

# Rôle des continuités écologiques dans le maintien des populations d'Odonates en Seine-Maritime : Apports de l'étude de la Dispersion au sein de la trame verte et bleue

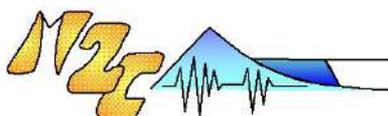


Mickaël LE GALL & Aurélie HUSTÉ

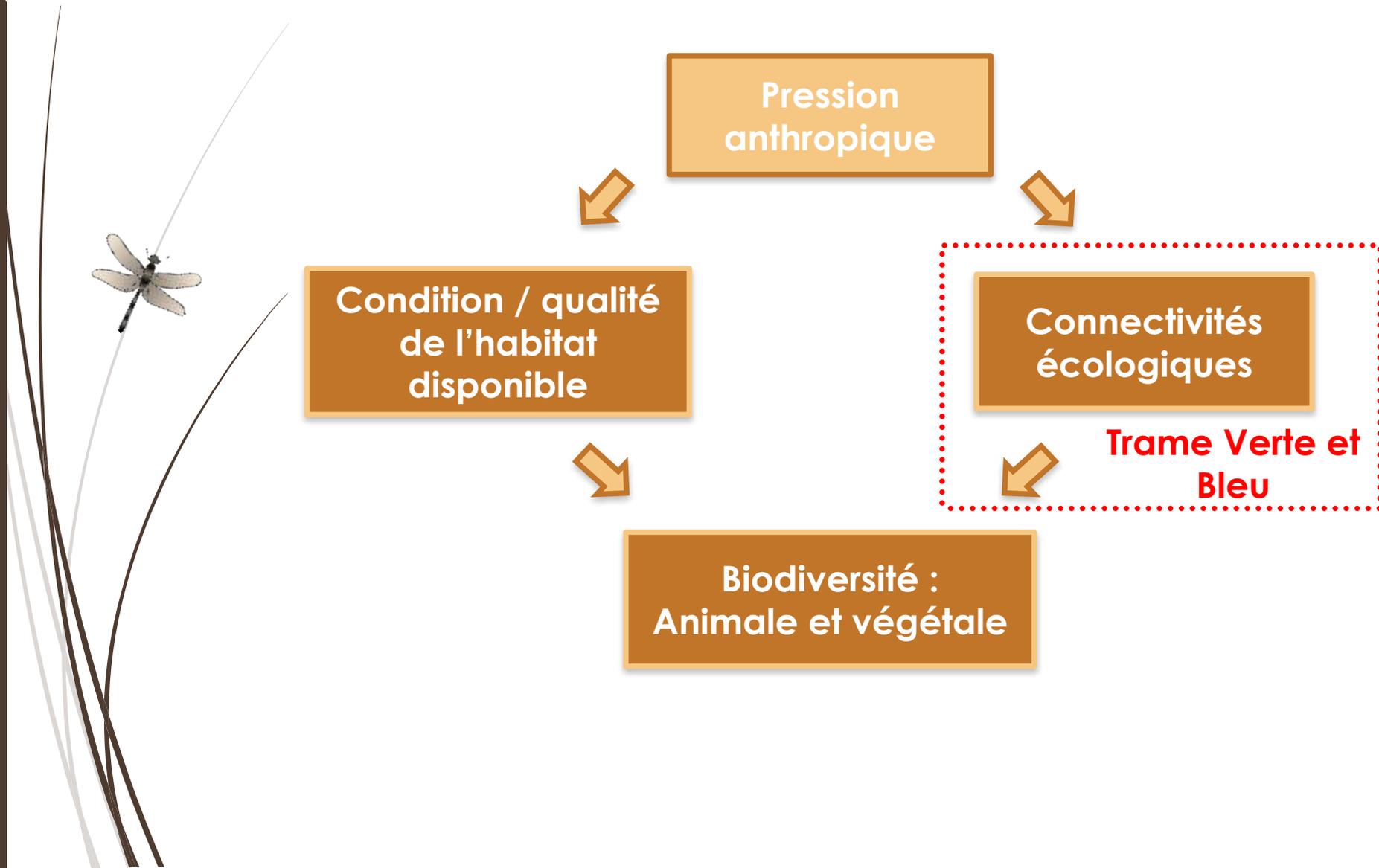
13 mars 2017



Normandie Université

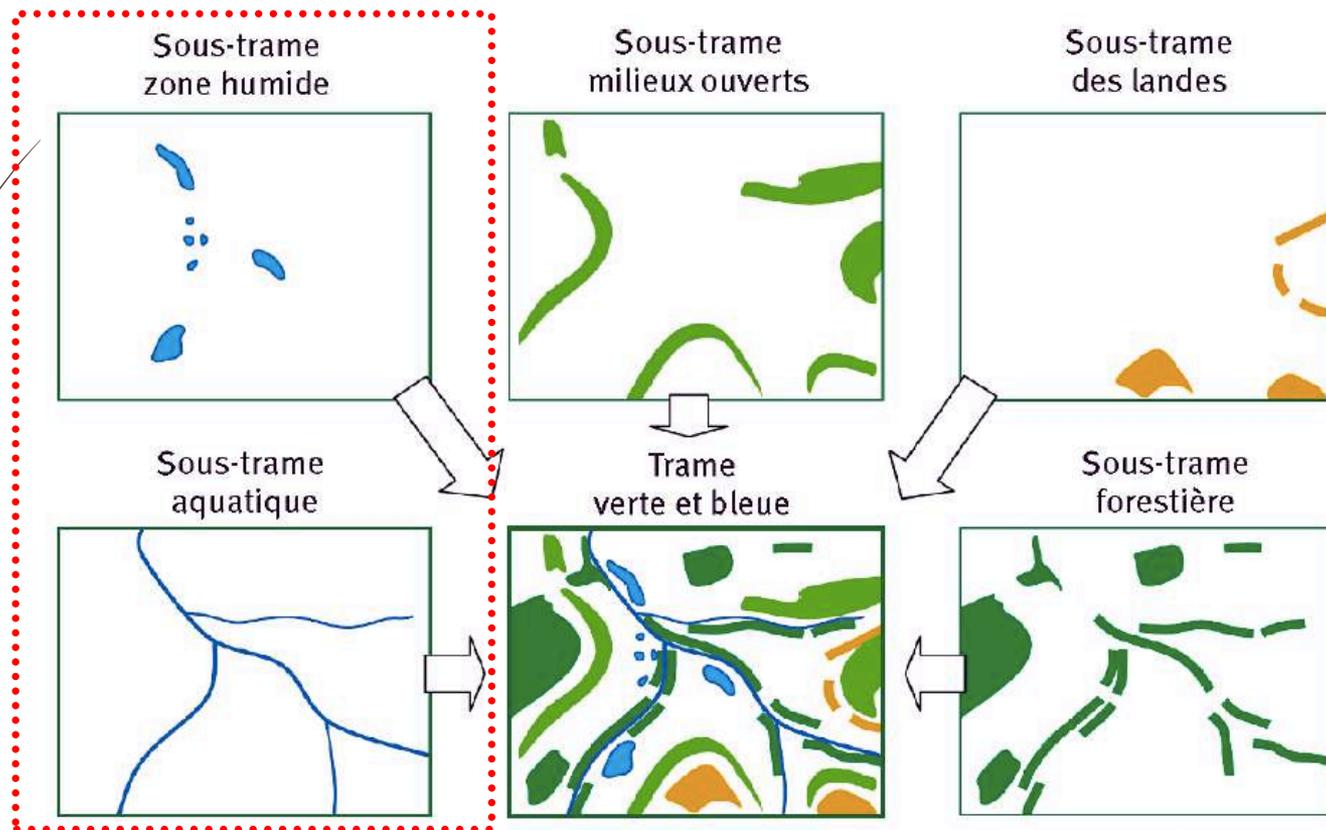


# Mise en place de la Trame Verte et Bleue (TVB)



# Mise en place de la Trame Verte et Bleue (TVB)

- ❑ Favoriser le maintien de la biodiversité dans les paysages fragmentés
- ❑ Réseau de continuités écologiques aquatiques et terrestres



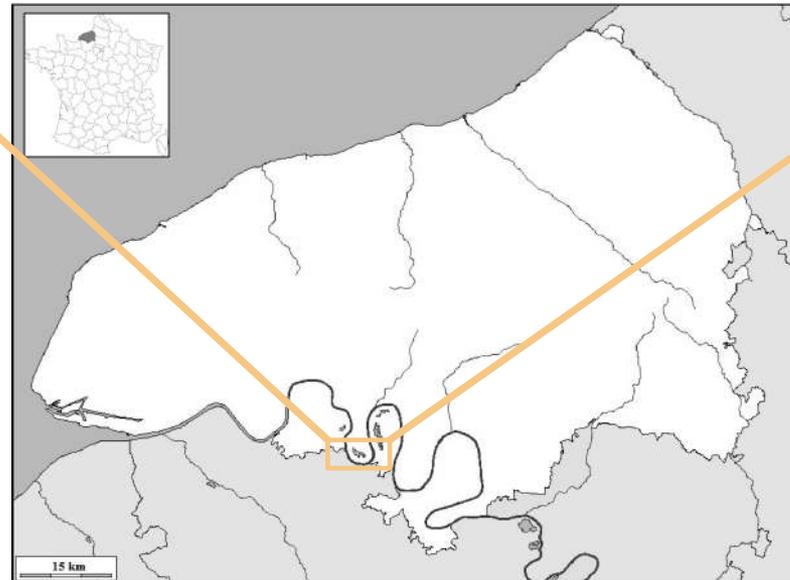
Composante aquatique et terrestre de la Trame Verte et Bleue (© IRSTEA)

# Mise en place de la Trame Bleue au sein de la Seine-Maritime

- ❑ La Seine, un corridor: Trame Bleue trop restreinte



*La Seine au niveau  
de la boucle  
d'Anneville  
Ambourville*



*Carte de la  
Seine-Maritime*

# Mise en place de la Trame Bleue au sein de la Seine-Maritime

❑ La Seine, un corridor: Trame Bleue trop restreinte

❑ Projets portant sur les mares:

❑ Le Programme Régional d'Action pour les Mares (PRAM)



❑ Programme mares



métropole  
ROUENORMANDIE

❑ Programme de valorisation des zones humides chassées



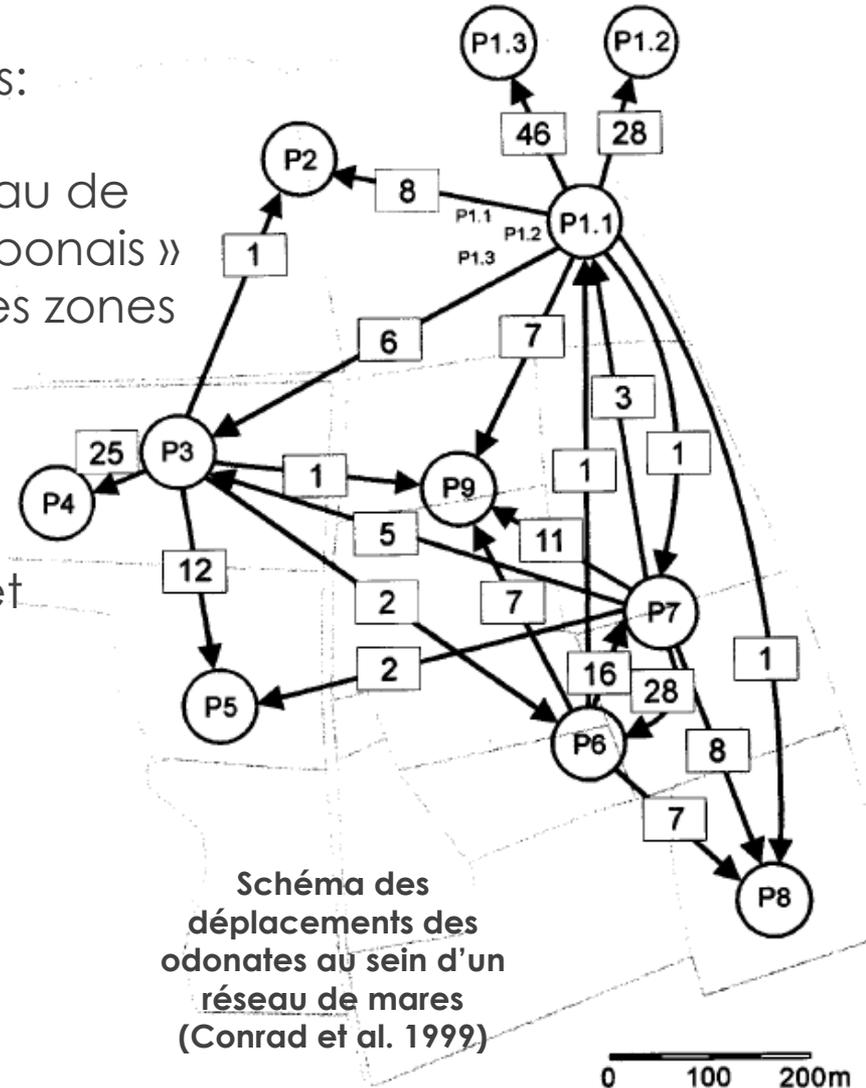
❑ Projet ROAD



# Mise en place de la Trame Bleue au sein de la Seine-Maritime

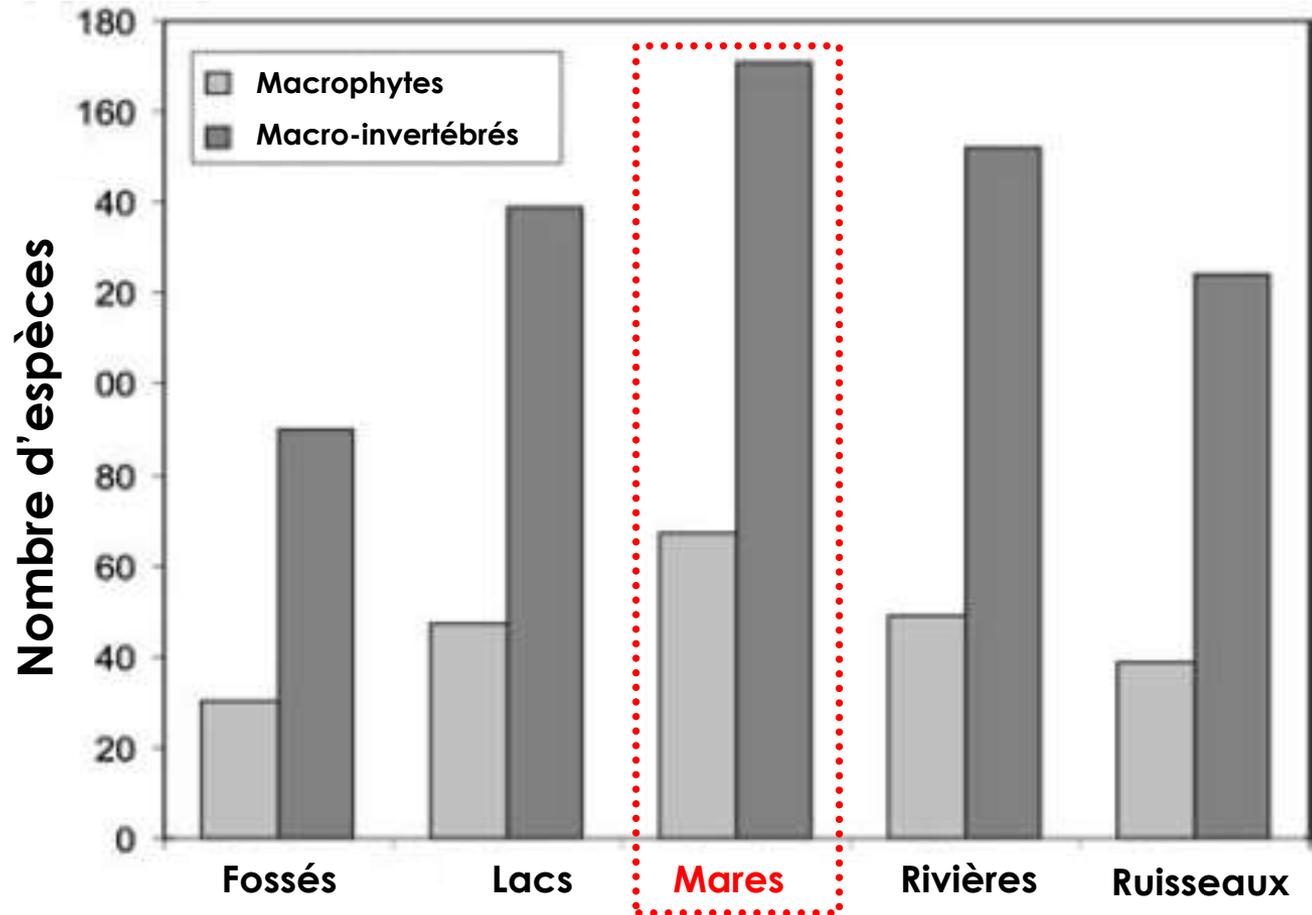
- ❑ La Seine, un corridor: Trame Bleue trop restreinte
- ❑ Projets portant sur les mares:
  - ❑ Développement d'un réseau de mares: Corridor en « pas japonais » favorisant la biodiversité des zones humides
- ❑ Comprendre le rôle des mares dans la mise en place d'une Trame Verte et Bleue:

Une question clé



# La mare

- Un écosystème clé contribuant de manière plus importante à la biodiversité que les lacs et les rivières (Williams et al. 2003, 2004; Biggs et al. 2005 ; Davies et al. 2008)



Richesse spécifique en macrophytes et en macro-invertébrés de différents écosystèmes aquatiques d'eau douce (Davies et al. 2008)



# La mare

- ❑ Un écosystème clé contribuant de manière plus importante à la biodiversité que les lacs et les rivières (Williams et al. 2003, 2004; Biggs et al. 2005 ; Davies et al. 2008)
- ❑ Grande variabilité (Biggs et al. 2005 ; De Meester et al. 2005)
- ❑ Préserver de certains évènements de pollution à l'inverse des rivières (Biggs et al. 2005)
- ❑ Relativement facile à créer et entretenir et rapidement colonisée par la biodiversité (Oertli et al. 2002 ; Williams et al. 2008)
- ❑ Mare artificielle également favorable au maintien de la biodiversité (Scher & Thiéry 2005; Ruggiero et al. 2008)



Bassin de rétention le long de l'autoroute



Mare pour le bétail



# La mare

- ❑ Un écosystème clé contribuant de manière plus importante à la biodiversité que les lacs et les rivières (Williams et al. 2003, 2004; Biggs et al. 2005 ; Davies et al. 2008)
  - ❑ Grande variabilité (Biggs et al. 2005 ; De Meester et al. 2005)
  - ❑ Préserver de certains évènements de pollution à l'inverse des rivières (Biggs et al. 2005)
  - ❑ Relativement facile à créer et entretenir et rapidement colonisée par la biodiversité (Oertli et al. 2002 ; Williams et al. 2008)
  - ❑ Mare artificielle également favorable au maintien de la biodiversité (Scher & Thiéry 2005; Ruggiero et al. 2008)
- ✓ Hotspot de biodiversité: important au sein d'un territoire



# Cependant ...

- ❑ Un écosystème fortement détruit au cours de XX<sup>ème</sup> siècle (e.g. 50 % au Royaume-Uni; **Carey et al. 2008**)
- ❑ De nombreuses menaces: intensification agricole, drainage, pollution, eutrophisation... (**Carey et al. 2008**)



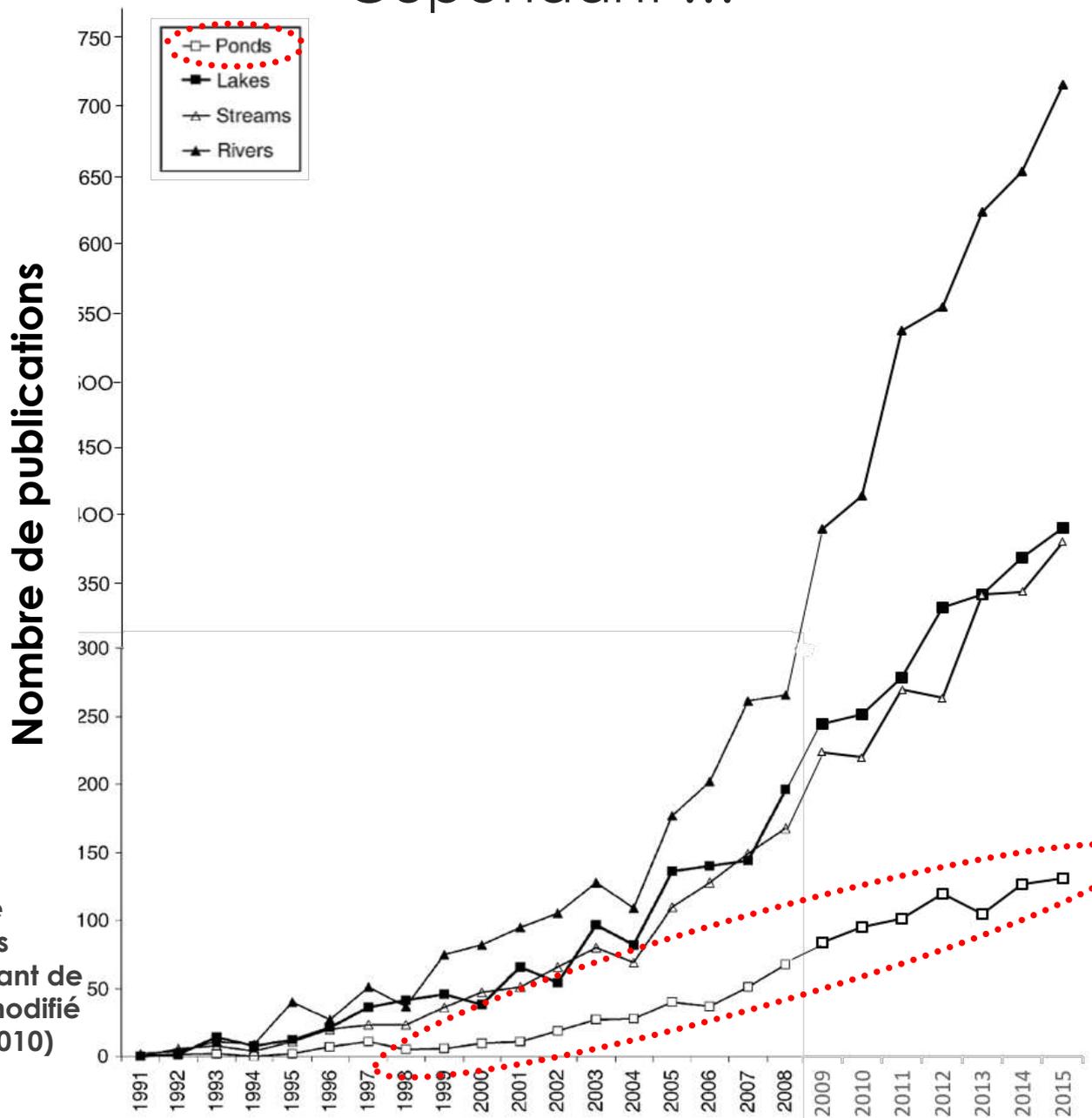
**Mare eutrophe**

# Cependant ...

- ❑ Un écosystème fortement détruit au cours de XX<sup>ème</sup> siècle (e.g. 50 % au Royaume-Uni; **Carey et al. 2008**)
- ❑ De nombreuses menaces: intensification agricole, drainage, pollution, eutrophisation... (**Carey et al. 2008**)
- ❑ L'écosystème aquatique d'eau douce le moins étudié par la communauté scientifique (**Oertli et al. 2009**)



Cependant ...



Nombre de publications scientifiques traitant de la biodiversité (modifié d'Oertli et al. 2010)



# Cependant ...

- ❑ Un écosystème fortement détruit au cours de XX<sup>ème</sup> siècle (e.g. 50 % au Royaume-Uni; **Carey et al. 2008**)
- ❑ De nombreuses menaces: intensification agricole, drainage, pollution, eutrophisation... (**Carey et al. 2008**)
- ❑ L'écosystème aquatique d'eau douce le moins étudié par la communauté scientifique (**Oertli et al. 2009**)
- ❑ Un écosystème également négligé par les politiques environnementales: aucune protection pour les écosystèmes aquatiques < 50 hectares (**Miracle et al. 2010**)



## Cependant ...

- ❑ Un écosystème fortement détruit au cours de XX<sup>ème</sup> siècle (e.g. 50 % au Royaume-Uni; **Carey et al. 2008**)
- ❑ De nombreuses menaces: intensification agricole,

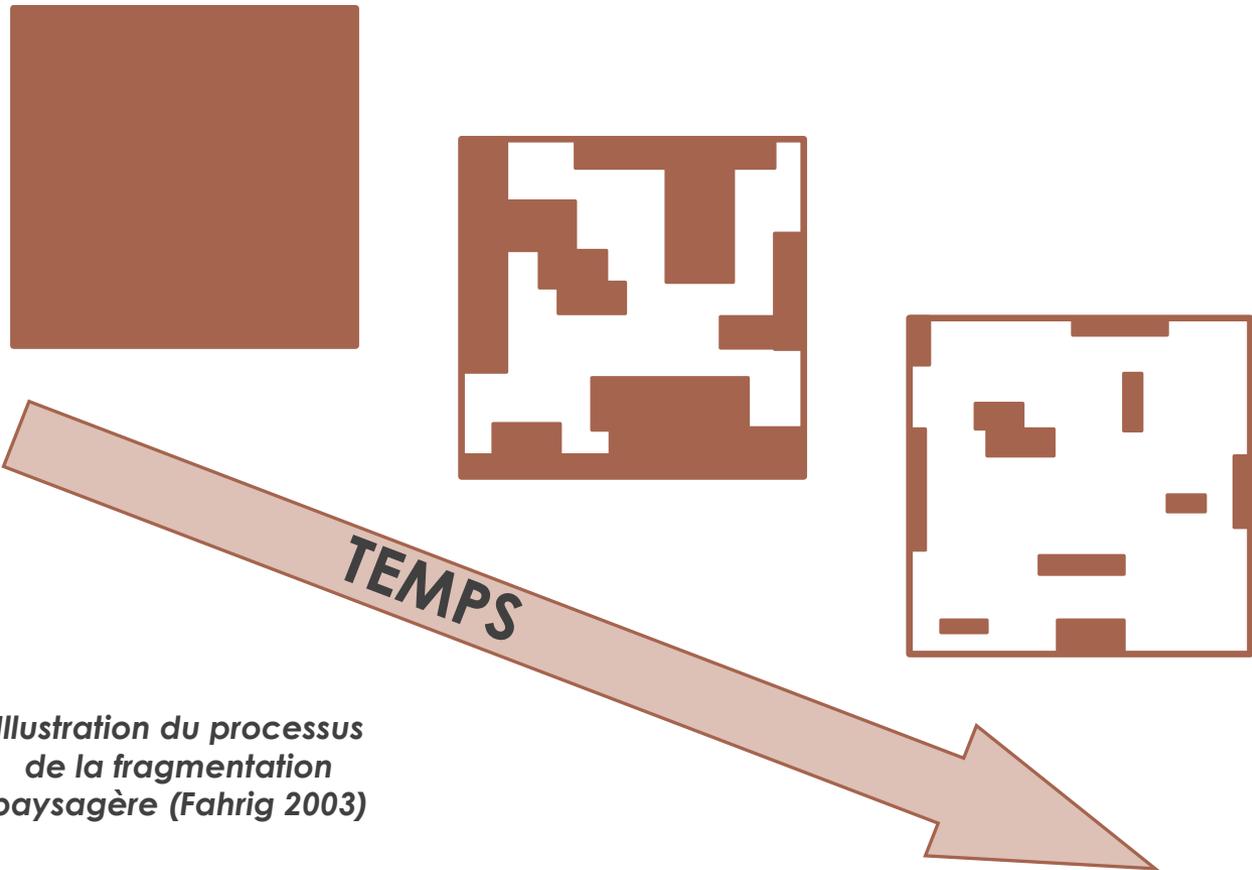


**Un prérequis: Identifier les caractéristiques importantes des mares à considérer**

- ❑ Un écosystème également négligé par les politiques environnementales: aucune protection pour les écosystèmes aquatiques < 50 hectares (**Miracle et al. 2010**)

# La fragmentation paysagère

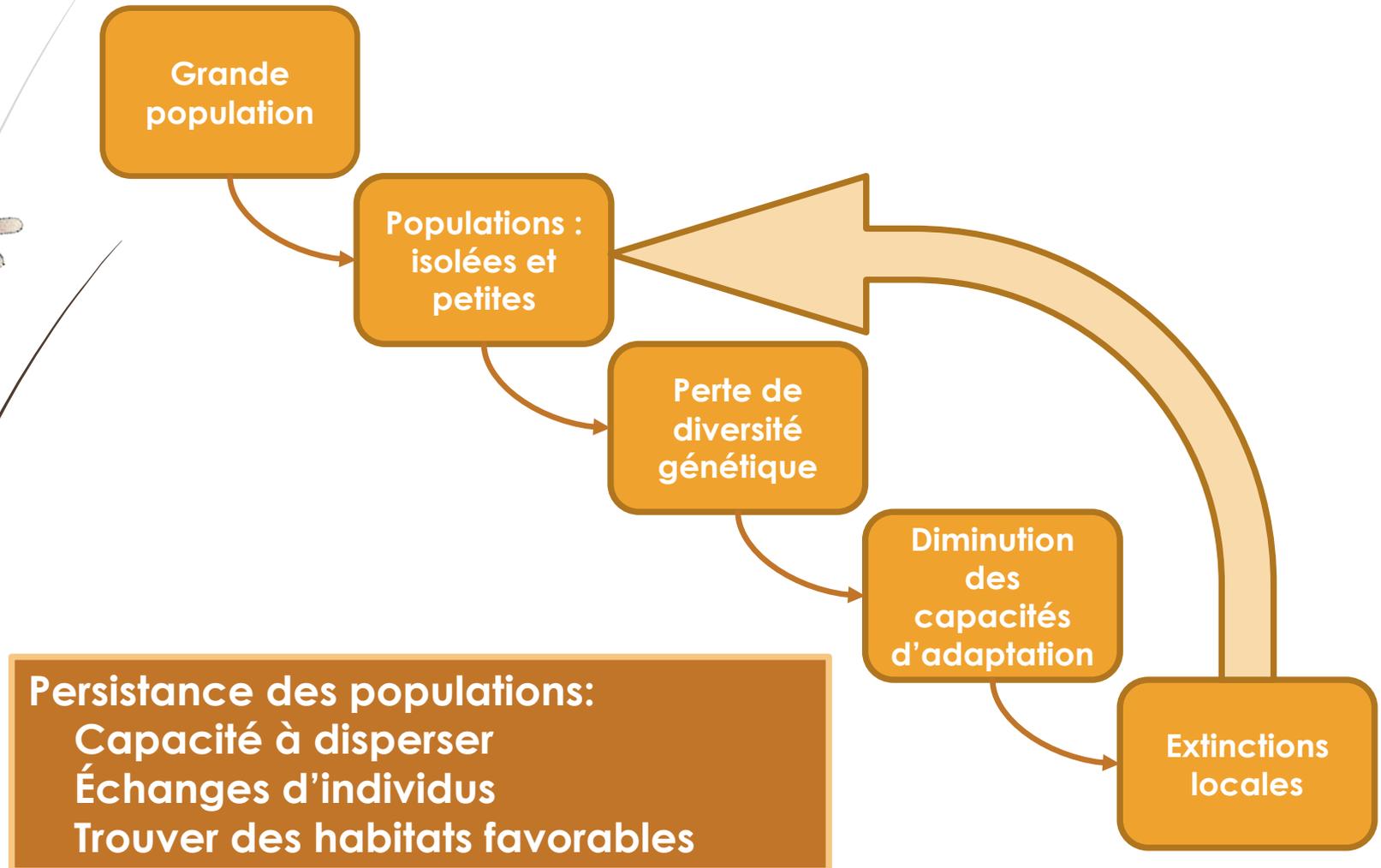
- Passage d'une large tache d'habitat en de plus petites, séparées par une matrice plus ou moins perméable (Wilcove et al. 1986)



*Illustration du processus  
de la fragmentation  
paysagère (Fahrig 2003)*

# La fragmentation paysagère

- ❑ Conséquences de la fragmentation paysagère sur la biodiversité:



# La dispersion

- ❑ Un paramètre clé pour comprendre la dynamique et la structure des populations et des communautés
- ❑ Mesure directe: les mouvements individuels



*Ischnura elegans* marqué durant une étude de CMR (© Aurélie Husté)

# La dispersion

- ❑ Un paramètre clé pour comprendre la dynamique et la structure des populations et des communautés
- ❑ Mesure directe: les mouvements individuels
- ❑ Mesure indirecte: les flux de gènes
  - ❑ Considérer la dispersion dans l'espace et le temps
  - ❑ Appréhender les mouvements non détectés par des méthodes directes



# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Odonate: Un modèle biologique indicateur des différentes parties de la Trame Verte et Bleue



*Orthetrum cancellatum*



*Libellula depressa* (© A. Husté)



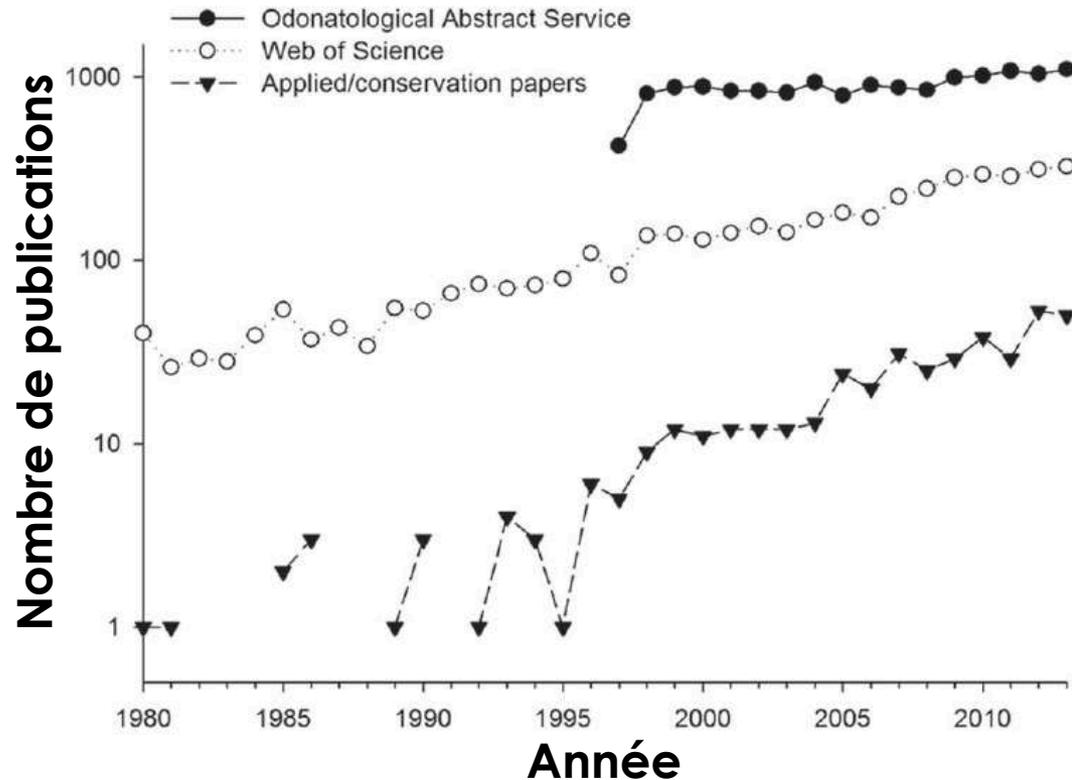
*Libellula quadriaculata*



*Ischnura elegans*

# Modèle biologique: les odonates

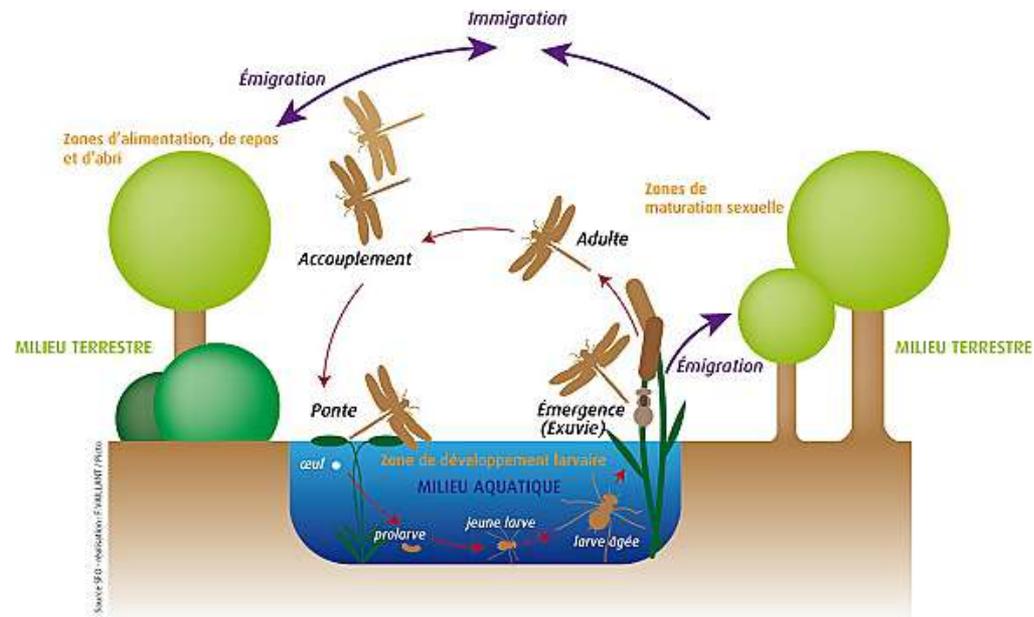
- ❑ Capacité de dispersion est positivement reliée à la taille de l'individu: les zygoptères dispersent moins que les anisoptères (Chin et Taylor 2009; Chaput-Bardy et al. 2010)
- ❑ Modèle de plus en plus étudié depuis 1980



Nombre de publications sur les odonates (Buried and Samway, 2015)

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Capacité de dispersion est positivement reliée à la taille de l'individu: les zygoptères dispersent moins que les anisoptères (Chin et Taylor 2009; Chaput-Bardy et al. 2010)
- ❑ Modèle de plus en plus étudié depuis 1980
- ❑ Cycle de vie: larve aquatique / adulte terrestre



Cycle vie des odonates (OPIE / SFO, 2012)

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Capacité de dispersion est positivement reliée à la taille de l'individu: les zygoptères dispersent moins que les anisoptères (Chin et Taylor 2009; Chaput-Bardy et al. 2010)
- ❑ Modèle de plus en plus étudié depuis 1980
- ❑ Cycle de vie: larve aquatique / adulte terrestre
- ❑ Modèle approprié pour étudier l'effet de la fragmentation du paysage et la connectivité écologique:
  - ❑ Effet de la matrice paysagère sur la dispersion (Jonsen et Taylor 2000a, 2000b ; Chin et Taylor 2009)
  - ❑ Villes et forêts → barrières pour certaines demoiselles (Sato et al. 2008 ; Keller et al. 2012)
  - ❑ Déplacements optimisés (Conrad et al. 1999 ; Angélibert and Giani 2003 ; McCauley 2006)



# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre
- ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)



**Mare permanente**



**Mare temporaire**

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre
  - ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)
  - ❑ Sélection visuelle de l'habitat: couleur (Wildermuth 1998 ; Bernáth et al. 2002)



Mare claire



Mare foncée



# Modèle biologique: les odonates

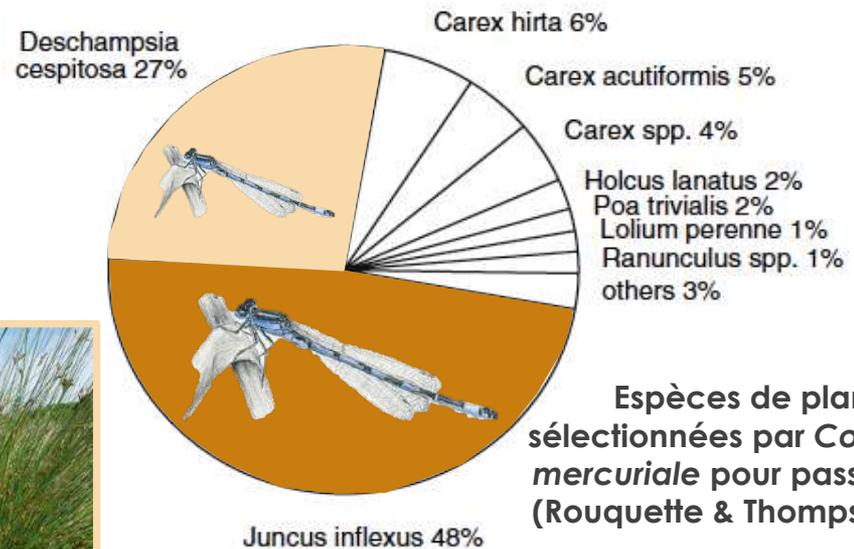
- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre
- ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)
- ❑ Sélection visuelle de l'habitat: couleur (Wildermuth 1998 ; Bernáth et al. 2002)
- ❑ Importance de la végétation (Rouquette et Thompson 2007; Remsburg et al. 2008)



*Deschampsia cespitosa*



*Juncus inflexus*



Espèces de plantes sélectionnées par *Coenagrion mercuriale* pour passer la nuit (Rouquette & Thompson 2007)

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre
  - ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)
  - ❑ Sélection visuelle de l'habitat: couleur (Wildermuth 1998 ; Bernáth et al. 2002)
  - ❑ Importance de la végétation (Rouquette et Thompson 2007; Remsburg et al. 2008)
  - ❑ Sélection d'un habitat favorable pour le développement larvaire: abondance en proies (Buchwald 1988; Soeffing 1988)



*Corduligaster bidentatus* (© Dujardin Rudy)



*Leucorrhinia rubicunda* (© Norbert Arndt)

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre
  - ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)
  - ❑ Sélection visuelle de l'habitat: couleur (Wildermuth 1998 ; Bernáth et al. 2002)
  - ❑ Importance de la végétation (Rouquette et Thompson 2007; Remsburg et al. 2008)
  - ❑ Sélection d'un habitat favorable pour le développement larvaire: abondance en proies (Buchwald 1988; Soeffing 1988)
  - ❑ Assemblage d'espèces dépendant du contexte paysager (Bonifait et Villard 2010)

✓ Espèce inféodée au milieu forestier



*Aeshna  
cyanea*

✓ Espèce inféodée au milieu agricole



*Orthetrum  
cancellatum*

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade adulte dépendant de l'environnement aquatique et terrestre

- ❑ Influence de la temporalité de la mare (Schindler et al. 2003)

❑ ...

Prise en considération de l'ensemble de ces variables par la suite

et al.

et al.

nt

- ❑ Assemblage d'espèces dépendant du contexte paysager (Bonifait et Villard 2010)

- ✓ Espèce inféodée au milieu forestier



*Aeshna cyanea*

- ✓ Espèce inféodée au milieu agricole



*Orthetrum cancellatum*

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade larvaire plus long que le stade adulte: importance de la qualité écologique de l'habitat aquatique
  - ❑ Exposition à certains contaminants réduit la survie (Stoks et al. 2015) et la croissance larvaire (Van Gossum et al. 2009; Van Praet et al. 2014)
  - ❑ Influence des macroinvertébrés aquatiques
    - ❑ L'abondance en prédateurs réduit l'abondance en larves (McPeck & Peckarsky 1998)
    - ❑ La présence de parasites impacte la survie des larves (Moravec & Skorikova 1998)
    - ❑ La diversité en proies influence positivement la diversité en larves (Foote & Hornung 2005)
  - ❑ Influence de la transparence de l'eau (Johnson & Crowley 1980 ; Corbet 1999)
  - ❑ Capacité de certaines espèces à lutter contre la sécheresse de l'environnement aquatique (De Block & Stoks 2005)
  - ❑ Végétation aquatique multifonctionnelle pour les larves: se cacher des prédateurs, avoir une réserve de proies, passer au stade adulte (Ackerman & Galloway, 2003; Rantala et al. 2004; Foote & Hornung 2005)



Émergence  
d'un anisoptère

# Modèle biologique: les odonates

- ❑ Stade larvaire plus long que le stade adulte: importance de la qualité écologique de l'habitat aquatique
- ❑ Exposition à certains contaminants réduit la survie (Stoks et al. 2015) et la croissance larvaire (Van Gossum et al. 2009; Van Praet et al. 2014)

Prise en considération de l'ensemble de ces variables par la suite

(McPeck  
avec &  
larves



Émergence d'un anisoptère

- ❑ Influence de la transparence de l'eau (Johnson & Crowley 1980 ; Corbet 1999)
- ❑ Capacité de certaines espèces à lutter contre la sécheresse de l'environnement aquatique (De Block & Stoks 2005)
- ❑ Végétation aquatique multifonctionnelle pour les larves: se cacher des prédateurs, avoir une réserve de proies, passer au stade adulte (Ackerman & Galloway, 2003; Rantala et al. 2004; Foote & Hornung 2005)

# L'écosystème modèle: la mare

## ❑ Définition:

- ❑ Taille: entre 1 m<sup>2</sup> et plusieurs hectares
- ❑ Profondeur: quelques centimètres à plusieurs mètres
- ❑ Temporaire ou permanente
- ❑ Naturelle ou artificielle
- ✓ Peut être entièrement colonisée par la végétation



**Mares agricoles**

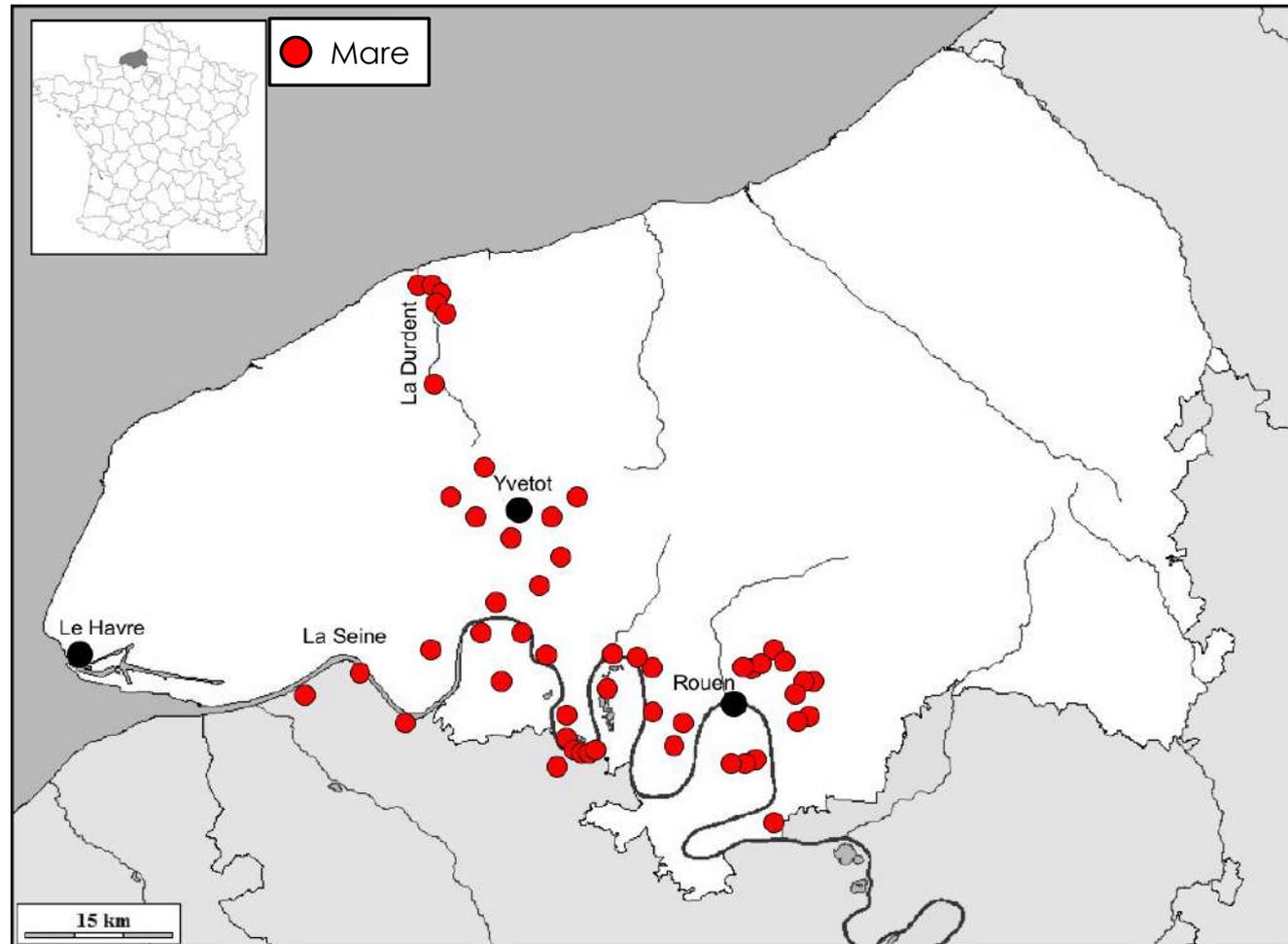
**Mares urbaines**

**Mares forestières**

- ❑ L'écosystème aquatique d'eau douce le plus représenté: 30% des ressources en eau douce stagnante (EPCN 2009)

# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare

- ❑ 51 mares étudiées (28 mares agricoles, 10 mares forestières et 13 mares urbaines):



Localisation de toutes les mares étudiées

# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

## Hypothèse H1 :

Les communautés d'odonates sont déterminées par les caractéristiques biotiques et abiotiques des mares, leur paysage environnant et leur localisation géographique vis-à-vis des autres mares



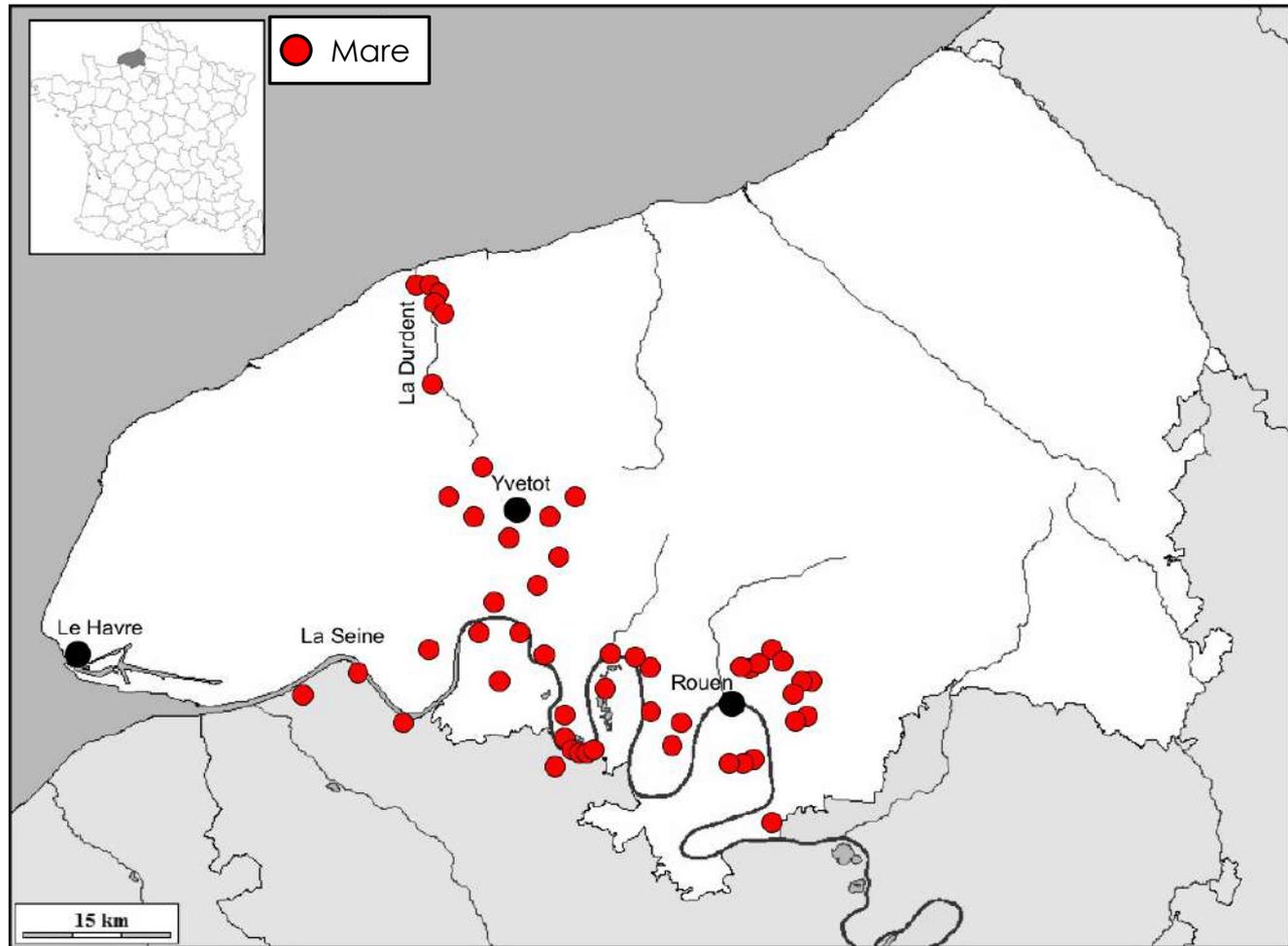
# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

## Hypothèse H2 :

À l'échelle du paysage, l'hétérogénéité des mares est essentielle au maintien du pool régional d'espèces d'odonates

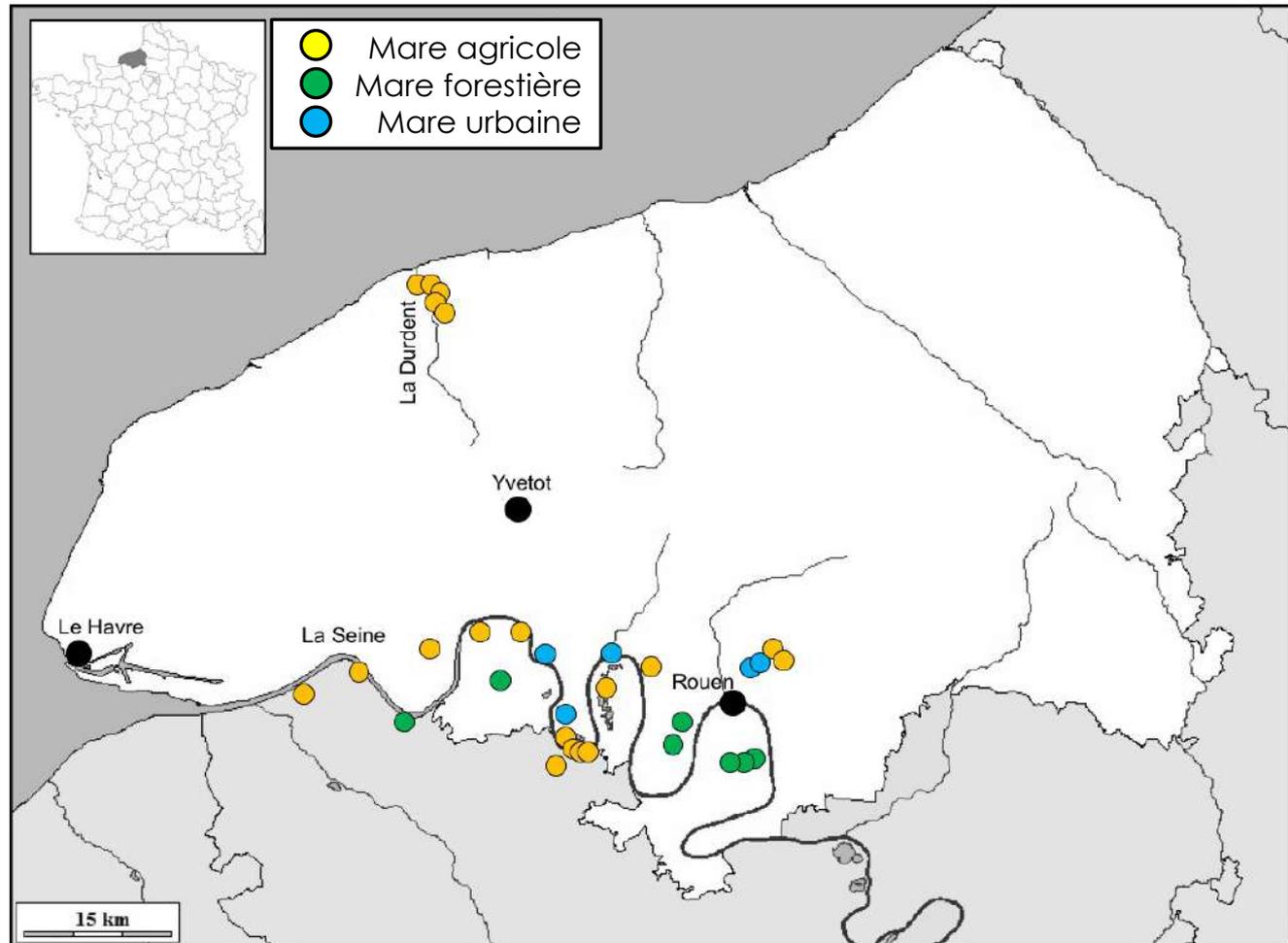


# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare



# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare

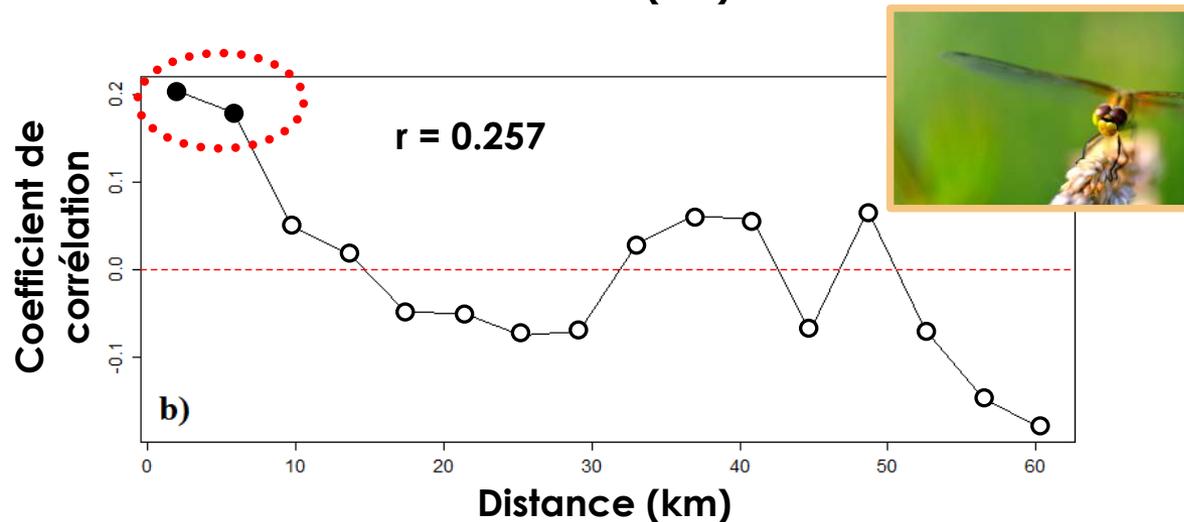
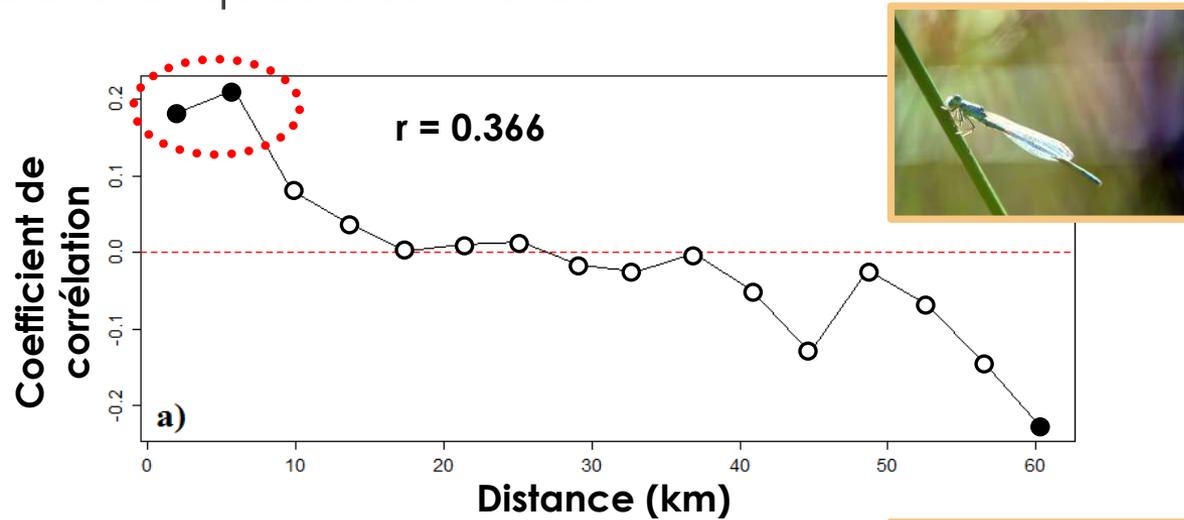
- ❑ 31 mares étudiées dans 3 contextes paysagers: 19 mares agricoles, 7 mares forestières et 5 mares urbaines



Localisation des mares pour l'étude sur les communautés d'odonates en Seine-Maritime

# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- ❑ Les communautés de zygoptères et d'anisoptères ne sont pas influencées de la même manière par les caractéristiques des mares

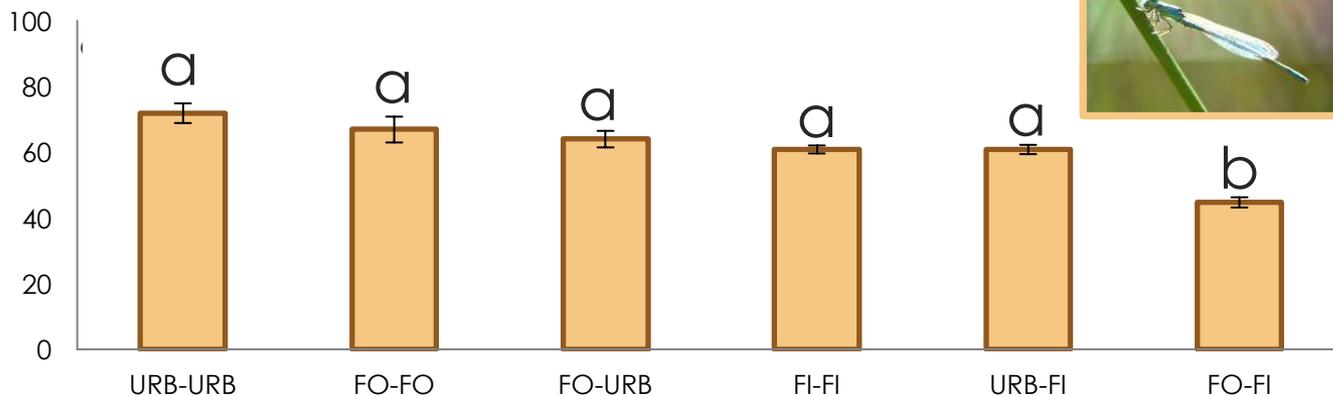


# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

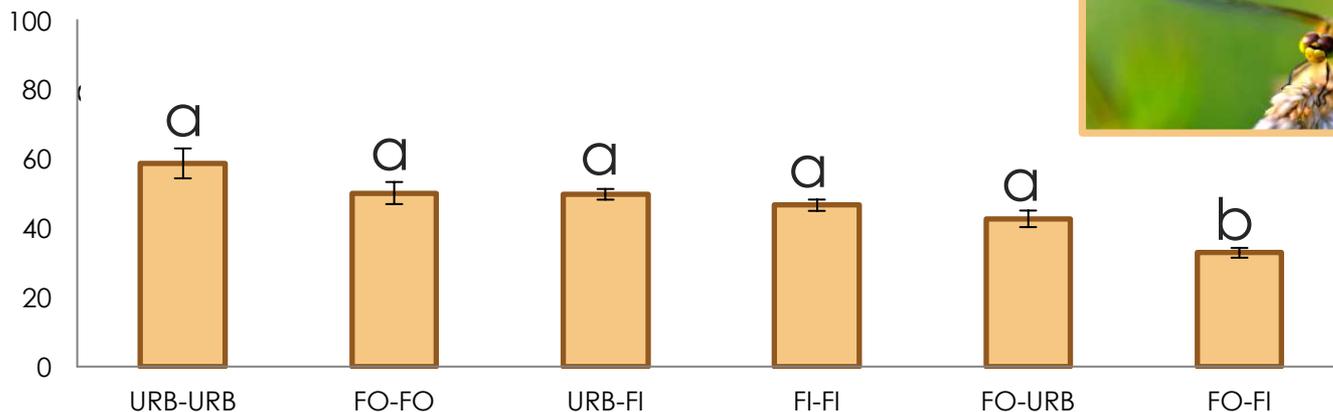
- Les communautés de zygoptères et d'anisoptères ne sont pas influencées de la même manière par les caractéristiques des mares



Pourcentage de similarité en zygoptères



Pourcentage de similarité en anisoptères



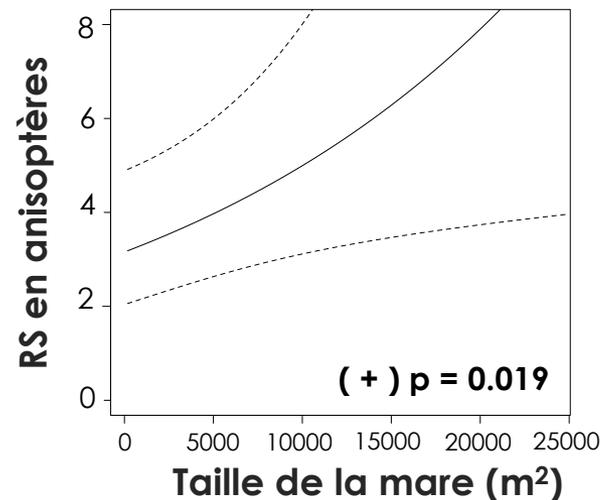
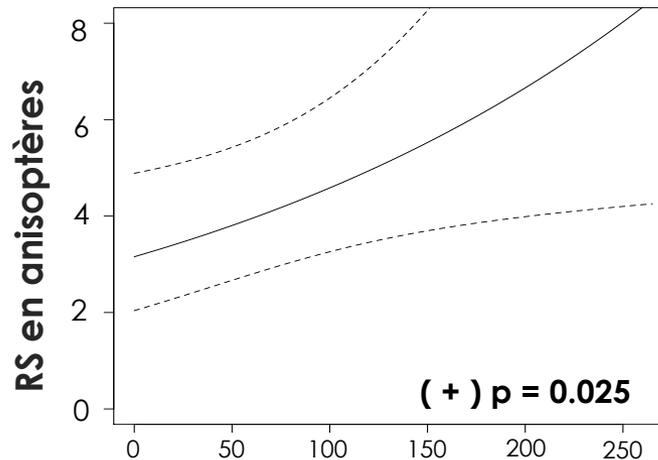
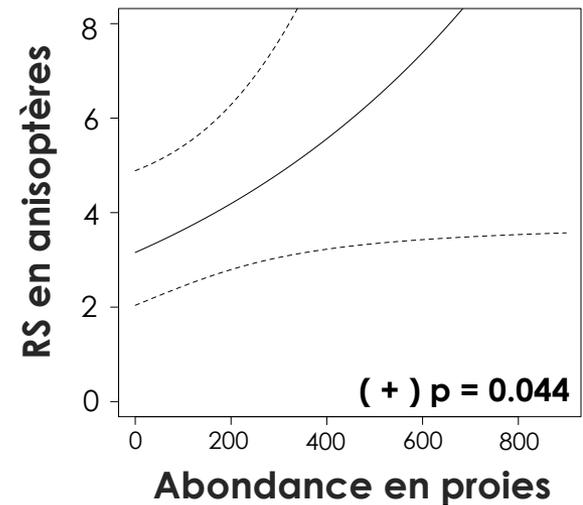
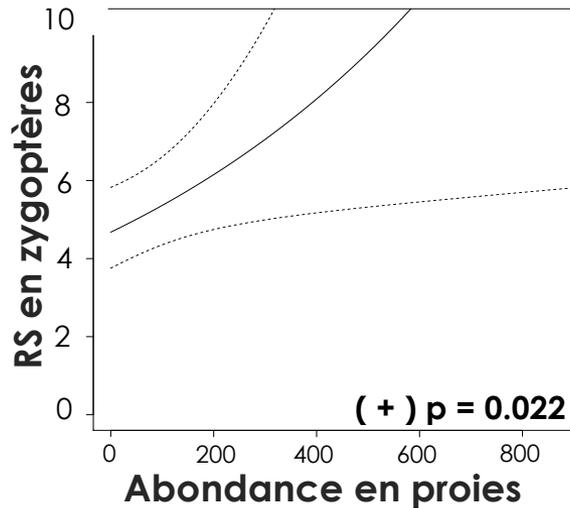
URB: Urbain

FO: Forêt

FI: Agricole

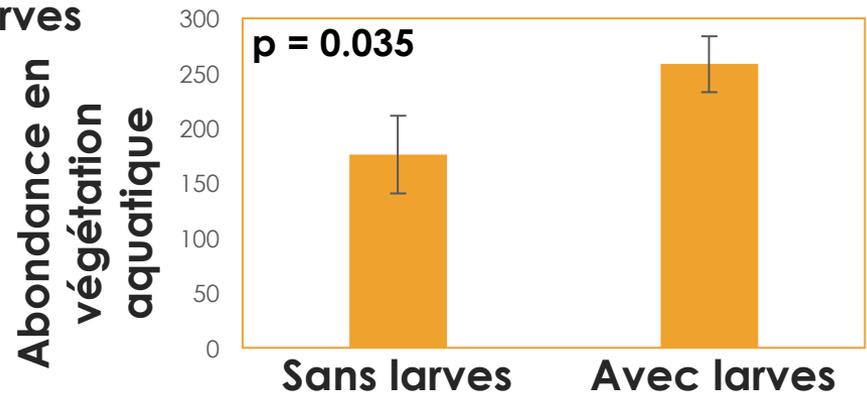
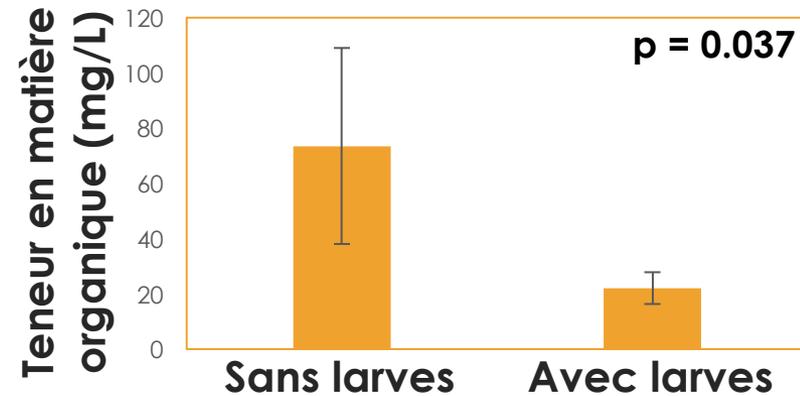
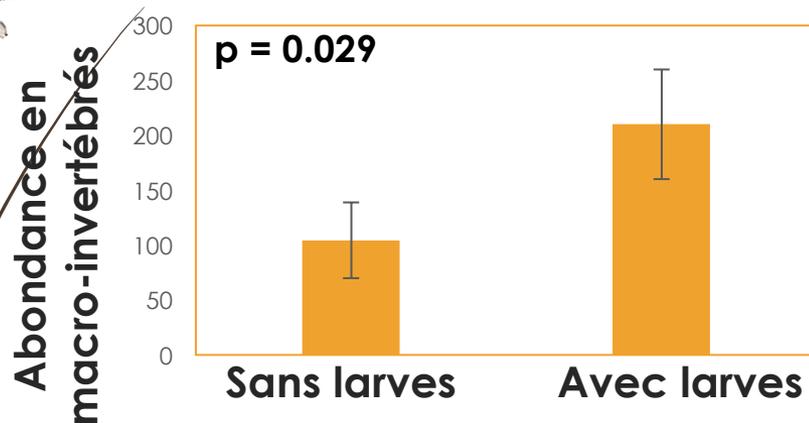
# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- Les richesses spécifiques en zygoptères et anisoptères ne sont pas influencées de la même manière par les caractéristiques des mares



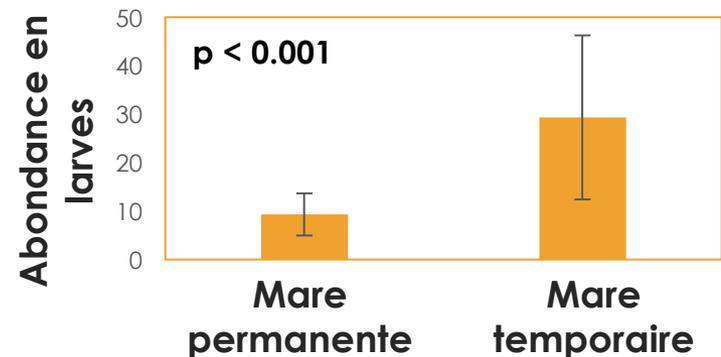
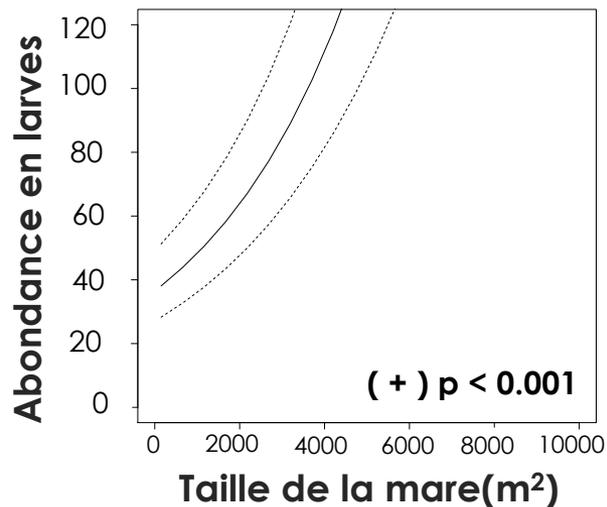
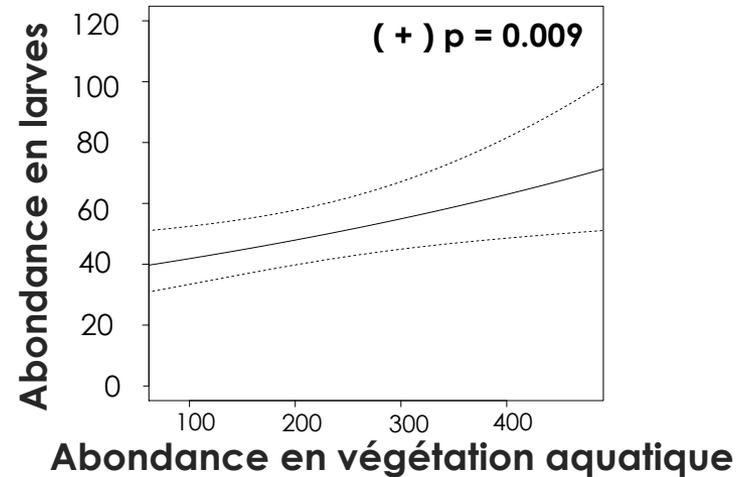
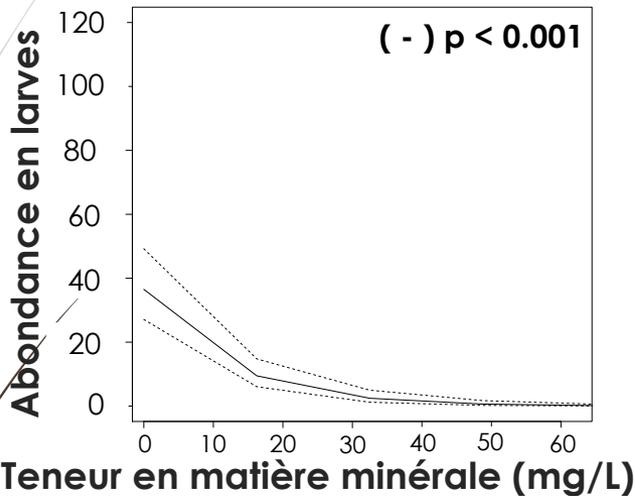
# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- La présence en larves est dépendante des caractéristiques des mares



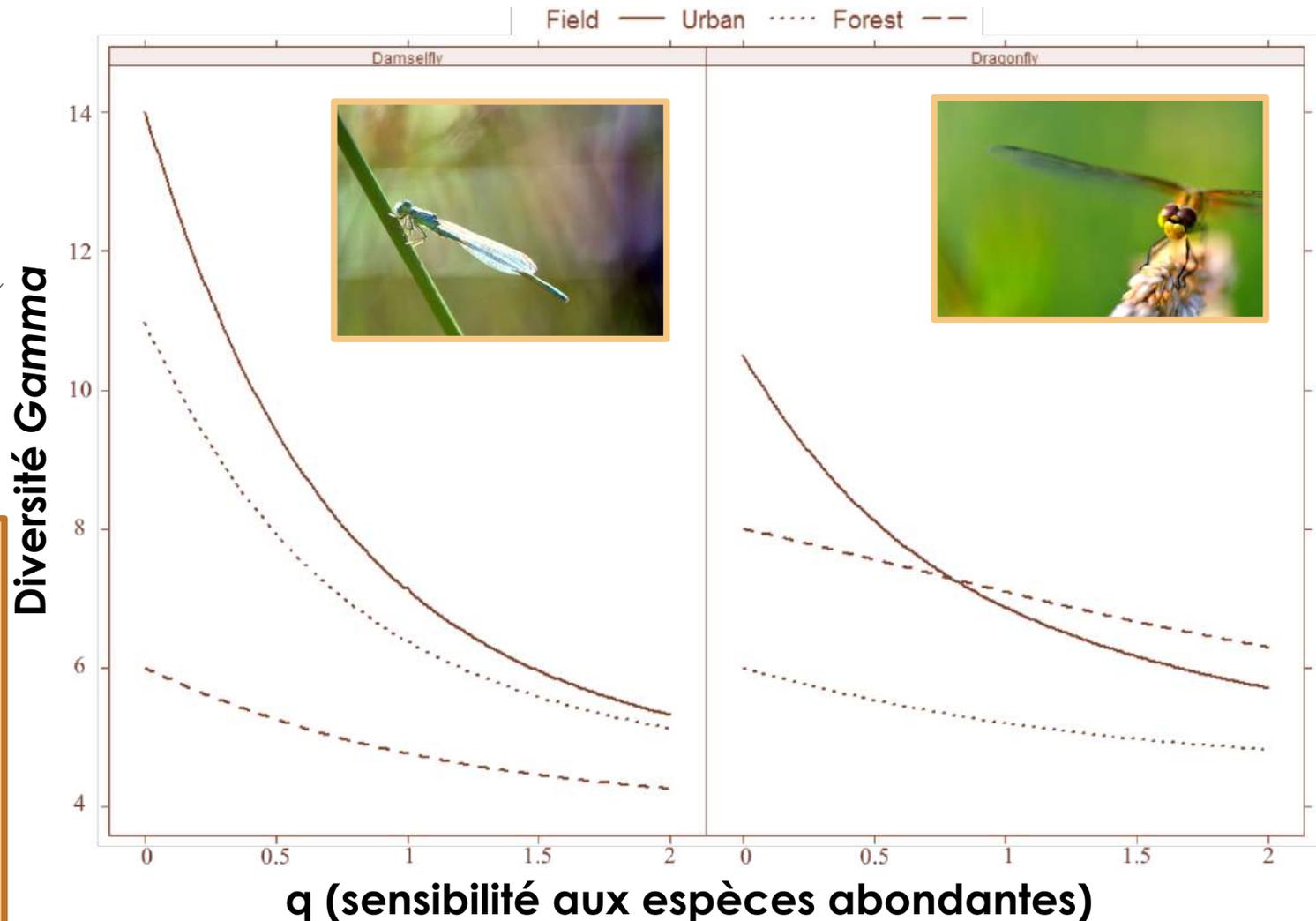
# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- L'abondance en larves est dépendante des caractéristiques des mares



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- Les diversités Gamma en zygoptères et en anisoptères sont dépendantes du contexte paysager



q = 0 : Richesse spécifique

q = 1 : Exp de l'indice de Shannon

q = 2 : inverse de l'indice de Simpson



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- Les diversités *Beta* en zygoptères et en anisoptères sont dépendantes du contexte paysager



	Zygoptères	
	Effet de « turnover » spatial	Effet d'emboîtement
Urbain	<b>62.7%</b>	37.3%
Forêt	21.1%	<b>78.9%</b>
Agricole	<b>62.5%</b>	37.5%



	Anisoptères	
	Effet de « turnover » spatial	Effet d'emboîtement
Urbain	41%	<b>59%</b>
Forêt	<b>63.8%</b>	36.2%
Agricole	51.1%	48.9%



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- Il existe une relation entre les traits des espèces et les caractéristiques des mares

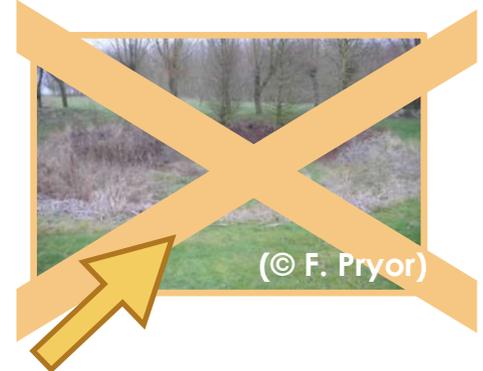


Espèce bivoltine  
Reproduction en milieux stagnant ou courant  
Petite ou grande



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- ❑ Il existe une relation entre les traits des espèces et les caractéristiques des mares



Espèce univoltine  
Reproduction en milieux stagnant  
Moyenne ou grande



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- ❑ À l'échelle de la mare:
  - ❑ Ponte endophytique chez les zygoptères
    - ❑ Besoin de végétation aquatique (Matushkina & Gorb 2007)



*Ponte chez Coenagrion puella*

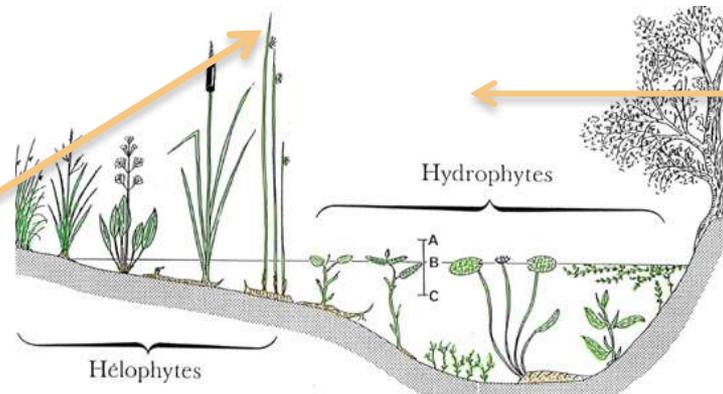
# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- ❑ À l'échelle de la mare:
  - ❑ Ponte endophytique chez les zygoptères
    - ❑ Besoin de végétation aquatique (Matushkina & Gorb 2007)
  - ❑ Comportement de territorialité chez les anisoptères
    - ❑ Besoin de site pour se percher et de grandes mares (Suhonen et al. 2008)



(© D. Walravens)

*Crocothemis erythraea*



(© D. Nicholls)

*Anax imperator*

# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- ❑ À l'échelle de la mare:
  - ❑ Ponte endophytique chez les zygoptères
    - ❑ Besoin de végétation aquatique (Matushkina & Gorb 2007)
  - ❑ Comportement de territorialité chez les anisoptères
    - ❑ Besoin de site pour se percher et de grandes mares (Suhonen et al. 2008)
  - ❑ Larves dans l'habitat aquatique pour une longue période
    - ❑ Évitent les mares eutrophes et favorisent les mares avec une importante disponibilité en proies et peu de prédateurs (mares temporaires) et une végétation aquatique importante (Wellborn et al. 1996; Foote & Hornung 2005; Ruggiero et al. 2008)



Larve de  
Coenagrionidae  
mangeant un  
Tubificidae

(© J. Hamrsky)

# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

- À l'échelle de la mare:
  - Ponte endophytique chez les zygoptères
    - Besoin de végétation aquatique (Matushkina & Gorb 2007)

- - **Tenir compte des exigences des deux sous-ordres indépendamment**

- - **Importance de la qualité aquatique de la mare pour le stade larvaire**

Ruggiero et al. 2008)

Larve de  
Coenagrionidae  
mangeant un  
Tubificidae



(© J. Hamrsky)



# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

□ À l'échelle du paysage:



Mare agricole



Mare urbaine



Mare forestière



## **Favorise les odonates:**

Petite ou grande, souvent proche d'autres mares, avec une végétation abondante

## **Favorise les zygoptères:**

Trop petite pour accueillir un nombre important d'espèces d'anisoptères

## **Favorise les anisoptères:**

Trop isolée pour permettre l'immigration d'espèces aux capacités de vol limitées

# Partie 1: Étude des contraintes sur la structure des communautés d'odonates

□ À l'échelle du paysage:



Favorise les odonates:

- A l'échelle d'une espèce: favoriser des réseaux de mares dans un même contexte pour faciliter les échanges d'individus

- A l'échelle de la communauté d'espèces: favoriser des mares situées dans des contextes différents pour accroître le pool régional d'espèces

Ma  
agric



Ma  
urb

Mare  
forestière



Favorise les anisoptères:  
Trop isolée pour permettre  
l'immigration d'espèces aux  
capacités de vol limitées

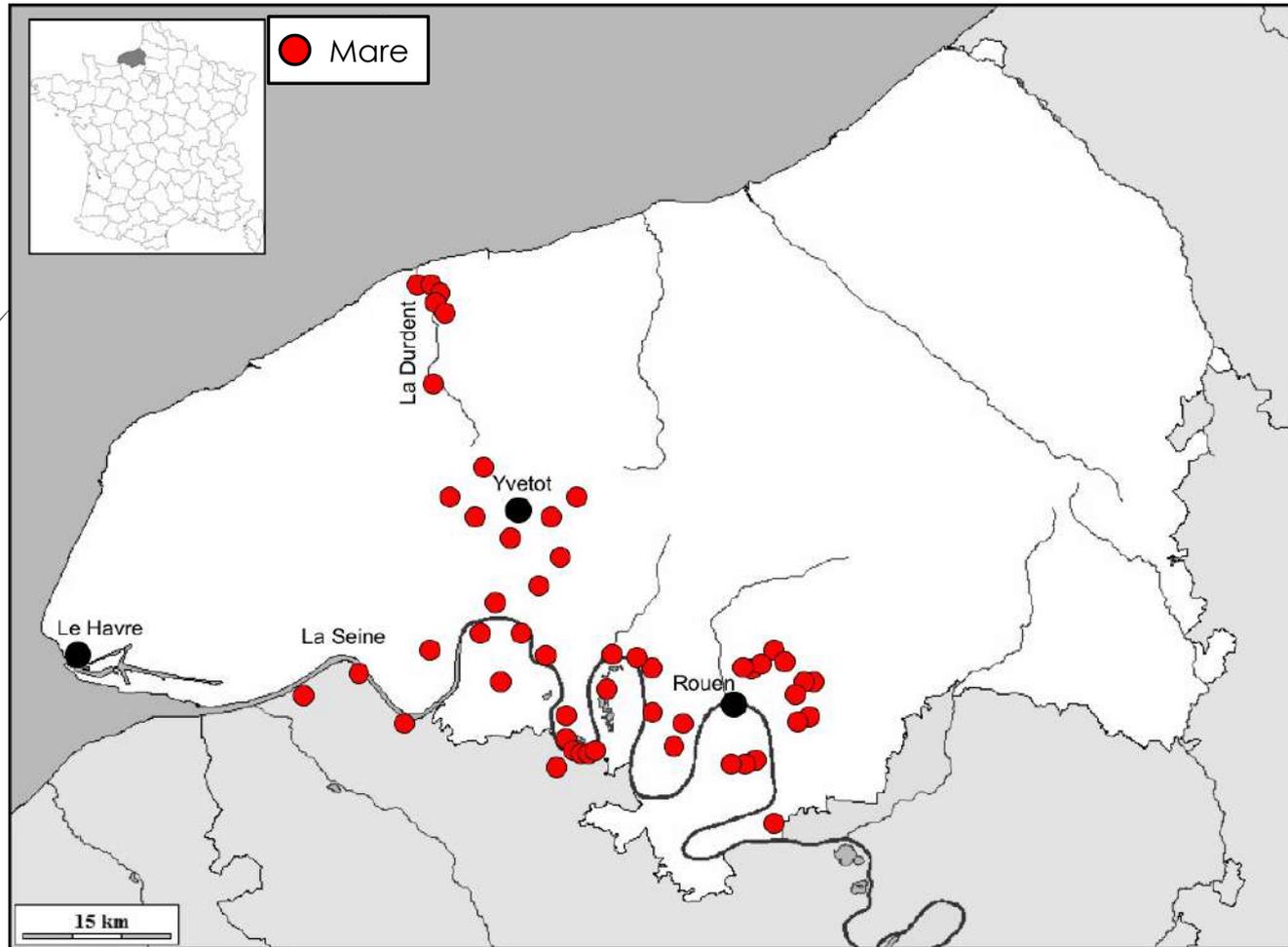
## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

### Hypothèse H3 :

Les caractéristiques locales des mares et le contexte paysager influencent-ils les déplacements locaux et les probabilités de survie chez *Ischnura elegans*

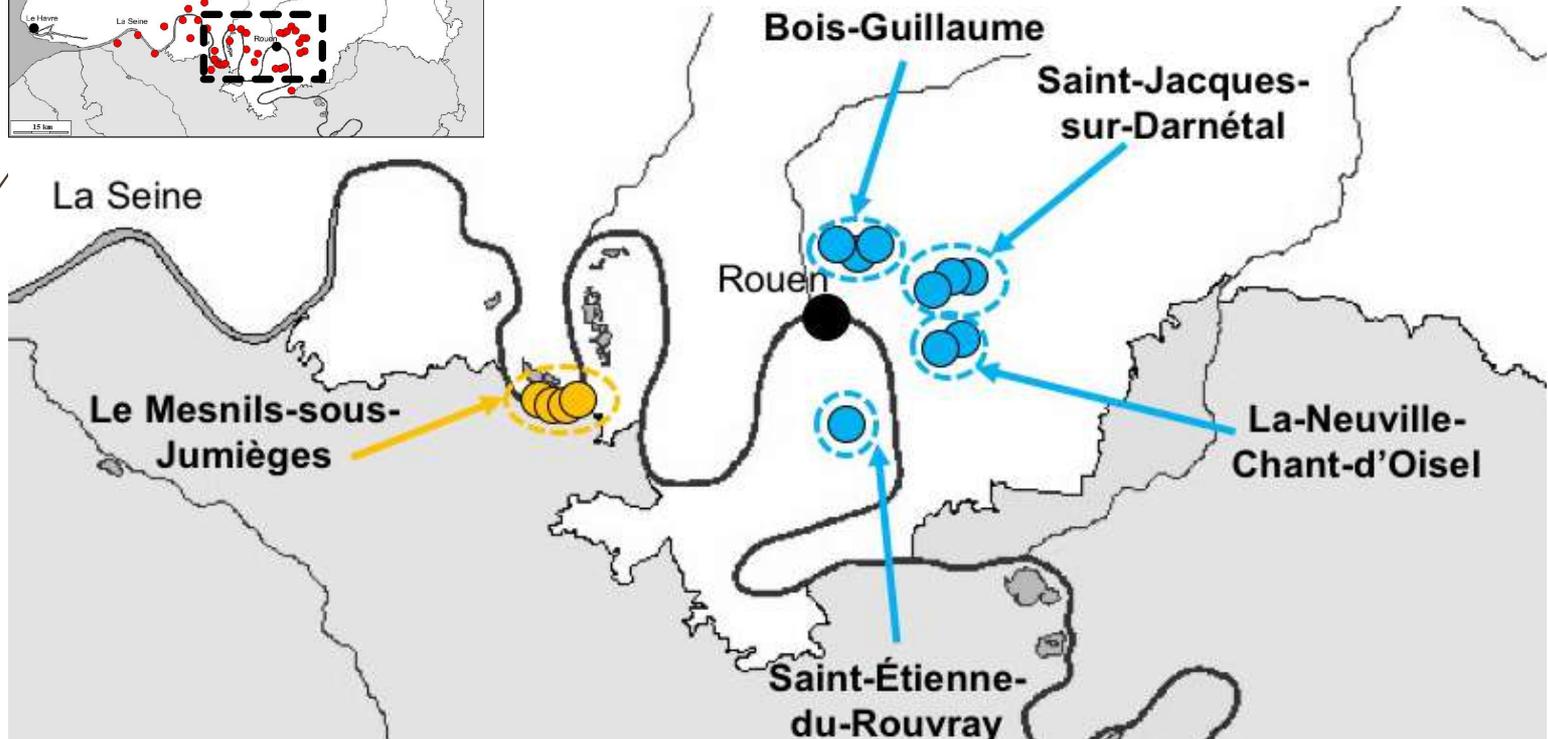
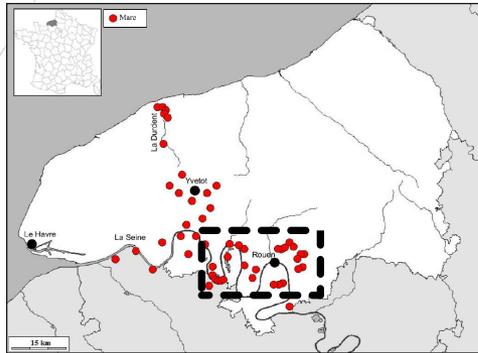


# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare



# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare

- 13 mares pour étudier les déplacements locaux d'*Ischnura elegans* (4 mares agricoles et 9 mares urbaines)

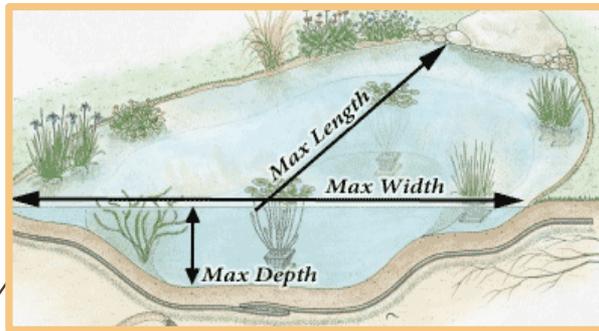


Localisation des mares pour l'étude des déplacements locaux d'*Ischnura elegans*



## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

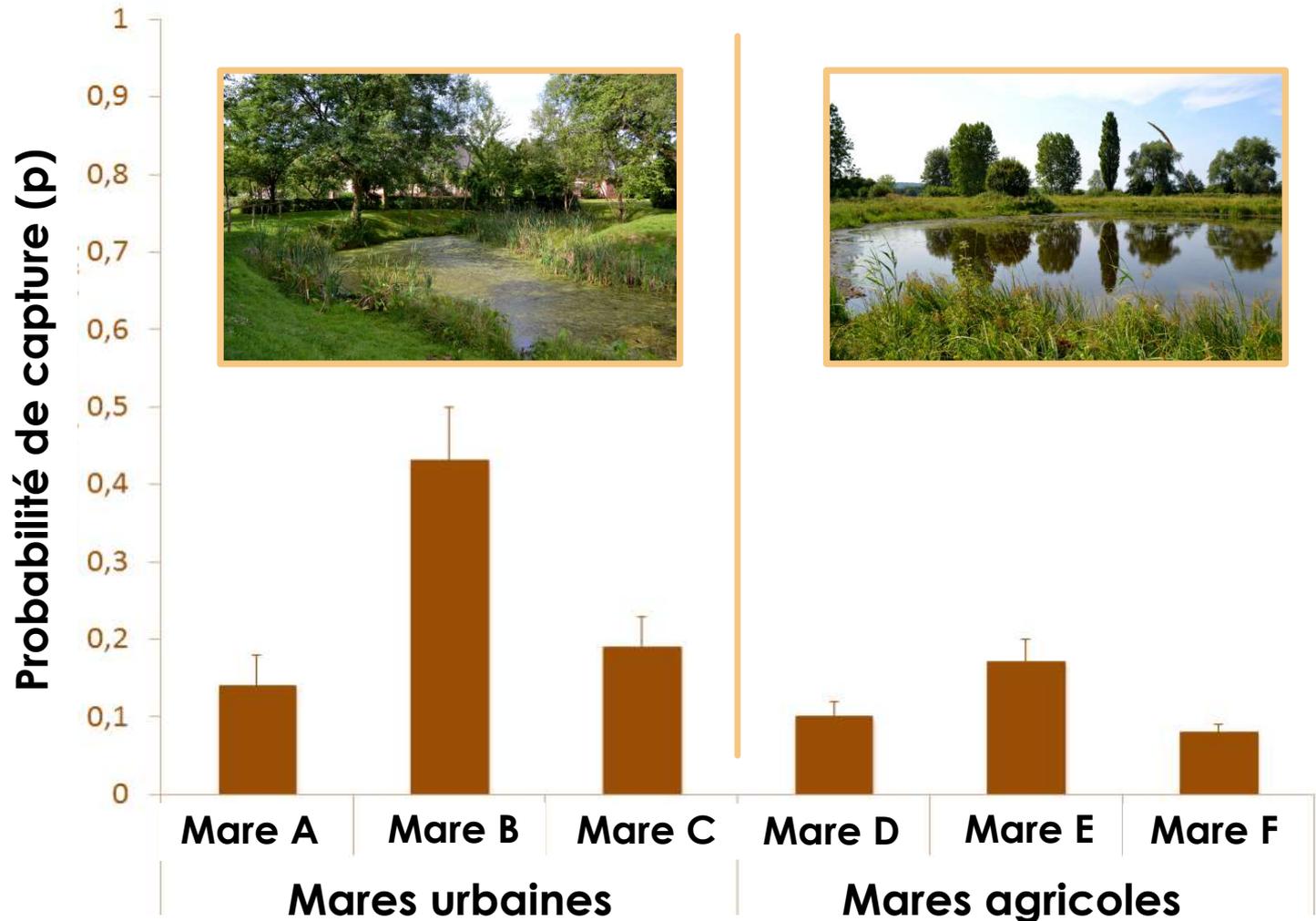
- ❑ La survie d'*Ischnura elegans* est dépendante de la qualité écologique de la mare



- ✓ Aucune différence significative de la survie relative entre les 6 mares étudiées: survie moyenne de 9.4j ( $\pm 0.48$ )

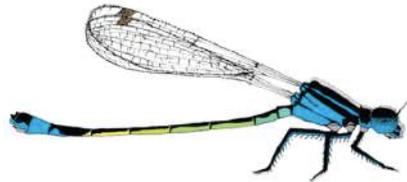
## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

- Les déplacements d'*Ischnura elegans* sont plus faibles en contexte urbain qu'en contexte agricole



## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

- ❑ Les déplacements d'*Ischnura elegans* sont plus faibles en contexte urbain qu'en contexte agricole



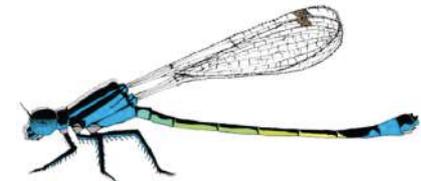
3.62 m / 20 min ( $\pm 0.40$ )



Mare urbaine



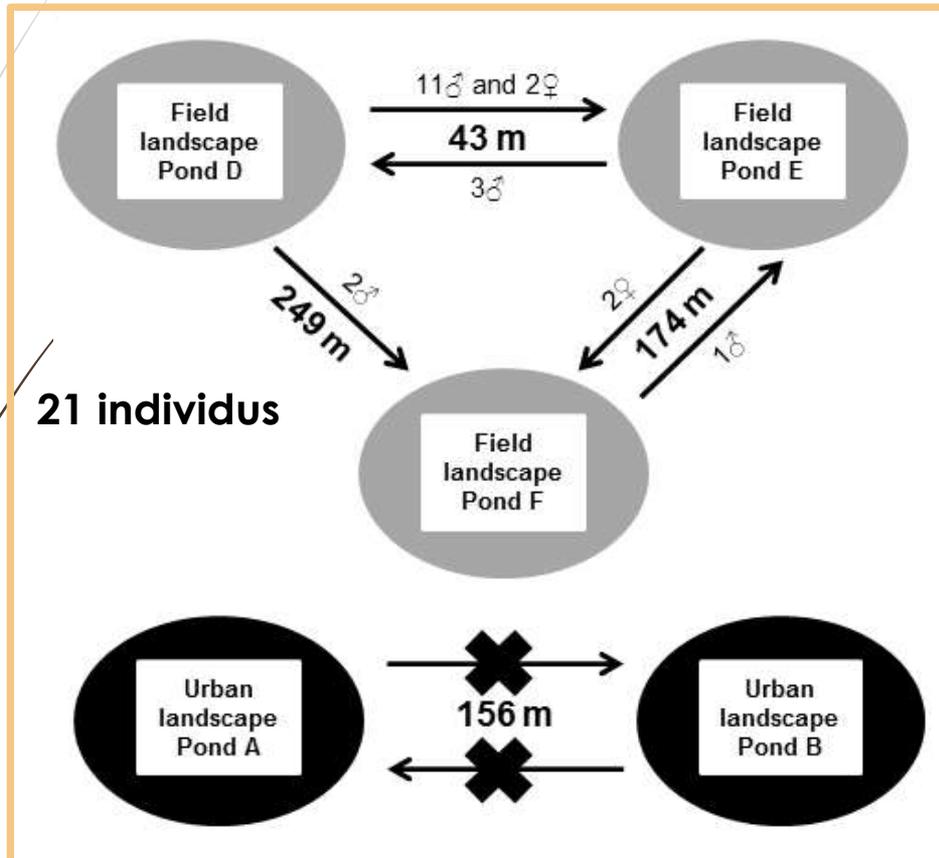
Mare agricole



6.47 m / 20 min ( $\pm 1.58$ )

## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

- ❑ Les déplacements d'*Ischnura elegans* sont plus faibles en contexte urbain qu'en contexte agricole



Mares agricoles



Mares urbaines

Schéma représentant le passage des individus entre les mares au cours de l'étude de CMR

## Partie 2: Étude des déplacements locaux chez *Ischnura elegans*

- Les déplacements d'*Ischnura elegans* sont plus faibles en contexte urbain qu'en contexte agricole

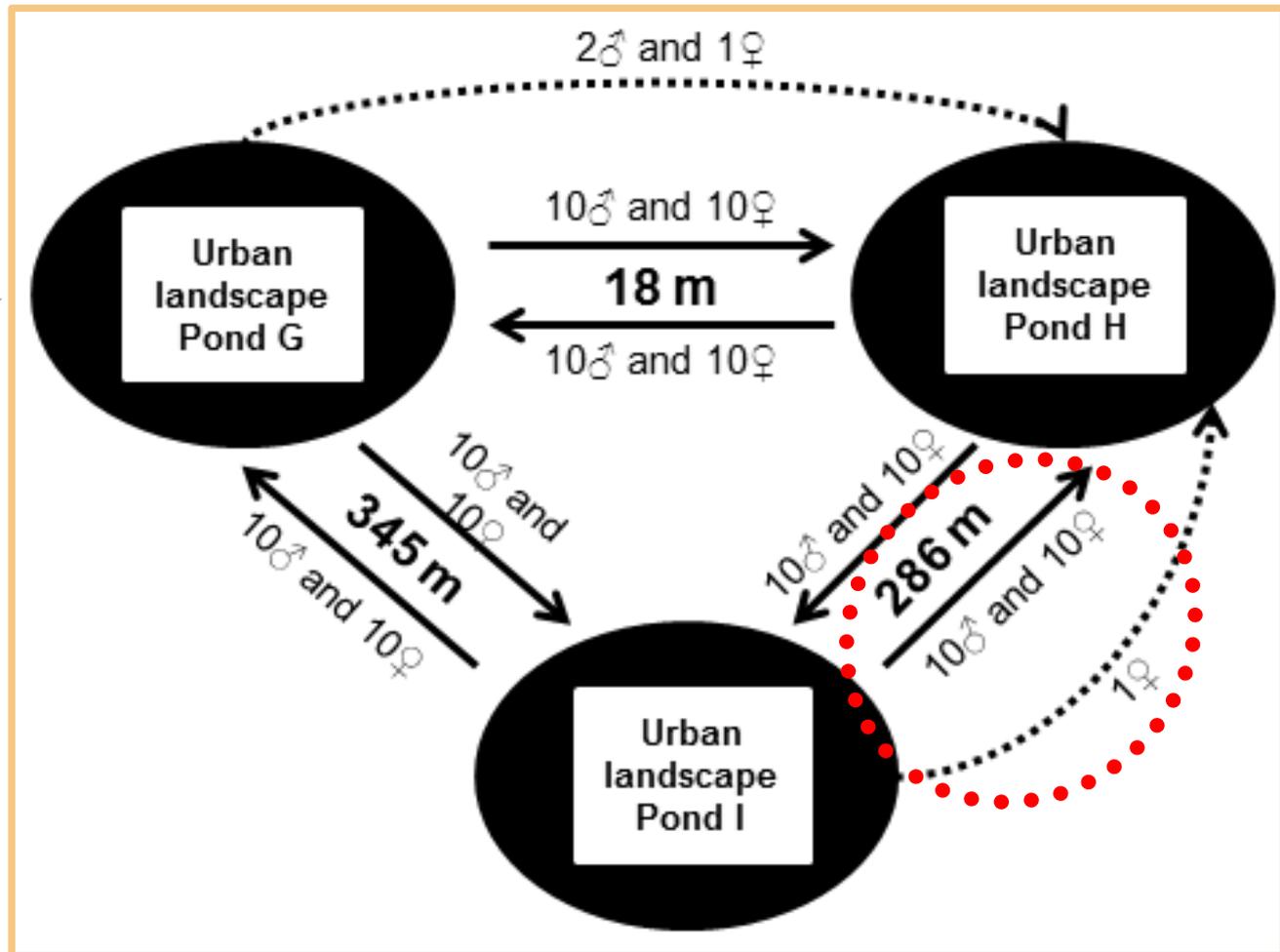
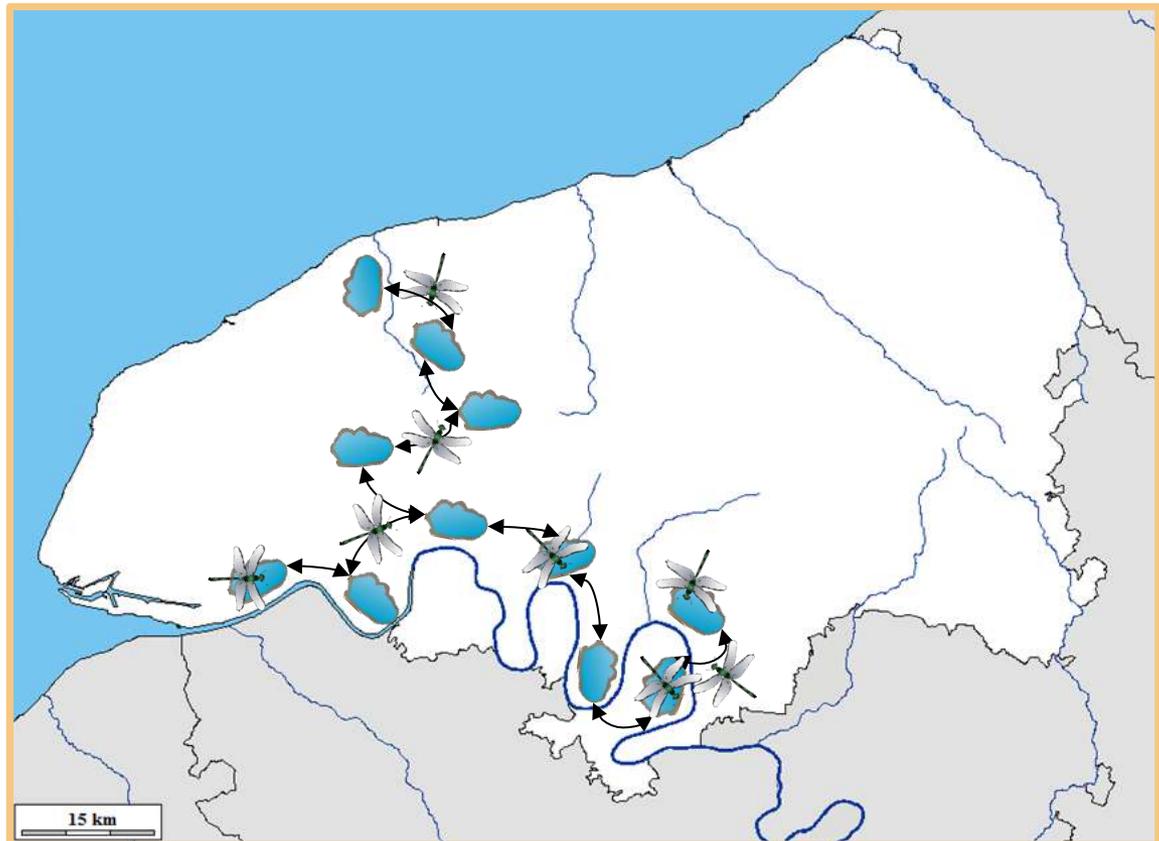


Schéma représentant les translocations et les retours entre les mares d'un réseau situé en contexte urbain au cours de l'étude de translocation

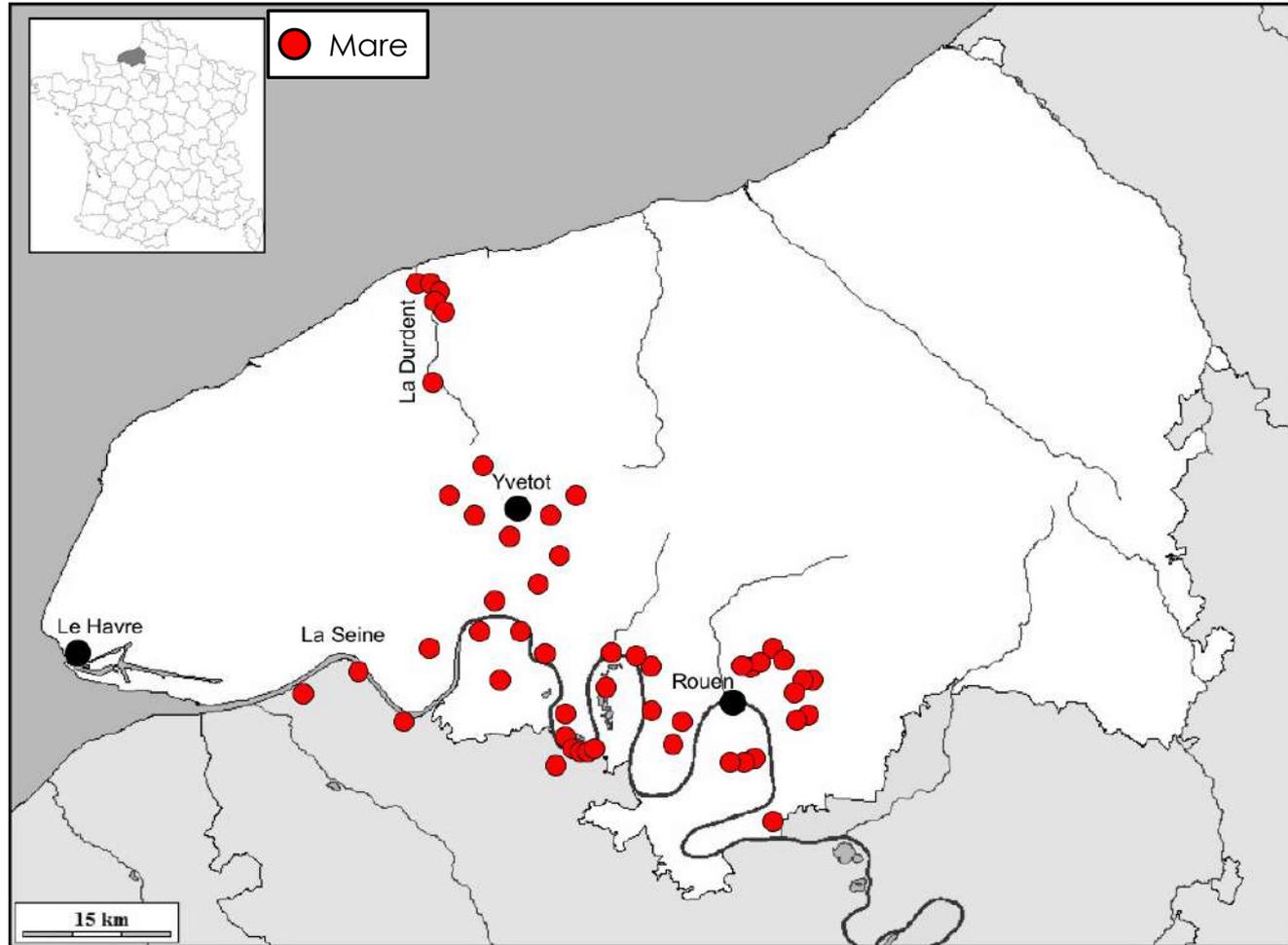
# Partie 3: Étude des déplacements à l'échelle régionale chez *Ischnura elegans* (flux de gènes)

## Hypothèse H4 :

Les réseaux de mares permettent les flux de gènes à l'échelle de la région et les échanges d'individus par dispersion

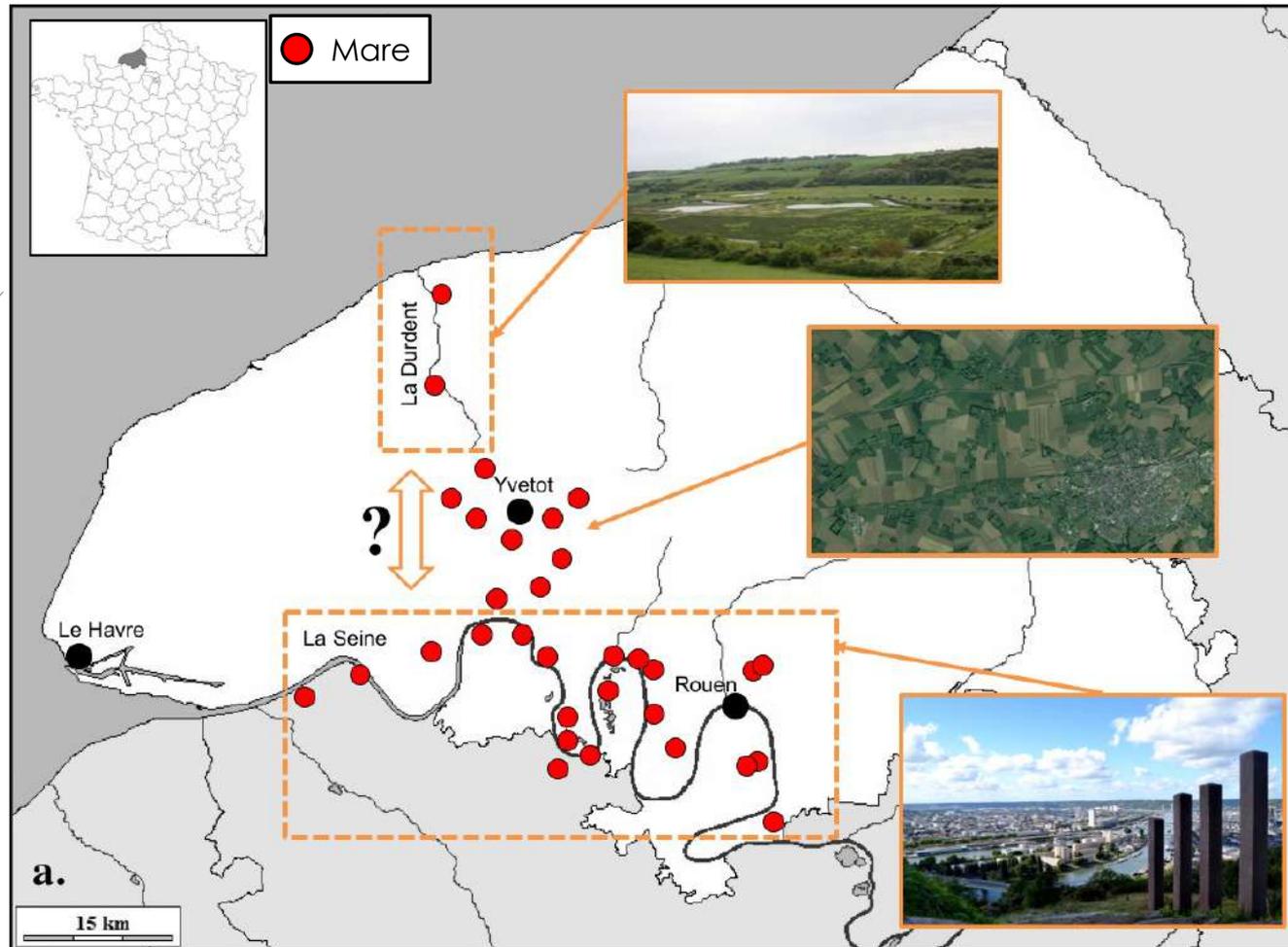


# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare



# L'écosystème modèle du projet ROAD: la mare

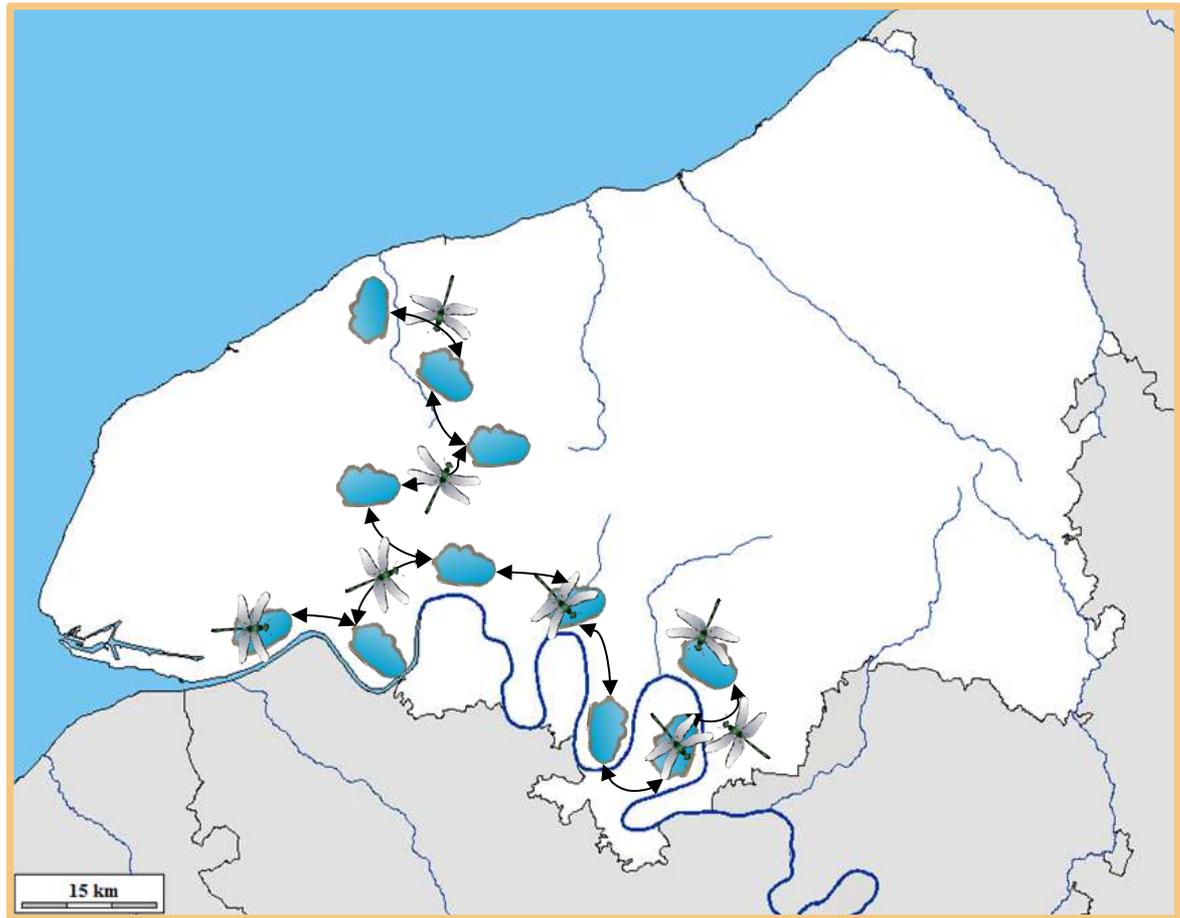
- 32 mares pour étudier les flux de gènes d'*Ischnura elegans* (21 mares agricoles, 5 mares urbaines et 6 mares forestières)



Localisation des mares pour l'étude des flux de gènes

# Partie 3: Étude des déplacements à l'échelle régionale chez *Ischnura elegans* (flux de gènes)

- Important flux de gènes à l'échelle du territoire étudié



## Partie 3: Étude des déplacements à l'échelle régionale chez *Ischnura elegans* (flux de gènes)

- ❑ Important flux de gènes à l'échelle du territoire étudié
- ❑ Échelles de temps différentes entre l'étude des déplacements locaux et l'étude des flux de gènes
  - ❑ Déplacement journalier de 161-m (Conrad et al. 2002), espérance de vie de 10 j => **potentiellement 1.6 km parcourus en une vie**
  - ❑ Certains individus dispersent sur de plus longues distances (femelles; Van Gossum et al. 2001; Conrad et al. 2002)



**Importance de considérer une mare  
comme faisant partie intégrante d'un réseau  
à l'échelle d'un territoire**

# Conclusions générales

- ❑ Dans un contexte de fragmentation du paysage
  - ❑ Identifier les habitats favorables pour maintenir les communautés
  - ❑ Favoriser la dispersion des individus entre les habitats
- ❑ Mares → éléments favorables à la connectivité paysagère et au maintien des communautés d'odonates
  - ❑ Corridors en « pas japonais » pour permettre les échanges d'individus entre populations
  - ❑ Éléments de gestion du maintien de la Trame Verte et Bleue

Trame Verte  
et Bleue



**Toutes les mares ne jouent pas un rôle similaire dans le maintien des communautés d'odonates et la connectivité paysagère**



# Conclusions générales

- ❑ Étude des déplacements locaux et des flux de gènes chez une seule espèce; pas transposable à l'ensemble des odonates
- ❑ Pas assez de recaptures pour considérer les femelles *I. elegans* dans l'étude de CMR



Femelle *I. elegans* andromorphe



Femelle *I. elegans* gynomorphe

- ❑ Effet historique: barrières à la dispersion différentes au cours du temps (Keyghobadi et al. 2005)

# Conclusions générales

- ❑ Étude des déplacements locaux et des flux de gènes chez d'autres espèces: généralisation des résultats
- ❑ Une grande espèce généraliste: *Anax imperator*



*Anax imperator*



# Conclusions générales

- ❑ Étude des déplacements locaux et des flux de gènes chez d'autres espèces: généralisation des résultats
  - ❑ Une grande espèce généraliste: *Anax imperator*
  - ❑ Une espèce spécialiste des habitats forestiers: *Pyrrhosoma nymphula*



*Pyrrhosoma nymphula*

# Conclusions générales

- ❑ Étude des déplacements locaux et des flux de gènes chez d'autres espèces: généralisation des résultats
  - ❑ Une grande espèce généraliste: *Anax imperator*
  - ❑ Une espèce spécialiste des habitats forestiers: *Pyrrhosoma nymphula*
  - ❑ Une espèce spécialiste des milieux agricoles: *Crocothemis erythraea*

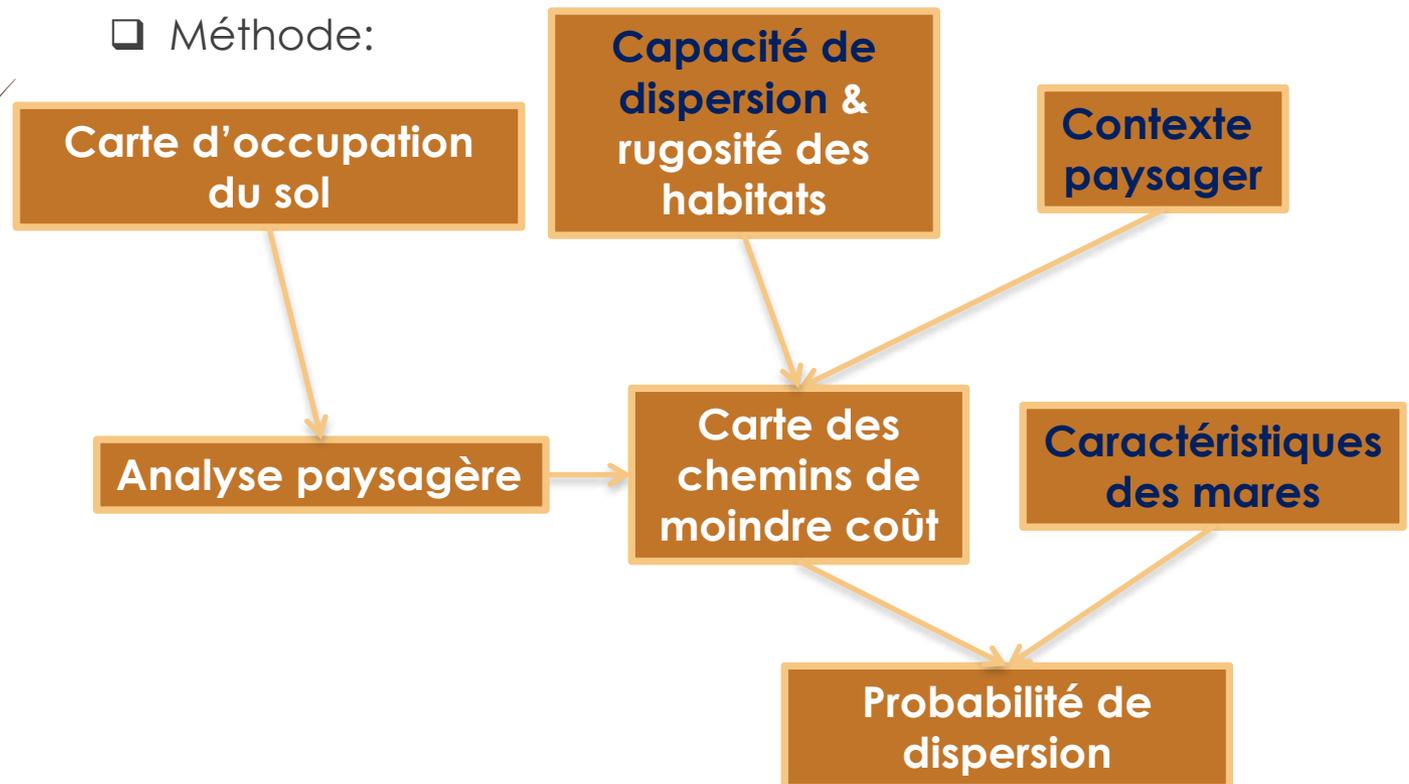


*Crocothemis  
erythraea*

# Vers la construction d'un modèle...

## ❑ Vers la construction d'un modèle en réseau de la Trame Verte et Bleue

- ❑ Simuler le déplacement des odonates entre les mares à l'échelle d'un territoire
- ❑ Modèle basé sur la méthode des chemins de moindre coût (Adriaensen et al. 2003)
- ❑ Méthode:



# Valorisation du projet ROAD au cours de la thèse

## ☐ Articles scientifiques:

- ☐ **Le Gall M**, Chaput-Bardy A & Husté A. Context-dependent dispersal of the blue-tailed damselfly, *Ischnura elegans* : effects of pond characteristics and the landscape matrix on dispersal (**Accepté dans “Journal of Insect Conservation”**)
- ☐ **Le Gall M**, Chaput-Bardy A, Fournier M & Husté A. Determinants of spatial assemblages of odonate communities in ponds: should damselflies and dragonflies be considered separately? (**Soumis dans “Freshwater Biology”**)
- ☐ **Le Gall M**, Chaput-Bardy A, Fournier M & Husté A. Role of the heterogeneity of ponds in maintaining the regional pool of Odonate species (**En préparation dans “Journal of Applied Ecology”**)
- ☐ **Husté A**, Le Gall M & Chaput-Bardy A. Genetic diversity and spatial genetic structure of the Coenagrionid damselfly, *Ischnura elegans* , across a network of ponds (**En préparation**)

# Valorisation du projet ROAD au cours de la thèse

## □ Communications orales:

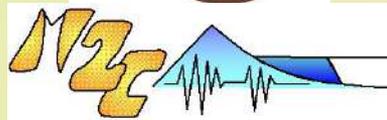
- **Aurélié Husté**, Mickaël Le Gall , Audrey Chaput-Bardy, Décembre 2016, « Determinants of odonate community spatial assemblages along a blueway in Normandy (France) », Annual meeting of the British Ecological Society , Liverpool, Communication orale
- **Aurélié Husté**, Mickaël Le Gall , Audrey Chaput-Bardy, juillet 2016, « Determinants of odonate community spatial assemblages along a blueway in Normandy (France) », 4th European Congress On Odonatology (ECOO) , Tyringe, Communication orale
- **Mickaël Le Gall** , Audrey Chaput-Bardy, Aurélié Husté, Novembre 2015, « Role of ponds in maintaining connectivity between *Ischnura elegans* populations along a Blueway in Normandy (France) », International Congress of Odonatology (ICO) , La Plata- Buenos Aires, Communication orale
- **Mickaël Le Gall** , Aurélié Husté, Février 2015, « Rôle des continuités écologiques dans le maintien des populations d'Odonates en Seine-Maritime », Colloque des Odonates de Haute-Normandie , Rouen, Communication orale
- **Mickaël Le Gall** , Audrey Chaput-Bardy, Matthieu Fournier, Michael Aubert, Aurélié Husté, Juillet 2014 « Capture-Mark-Recapture study of *Ischnura elegans* on four networks of ponds in Upper Normandy », 3rd European Congress On Odonatology (ECOO) , Montpellier, Communication orale
- **Aurélié Husté**, Mickaël Le Gall , Audrey Chaput-Bardy, Décembre 2013, « Role of ponds in maintaining connectivity between populations of Damselflies along a Blueway in Normandy, France », Annual meeting of the British Ecological Society , Londres, Communication oral
- **Mickaël Le Gall** , Aurélié Husté, Septembre 2013 « Présentation du projet ROAD », Atelier sur la reconquête des mares communales sur Seine-Aval , Rouen, Communication orale

# Valorisation du projet ROAD au cours de la thèse

## □ Communications sous forme de posters:

- **Mickaël Le Gall** , Aurélie Husté, Matthieu Fournier, Michael Aubert, mars 2016, « Relationships between spatial patterns in odonate diversity and environmental pond characteristics », Fédération SCALE (Sciences Appliquées à l'Environnement) , Rouen, Communication écrite
- **Mickaël Le Gall** , Aurélie Husté, Matthieu Fournier, Michael Aubert, Juin 2014, « Rôle des continuités écologiques dans le maintien des populations d'Odonates en Seine-Maritime : Apports de l'étude de la Dispersion au sein de la Trame Verte et Bleue (ROAD) », Fédération SCALE (Sciences Appliquées à l'Environnement) , Rouen, Communication écrite

# Merci pour votre attention



EdNBISE  
Ecole doctorale Normande  
Biologie Intégrative,  
Santé, Environnement

