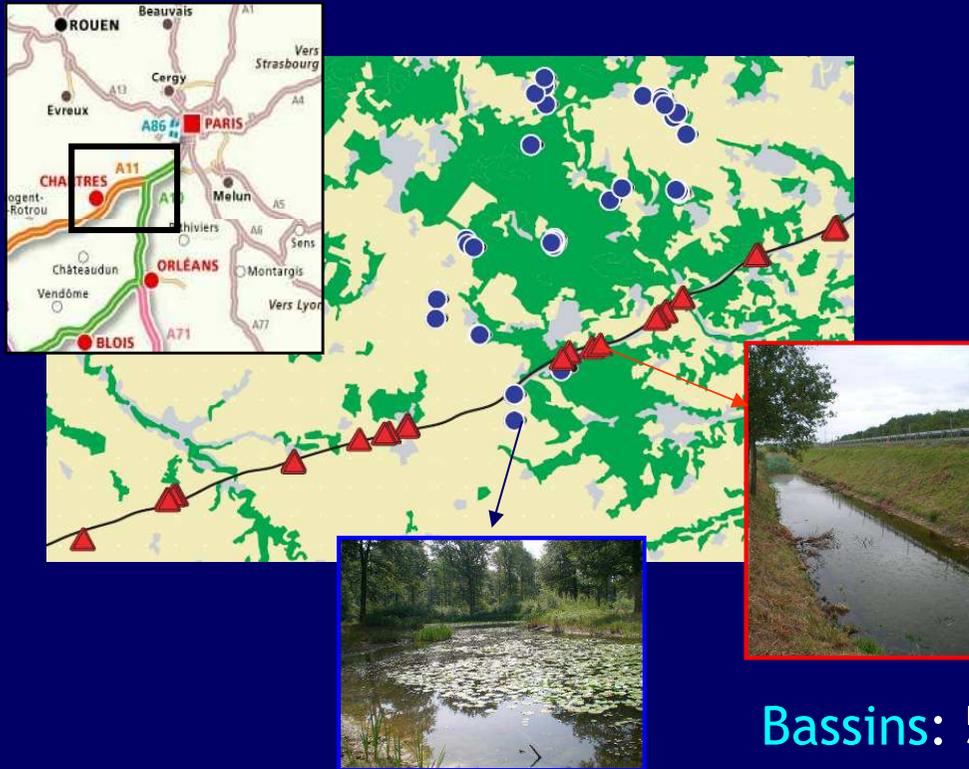


Bassins: 53 hiver, 20 été

Mares: 45 hiver, 29 été

Partition de la diversité

Plan d'échantillonnage standardisé et systématique



Approche multitaxon Amphibiens

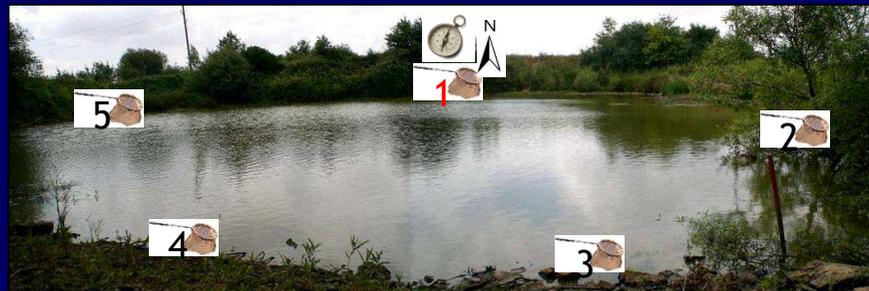


Bassins: 53 hiver, 20 été

Mares: 45 hiver, 29 été

Paramètres
environnementaux

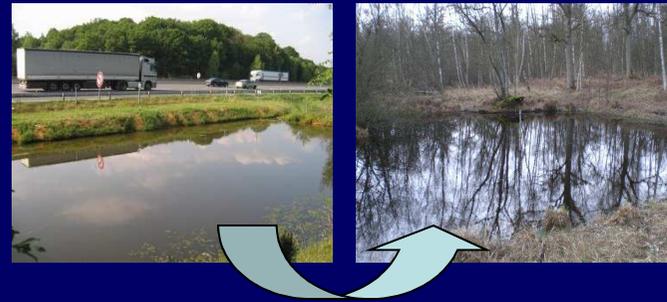
- Milieu (Physico-chimiques...)
- Paysage



Pontes,
adultes,
larves

Paramètres environnementaux : Bassins échantillonnés/mares

Paysage : + artificiel, - forestier
Physico-chimiques : + salinité,
+ conductivité, + pH, + Nitrates



Amphibiens (45 mares / 53 bassins)



7 des 8 espèces recensées : détectées dans les bassins

Triton alpestre, **T. crêté***, T. palmé, Grenouille agile, G. rousse, G. complexe verte, Crapaud commun (excepté la Salamandre tachetée)

Amphibiens (45 mares / 53 bassins)



7 des 8 espèces recensées : détectées dans les bassins

Triton alpestre, **T.crêté***, T.palmé, Grenouille agile, G.rousse, G. complexe verte, Crapaud commun (excepté la Salamandre tachetée)

Présence-absence

Têtards G. complexe verte : **Bassin > mare**
Triton crêté (juv - été): **Mare > bassin**
Triton alpestre (adulte - hiver): **Mare > bassin**

Amphibiens (45 mares / 53 bassins)



7 des 8 espèces recensées : détectées dans les bassins

Triton alpestre, **T.crêté***, T.palmé, Grenouille agile, G.rousse, G. complexe verte, Crapaud commun (excepté la Salamandre tachetée)

Présence-absence

Têtards G. complexe verte : **Bassin > mare**

Triton crêté (juv - été): **Mare > bassin**

Triton alpestre (adulte - hiver): **Mare > bassin**

Répartition des espèces les plus abondantes (détectabilité) :

Pontes de G. agile/rousse : **Mare > bassin** bois (+)

Têtards G. complexe verte : **Bassin > mare** bois (+) m.agricole (-) poisson (-)
veg (+)

Triton palmé (adulte & larves): **Mare > bassin** bois (+) milieu agricole (-) veg (+)

Rôle refuge des bassins autoroutiers ?

Applications



Invertébrés aquatiques + amphibiens

Potentialités en terme **d'habitat et de zones refuges** notamment en milieu d'agriculture intensive



Intégrer ce critère biodiversité dans les choix

de construction

et de gestion



Perspectives d'études



- Rôle corridor en milieu d'agriculture intensive (trame) ?
- Effets du type de bassin (cf bassins bâchés) ?
- Dynamique de ces communautés (travaux.. ?)

Merci de votre attention



Amphibiens

En présence-absence

Proportion of ponds inhabited for each amphibian species among pond types assessed by egg mass count and dip netting (naïve data).

Species	Stage	Highway ponds		Surrounding ponds		P
		Number	Percentage	Number	Percentage	
<i>Lissotriton vulgaris</i> ^a	Adult	5	8%	2	4%	0.55
<i>Lissotriton helveticus</i> ^a	Adult	8	14%	19	42%	<0.001
<i>Lissotriton helveticus/vulgaris</i> ^b	Larvae	14	50%	12	60%	0.57
<i>Ichthyosaura alpestris</i> ^a	Adult	1	2%	0	0%	0.69
<i>Ichthyosaura alpestris</i> ^b	Larvae	1	3%	2	10%	0.55
<i>Triturus cristatus</i> ^a	Adult	1	2%	0	0%	0.69
<i>Triturus cristatus</i> ^b	Larvae	1	3%	5	25%	0.03 ^d
<i>Salamandra salamandra</i> ^a	Adult	0	0%	2	4%	0.18
<i>Bufo bufo</i> ^a	Adult	5	8%	7	16%	0.36
<i>Bufo bufo</i> ^a	Larvae	3	9%	1	5%	0.08
<i>Bufo bufo</i> ^a	Frogspawn	0	0%	3	7%	1.00
<i>Rana dalmatina</i> ^a	Frogspawn	7	12%	11	24%	<0.001
<i>Rana temporaria</i> ^a	Frogspawn	14	24%	21	47%	<0.001
<i>Rana temporaria</i> ^a	Adult	0	0%	3	7%	0.08
<i>Pelophylax esculentus</i> ^a	Adult	8	14%	0	0%	<0.001
<i>Pelophylax esculentus</i> ^b	Adult	14	50%	1	5%	<0.001
<i>Pelophylax esculentus</i> ^b	Larvae	13	47%	10	50%	1.00

^a Sampling done in early spring in 58 highway ponds and 45 surrounding ponds.

^b Sampling done in early summer in 29 highway and 20 surrounding ponds.

Amphibiens En abondance

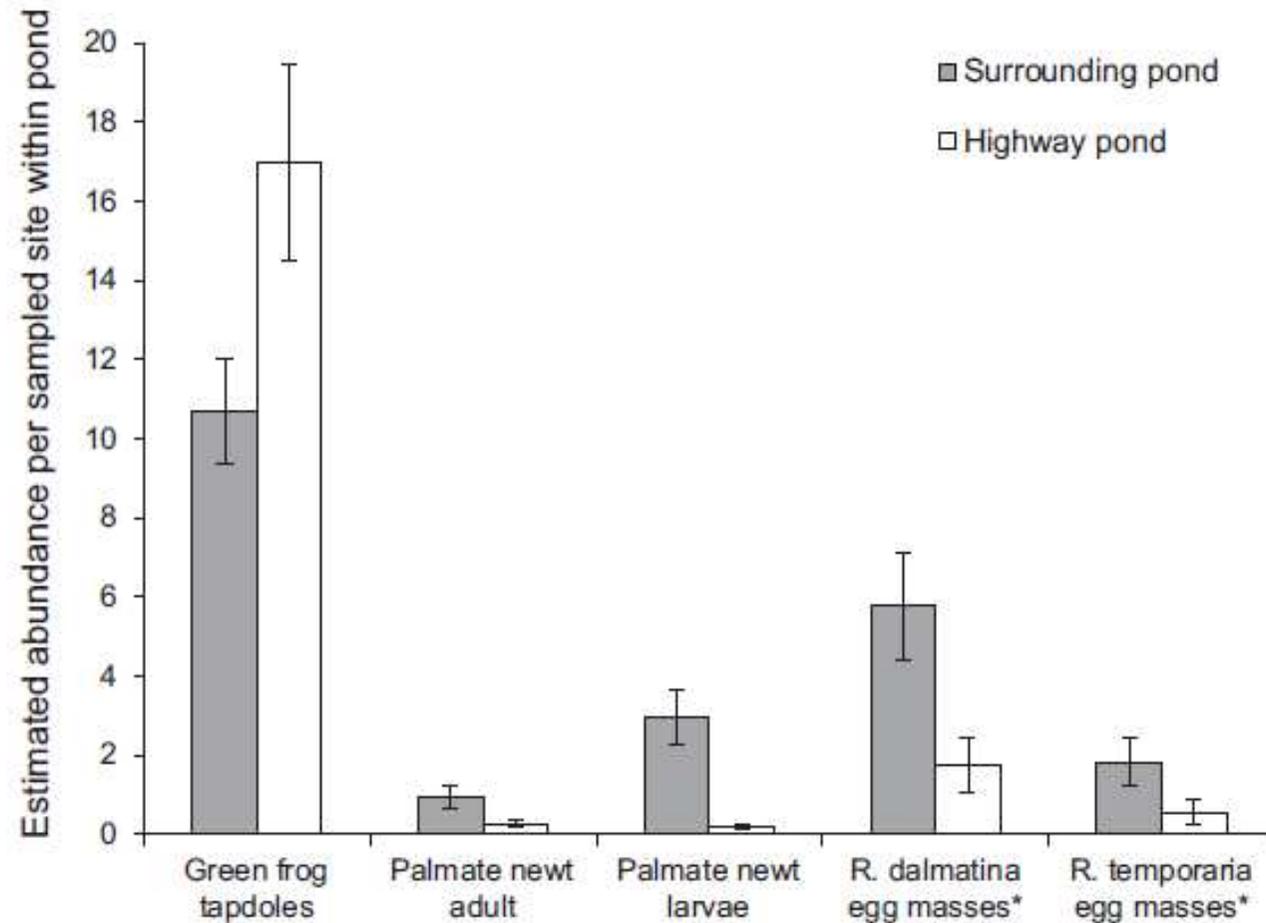


Fig. 1. Abundance, adjusted to local and landscape variables and corrected by detection probability, estimated per sampled site within pond (per 1 m²) in highway and surrounding ponds for tadpoles of the green frog complex (*Pelophylax esculentus*) and palmate newt adults and larvae (*Lissotriton helveticus*, *Lissotriton helveticus/vulgaris*), and abundance per pond (*) of *Rana temporaria* and of *Rana dalmatina* egg masses.