

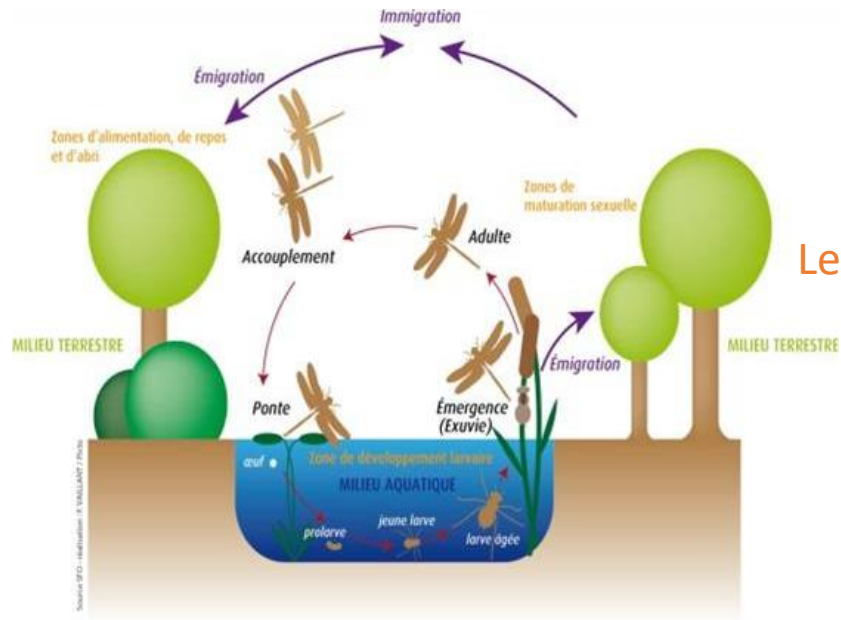
Les communautés d'Odonates (Libellules et Demoiselles) comme indicateur de qualité des plans d'eau.

Nathalie Gassama, Sylvain Pincebourde, Renaud Baeta, Fernando Guerrieri

Programme COMPORTATE – Fernando Guerrieri IRBI UMR 7261, Université de Tours



Les Odonates : libellules et demoiselles



Les Odonates : des insectes à la fois sous influence terrestre et aquatique



Des durées de développement pouvant varier d'une espèce à l'autre

Phase larvaire : 2 à 3 mois



Phase larvaire : 2 à 3 ans



Ex. en conditions contrôlées

(Bots et al., 2010)

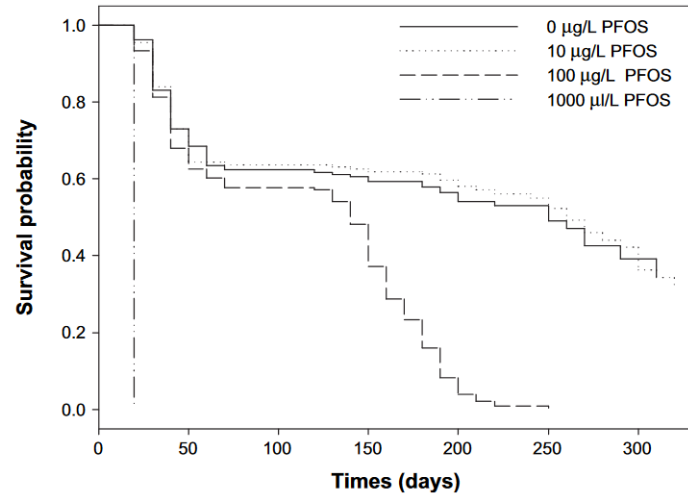
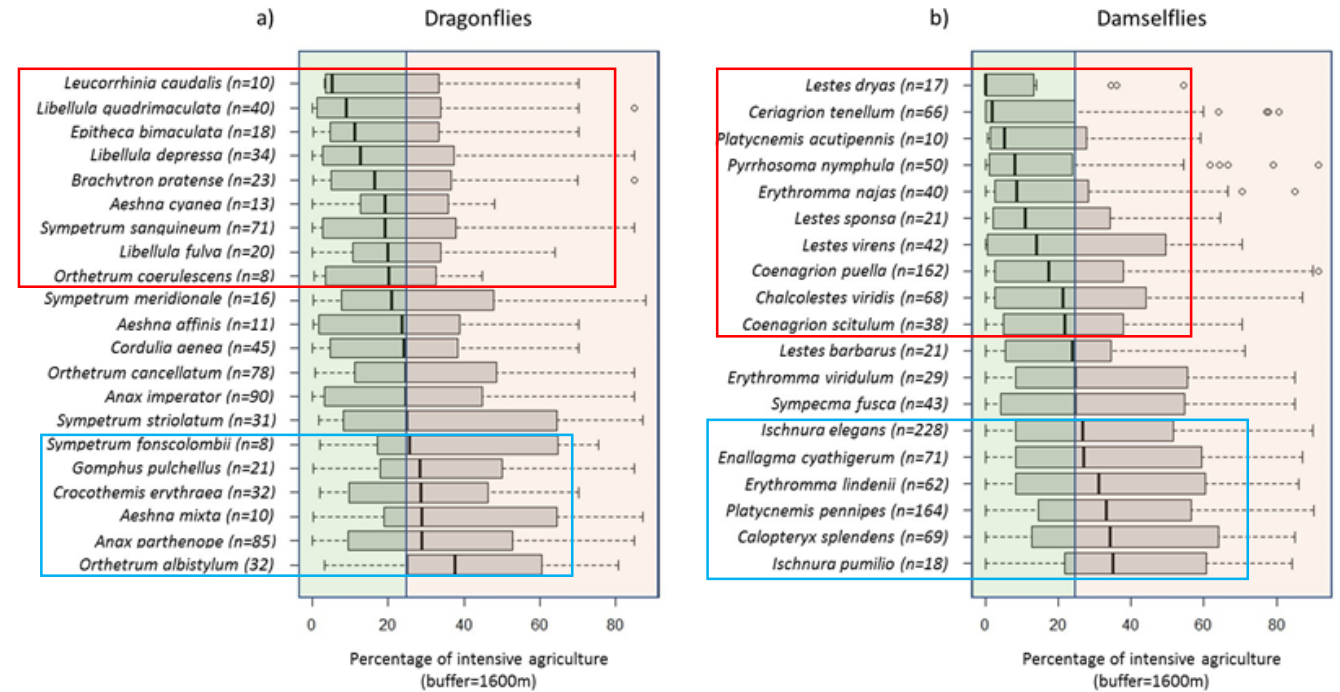


Fig. 2. Long-term larval survival: proportion cumulative mortality of *Enallagma cyathigerum* at different concentrations of PFOS.

Des cortèges influencés par les paysages

(Baeta, Pincebourde et al., in prep.)



Ex. études sur le terrain

(Suhling et al., 2000)

Table 3. Emergence of dragonfly larvae from the Petit Badon rice-fields. Given is the total number of each species emerged from fields with and without pesticide application. In the case of the *Anax* and *Hemianax* not all exuviae could be correctly classified to one type of fields because of an accident. χ^2 -test: ns not significant, *** $P \leq 0.001$, – not analysed

Species	Numbers emerged from fields		Total	χ^2 -value
	With pesticide	Without pesticide		
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann)	1	0	1	–
<i>Ischnura elegans</i> (Vander L.)	156	153	309	0.03 ns
<i>Ischnura pumilio</i> (Charp.)	4	4	8	–
<i>Erythromma viridulum</i> (Charp.)	2	0	2	–
<i>Anax parthenope</i> (Sélys)			89	–
<i>Hemianax ephippiger</i> (Burm.)	67	83	108	–
<i>Orthetrum albistylum</i> (Sélys)	1	1	2	–
<i>Orthetrum cancellatum</i> (L.)	7	42	49	25.00 ***
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé)	143	111	254	3.58 ns
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sélys)	151	250	401	24.44 ***



Qu'en est-il sur nos étangs en Touraine?

Cortèges, développement des larves, comportement...?

Objectifs

Facteurs dominants la structuration des communautés d'Odonates

Stade larvaire : de quelques mois à plusieurs années

⇒ intégration de la qualité d'un plan d'eau sur des durées variables (fonction des espèces) et relativement longues (contrairement à d'autres organismes aquatiques)

Approche double

- Observations de terrain : physicochimie et identification des communautés
- Expérimentation : comportement des larves en milieux contrôlés pour identifier les liens entre les facteurs structurants.

Etangs suivis

Contexte forestier

Grand Etang et Val Joyeux

Contexte agricole

Les Arguillonnières et L'Archevêque

Différents contextes et types d'alimentation en eau

Suivi sur 1 / 2 an(s), sur l'ensemble des saisons

Physicochimie + identification des communautés d'Odonates

Prélèvement entrée et sortie (bonde)



Grand Etang



Val Joyeux



Les Arguillonnières



L'Archevêque

Suivi physicochimique des étangs – Année 2021

Campagnes 2021 - 5 campagnes

Avril, Mai, Juillet, Septembre, Novembre



Paramètres suivis

Physicochimie naturelle

MES et turbidité

pH, T, conductivité, taux de saturation en O₂

Chlorophylle a

Carbone : inorganique dissous (CID), organique dissous (COD),
organique particulaire (POC = TC – DIC-DOC)

Azote : inorganique dissous (nitrate), organique dissous (DON =
TDN-NO₃), azote organique particulaire (PON = TN-TDN)

Phosphore : orthophosphates dissous (PO₄/PID)

Molécules de synthèse

- Pesticides et résidus médicamenteux : herbicides (ex : dérivés de l'atrazine) ; antalgique (paracétamol), analgésique (ibuprofène), antibiotique (ofloxacine)

Identification des communautés – Année 2021

3 passages par site (trois transects par site)

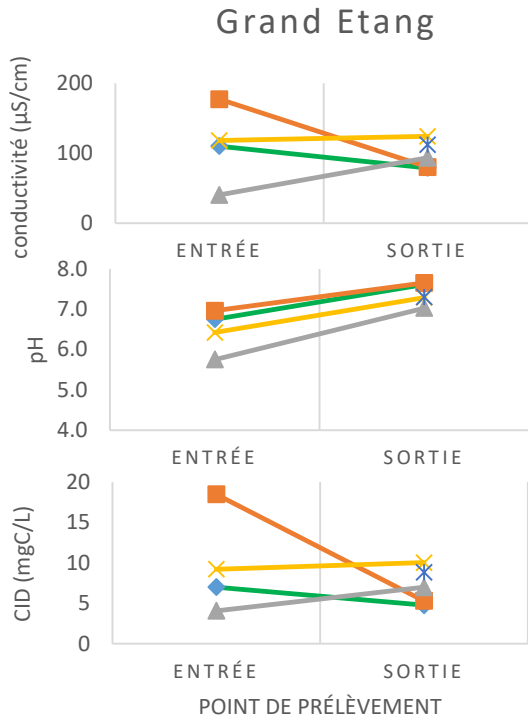
Site	Passage 1	Passage 2	Passage 3
Arguillonnières	31/05	21/07	23/09
Archevêque			24/09
Val Joyeux		19/07	
Grand Etang			

Détermination à l'espèce de mai à septembre
3 transects de 25m par site + données opportunistes

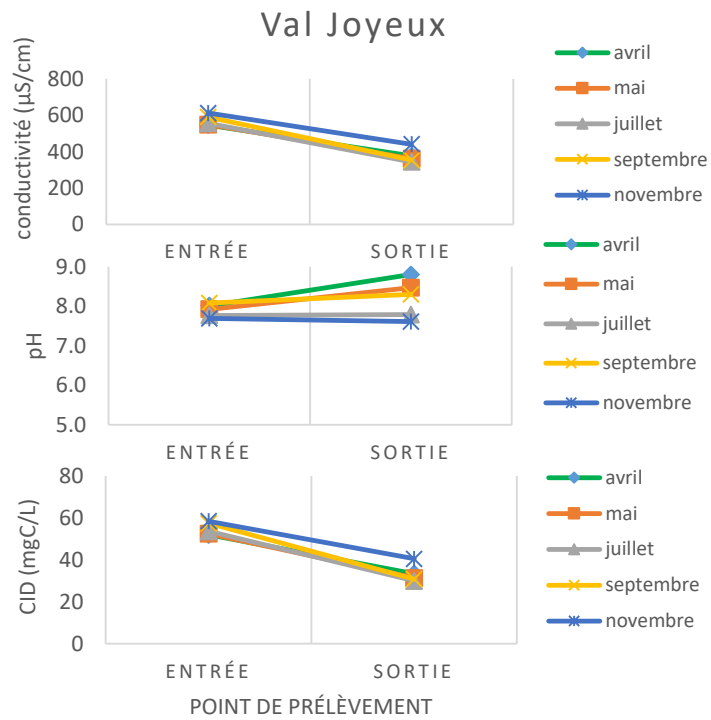


Val Joyeux

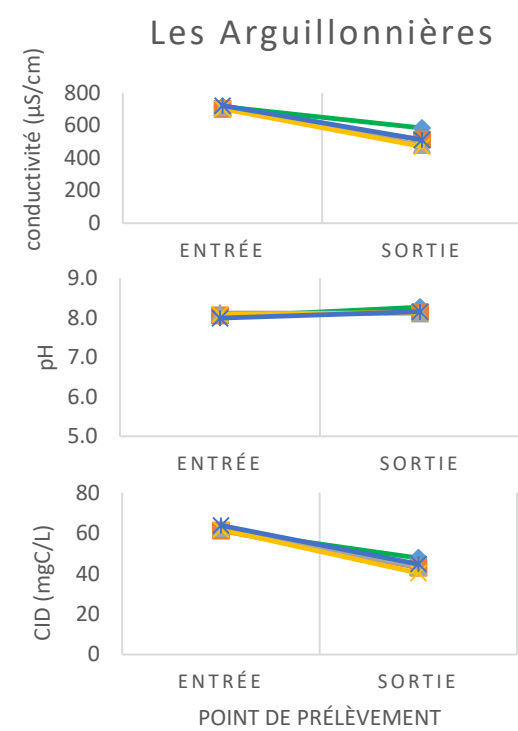
Fonctionnement hydrologique des étangs



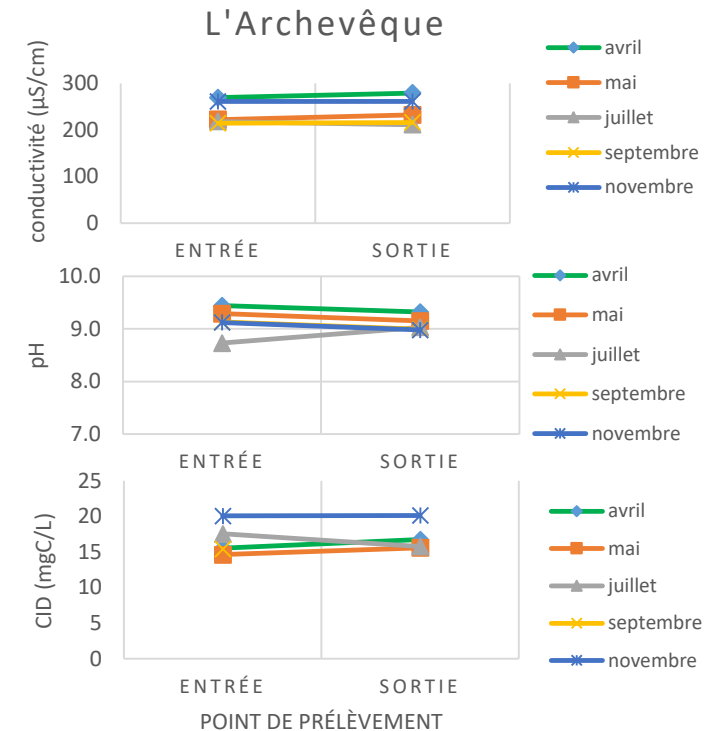
- Point d'entrée très variable
- ⇒ Connectivité avec l'étang amont périodique, influence importante des pluies
- pH le + faible, CID le + faible
- ⇒ Majoritairement pluviomètre, faible activité photosynthétique



- Point d'entrée très stable ⇒ nappe
- **Activité de l'étang modifie pH et CID**



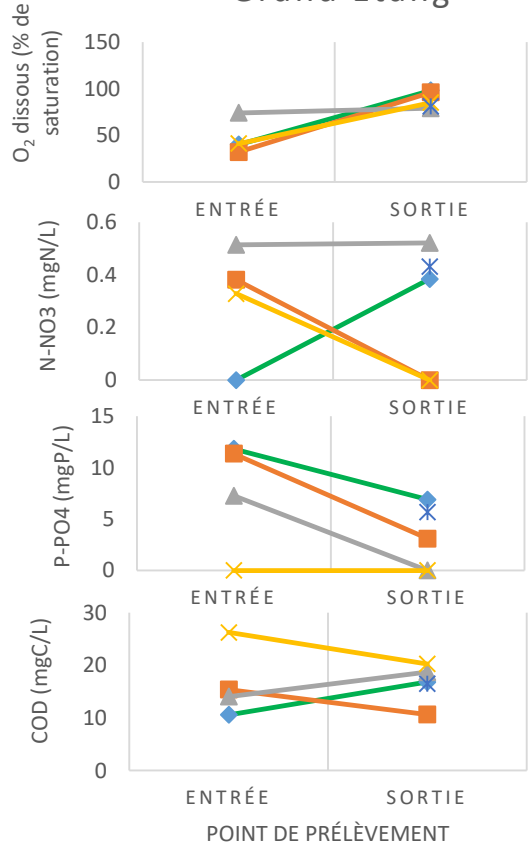
- Point d'entrée très stable ⇒ nappe
- **Pas d'influence de l'activité de l'étang sur pH et CID** (contrôle par précipitation des carbonates?)



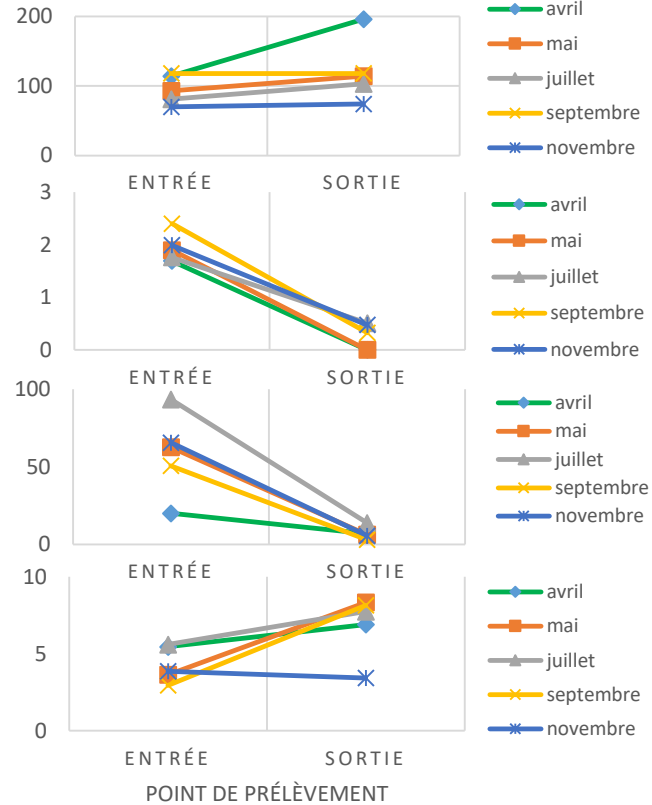
- Alimentation par nappe superficielle + pluies
- Point amont déjà dans l'étang
- **Plus forte productivité primaire des 4** (plus fort pH à toute saison)

Activité photosynthétique

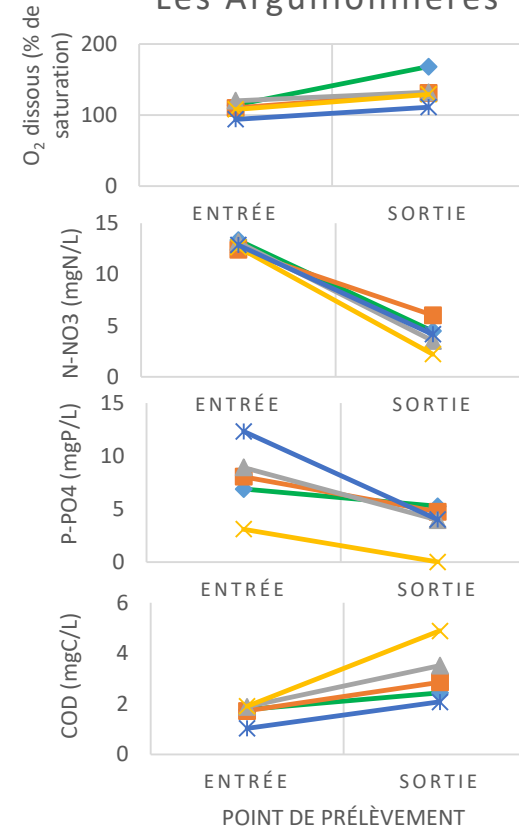
Grand Etang



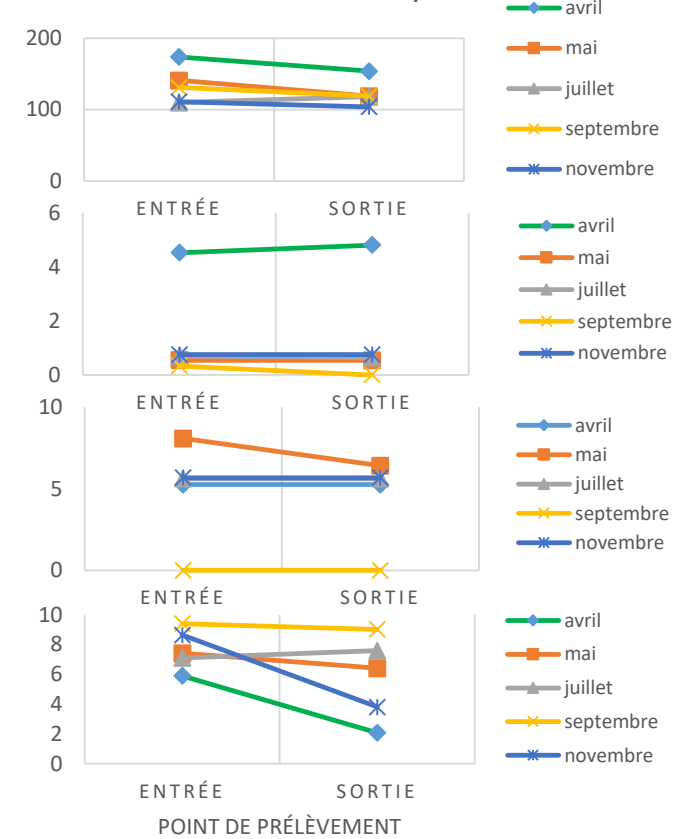
Val Joyeux



Les Arguillonnières



L'Archevêque



- Plus faible activité photosynthétique des 4
- Plus fortes teneurs en COD
⇒ faible turnover de la MO ou apports de la forêt
- Dans l'étang, NO₃ et PO₄ limitants en été

- Teneurs en PO₄ sup aux autres étangs (nappe)
- Très forte photosynthèse en avril puis diminution peut-être liée à la faible dispo de NO₃ et PO₄ consommés dans l'étang

- Teneurs en NO₃ sup aux autres étangs (nappe)
- Malgré l'abondance en NO₃, ratio activité photosynthétique / respiration plus faible que dans l'Archevêque

- NO₃ et PO₄ complètement consommés en fin d'été
- En avril, libération de NO₃ par dégradation de la MO (COD faible) ou apports de nappe (cond plus forte)

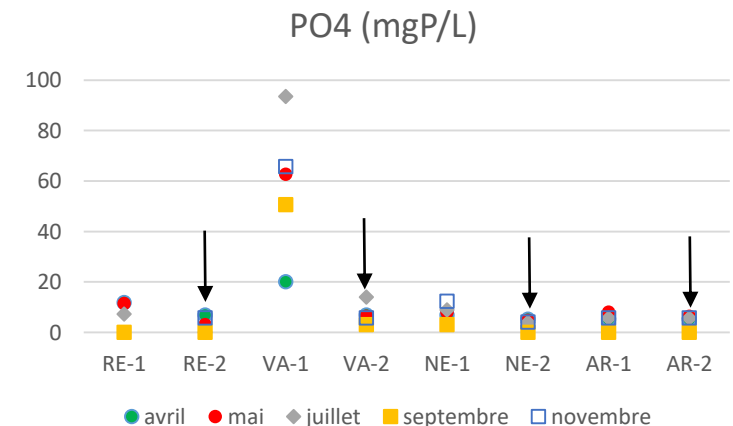
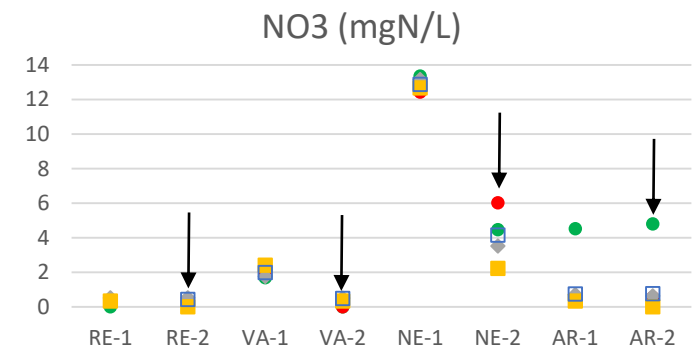
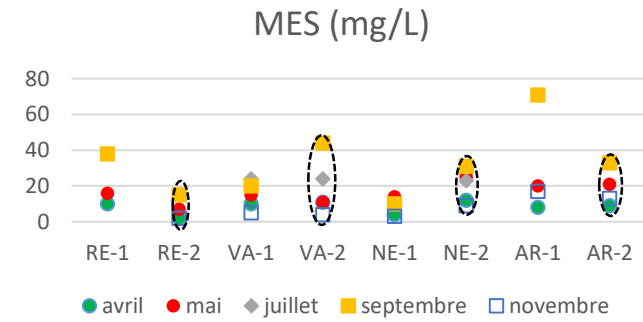
Synthèse du fonctionnement des 4 étangs

Archevêque (AR) - activité photosynthétique la plus intense et très fortes teneurs en MES mais pas les plus fortes (Val Joyeux)

Grand Etang (RE) - très faible activité photosynthétique et eaux plutôt claires

Val Joyeux (VA) - forte activité photosynthétique liée à des apports de nappe riches en NO_3^- mais surtout en ΣPO_4

Les Arguillonnières (NE) - physicochimie contrôlée par le système carbonate (à contrôler avec Ca^{2+}), activité photosynthétique semble limitée par la disponibilité du ΣPO_4



Bassin versant Agricole



Archevêque	Arguillonnières
<i>Ischnura elegans</i>	<i>Aeshna mixta</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Anax parthenope</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Calopteryx splendens</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Calopteryx virgo</i>
<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Coenagrion mercuriale</i>
<i>Orthetrum albistylum</i>	<i>Cordulegaster boltonii</i>
<i>Orthetrum cancellatum</i>	<i>Erythromma lindenii</i>
<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Ischnura elegans</i>
	<i>Orthetrum albistylum</i>
	<i>Orthetrum cancellatum</i>
	<i>Platycnemis pennipes</i>
	<i>Sympetrum striolatum</i>
8 espèces (RsObs=8)	8-12 espèces (RsObs=12)

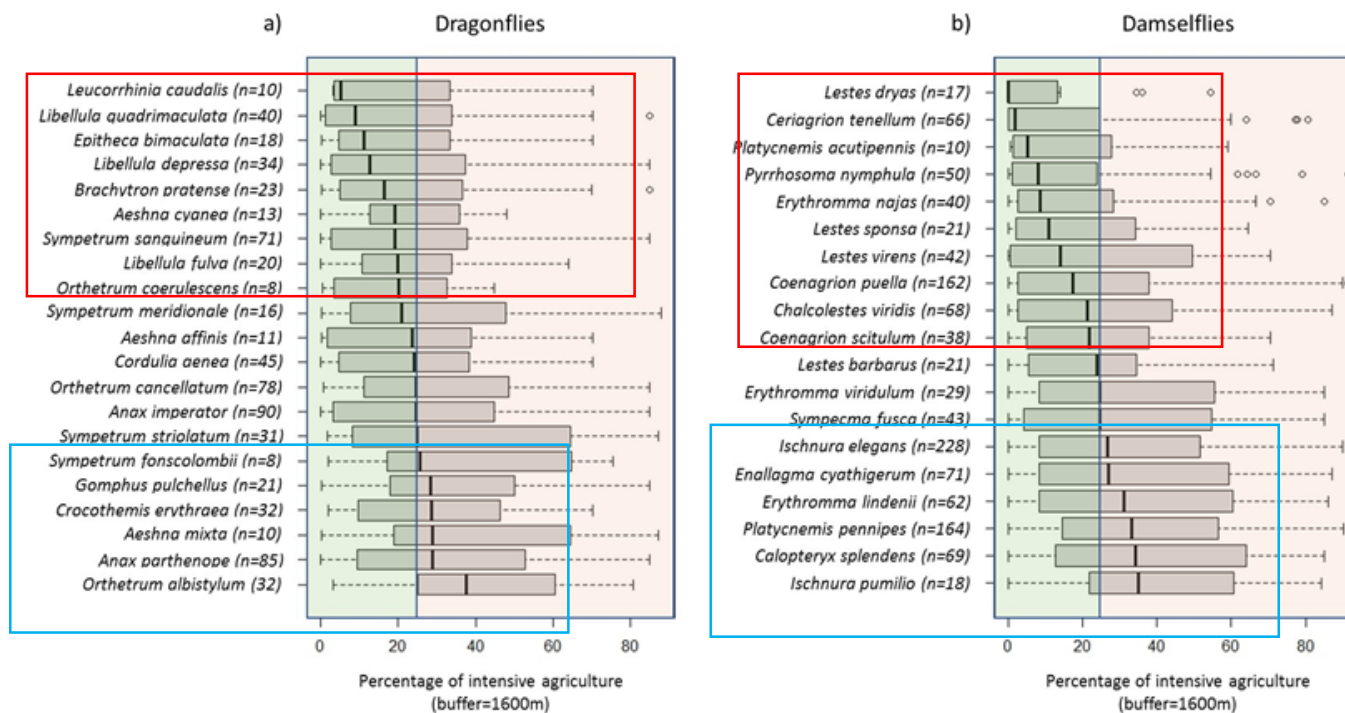
Bassin versant Forestier

Val Joyeux	Grand Etang
<i>Aeshna cyanea</i>	<i>Aeshna mixta</i>
<i>Aeshna isoceles (VU)</i>	<i>Anax imperator</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Brachytron pratense</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Ceriagrion tenellum</i>
<i>Anax parthenope</i>	<i>Chalcolestes viridis</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Coenagrion puella</i>
<i>Ceriagrion tenellum</i>	<i>Coenagrion scitulum</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Cordulia aenea</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>
<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>
<i>Erythromma lindenii</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>
<i>Erythromma najas</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Lestes virens (NT)</i>
<i>Ischnura elegans</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis (EN)</i>
<i>Libellula depressa</i>	<i>Leucorrhinia caudalis (EN)</i>
<i>Libellula fulva</i>	<i>Libellula depressa</i>
<i>Orthetrum albistylum</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>
<i>Orthetrum cancellatum</i>	<i>Orthetrum albistylum</i>
<i>Platycnemis acutipennis (VU)</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Sympetma fusca</i>	<i>Sympetma fusca</i>
<i>Sympetrum sanguineum</i>	<i>Sympetrum meridionale</i>
<i>Sympetrum striolatum</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
23 espèces (RsObs=26)	23 espèces (RsObs=29)

172 données
37 espèces observées

Bassin versant Agricole

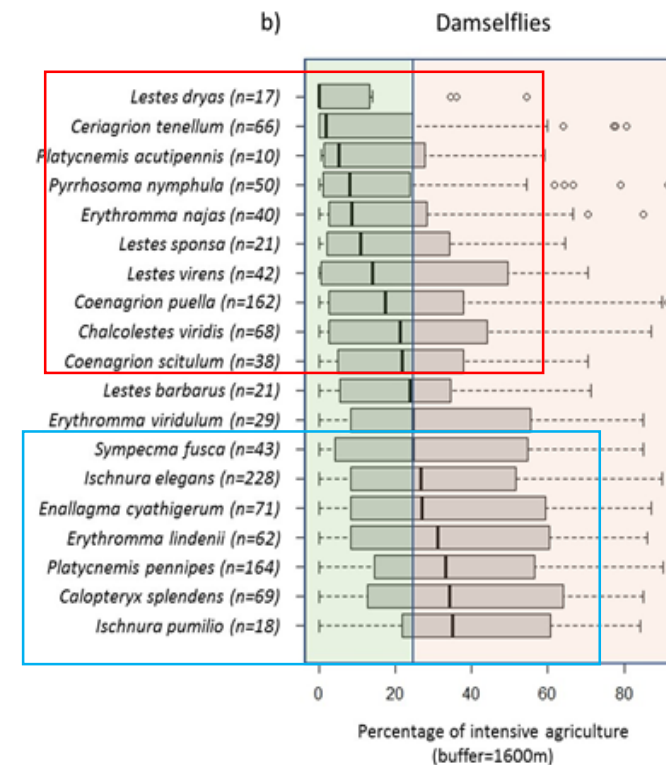
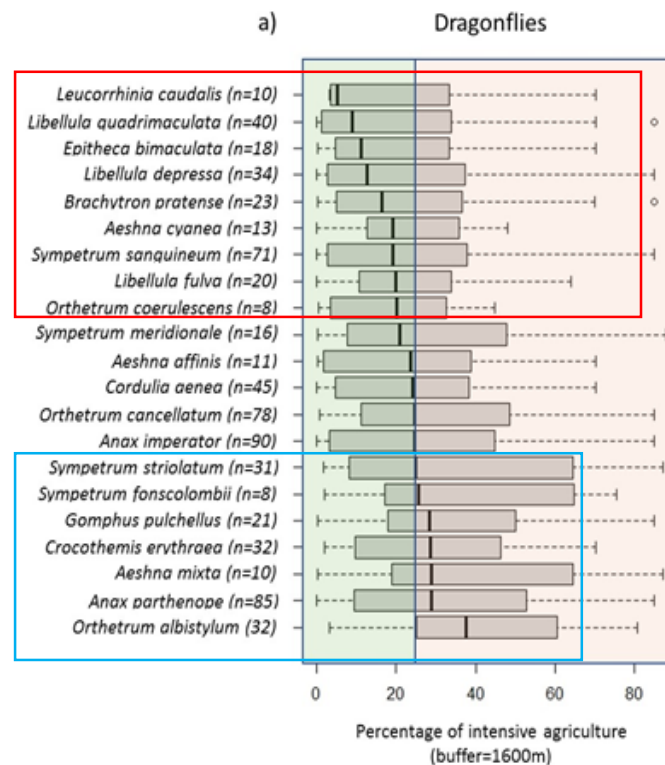
Archevêque	Arguillonnières
<i>Ischnura elegans</i>	<i>Aeshna mixta</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Anax parthenope</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Calopteryx splendens</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Calopteryx virgo</i>
<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Coenagrion mercuriale</i>
<i>Orthetrum albistylum</i>	<i>Cordulegaster boltonii</i>
<i>Orthetrum cancellatum</i>	<i>Erythromma lindenii</i>
<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Ischnura elegans</i>
8 espèces (RsObs=8)	<i>Orthetrum albistylum</i>
	<i>Orthetrum cancellatum</i>
	<i>Platycnemis pennipes</i>
	<i>Sympetrum striolatum</i>
	8-12 espèces (RsObs=12)



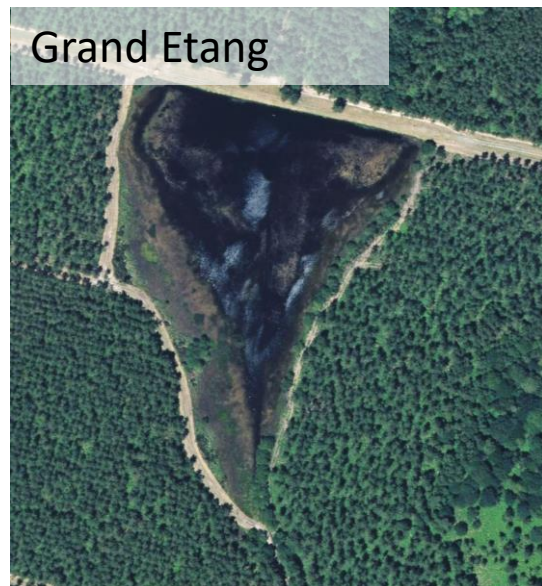
Bonne corrélation entre les deux études pour les espèces tolérantes

Bassin versant Forestier

Val Joyeux	Grand Etang
<i>Aeshna cyanea</i>	<i>Aeshna mixta</i>
<i>Aeshna isoceles</i> (VU)	<i>Anax imperator</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Brachytron pratense</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Ceragrion tenellum</i>
<i>Anax parthenope</i>	<i>Chalcolestes viridis</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Coenagrion puella</i>
<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Coenagrion scitulum</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Cordulia aenea</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>
<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>
<i>Erythromma lindenii</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>
<i>Erythromma najas</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Lestes virens</i> (NT)
<i>Ischnura elegans</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (EN)
<i>Libellula depressa</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i> (EN)
<i>Libellula fulva</i>	<i>Libellula depressa</i>
<i>Orthetrum albistylum</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>
<i>Orthetrum cancellatum</i>	<i>Orthetrum albistylum</i>
<i>Platycnemis acutipennis</i> (VU)	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Sympecma fusca</i>	<i>Sympecma fusca</i>
<i>Sympetrum sanguineum</i>	<i>Sympetrum meridionale</i>
<i>Sympetrum striolatum</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
23 espèces (RsObs=26)	23 espèces (RsObs=29)



Facteurs physicochimiques / habitats



Prochaines étapes

- Suivi physicochimique et identification des communautés : années 22 et 23
- Tests au laboratoire en conditions contrôlées (physicochimie naturelle + molécules de synthèse) sur élevage de larves : impact (individuel ou couplé) sur le comportement de prédation des larves d'Odonates sur des larves de moustiques

⇒ *Intégration des données caractéristiques des plans d'eau par les Odonates*

Etangs suivis en 2022 + deux nouveaux étangs

Assay, Givry

6 campagnes physicochimiques de janvier à novembre
+ identifications des communautés d'Odonates

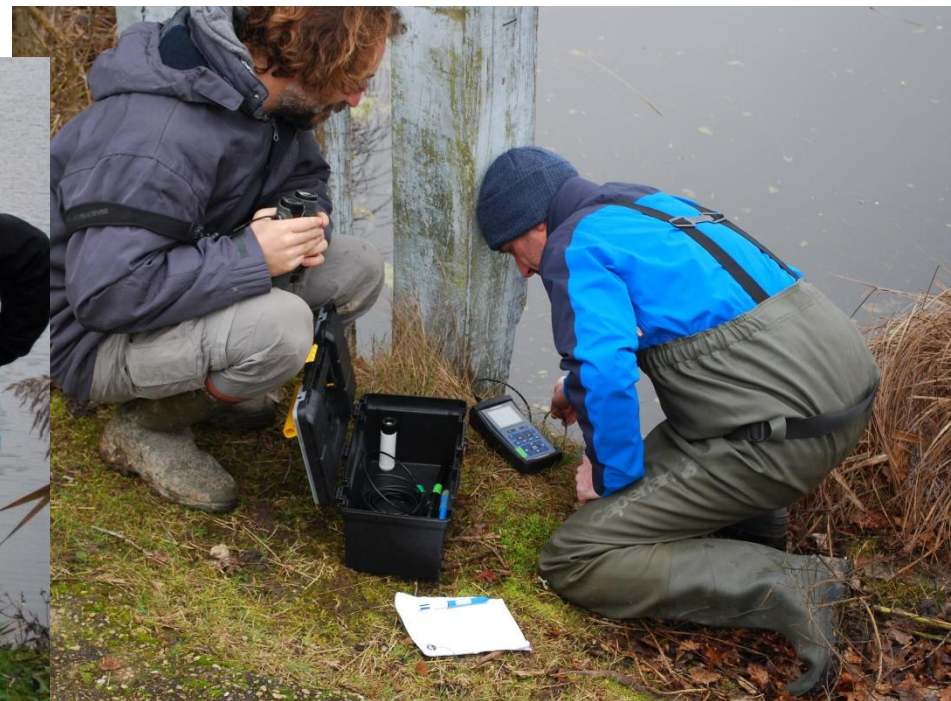


Assay



Givry

Merci de votre attention



Références bibliographiques

- Baeta R., Léauté J., Sansault E. and Pincebourde S., 2022. Detecting the long-range effect of intensive agriculture on Odonata diversity using citizen science data. *Under revision for Ecological Applications*.
- Bots J., De Bruyn L., Snijkers T., Van den Branden B., Van Gossum H., 2010. Exposure to perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) adversely affects the life-cycle of the damselfly *Enallagma cyathigerum*. *Environmental Pollution* 158 (3), 901-905.
- Suhling, F., S. Befeld, M. Hausler, K. Katzur, S. Lepkojus & F. Mesleard. 2000. Effects of pesticide applications on macroinvertebrate density and biomass in ricefields in Rhone-delta, France. *Hydrobiologia* 431: 69–79.