île de France

AGENCE DES ESPACES VERTS
DE LA REGION D'ILE DE FRANCE

DOMAINE RÉGIONAL DE FLICOURT (GUERNES – 78)

Étude hydrobio-entomologique
Samuel JOLIVET coord.
2005

OFFICE POUR LES INSECTES
ET LEUR ENVIRONNEMENT

Avant-Propos

Le présent travail a été effectué au cours de la saison 2005 par *l'Office pour les Insectes et leur Environnement* et le groupe OPIE-benthos, à la demande de l'Agence des Espaces Verts de la Région Île-de-France. L'inventaire a été réalisé par Samuel JOLIVET sous la responsabilité scientifique de Jean-Louis DOMMANGET. Il nous est agréable de remercier ici tous ceux qui ont permis et facilité la réalisation de ce travail, MM. Pierre CLAVEL, Nicolas BOULARD et Arnaud TOSITTI de l'Agence des Espaces Verts de la Région Île-de-France (AEV) ainsi que Michel BRULIN, Pierre QUENEY et Gennaro COPPA pour leur aide précieuse dans la détermination des échantillons. Enfin Aurélien GAJDOS et Benoit PRIOUL, stagiaires à l'OPIE, pour leur aide lors du relevé des substrats artificiels et le tri des échantillons.

Sommaire

1. Présentation du site. 3
2. Méthodes de prospection. 4
2.1. Pratiques entomologiques 4
2.1.1. Méthode des substrats artificiels 4
2.1.2. Nasses à Coléoptères 7
2.1.3. Prospections odonatologiques 8
2.2. Identification 8
3. Substrats artificiels : résultats et discussion 9
3.1. Résultats 9
3.2. Discussion 9
4. **Les autres méthodes : résultats et commentaires** 11
4.1. Les nasses à Coléoptères 11
4.2. Les Odonates 11
5. Proposition et mesure en faveur de la diversité biologique 13
Bibliographie 14
A.2 Résultats bruts des récoltes par substrats artificiels 18
A.3 Résultats bruts des relevés odonatologiques ; 23
A.4 Fiches Éphémères par Michel BRULIN. 24
A.5 Fiche pour *Atyaephyra desmaresti* (© Pierre Noël, DPMA-MNHN, Paris) 29

1. Présentation du site.

d'après Biotope, 2002

Le site de Flicourt est une ancienne carrière exploitée par la Compagnie des Sablières de la Seine (CSS) pour la production de granulats alluvionnaires. Il est situé sur la commune de Guernes (78), dans la Boucle de Guernes, en aval de Mantes-la-Jolie. Il s'étend sur une surface d'environ 80 hectares. La partie nord du site a été rétrocédée par CSS à la région Île-de-France.

De nombreux milieux couvrent aujourd'hui le site : deux plans d'eau aménagés, quelques boisements de Saules, des milieux ouverts ainsi que diverses plantations d'essences forestières. Au sein du site, une petite surface est occupée par une collection de différents milieux représentatifs des habitats rencontrés en vallée de Seine.

L'objectif de la présente étude est de réaliser un inventaire faunistique de l'entomofaune aquatique, d'en estimer sa valeur patrimoniale et d'apporter un éclairage qualitatif sur le milieu aquatique.

2. Méthodes de prospection.

Une méthode de prospection principale a été utilisée pour ce site, celle des substrats artificiels. Deux autres méthodes ont été utilisées mais elles restent très marginales par rapport à la première si l'on considère les résultats obtenus et le temps passé pour acquérir ces derniers.

La prospection s'est déroulée du 10 mars 2005 au 11 juillet 2005. Elle a eu pour cible les invertébrés aquatiques en général avec une attention particulière pour les Éphémères, les Trichoptères et les Odonates.

Dates	Protocole
10/03/2005	1re visite, pose de la 1re série de substrats artificiels
20/04/2005	2ème visite, relevé des substrats artificiels et pose de la 2éme série
01/06/2005	3ème visite, relevé de la 2ème série de substrats artificiels, pose de nasses
07/06/2005	4ème visite, relevé des nasses, capture à vue (Odonates)
11/07/2005	5ème visite, capture à vue

2.1. Pratiques entomologiques

La prospection entomologique s'appuie sur différentes méthodes d'échantillonnage. Dans la plupart des cas, il est indispensable de prélever et de préparer pour la collection des individus pour une identification correcte au laboratoire et surtout pour conserver une trace des échantillons observés, dont l'identité pourra toujours être vérifiée *a posteriori* par un spécialiste. On notera une exception ici pour les Odonates qui sont déterminables sur le terrain dans la très grande majorité des cas et surtout quand l'observateur est expérimenté.

2.1.1. Méthode des substrats artificiels

Les substrats artificiels sont des instruments privilégiés pour l'étude du macrobenthos. Ils sont utilisés en routine en Amérique du Nord et pour les eaux courantes et ont déjà fait l'objet de plusieurs essais au sein du groupe OPIE-benthos (JOLIVET *et al.* 2001, JOLIVET et MASSELOT 2004). Cette méthode d'échantillonnage paraît tout à fait **adaptée à une étude quantitative et qualitative du macrobenthos en étang**. En effet, la mise au point d'un modèle de substrat artificiel « standard » (photo 1), de construction facile et rapide, reproductible à volonté permet de disposer d'une banque de données comparables entre elles d'un point de vue statistique. De plus, un tel protocole pouvant être répété dans l'espace et

dans le temps, nous disposerons ainsi d'un « point zéro » qui permettra de suivre l'évolution des communautés benthiques dans quelques années.

La coexistence de deux types de substrats simulant les fractions minérale et organique a conduit à adopter comme matériel de remplissage respectivement des pierres et de la corde. Des pierres de 4 à 10 cm donnent des résultats deux fois supérieurs (en terme d'abondance de macroinvertébrés) à des cailloux de 2.5 cm, la surface de ces mêmes pierres devant être préférablement rugueuse (SCHMUDE *et al.,* 1998). La corde synthétique épaisse (0.5 cm de diamètre) a de plus un tressage plus ou moins lâche multipliant de ce fait les surfaces et facilitant l'accrochage des différents hôtes. Enfin, pour ne négliger aucune espèce, les substrats doivent être colonisables dans toutes les dimensions de l'espace. Le grillage à mailles carrées de 1 cm de côté s'est révélé répondre parfaitement à cette contrainte tout en se montrant une exo-structure facile à mettre en place.

Chaque cage a une dimension de 20x10x10 cm. Les pierres forment la couche du fond en contact direct avec le substrat naturel. La corde est ensuite entrée dans la cage afin de former un amas emplissant l'espace restant. Les cailloux occupent environ 1/3 de la hauteur de la cage et la longueur de corde nécessaire pour que l'amas ainsi formé ne soit ni trop serré ni trop lâche est de 8 m.

Les substrats ainsi construits sont ensuite placés en binôme sur les placettes préalablement définies. Afin de retrouver les substrats après la période d'immersion, pour que les relevés successifs se fassent aux mêmes points et pour que les cages ne soient pas emportées par un mouvement d'eau, nous avons planté un piquet en bois pour chacun d'eux. Les couples de piquets sont espacés l'un de l'autre d'une soixantaine de centimètres. Un arceau en fil de fer fixé à chaque substrat permet alors de les faire coulisser le long du piquet jusqu'au fond. L'utilisation d'un double échantillonnage pour chaque point a été décidée afin que les résultats de chaque relevé puissent être confortés de façon statistique.

KHALAF & TACHET (1978) font ressortir une durée d'immersion optimale de 4 à 6 semaines. Ce temps relativement long est nécessaire à la fois pour que la valeur « abri » du substrat ne soit pas la seule prise en compte (développement d'une couche biologique) mais aussi pour permettre aux espèces les moins mobiles de les coloniser (Gastéropodes et Trichoptères à fourreau). Le pas de temps maximum de 6 semaines, utilisé de façon très satisfaisante dans de précédents travaux (JOLIVET *et al*., 2001), a donc été retenu une nouvelle fois d'autant que les Trichoptères font partie des groupes cibles de cette étude.

La technique de retrait des substrats a été optimisée afin de minimiser la fuite d'organismes durant cette opération, fuite qui représente le principal inconvénient dans l'utilisation de ce type d'appareil (CAIRNS 1982). Pour ce faire, on place un troubleau sur le fond devant le

substrat et on accroche ce dernier à l'aide d'un manche à balai équipé d'un fort crochet (sorte de gaffe). On remonte alors le substrat de façon énergique en suivant l'axe du piquet et en faisant simultanément suivre le troubleau. De la sorte, les organismes fuyant de façon active ou passive, se retrouvent dans le filet et peuvent être récupérés.

Le substrat ainsi relevé est vidé dans une cuvette et la cage de grillage vide est alors inspectée pour en détacher les organismes s'y fixant (trichoptères essentiellement). Le contenu est ensuite transvasé dans un sac en polyéthylène résistant et étiqueté en mentionnant la référence de la placette et la date. De retour au laboratoire, corde et cailloux sont lavés sous l'eau courante au dessus d'un tamis à mailles de 250 µm. Une fois la vase et les plus gros débris éliminés, le matériel est fixé en alcool à 70° puis trié à l'ordre sous binoculaire (10x). Ce premier tri effectué, les échantillons sont alors déterminés au niveau taxonomique le plus fin possible. Les spécimens ainsi séparés sont alors stockés en piluliers étiquetés dans de l'alcool à 70°.

Les placettes

La bande d'eau retenue devait se situer dans la zone littorale et à des profondeurs comprises entre 20 et 90 centimètres en fonction de la pente du fond. En effet, c'est cette zone de rivage qui abrite la plus grande diversité d'invertébrés (MERRITT & CUMMINS, 1996). Les placettes ont été définies sur l'étang de façon à échantillonner le maximum de micro-milieux présents sur les sites. Il a donc été tenu compte de la nature du substrat, de la végétation environnante, de l'exposition ou non au clapot et des mouvements d'eau à travers l'étang (arrivées et sorties d'eau). Pour le choix des placettes, arrivées et sorties d'eau ont été privilégiées ainsi que les types de rives les plus représentatifs. De fait, l'image du peuplement en macroinvertébrés de la pièce d'eau peut être considérée comme représentative.

Code	Localisation	Substrat dominant	Exposition	Végétation dominante	Profondeur
F1	« sortie d'eau » à l'est	Cailloux	Vaguelettes	*Algues filamenteuses*	20 cm
F2	En face de F1, rive opposée	Limon	Non	*Saulaie + algues*	30 cm
F3	Extrémité est de la rive sud. Zone de peu profonde abrités par les îlots	Limon	Non	*Quelques massettes*	20 cm
F4	Entre pointe du grand îlot et rive sud	Limon	Faible	*Joncs*	20 cm
F5	Milieu de la Rive sud	Limon	Clapot	-	30 cm
F6	Arrivée d'eau	Enrochement	Courant parfois fort	*Quelques hydrophytes*	50 cm
F7	Milieu de la rive ouest	Vase	Zone d'accumulation	*Algues filamenteuses*	20 cm
F8	Extrémité nord de la rive ouest	Vase	Zone de forte accumulation	-	20 cm

Tableau 1 : caractérisation des placettes d'échantillonnage

Les différentes placettes choisies ainsi que leur code de travail sont mentionnées dans le tableau 1 et sur la carte 1.

Il est à noter que seule la pièce d'eau principale du site a été échantillonnée de la sorte. Les coordonnées géographiques de chaque placette sont données en annexe.

Carte 1 : vue aérienne du site avec localisation des placettes d'échantillonnage.

2.1.2. Nasses à Coléoptères

(photo 2)

Ce procédé permet de déceler de façon efficace la présence des gros coléoptères (Dytiques, Hydrophiles) qui n'entrent pas dans les substrats artificiels et sont difficiles à capturer au troubleau. Des flotteurs sont installés à l'intérieur afin d'assurer la survie des Amphibiens qui entrent souvent dans ces pièges. Relevés au bout d'une semaine. S'utilise avec ou sans appâts. Dans le cas présent, nous avions appâté les nasses avec du cœur de bœuf.

Photo 2 : nasse à coléoptères

Photo 1 : substrats artificiels

2.1.3. Prospections odonatologiques

La capture des imagos à l'aide d'un filet entomologique du type filet à lépidoptères a été conduite durant le début de la période de vol des Odonates. Pour les Odonates, quand l'observateur est expérimenté et conscient de ses limites ainsi que de la nécessité d'avoir des déterminations sûres, elle n'est nécessaire que pour certaines espèces qui, la plupart du temps, sont déterminées directement sur le terrain et relâchées immédiatement.
Pour confirmer l'autochtonie des espèces, la recherche systématique des exuvies (dernière mue larvaire) a accompagné ce mode de prospection.

NB : il aurait pu être intéressant de pratiquer des chasses nocturnes sur le site. Ces dernières sont souvent très efficaces pour les relevés faunistiques concernant les Éphémères et les Trichoptères. Le site étant de très bonne accessibilité, c'est un choix « tactique » qui a conduit à écarter cette méthode. En effet, l'information apportée par les substrats artificiels devait être suffisante (et plus précise) pour caractériser le milieu et son peuplement.

2.2. Identification

Comme nous l'avons déjà abordé, l'identification est parfois réalisable sur le terrain, mais nécessite presque toujours l'utilisation d'une loupe binoculaire voire d'un microscope et des ouvrages de détermination spécifique. La qualité des identifications assure la qualité de l'étude. C'est pourquoi il est souvent indispensable de faire appel à des spécialistes pour des groupes particulièrement difficiles et souvent raisonnable d'effectuer une double détermination.

Le travail de détermination a été réalisé grâce au réseau de spécialistes de l'OPIE-benthos.
Les Éphémères ont été déterminées par Michel BRULIN, les Trichoptères adultes par Gennaro COPPA, les Coléoptères aquatiques par Pierre QUENEY. Les larves et adultes aquatiques d'insectes et d'invertébrés ont été triés à l'ordre et dans certains cas déterminés à la famille par Benoit PRIOUL. Toutes les identifications de niveau générique et spécifique ont été réalisées par Samuel JOLIVET et pour certaines larves de Trichoptères en double détermination avec Gennaro COPPA.
Enfin, exuvies et imagos d'Odonates ont été déterminés par Samuel JOLIVET.

Les ouvrages utilisés pour la détermination sont signalés par le symbole ➔ en bibliographie.

3. Substrats artificiels : résultats et discussion

3.1. Résultats

Les deux campagnes d'échantillonnage ont permis d'identifier 70 taxons différents. Le premier relevé était composé d'un total de 3400 individus répartis en 49 taxons et le second de 10 473 individus répartis en 60 taxons. Les résultats bruts sont donnés en annexe.
Le point F8, situé dans une zone de trop forte accumulation, a été retrouvé au moment du premier relevé complètement enseveli sous la vase, donc inexploitable. Ce point n'a donc pas était gardé pour l'étude.

3.2. Discussion

Ces quelque 70 taxons inventoriés montrent une diversité spécifique faible à moyenne pour l'étang de Flicourt qui semble donc encore peu différencié.
Les espèces recensées sont, pour la majeure partie, des espèces communes de ce genre de milieu. On remarque néanmoins une forte influence de la Seine sur la composition de la faune.
Un autre facteur très important sur le site et en ce qui concerne la composition spécifique du benthos, est la prolifération des algues filamenteuses. Ceci est particulièrement mis en lumière par la composition du spectre d'espèces de Trichoptères largement dominé par les Hydroptilidae pour qui ces algues sont le principal aliment.
En terme de quantité, on peut remarquer des « proliférations » de 5 taxons.

- Chez les crustacées, nous observons de fortes concentrations d'*Asellus* sp. sur toute la pièce d'eau ainsi - mais dans une moindre mesure - que de *Gammarus* sp. Ces taxons peu sensibles à la pollution et de vocation détritivore montrent un niveau de qualité du milieu assez faible.
- Chez les Chironomes, bien connus pour leur capacité à survivre dans des milieux où toute autre vie animale ne peut résister, on peut observer un phénomène qui soulève quelques questions. Le relevé d'avril ne montre qu'une concentration importante de Chironominae au point F6 (204 spécimens) alors que le relevé de juin montre une explosion des Chironominae et Chironomini en ce même point (701 et 2416 spécimens respectivement) ainsi que - dans une bien plus faible mesure - en F5 et F7. Ceci pourrait entraîner à conclure que F6 est particulièrement impacté par une pollution chimique ou organique. Or, il faut rappeler que ce point est en face de la

conduite qui alimente la pièce d'eau et que le débit de cette conduite est souvent soutenu. Il y a donc peu de chance qu'une pollution soit en cause à cet endroit puisque l'oxygénation doit y être assurée par le courant. De plus, la présence d'espèces comme *Caenis macrura* ou *Atyaephyra desmaresti* confirme cette deuxième déduction. Comme nous n'avons pas déterminé ces Chironomes à l'espèce, nous ne pouvons avancer plus dans le raisonnement mais il est très possible que ces Chironomes appartiennent à des espèces qui ne sont pas très polluo-résistantes.

- De plus, on constate une deuxième sorte de prolifération en ce point F6 : celle du Trichoptères *Neureclipsis bimaculatus* (328 individus en juin). Ce Trichoptère a un mode d'alimentation très particulier. Il tisse un filet en forme d'entonnoir et y capture des organismes planctoniques apportés par le courant. Il est typique des zones de vidange. Sa forte concentration ici montre un apport en nutriments important.
- Enfin, on remarque la présence importante des *Agraylea sexmaculata* ou *multipunctata* sur la rive est de la pièce d'eau. La qualité de milieu y semble correcte (i.e. nous ne sommes pas ici dans des zones d'accumulation) et à la prolifération algale - base de l'alimentation de ces espèces – les favorisent.

L'étang est donc caractérisé par des espèces plutôt α-méso-saprobes à β-méso-saprobe. Les rives ouest et nord paraissent sensibles à l'envasement dû à leur exposition et à leur rôle de zone d'accumulation, ce qui en fait la partie avec la qualité la plus médiocre du site. À l'est, la rive bénéficie d'un découpage et d'une mosaïque de milieu qui la rend de meilleure qualité en terme d'habitat (offre plus diversifiée = faune plus diversifiée).
Enfin, la zone d'arrivée d'eau et la rive sud sont les zones où l'on trouve les espèces les plus « sensibles » (en particulier *Caenis macrura*) et surtout la plus grande diversité spécifique (en particulier pour le point F6).

Au rang des singularités de cet étang, signalons la présence de la « crevette d'eau douce », *Atyaephyra desmaresti*, dont le statut reste très mal connu en France (Pierre NOËL, comm. pers. Voir fiche en annexe).

Il faut aussi se pencher sur la présence de deux espèces allochtones. La première, *Orconectes limosus* (écrevisse « américaine »), n'a été trouvée qu'en un unique exemplaire. Ceci est plutôt bon signe puisque cette espèce se capture très bien au substrat artificiel. Elle semble donc peu implantée sur le site. La seconde, la moule zébrée, semble plus probléma-

tique puisque présente un peu partout. Peut-elle avoir un impact sur les communautés en place ?

4. Les autres méthodes : résultats et commentaires

4.1. Les nasses à Coléoptères

Ce mode d'échantillonnage n'a pas du tout fonctionné sur le site. Aucun coléoptère n'a été capturé (ce qui ne signifie pas forcément leur absence…). Et à part, une douzaine de petits crapauds dans la nasse posée en F4, nous n'avons pas capturé grand-chose.

Seule la nasse posée en F6 a permis de confirmer la présence d'une population d'*Athyaephyra desmaresti* puisque sept petites crevettes ont pu être récoltées ainsi.

4.2. Les Odonates

La recherche d'imagos et d'exuvies a permis de dresser une liste d'espèces (tableau 2) pour le site un peu plus étoffée que les précédentes (ÉCOSPHÈRE, 1999) mais encore certainement très incomplète. Résultats bruts en annexe.

Espèce	Abondance	Autochtonie	Statut
Chalcolestes viridis	++	oui	-
Platycnemmis pennipes	+	probable	-
Coenagrion puella	non revue cette année		
Enallagma cyathigerum	+++	oui	-
Erythromma viridulum	+++	oui	-
Ischnura elegans	+++	oui	-
Pyrrhosoma nymphula	++	oui	-
Anax imperator	++	oui	-
Anax parthenope	+	non	LR (AR & VU)
Cordulia aenea	+	oui	-
Crocothemis erythraea	++	oui	-
Libellula depressa	non revue cette année		
Libellula quadrimaculata	+	oui	-
Orthetrum cancellatum	+++	oui	-
Sympetrum fonscolombii	++	probable	LR
Sympetrum sanguineum	+++	oui	-
Sympetrum striolatum	++	oui	-

Tableau 2 : liste des Odonates observés sur le site de Flicourt

Le cortège odonatologique du site est typique d'un étang francilien et ne recèle pas vraiment d'espèce à intérêt patrimonial. Il est à noter que *Coenagrion puella* - qui est un des odonates les plus communs de notre région - n'a pas été vu cette année alors que *Enallagma cyathigerum* - qui passe souvent inaperçu au sein des populations de la précédente d'habitude - était présente en nombre. Ce phénomène, qui peut être dû à une trop faible pression d'observation, semble pourtant avoir été de mise sur toute l'Île-de-France cette année à la lumière de nos observations et de celles de nos collègues de la *Société française d'odonatologie* (SFO).

Anax parthenope

Très proche *d'Anax imperator*, il semble être beaucoup plus rare. Considéré comme « assez rare » en Île-de-France, ses populations limitées lui valent le statut de « vulnérable » (DOMMANGET, 2001). Néanmoins, on manque encore de données de comparaison pour se prononcer sur son statut réel.

Sympetrum fonscolombii :

Cette espèce dont la reproduction en Île-de-France fut prouvée pour la première fois il y a quelques années (JOLIVET et al., 1999) est particulièrement intéressante par le « mystère » qui l'entoure. En effet, cette libellule à forte tendance migratrice ne semble pas se maintenir de façon stable et régulière sur les milieux qu'elle colonise dans notre région… Elle avait déjà été répertoriée sur le site en juillet 2003 (S. GADOUM, comm. pers.). Cette année, on semble avoir à faire à une petite population autochtone puisque la plupart des imagos observés début juin étaient immatures ou tout juste adultes. Sur le site, elle profite certainement de la deuxième pièce d'eau qui correspond parfaitement à son habitat de prédilection (eaux stagnantes de faible profondeur pouvant monter en température pendant l'été). Néanmoins, les carpes, en nombre dans ce « bassin », présentent un danger ou tout du moins, un facteur limitant pour cet odonate comme pour les autres invertébrés.

5. Proposition et mesure en faveur de la diversité biologique

L'étang de Flicourt présente à notre sens deux aspects à améliorer.

Premièrement, les invasions d'algues filamenteuses qui traduisent un déséquilibre dans le cycle de la pièce d'eau. Il faudrait se pencher sur les solutions biologiques classiquement utilisées dans ce genre de cas et sur leurs conséquences pour peser le pour et le contre d'une telle intervention.

Deuxièmement, bien que les cortèges d'espèces pionnières ne soient plus présents, l'étang semble encore dans une phase « jeune » avec une faune peu diversifiée et très « banale » pour sa grande majorité. Il serait intéressant de suivre l'évolution de la faune aquatique sur le site, en concevant peut être, des méthodes d'échantillonnage standardisées plus légères à mettre en œuvre que celle des substrats artificiels.

Une étude sur les Chironomes du site pourrait peut être apporter des informations plus précises et/ou plus pertinentes, mais peu de structures et de spécialistes sont capables de faire ce genre de diagnostic et il n'y en a pas – à ma connaissance – en Île-de-France.

Enfin, le déplacement des poissons du bassin sud dans l'étang (pêche électrique, nasses, filets…) pourrait favoriser la faune aquatique invertébrée déjà en place et permettre à d'autres espèces de s'implanter. Cette action serait d'ailleurs aussi favorable pour les amphibiens.

Conclusion

Le plan d'eau de Flicourt peut donc être caractérisé par le fait qu'il est encore peu différencié et qu'il présente une faible diversité spécifique du macrobenthos.
La Seine, toute proche, fait subir une forte influence à la faune aquatique et une partie des taxons présents est favorisée par les proliférations d'algues filamenteuses.
La lutte contre ces phénomènes d'eutrophisation semble être l'action prioritaire à mener sur le site.

Bibliographie

(➔ signale un ouvrage de détermination)

AGUILAR d' J. & J.-L. DOMMANGET. 1998. *Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord.* Delachaux et Niestlé, Lausanne. 463 p.

➔BAUERSFEIND E. 1995. *Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera).* Wasser u. Abwasser. suppl. 4-94. Wien. Vol. 1: 92p. Vol. 2 : 96p.

➔BELFIORE C. 1983. *Efemerotteri (Ephemeroptera)*. C.N.R. 24 : 113 p. (traduction française)

BIOTOPE. 2002. *Inventaire botanique d'une ancienne carrière de la vallée de la Seine dans la boucle de Guernes*. Synthèse. AEV.

BRULIN, M. *Atlas des Éphémères de France*. À paraître.

CAIRNS J. Jr (ed). 1982. *Artificial substrates*. Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI, 279 p.

[DOMMANGET J.-L. 2001. *Liste des espèces déterminantes d'Odonates pour la région Île-de-France, complétée par la liste des espèces répertoriées à ce jour et par la Liste rouge des espèces menacées ou présentant de faibles effectifs*. Min. chargé de l'Env./DIREN Île-de-France/Société française d'Odonatologie, 36 p.]

➔EDINGTON J.M. & HIDREW A.G. 1995. A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. FBA, **53**. 134 p.

➔GERKEN B. & STERNBERG K. 1999. *Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta Odonata)*. Huxaria Druckerei GmbH. Verlag und Werbeagentur. Höxter. 354 p.

➔HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH R. 2002. Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse). SFO. 416 p.

JOLIVET S. & MASSELOT G. 2004. Substrats artificiels et évaluation biologique des étangs : (1) étude préliminaire sur St Quentin-en-Yvelines (78, France). *Ephemera,* Vol 5 (1) : 47-62.

JOLIVET S., MASSELOT G. & NEL A. 2001. Présence de *Metreletus* sp. (Ephemeroptera : Ameletidae) en forêt de Rambouillet (Yvelines, France). Utilisation de substrats artificiels pour l'étude du macrobenthos de ruisseaux temporaires*. Ephemera* **3**(1) : 53-68.

JOLIVET S., VAILLANT F. & GRUWIER X. 1999. Développement larvaire de *Sympetrum fonscolombii* (Sélys, 1840) constaté en Île-de-France (Réserve Naturelle de Saint-Quentin-en-Yvelines). *Martinia* **15** (1) : 14

KHALAF G. & TACHET H. 1978. Un problème d'actualité : revue de travaux en matière d'utilisation des substrats artificiels pour l'échantillonnage des macroinvertébrés des eaux courantes. *Bulletin d'Ecologie,* **9**(1) : 29-38.

MERRITT R.W. & CUMMINS K.W. (editors). 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*, 3rd ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa 862p.

MOOG, O. (Ed.). 1995 : *Fauna Aquatica Austriaca*, Lieferung 1995. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

MOOG, O.(Ed.). 2002 : *Fauna Aquatica Austriaca*, Lieferung 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

➔NILSSON A. (Ed.). 1996. *Aquatic insects of North Europe, a taxonomic handbook*. Volume 1. Apollo Books. Stenstrup. 274 p.

PUTHZ V. 1977. *Ephemeroptera*, p. 256-263, I table, in: ILLIES, J. (ed.), *Limnofauna Europaea*. 2nd ed. Gustav Fischer, Stuttgart.

SARTORI M. & LANDOLT P. 1999. *Fauna Helvetica Ephemeroptera Atlas, Atlas de distribution des Ephéméroptères de Suisse*. Centre suisse de cartographie de la Faune, 214 p.

SCHMUDE K.L., JENNINGS M.J., OTIS K.J. & PIETTE R. 1998. Effects of habitat complexity on macroinvertebrate colonization of artificial substrates in north temperate lakes. *J. N. Am. Benthol. Soc.,* **17** (1) : 73-80

SOWA, R. 1975. Ecology and biogeography of Mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the polish part of the Carpathians. 1. Distribution and quantitative analysis. *Acta Hydrobiologica*, Vol. 17 (3) : 223-297

➔STUDEMANN D., LANDOLT P., SARTORI M., HEFTI D. & TOMKA I. 1992. *Ephemeroptera (version française).* Insecta Helvetica Fauna, Ed. Société entomologique Suisse. 173 p.

➔TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., *Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie,* CNRS, 2000, 588 p.

➔WALLACE I.D., WALLACE B. & PHILIPSON G.N. 1990. *A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. FBA, **51**. 237 p.

➔WARINGER J., GRAF W. 1997. *Atlas der oesterreichischen Koecherfliegenlarven: unter Einschluss der angrenzenden Gebiete* Wien: Facultas Universitaetsverlag 286 p.

➔WENDLER A. & NÜSS J.-H. 1994. *Libellules*. SFO. 129 p.

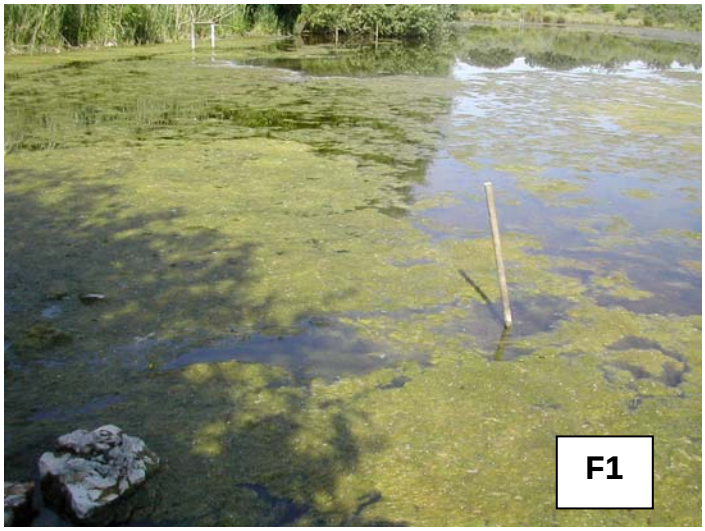
Sites internets

OPIE-benthos (inventaires EPT) : www.invfmr.org

Fauna Europaea : www.faunaeur.org

Annexes

A.1 Placettes : illustrations et coordonnées géographiques



Chaque enregistrement contient les champs suivants

#

Nom du Point Tournant ; Commentaires sur le Point Tournant ; Waypoint Description ; Latitude en degrés décimaux (le Sud est en négatif) ; Longitude en degrés décimaux (l'Ouest est en négatif)

UTM Est (Système géodésique WGS84) ; UTM Nord ((Système géodésique WGS84)

Zone UTM ; UTM Est (Système géodésique NAD87) ; UTM Nord ((Système géodésique NAD87)

Zone UTM ; Altitude en mètres

Date Locale (aaaammjj) ; Heure Locale (hhmmss) ; Date UTC (aaaammjj) ; Heure UTC (hhmmss)

F01,10-MAR-05
10:20,,49.0219027,1.6289753,399765.10,5430796.07,31U,399603.91,5430697.60,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F02,10-MAR-05
10:24,,49.0219456,1.6286588,399742.04,5430801.26,31U,399580.85,5430702.79,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F03,10-MAR-05
10:41,,49.0209317,1.6263467,399570.97,5430691.62,31U,399409.78,5430593.14,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F04,10-MAR-05
10:45,,49.0209800,1.6257083,399524.40,5430697.83,31U,399363.21,5430599.35,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F05,10-MAR-05
11:04,,49.0211087,1.6245872,399442.69,5430713.63,31U,399281.50,5430615.15,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F06,10-MAR-05
11:17,,49.0214360,1.6225380,399293.54,5430752.72,31U,399132.34,5430654.24,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F07,10-MAR-05
11:38,,49.0225571,1.6244906,399438.55,5430874.76,31U,399277.36,5430776.28,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

F08,10-MAR-05
11:47,,49.0232492,1.6280580,399700.74,5430946.96,31U,399539.55,5430848.49,31U,-10000000.0,18991230,010000,18991230,000000

A.2 Résultats bruts des récoltes par substrats artificiels

Relevés du 20 avril 2005, paires de SA réunies :

F1

Ordre	Taxons	Nb	Stade
Achètes	*Erpobdella octoculata*	1	
Achètes	*Erpobdella* sp.	3	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	3	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	1	
Crustacés	*Asellus* sp.	221	
Crustacés	*Gammarus* sp.	28	
Diptères	Ceratopogoninae	7	
Diptères	Tanypodinae	1	
Diptères	Chironomini	3	
Diptères	Chironomini	3	
Ephémères	*Caenis horaria*	X	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	1	
Hémiptères	*Naucoris maculatus*	2	Ad
Hémiptères	*Plea leachi*	3	Ad
Mollusques	Bithynia sp.	47	
Mollusques	*Physa* sp.	11	
Mollusques	*Valvata* sp.	1	
Mollusques	Planorbidae	1	
Odonates	Coenagrionidae	7	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	1	
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	4	Etui vide

F2

Ordre	Taxons	Nb	Stade
Achètes	*Erpobdella octoculata*	3	
Achètes	*Erpobdella* sp.	6	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	5	
Crustacés	*Asellus* sp.	447	
Crustacés	*Gammarus* sp.	57	
Diptères	Orthocladiinae	1	
Diptères	Chironomini	11	
Diptères	Tanypodinae	1	
Ephémères	*Caenis macrura*	X	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	3	
Hémiptères	*Plea leachi*	2	
Mollusques	*Bithynia* sp.	55	
Mollusques	*Physa* sp.	4	
Mollusques	Planorbidae	1	
Mollusques	*Valvata* sp.	1	
Odonates	Coenagrionidae	2	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	1	
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	8	
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	9	

F3

Ordre	Taxons	Nb	Stade
Achètes	*Helobdella stagnalis*	12	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	3	
Crustacés	*Asellus* sp.	99	
Crustacés	*Gammarus* sp.	89	
Diptères	Ceratopogoninae	11	
Diptères	Chironominae	1	
Diptères	Chironomini	8	
Diptères	Dixidae	1	N
Diptères	Tanypodinae	6	
Ephémères	*Caenis horaria*	X	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	3	
Hémiptères	*Naucoris maculatus*	3	Ad
Hémiptères	*Plea leachi*	13	
Hydracariens	*Hydracaria* sp.	3	
Mollusques	*Bithynia* sp.	53	
Mollusques	*Physa* sp.	7	
Mollusques	Planorbidae	1	
Mollusques	*Radix* sp.	1	

F4

Ordre	Taxons	Nb	Stade
Achètes	*Batracobdella palu-dosa*	1	
Achètes	*Erpobdella* sp.	2	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	6	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	5	
Coléoptères	*Helochares* sp.	2	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	82	
Crustacés	*Gammarus* sp.	65	
Diptères	Ceratopogoninae	7	
Diptères	Chironomini	7	
Diptères	Orthocladiinae	1	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	5	L
Hémiptères	*Plea leachi*	2	Ad
Hydracariens	*Hydracaria* sp.	2	
Lépidoptères	Nymphalidae	1	L
Mollusques	*Bithynia* sp.	59	
Mollusques	*Physa* sp.	4	
Mollusques	Planorbidae	2	
Mollusques	*Valvata* sp.	2	
Odonates	Coenagrionidae	3	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	1	Étui vide

Mollusques	*Valvata* sp.	5	
Odonates	Coenagrionidae	1	
Odonates	*Chalcolestes viridis*	2	
Trichoptères	*Agraylea multipunctata*	1	Ad
Trichoptères	*Agraylea* sp.	6	Étui vide
Trichoptères	Mystacides sp.	2	Étui vide
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	5	

F5			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	4	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	31	
Arachnides	*Pirata* sp.	1	
Crustacés	*Asellus* sp.	408	
Crustacés	*Gammarus* sp.	42	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	5	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	5	
Hémiptères	*Naucoris maculatus*	1	
Hydracariens	*Hydracaria* sp.	17	
Mollusques	*Bithynia* sp.	42	
Mollusques	*Physa* sp.	3	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	1	
Mollusques	*Valvata* sp.	18	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	1	Étui vide
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	2	
Trichoptères	*Neureclipsis bimaculata*	1	
Trichoptères	*Oecetis furva*	1	
Odonates	Coenagrionidae	4	

F7			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	4	
Achètes	*Haementeria costata*	1	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	19	
Coléoptères	*Peltodytes* sp.	1	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	71	
Crustacés	*Gammarus* sp.	18	
Diptères	Ceratopogoninae	26	
Diptères	Chironomini	18	
Ephémères	*Caenis horaria*	X	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	19	
Mollusques	*Bithynia* sp.	79	
Mollusques	*Physa* sp.	16	
Mollusques	*Radix* sp.	2	
Mollusques	*Planorbis* sp.	1	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	3	
Mollusques	*Valvata* sp.	14	
Odonates	Coenagrionidae	1	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	3	Étui vide
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	1	

F6			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	6	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	5	
Achètes	*Hemiclepsis marginata*	1	
Crustacés	*Asellus* sp.	350	
Crustacés	*Gammarus* sp.	24	
Crustacés	*Orconectes limosus*	1	
Diptères	Ceratopogoninae	2	
Diptères	Chironominae	204	
Diptères	Dixidae	2	N
Diptères	Psychodidae	1	N
Diptères	Tanypodinae	1	
Ephémères	*Caenis robusta*	X	
Ephémères	*Caenis macrura*	X	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	X	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	2	L
Hémiptères	*Plea leachi*	1	
Mollusques	*Bithynia* sp.	33	
Mollusques	*Physa* sp.	6	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	2	
Mollusques	*Valvata* sp.	9	
Odonates	Coenagrionidae	16	
Odonates	*Libellula quadrimaculata*	1	
Trichoptères	*Ecnomus tenellus*	1	
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	8	
Trichoptères	*Neureclipsis bimaculata*	18	
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	1	
Triclades	Planariidae	2	

Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	1	Étui vide
Triclades	Planariidae	3	

Relevés du 1er juin 2005, paires de SA réunies :

F1			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	9	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	2	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	2	
Coléoptères	*Peltodytes* sp.	1	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	486	
Crustacés	*Gammarus* sp.	2	
Diptères	Chironomini	3	
Diptères	Tanypodinae	1	
Ephémères	*Caenis macrura*	1	
Ephémères	*Caenis robusta*	8	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	1	Ad
Mollusques	*Bithynia* sp.	9	
Mollusques	*Physa* sp.	19	
Mollusques	*Planorbarius* sp.	1	
Mollusques	Planorbidae	3	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	8	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	4	
Odonates	Coenagrionidae	4	
Trichoptères	*Agraylea multipunctata*	2	L
Trichoptères	*Agraylea sexmaculata*	3	L
Trichoptères	*Agraylea* sp.	100	Étui vide
Trichoptères	*Allotrichia palicornis*	2	L
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	1	Étui vide

F2			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	3	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	6	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	3	
Coléoptères	Curculionidae	1	Ad
Coléoptères	*Stenelmis* sp.	2	L
Crustacés	*Asellus* sp.	347	
Crustacés	*Gammarus* sp.	45	
Diptères	Ceratopogoninae	1	
Diptères	Chironominae	2	
Diptères	Chironomini	53	
Diptères	Tanypodinae	2	
Diptères	Tanytarsini	3	
Ephémères	*Caenis macrura*	3	
Ephémères	*Caenis robusta*	22	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	2	
Hémiptères	*Naucoris maculatus*	1	L
Hémiptères	*Sigara* sp.	1	Ad
Mollusques	*Bithynia* sp.	17	
Mollusques	*Physa* sp.	10	
Mollusques	Planorbidae	4	
Mollusques	*Planorbarius* sp.	1	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	2	
Mollusques	*Valvata* sp.	5	
Odonates	*Chalcolestes viridis*	2	
Odonates	Coenagrionidae	10	
Trichoptères	*Agraylea multipunctata*	7	L
Trichoptères	*Agraylea sexmaculata*	19	L
Trichoptères	*Agraylea* sp.	314	Étui vide
Trichoptères	Hydroptilidae	1	
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	11	2N+9EV
Trichoptères	*Oecetis furva*	1	N

F3			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	8	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	1	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	26	
Coléoptères	*Peltodytes* sp.	2	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	464	
Crustacés	*Gammarus* sp.	116	
Diptères	Ceratopogoninae	1	
Diptères	Chironomini	73	
Diptères	Orthocladiinae	3	
Diptères	Tanypodinae	1	
Diptères	Tanytarsini	1	

F4			
Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Batracobdella paludosa*	2	
Achètes	*Erpobdella* sp.	7	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	1	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	20	
Coléoptères	*Dryops* sp.	1	L
Coléoptères	*Helochares* sp.	1	Ad
Coléoptères	*Hydrochara* sp.	3	L
Crustacés	*Asellus* sp.	339	
Crustacés	*Gammarus* sp.	70	
Diptères	Ceratopogoninae	3	
Diptères	Chironominae	2	

Diptères	Tipulidae	2	
Ephémères	*Caenis robusta*	19	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	1	
Mollusques	*Bithynia* sp.	45	
Mollusques	*Lymnaea* sp.	1	
Mollusques	*Physa* sp.	6	
Mollusques	*Planorbis* sp.	1	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	1	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	3	
Mollusques	*Valvata* sp.	2	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	14	Étui vide
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	1	
Trichoptères	Leptoceridae	1	Étui vide

F5

Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	1	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	20	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	45	
Coléoptères	*Hydrochara* sp.	2	L
Coléoptères	*Peltodytes* sp.	1	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	681	
Crustacés	*Gammarus* sp.	75	
Diptères	Ceratopogoninae	10	
Diptères	Chironominae	5	
Diptères	Chironomini	770	
Diptères	Dixidae	3	N
Diptères	Orthocladiinae	5	
Diptères	Tanypodinae	1	
Diptères	Tanytarsini	4	
Diptères	Tipulidae	1	
Ephémères	*Caenis macrura*	3	
Ephémères	*Caenis robusta*	4	
Ephémères	*Cloeon dipterum*	7	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	13	
Mollusques	*Bithynia* sp.	26	
Mollusques	*Physa* sp.	6	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	2	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	2	
Mollusques	*Valvata* sp.	7	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	2	Étui vide

F7

Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Erpobdella* sp.	2	
Diptères	Chironomini	145	
Diptères	Tanypodinae	15	
Diptères	Tanytarsini	1	
Ephémères	*Caenis robusta*	39	
Hémiptères	Corixidae	1	L
Hémiptères	*Micronecta* sp.	39	Ad
Hémiptères	*Sigara* sp.	2	Ad
Mollusques	*Bithynia* sp.	37	
Mollusques	*Physa* sp.	14	
Mollusques	Planorbidae	3	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	2	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	3	
Mollusques	*Stagnicola* sp.	1	
Mollusques	*Valvata* sp.	1	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	15	Étui vide
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	1	

F6

Ordre	**Taxons**	**Nb**	**Stade**
Achètes	*Batracobdella paludosa*	1	
Achètes	*Erpobdella* sp.	16	
Achètes	*Glossiphonia* sp.	3	
Achètes	*Helobdella stagnalis*	33	
Coléoptères	*Helochares* sp.	1	Ad
Coléoptères	*Hydrochara* sp.	1	L
Coléoptères	*Hydrophylus* sp.	1	L
Coléoptères	*Peltodytes* sp.	2	Ad
Crustacés	*Asellus* sp.	421	
Crustacés	*Atyaephyra desmarestii*	1	
Crustacés	*Gammarus* sp.	31	
Diptères	Ceratopogoninae	1	
Diptères	Chironominae	701	
Diptères	Chironomini	2416	
Diptères	Orthocladiinae	4	
Diptères	Scatophagidae	1	
Diptères	Tanytarsini	17	
Diptères	Tipulidae	3	
Ephémères	*Caenis robusta*	13	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	3	
Hémiptères	*Naucoris maculatus*	1	L
Mollusques	*Bithynia* sp.	50	
Mollusques	*Dressena polymorpha*	3	
Mollusques	Lymnaeidae	15	
Mollusques	*Physa* sp.	4	
Mollusques	*Potamopyrgus* sp.	1	
Mollusques	*Radix* sp.	1	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	3	
Mollusques	*Stagnicola* sp.	1	
Mollusques	*Valvata* sp.	1	

Achètes	*Helobdella stagnalis*	46	
Achètes	*Hemiclepsis marginata*	1	
Coléoptères	*Hydrochara* sp.	5	L
Crustacés	*Asellus* sp.	853	
Crustacés	*Gammarus* sp.	78	
Diptères	Ceratopogoninae	5	
Diptères	Chironominae	249	
Diptères	Chironomini	110	
Diptères	Psychodidae	1	N
Diptères	Tanypodinae	7	
Ephémères	*Caenis robusta*	5	
Hémiptères	*Micronecta* sp.	7	
Mollusques	*Bithynia* sp.	34	
Mollusques	*Physa* sp.	16	
Mollusques	*Planorbarius* sp.	1	
Mollusques	*Radix* sp.	1	
Mollusques	*Sphaerium* sp.	8	
Mollusques	*Valvata* sp.	5	
Trichoptères	*Agraylea* sp.	1	
Triclades	Planariidae	1	
Mollusques	Planorbidae	1	
Odonates	Coenagrionidae	7	
Trichoptères	*Agraylea sexmaculata*	1	L
Trichoptères	*Agraylea* sp.	6	Étui vide
Trichoptères	*Ecnomus tenellus*	2	
Trichoptères	*Hydropsyche angusti-pennis*	1	
Trichoptères	*Mystacides longicornis*	2	Étui vide
Trichoptères	*Neureclipsis bimaculata*	328	L
Trichoptères	*Orthotrichia* sp.	2	

A.3 Résultats bruts des relevés odonatologiques ;

Réf.	Date	Ordre	Taxons	Nb	Stade
F2	01-juin-05	Odonates	*Anax imperator*	3	Exuvie
	11-juil.-05	Odonates	*Anax imperator*	II	mâle
	11-juil.-05	Odonates	*Anax parthenope*	3	2m1f
Palissade	11-juil.-05	Odonates	*Chalcolestes viridis*	1	Exuvie
Saulaie	11-juil.-05	Odonates	*Chalcolestes viridis*	1	Exuvie
	01-juin-05	Odonates	*Chalcolestes viridis*	X	Pontes
	11-juil.-05	Odonates	*Chalcolestes viridis*	II	Ad
	01-juin-05	Odonates	*Cordulia aenea*	II	Ad
	11-juil.-05	Odonates	*Crocothemis erythraea*	III	
	01-juin-05	Odonates	*Enallagma cyathigerum*	3	Ad
	07-juin-05	Odonates	*Enallagma cyathigerum*	II	
	11-juil.-05	Odonates	*Enallagma cyathigerum*	III	
	07-juin-05	Odonates	*Erythromma viridulum*	1	mâle
	11-juil.-05	Odonates	*Erythromma viridulum*	III	
	01-juin-05	Odonates	*Ischnura elegans*	II	Ad
	07-juin-05	Odonates	*Ischnura elegans*	III	
	11-juil.-05	Odonates	*Ischnura elegans*	II	
F2	01-juin-05	Odonates	*Libellula quadrimaculata*	1	Exuvie
F4	01-juin-05	Odonates	*Libellula quadrimaculata*	3	Exuvie
Digue	11-juil.-05	Odonates	*Orthetrum cancellatum*	2	Exuvie
Palissade	11-juil.-05	Odonates	*Orthetrum cancellatum*	3	Exuvie
	01-juin-05	Odonates	*Orthetrum cancellatum*	III	Ad
	07-juin-05	Odonates	*Orthetrum cancellatum*	III	
	11-juil.-05	Odonates	*Orthetrum cancellatum*	IV	
	07-juin-05	Odonates	*Platycnemis pennipes*	II	
	07-juin-05	Odonates	*Pyrrhosoma nymphula*	II	
	01-juin-05	Odonates	*Sympetrum fonscolombii*	3	mâle
	07-juin-05	Odonates	*Sympetrum fonscolombii*	II	
	11-juil.-05	Odonates	*Sympetrum sanguineum*	III	
Digue	11-juil.-05	Odonates	*Sympetrum* sp.(grp sangui)	1	Exuvie
Palissade	11-juil.-05	Odonates	*Sympetrum* sp.(grp sangui)	3	Exuvie
Saulaie	11-juil.-05	Odonates	*Sympetrum* sp.(grp sangui)	3	Exuvie
	11-juil.-05	Odonates	*Sympetrum striolatum*	II	

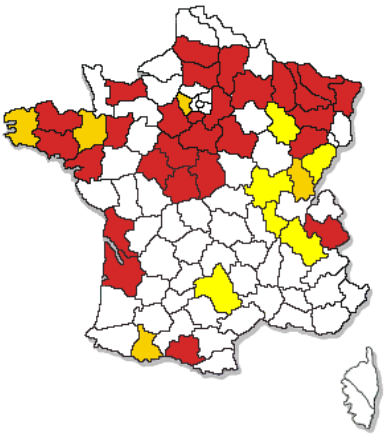
A.4 Fiches Éphémères par Michel BRULIN.

Nous indiquerons pour chaque espèce les données principales recueillies de la littérature et des informations issues de l'inventaire des Éphémères de France (invfmr), actuellement associé aux travaux du groupe « Benthos » de l'OPIE. Elles constituent une part de l'Atlas des Éphémères de France en cours de réalisation (BRULIN à paraître 2006-2007).
Ces informations concernent :

- La répartition européenne actuellement connue (www.faunaeur.org 2005)
- La répartition sur le territoire national métropolitain Corse comprise
  (carte à 4 couleurs : blanc = non collecté, jaune = citation de la littérature uniquement,
  orange = citation de la littérature confirmée par invfmr depuis 1994,
  rouge = citation par invfmr uniquement)
- La typologie des stations où l'espèce a été collectée selon invfmr
- La zonation selon invfmr et entre parenthèses celle de PUTHZ (1977)
- Les substrats à la station de collecte
- L'amplitude altitudinale selon les données invfmr et éventuellement entre parenthèses celle relevée de la littérature
- La phénologie (entre parenthèses celle donnée par SOWA, 1975)
- Les périodes de vol dans quelques pays selon invfmr et littérature
- La situation en France :
  - occurrence départementale (F1) ;
  - endémisme ;
  - rareté (F4) avec 0 = rare (1 individu par prélèvement) ; 1 = peu abondant (2 à 5 individus par prélèvement) ; 2 = abondant (6 à 20 individus par prélèvement) ; 3 = très abondant (>20 individus par prélèvement) ;
  - indice saprobique (F5), selon MOOG *et al* (1997) ou MOOG (1995, 2002). NE : non évalué ;
  - F7 : nombre d'inscriptions dans une liste rouge européenne.

Caenis horaria

Large répartition : Espagne, Italie, Slovénie, Yougoslavie, Macédoine, Grèce, Bulgarie, Roumanie, Ukraine, Russie, Pologne, Hongrie, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Suisse, Allemagne, Luxembourg, Pays-Bas, Grande-Bretagne, Irlande, Danemark, Lituanie, Lettonie, Finlande, Suède, Norvège.



Typologie	Lacs, étangs, gravières (51%), rivières de piémont (17%), fleuves et grandes rivières de plaine (18%), mares, marais (11%), ruisseaux (3%)
Zonation	Hyporhithral à épipotamal, milieu lacustre (potamon, lacs)
Substrat-support	Sables, limons, végétation aquatique, débris végétaux, galets et pierres avec périphyton
Altitude	19m – 2100m
Phénologie	Larves de mars à octobre

Période de vol :

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
INVFMR												
FRANCE												
GB												
SUISSE												

Situation en France :

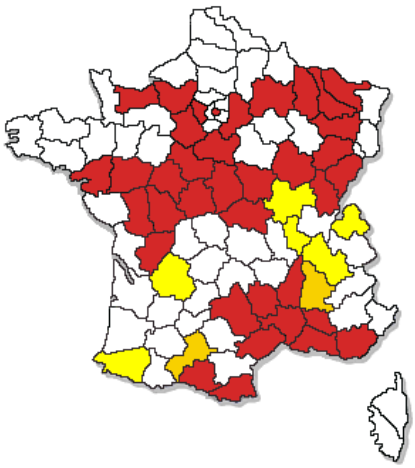
F1	Endémisme	F4	F5	F7	Proposition
0,34	-	3	2,2	0	Espèce non menacée en l'état actuel

Listes rouges : -

Commentaires : cette espèce colonise principalement les faciès stagnants et les faciès lentiques des grandes rivières de plaines. Sa présence exceptionnelle dans les ruisseaux, provient certainement d'une dérive à partir de retenues situées en amont. Dans les mares, elle se tient même dans le film de la surface, particulièrement riche en êtres unicellulaires. Les avis divergent au sujet du cycle vital de l'espèce, univoltin à bivoltin (in SARTORI & LANDOLT 1999) et de la croissance des larves. Pour notre part, nous n'avons pas trouvé de larves en hiver. Il est également possible que les populations adoptent une plasticité adaptative en regard des conditions climatiques, puisque l'amplitude altitudinale est grande. L'espèce est assez bien implantée dans notre pays, notamment au Nord du 45^{è} parallèle et principalement dans les régions Ouest. Elle ne semble pas menacée en l'état actuel.

Caenis macrura

Large répartition : Espagne Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Yougoslavie, Macédoine, Crête, Bulgarie, Roumanie, Ukraine, Russie, Pologne, Hongrie, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Suisse, Allemagne, Luxembourg, Pays-Bas, Grande-Bretagne, Irlande, Lituanie, Lettonie, Suède.



Typologie	Rivières de piémont (53%), fleuves et grandes rivières de plaine (20%), petites et moyennes rivières (5%), ruisseaux (5%), lacs (2%)
Zonation	Rhithral, épipotamal, potamal, milieu lacustre (rhithron, lacs)
Substrat-support	Sables, graviers, limons, débris végétaux
Altitude	10m – 500m
Phénologie	Larves de janvier (exceptionnel) à septembre (bivoltine printemps - été et automne ?)

Période de vol :

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
INVFMR												
FRANCE												
GB												
SUISSE												

Situation en France :

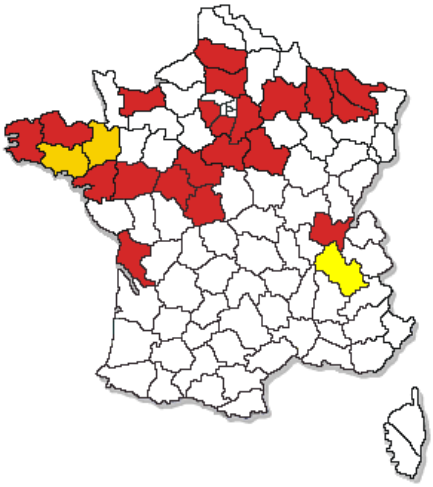
F1	Endémisme	F4	F5	F7	Proposition
0,35	-	3	1,9	0	Espèce non menacée en l'état actuel

Listes rouges : -

Commentaires : Très souvent collectée avec l'espèce précédente, elle en diffère cependant par son caractère plus rhéophile. Dans les plans d'eau, elle colonise les plages battues par les vaguelettes. L'espèce est considérée comme bivoltine, ce que nos collectes d'imagos un peu plus fréquentes au printemps (mai), tendent à confirmer. La croissance de la première génération est lente pendant la période hivernale pour devenir rapide au début du printemps. L'espèce semble bien présente sur le territoire national et ne pas nécessiter de mesures de protection particulières.

Caenis robusta

Large répartition : Italie, Grèce, Bulgarie, Roumanie, Ukraine, Russie, Pologne, Slovaquie, République Tchèque, Hongrie, Autriche, Suisse, Allemagne, Pays-Bas, Îles Britanniques, Danemark, Lettonie, Finlande, Suède.



Typologie	Etangs, lacs, gravières (62%), marais, mares, fossés (16%), fleuves et grandes rivières de plaine (14%), petites et moyennes rivières (8%).
Zonation	Milieu lacustre, potamal, épipotamal, hyporhithral (potamon, lacs)
Substrat-support	Limons, macrophytes y compris partie flottante (nénuphar, potamot), lentilles d'eau
Altitude	3m – 180m
Phénologie	Larves de mars à août (?)

Période de vol :

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
INVFMR												
FRANCE												
GB												
SUISSE												

Situation en France :

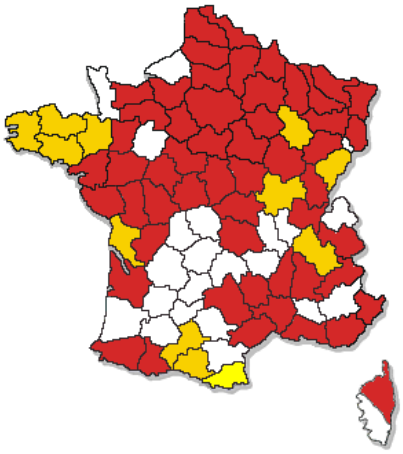
F1	F2	F3	Endémisme	F4	F5	F6	F7	Proposition
0,18	0,94	1	-	3	2,2	1-2	0	Espèce non menacée en l'état actuel

Listes rouges : -

Commentaires : à l'instar d'autres espèces des milieux stagnants, les recherches ont été améiorées par l'utilisation du piégeage lumineux. *Caenis robusta* colonise préférentiellement les étangs, les étendues d'eau des marais, les gravières, y compris celles créées artificiellement pour l'exploitation de granulats ou de sable. Des larves ont été fréquemment trouvées sous les frondes de lentilles d'eau, et dans le film de la surface des mares, riche en microorganismes en période estivale. Il semble que les larves aient une croissance hivernale faible avec une forte reprise de croissance au printemps. Les captures régulières d'imagos pendant l'été ne permettent pas de statuer vraiment sur un cycle bivoltin. L'espèce ne semble pas menacée, la découverte de nouvelles stations par notre programme étant régulière, notamment dans la moitié Nord du pays.

Cloeon dipterum

Large répartition : Portugal, Espagne (+ Baléares), Slovénie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Albanie, Macédoine, Yougoslavie, Grèce, Turquie, Bulgarie, Roumanie, Ukraine, Russie, Pologne, Hongrie, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Suisse, Allemagne, Luxembourg, Pays-Bas, Grande-Bretagne, Irlande, Danemark, Lituanie, Lettonie, Finlande, Norvège, Suède.



Typologie	Mares, fossés, chenaux, ornières, flaques, bassins, abreuvoirs (32%), lacs, étangs (27%), ruisseaux (16%), petites et moyennes rivières (10%), grandes rivières de plaines, fleuves (9%), rivières de piémont (6%).
Zonation	Stagnant, potamal, rhithral (potamon, lacs)
Substrat-support	Végétation aquatique et rivulaire, débris végétaux grossiers
Altitude	1m – 1400m
Phénologie	Larves toute l'année (bivoltine à trivoltine selon la température de l'eau, croissance larvaire nulle ou très lente en hiver)

Période de vol :

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
INVFMR												
FRANCE *												
GB												
SUISSE												

Situation en France :

F1	Endémisme	F4	F5	F7	Proposition
0,68	-	3	2,6	0	Espèce non menacée en l'état actuel

Listes rouges : -

Commentaires : très plastique dans son adaptation aux divers biotopes, *C. dipterum* est largement répandue dans notre pays, notamment par sa faculté d'occuper le large éventail des milieux stagnants. Sa présence y est d'ailleurs sous-évaluée. Cette large valence écologique induit la possible existence d'un complexe d'espèces, ce qui nécessitera une large étude des collections et l'apport de divers outils (génétique, phylogénie,...). Il semble que le cycle bivoltin soit le plus répandu chez cette espèce en France, avec de plus larges effectifs chez les populations estivales et automnales. Il n'y a pas, semble-t-il, de génération hivernale. Cette espèce n'est actuellement pas menacée.

A.5 Fiche pour *Atyaephyra desmaresti* (© Pierre Noël, DPMA-MNHN, Paris)

Atyaephyra desmaresti (Millet, 1831)

Position systématique

Embranchement des Arthropoda, Classe des Crustacea, Ordre des Decapoda, Sous-ordre des Caridea, Famille des Atyidae

Synonymes :
Hippolyte desmaresti Millet, 1831
Caridina desmaresti Heller, 1863

Taxons infraspécifiques (sous-espèces, variétés) :
deux sous-espèces distinguées : *A. desmaresti desmaresti* en Europe occidentale (Péninsule ibérique, France, Bénélux, Allemagne jusqu'à Berlin, Italie), dans les îles de Méditerranée occidentale (Corse, Sardaigne, Sicile) et en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara) et *A. desmaresti orientalis* au proche Orient (Turquie, Syrie)

Noms vernaculaires :
Français : Caridine, crevette d'eau douce
Anglais : ---
Allemand : Süsswassergarnele
Russe : ---

Identification

Description morphologique :
crevette de petite taille : femelles (de 25 à 35, parfois 40 mm) un peu plus grandes que les mâles (de 17 à 26, max. 32 mm). Rostre assez long et denté. Yeux pigmentés bien développés. Adultes sans exopodites sur les chélipèdes et pattes marcheuses. Patte-mâchoire (troisième maxillipède) sans arthrobranchie. Juvéniles transparents, adultes légèrement tachés de vert, de gris ou de brun.

Confusions possibles :
Palaemonetes juvéniles dans les eaux saumâtres proches des eaux douces.

Biologie

Nutrition et comportement :
active la nuit (exuviation, accouplement, ponte, alimentation) ; broute les encroûtements sur les végétaux et les pierres; mue tous les 10 à 15 jours en été.

Cycle de vie :
femelles ovigères de 28 à 36 mm, d'avril à août, l'incubation durant 35 jours environ ; 8 stades larvaires.

Interaction avec les autres espèces (parasites, prédateurs etc.) :
grégarine *Uradiophora cuenoti* dans le tube digestif.

Distribution

Habitat :
eaux douces du pourtour de la Méditerranée, parfois en eau faiblement salée (littoral, eaux d'effluents des mines de sel). Parmi la végétation aquatique (*Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, rhizomes d'*Iris*...), sous les pierres et dans les interstices ; affectionne particulièrement les empierrements disjoints des berges des vieux canaux. Fréquente habituellement les eaux douces coulant faiblement ; peut résister temporairement à une faible salinité (jusqu'à 6 à 9‰) ; préfère les eaux calcaires aux eaux acides : semble absente des massifs granitiques (Bretagne, Auvergne, Cévennes, Pyrénées, Alpes).

Bathymétrie :
se rencontre à faible profondeur (0 à -2m environ).

Distribution géographique :
Europe méridionale (pays méditerranéens) et centrale (Pays-Bas, Allemagne). En France l'espèce a été signalée en différents points : Midi, Limousin, Bassin inférieur de la Loire, Bretagne, Normandie, Île-de-France (Paris : île St Louis), Est de la France et Corse.

Conservation -> protection

Causes de raréfaction et statut actuel des populations :
a progressé les siècles derniers vers le nord de l'Europe en profitant des canaux creusés par l'homme et des grands fleuves (Meuse, Rhin) ; à atteint les Pays-Bas en 1915 où l'espèce peut être localement abondante. En régression en France, particulièrement dans la moitié Sud, suite aux étés secs et surtout à cause des canaux d'irrigation (à bords cimentés lisses et à débit rapide) conduisant à l'assèchement de nombreux cours d'eau. On ne connait pas la sensibilité d'*A.desmaresti* aux polluants, mais il est probable que l'espèce supporte mal les eaux polluées. Peut être localement abondante tout en étant absente à quelques centaines de mètres sur le même cours d'eau ou canal. L'espèce se capture sous les pierres ou à l'épuisette à mailles fines dans les biotopes favorables, en particulier sur les berges des vieux canaux.

Protection :
ne bénéficie pas de protection.

Recommandations :
laisser un minimum d'eau dans les rivières en été. Faire attention à la pollution.

Bibliographie : 185 réfs (en fév. 2004) sur demande.

AGENCE DES ESPACES VERTS DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
99 rue de l'Abbé Groult
75 015 Paris
Tél. : 01 72 69 51 00 – fax : 01 45 33 11 48
www.aev-iledefrance.fr

OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT
Domaine de la Minière – BP 30
78 041 Guyancourt cedex
Tél. : 01 30 44 13 43 – fax : 01 30 43 64 59
www.insectes.org