

Diversité discrète des mares, les Coléoptères aquatiques

*Bilan d'une étude réalisée entre 2010 et 2014
sur plus de 120 mares de Basse-Normandie*



Les mares constituent en Basse-Normandie un **élément paysager caractéristique des nombreuses petites régions agricoles, forestières et littorales**. Elles présentent un fort intérêt hydrologique, fonctionnel, écologique et pédagogique. **Abandonnées ou très souvent fortement dégradées, ces mares sont vouées à disparaître du paysage si l'on n'en prend pas soin.**

Les suivis faunistiques des mares sont souvent consacrés aux amphibiens, parfois aux odonates (libellules). Ces derniers ne représentent pourtant qu'une infime partie de la vie animale présente dans ces petits paradis aquatiques. De nombreuses espèces d'invertébrés y vivent également : crustacés, mollusques, vers, divers insectes aquatiques. **Les coléoptères aquatiques offrent une diversité d'espèces particulièrement remarquable.** La présence d'espèces très spécialisées et fragiles, d'autres très communes et bonnes colonisatrices, rend très pertinente leur prise en compte pour l'étude des mares.

Depuis 2006, le **Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie (CEN BN)** a mis en place un **Programme régional d'actions pour les mares (PRAM)**. Le PRAM a pour but "d'enrayer le processus de disparition des mares en Basse-Normandie en stimulant et soutenant toute dynamique locale susceptible d'y contribuer ainsi qu'en réalisant des opérations pilotes".



Les mares, des petits milieux aquatiques en interaction directe avec leur environnement périphérique

Le Groupe d'étude des invertébrés armoricains (GRETIA) a notamment pour vocation de promouvoir et développer les connaissances sur les invertébrés. Le GRETIA a proposé de s'inscrire dans la continuité du PRAM et globalement des politiques en faveur des zones humides, en créant un outil d'évaluation des potentialités écologiques des mares. Cet outil est basé sur l'étude des coléoptères aquatiques et adapté au territoire bas-normand.



(F. Nimal)

Agabus sturmi

De 2010 à 2014, une importante phase bibliographique a permis de définir une méthode d'échantillonnage standardisé puis de l'appliquer sur plus de 120 mares. Ainsi, 170 espèces ont été recensées et 4 200 données ont été produites. Un indicateur a pu être élaboré à la suite de cette phase de prospection : **l'IcoCAM (Indicateur composite des Coléoptères Aquatiques des Mares)**.

Le projet a été soutenu par différents partenaires financiers (**Agence de l'Eau Seine-Normandie, région Basse-Normandie, départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche, ville de Caen, DREAL Basse-Normandie**). De nombreux **acteurs locaux** ont participé techniquement à ce projet en proposant des sites d'études et en apportant leur connaissance du territoire.

L'objectif de cette plaquette est de partager avec le plus grand nombre le fruit de ce travail et de largement promouvoir ce nouvel outil de bioindication. L'idée centrale de ce document est la notion de « diversité » : diversité des types et contextes de mares, des espèces de coléoptères aquatiques, des partenaires impliqués.

Sommaire

Page 1 : Introduction

Page 2 : Les coléoptères aquatiques

Page 3 : Les mares

Page 4 : Les sites d'étude 2010/2014

Pages 5 à 12 : Monographies de sites et présentation des familles de coléoptères aquatiques

Page 13 : Protocole d'échantillonnage standardisé et IcoCAM

Les coléoptères aquatiques

La faune de France comprend actuellement **662 espèces de coléoptères aquatiques** réparties dans 22 familles (QUENEY, 2004) dont environ 450 sont considérées comme strictement aquatiques. Le travail réalisé sur les mares de Basse-Normandie concerne principalement ces dernières.



Larve et adulte d'*Hyphydrus ovatus*, Dytiscidé

(F. Nimal)

Les coléoptères aquatiques sont **holométaboles**, c'est-à-dire qu'ils connaissent une transformation au cours de leur vie, passant de l'état de **larve** à celui de **nymphe** puis d'adulte. Certaines espèces sont strictement aquatiques car leur cycle de vie se déroule presque intégralement sous l'eau (stade larvaire et stade adulte). Les espèces dont le cycle est en partie terrestre sont qualifiées de « semi-aquatiques ».



Hydrovatus cuspidatus, Dytiscidé



Helochares punctatus, Hydrophilidé

(F. Nimal)

Malgré leurs mœurs aquatiques, **ces coléoptères ont conservé une respiration essentiellement aérienne**. Les modes de respiration diffèrent selon les familles, la plupart remontant à la surface pour faire des réserves d'air avec l'extrémité de leur abdomen (Dytiscidés) ou de leurs antennes (Hydrophilidés).



Helochares punctatus, Hydrophilidé
femelle portant ses oeufs

(F. Nimal)

Les modes de locomotion sont variés selon les familles. Les espèces de milieux courants ou de milieux stagnants présentent des adaptations très différentes. Les Dytiscidés sont d'excellents nageurs tandis que les Hydrophilidés ou les Dryopidés sont plus aptes à marcher sous l'eau et s'agripper sur le substrat.

Une grande partie des **larves de coléoptères aquatiques** sont **carnivores** et se nourrissent de petits invertébrés aquatiques. Selon les familles, le régime alimentaire au stade adulte est plus variable. Les **Hydrophilidés** sont souvent **phytophages** tandis que les **Dytiscidés** sont généralement **carnivores**.



Hydaticus seminiger, Dytiscidé

(F. Nimal)

Hydrobius fuscipes, Hydrophilidé très ubiquiste



(F. Nimal)

Les coléoptères aquatiques ont pour la plupart de **bonnes aptitudes au vol** (les ailes sont repliées sous les élytres au repos). Ils peuvent donc rapidement **coloniser de nouveaux sites** si les conditions locales ne sont pas satisfaisantes. En revanche, ils peuvent être assez exigeants en termes d'habitat naturel. Certaines espèces sont inféodées à des conditions particulières (eaux acides, eaux saumâtres, milieux végétalisés, etc.).

Les mares

La définition adoptée en Basse-Normandie pour décrire une mare dans le cadre du PRAM est : « **une mare est une pièce d'eau d'une surface comprise entre 1 et 1 000 m², dont la profondeur est généralement inférieure à 2 m. A cette profondeur, la lumière pénètre l'eau et permet encore le développement d'une végétation aquatique sur son fond** ». Différents types de pièces d'eau permanentes ou temporaires peuvent donc être considérées comme des « mares » (cf. page 5).

Mare temporaire, en eau au printemps et à sec en automne, Saint-Germain-du-Perron, 61



(L. Picard)

Les mares contribuent au **fonctionnement hydrologique des sols** et à **l'amélioration de la qualité de l'eau**, pourvu qu'elles ne soient pas connectées à une rivière ou à un ruisseau. Elles garantissent la **dispersion des espèces** et le maintien des connectivités écologiques (trames vertes et bleues). Elles peuvent aussi bien s'intégrer dans des **contextes patrimoniaux** notables (milieux tourbeux, zones arrières-littorales, espaces naturels) que dans des contextes considérés comme **plus « ordinaires »** (mares en zones agricoles ou urbaines). Elles sont unanimement reconnues pour être d'excellents **supports pédagogiques** pour la découverte de la nature.

Mare restaurée et panneau d'information, Le Gast, 14



(L. Picard)



(L. Picard)



(L. Picard)

Dans le cadre du **Plan Régional d'Actions pour les Mares** animé par le **Conservatoire des Espaces Naturels** et avec le soutien de partenaires comme **l'Agence de l'Eau Seine-Normandie**, des opérations concrètes de conservation des mares ont été entreprises en Basse-Normandie. Ainsi, depuis 2005, 200 mares ont été restaurées et une dizaine ont été créées sur l'ensemble du territoire régional, souvent en partenariat avec des collectivités locales (communes, syndicats mixtes, PNR, etc.), des particuliers et des agriculteurs.

Ancien lavoir (Lieuury, 14), servant de captage incendie (ci-dessus) et colonisé par une plante invasive, le **Myriophylle du Brésil** (ci-contre). Le site a été pris en compte dans le cadre des PRAM et du Programme Régional Espèces Invasives par le CEN-BN. Un arrachage régulier est organisé en collaboration avec la commune et le SIES de la Dives.

Beaucoup de mares sont embroussaillées et en voie d'atterrissement. Pour restaurer ces mares, divers travaux peuvent être réalisés : abattage et recépage des arbres sur le pourtour pour une remise en lumière, excavation des sédiments et de la matière organique, adoucissement du profil des berges pour favoriser l'implantation de ceintures de végétation rivulaire. Les mares-abreuvoirs peuvent être clôturées et équipées de pompes à nez pour améliorer la qualité de l'eau d'abreuvement des troupeaux en maintenant des berges en bon état. L'éventuel envahissement par des espèces invasives nécessite souvent des interventions de gestion spécifiques.

Mare restaurée et clôturée, Saint-Germain-en-Livet, 14



(L. Picard)



(V. Gary)

Creusement d'une mare



Près de 67 % des zones humides métropolitaines ont disparu depuis le début du XXe siècle dont la moitié entre 1960 et 1990 (Collectif, 1995). Cela s'explique en partie par l'évolution des pratiques agricoles et la modification de la valeur d'usage des mares. Ainsi, **41 % des mares recensées dans le cadre du PRAM en Basse-Normandie sont menacées de disparition sans action d'entretien** (PRAM, 2014).

Les sites d'études 2010/2014

Les **120 mares** de l'étude ont été choisies en fonction de la diversité de leur **répartition géographique**, de leurs **caractéristiques physiques** (taille, profondeur, etc.), de leurs **contextes écologiques** (prairies, boisements, landes, etc.), de leurs **usages** (mare abreuvoir, ornementale, réservoir d'eau, etc.) et des partenaires associés (collectivités, privés, exploitants agricoles, associatives, collègues, etc.). Afin d'avoir quelques éléments de comparaison, quelques sites hors définition ont été inclus : étangs (prairie de Caen), mares sur écoulement, mare profonde, etc.

Dépression dans falaise, Longue-sur-Mer, 14



(L. Robert)

Ancienne carrière
RNR Orival, Amblie, 14



(L. Picard)



(L. Robert)

Panne dunaire, Merville-Franceville-Plage, 14



Mare restaurée en contexte agricole
(mâts), Sainte-Marie-du-Mont, 50

(L. Picard)

Mare créée à titre compensatoire,
Pontorson, 50



(L. Picard)



(L. Picard)

Dépression inondée insérée sur écoulement,
Beuville-Bieville, 14



Etang (ancienne carrière), Lieusaint, 50

(L. Picard)

Mare prairiale restaurée, La Bellière, 61



(L. Picard)

Mare tourbeuse, La Coulonche, 61



(L. Picard)



(L. Picard)

Annexe routière, Landigou, 61



Bassin pédagogique,
collège Périers, 50

(L. Picard)

Gouille forestière
Rouellé, 61



(L. Picard)

La carte ci-dessus illustre la **répartition des mares échantillonnées** au cours des quatre années de terrain. Les photos montrent quelques exemples de la diversité des contextes et paysages rencontrés au cours de l'étude. **Les pages suivantes (6 à 12), décrivent plus en détail d'autres mares.** En écho, des monographies présentent les diverses familles de coléoptères aquatiques.

Chicheboville (14)



Située au cœur du marais de Chicheboville à l'est de Caen, cette grande mare (4 000m²) présente une **cladiaie sur zone tourbeuse** dans un bas-marais alcalin. Les marisques colonisent le milieu, créant des tremblants. La mare est localement envahie par du cresson, des potamots, des nénuphars et des Characées. La gestion de ce site a été déléguée par le **département du Calvados** au **CEN BN**.

(L. Picard)

Accueillant des groupes écologiques et fonctionnels diversifiés, cette mare a été l'une des plus riches de l'étude avec **42 espèces de coléoptères aquatiques** recensées. Des espèces communes et ubiquistes y cohabitent avec des espèces plus rares et spécialisées (inféodées aux milieux tourbeux par exemple).

Les Dytiscidés



(F. Nimal)

Hygrotus inaequalis



(F. Nimal)

Hydroporus palustris



(F. Nimal)

Hydroporus erythrocephalus



(F. Nimal)

Graptodytes flavipes



(F. Nimal)

Agabus bipustulatus



(E. Jacob)

Dytiscus circumflexus

La famille des Dytiscidés abrite quelques grandes espèces souvent prises pour exemple dans les ouvrages pédagogiques (dytiques). En réalité, cette famille est la plus diversifiée des coléoptères aquatiques avec 197 espèces en France (QUENEY, 2011) dont 69 ont été recensées dans le cadre de l'étude. Mesurant de quelques millimètres à plusieurs centimètres, les dytiscidés sont d'habiles nageurs, prédateurs aux stades larvaire et adulte. Certaines espèces sont extrêmement répandues et ubiquistes (ex : *Agabus bipustulatus*), d'autres sont hyper spécialisées (eaux salées, eaux acides, etc.).

Saint-Germain-en-Livet (14)



(L. Picard)

Située au sud-est du Pays d'Auge, cette mare se trouve en contexte agricole, dans une prairie de 140 m² pâturée par des bovins. Comme d'autres mares du secteur, elle a été restaurée dans le cadre d'un **financement de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de l'Europe (fonds Feder)**.

Avec **35 espèces**, la diversité spécifique en coléoptères aquatiques de cette petite mare agricole était importante. Cependant, il s'agissait globalement d'espèces ubiquistes et très communes en Basse-Normandie.



La mare est située au cœur de la **forêt domaniale** de Perche-Trappe (ONF), en bordure d'une plantation de conifères et d'un chemin forestier. Elle a fait l'objet d'une **mise en lumière** en 2012 avec le retrait de résineux sur ses abords. Elle présente une importante concentration en matière organique (feuilles, branchages). La végétation aquatique y est riche en hydrophytes (nénuphars), mais relativement pauvre en hélophytes.

Cette mare s'est avérée **pauvre en diversité**, avec seulement 11 espèces recensées, la plupart communes et typiques des milieux riches en matière organique. Cette tendance a été observée pour une majorité des mares forestières prospectées pendant l'étude. En revanche, ces mares hébergeaient fréquemment des salamandres et diverses espèces de tritons.



Berosus signaticollis

(F. Nimal)



Chaetarthria sp.

(F. Nimal)



Anacanea lutescens

(F. Nimal)



Hydrophilus piceus

(L. Picard)



Enochrus coarctatus

(F. Nimal)



La mare est située dans le jardin "Saint-Brieuc du Parc floral "La Colline aux Oiseaux" (Ville de Caen). Il s'agit d'une **mare étroite** d'une quinzaine de mètres de long sur environ 50 cm de large, **bâchée et entourée de murets**. Envahie de lentilles d'eau, peu profonde, elle est très ombragée par les plantations qui l'entourent.

Les 13 espèces recensées sur cette mare étaient pour la plupart **communes et ubiquistes**. Même si elles sont souvent moins riches et accueillent généralement des espèces peu exigeantes, les mares urbaines constituent des petites « **oasis de biodiversité** » dans des milieux fortement **déconnectés**.

Les Hydrophilidés

Les Hydrophilidés représentent la troisième famille la plus riche en France avec 78 espèces (QUENEY, 2011). Ils arrivent en deuxième position dans le cadre de l'étude (37 espèces). Cette famille abrite quelques « géants » : *Hydrophilus piceus* peut mesurer jusqu'à 5 cm et constitue à ce titre la plus grande espèce de coléoptères aquatique française. A l'inverse, certaines espèces sont de taille inférieure à 2 mm (*Chaetarthria*). Bien qu'adaptés à la vie aquatique, les Hydrophilidés ne nagent pas très bien. La forme arrondie de certaines espèces leur permet de se dissimuler dans les milieux vaseux. Leurs larves sont souvent carnassières tandis que les adultes sont en grande partie phytophages. Quelques Hydrophilidés comme certains cercyons sont terrestres et vivent dans les excréments d'animaux ou la matière en décomposition (laises de mer, compost).



(L. Picard)

Située dans le sud du Cotentin, la mare se trouve dans une importante **carrière de grès rouge** en cours d'exploitation. Une zone fait l'objet d'une restauration à vocation écologique (landes, mares) et d'un **suivi environnemental par le CPIE du Cotentin en convention avec la société EUROVIA**. La mare, qui connaît des variations de niveaux, présente une bonne diversité de micro-habitats avec une végétation aquatique variée (hydrophytes, héliophytes, etc.).

Non seulement la diversité de cette mare était élevée avec 38 espèces mais elle était associée à une forte densité des individus. Quelques espèces sont rares et remarquables, notamment celles qui sont typiques des milieux acides.

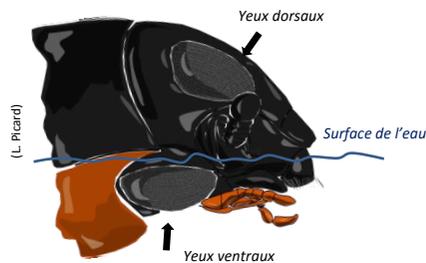
Les Gyrinidés

Cette famille de coléoptères aquatiques comprend 15 espèces en France (QUENEY, 2011). Les adultes se déplacent à très grande vitesse à la surface donnant l'impression de petites billes argentées. Ils sont capables de voir simultanément sous la surface et au-dessus de l'eau grâce à la disposition de deux paires d'yeux (cf. dessin). *Gyrinus substriatus* est la seule espèce de cette famille observée au cours de l'étude.



(F. Nimeil)

Gyrinus caspius



Gyrinus sp., Tête de profil



(L. Picard)

La mare se trouve à l'ouest du département de l'Orne, dans une carrière exploitée jusque dans les années 1990. Le site est privé mais fait l'objet d'un **accord entre le propriétaire et le département de l'Orne**. Il s'agit d'une mare temporaire, acide, de faible profondeur et riche en héliophytes (joncs).

Seulement 18 espèces ont été répertoriées sur cette mare. Cependant la plupart sont peu fréquentes en Basse-Normandie. Le cortège observé est typique des milieux acides, ce qui est assez fréquent dans ce type de mares de carrières.

Les Dryopidés



(F. Nimeil)

Dryops sp. recouvert d'une bulle d'air

Les Dryopidés représentent une famille très marginale au sein des coléoptères aquatiques comprenant 19 espèces en France (QUENEY, 2011) dont 3 trouvées au cours de l'étude. Ils sont recouverts de soies qui permettent de conserver l'air en immersion. Ce sont des marcheurs qui ont des griffes développées leur permettant de s'agripper sur les fonds, notamment en milieux courants. L'identification des espèces est difficile, *Dryops luridus* reste le plus commun.

Ravenoville (50)



(L. Robert)



(L. Picard)

Située à environ deux kilomètres du littoral, en limite des marais du Plain, cette mare abreuvoir privée a été proposée par le **PNR des marais du Cotentin**. En voie d'atterrissement, elle a fait l'objet d'une première prospection en 2012 puis en 2013 après restauration. Les travaux ont permis de lever des embâcles et de clôturer partiellement l'accès afin de réduire le piétinement des bovins.

En 2012, 26 espèces dont plusieurs remarquables ont été répertoriées. **En 2013, après les travaux, parmi les 20 espèces recensées, 12 étaient déjà présentes dans l'inventaire précédent** (les plus ubiquistes). 8 étaient nouvelles, dont une peu fréquente (*Limnebius furcatus*). Le cortège a donc beaucoup changé entre les deux passages. L'évolution du peuplement de coléoptères aquatiques de cette mare se fera au fil du temps.

Les Hélophoridés

Proches des Hydrophilidés, les Hélophoridés constituent une famille dont l'identification des espèces nécessite la dissection. 35 espèces sont connues en France (QUENEY, 2011), 13 ont été trouvées au cours de cette étude. Ces coléoptères sont de mauvais nageurs et se tiennent plutôt dans la végétation aquatique. Très commun, *Helophorus grandis* est la plus grande espèce du genre en Basse-Normandie.



(F. Nimal)

Helophorus sp.

Ménil-Jean, Les Vaux (61)

Située en périphérie d'un ancien étang en contexte de prairie humide, cette **propriété du CEN BN** fait l'objet de diverses interventions de gestion. Créées récemment, **trois petites mares** espacées de quelques mètres **ont été prospectées simultanément**.

Le résultat de l'étude simultanée de ces trois mares a fait apparaître une moyenne de 29 espèces et ne mettait pas en évidence de différences majeures entre les peuplements. Pourtant chaque mare hébergeait quelques espèces qui leurs étaient propres. Ainsi 37 espèces ont été recensées sur l'ensemble du site.



(L. Picard)

Les Hydrochidés



(F. Nimal)

Accouplement d'*Hydrochus angustatus*



(F. Nimal)

Hydrochus angustatus

Les Hydrochidés constituent une petite famille avec seulement 9 espèces en France (QUENEY, 2011) dont 7 ont été observées pendant cette étude. De petite taille (3 ou 4 mm.), ils ont une forme allongée très caractéristique et présentent souvent des reflets métalliques. Ces marcheurs sont trouvés à proximité des berges végétalisées.



(L. Picard)

Cette mare créée en 2008 par les chasseurs locaux est suivie par le SyMEL. De forme ovale et d'une superficie de 300 m², elle présente des berges sableuses où poussent quelques saules dans les parties les moins profondes. La végétation aquatique est composée d'hydrophytes (characées), de quelques touffes de joncs et de glycérie. Elle est entièrement clôturée pour éviter le piétinement des bovins.

La diversité de cette mare était élevée avec 34 espèces, dont une partie typique des milieux côtiers et saumâtres. Même si elles peuvent être abondantes dans les milieux aquatiques arrière-littoraux, les espèces halophiles sont peu fréquentes et localisées. Ce qui rend ces milieux souvent intéressants.

Les Haliplidés

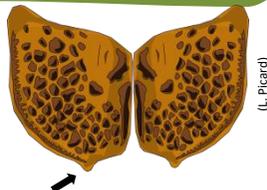
Les Haliplidés comptent 22 espèces en France (QUENEY, 2011) dont 16 ont été trouvées au cours de cette étude. Ils ont une allure typique sur le terrain (corps ovoïde volumineux, petite tête et grand yeux). Ils sont généralement phytophages, au moins au stade larvaire. Plusieurs espèces sont inféodées aux characées dont elles s'alimentent. *Peltodytes caesus* est une espèce facilement reconnaissable grâce aux points distinctives formées sur ses plaques coxales (face ventrale, dessin ci-dessous).



Peltodytes caesus

(F. Nimal)

Plaques coxales de *Peltodytes*



(L. Picard)

Située en domaine public maritime, il s'agit d'une vasque rocheuse (rockpool) de 60 cm de profondeur et 100 m² de superficie. Probablement temporaire, cette mare, rechargée en eau par les précipitations et les embruns, est fortement saumâtre et accueille algues et crustacés marins. Ce genre de mare est rare à l'échelle régionale.



(L. Picard)

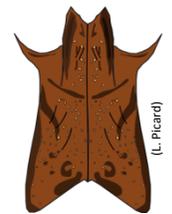
Avec 8 espèces observées, la diversité de cette vasque était très faible mais elle accueille quelques espèces typiques des milieux salés. Ce cas particulier montre la bonne capacité des coléoptères aquatiques à coloniser des milieux extrêmes, défavorables à de nombreuses autres espèces d'invertébrés continentaux.

Les Noteridés



(F. Nimal)

Noterus clavicornis



(L. Picard)

Plaques coxales de *Noterus*

Les Noteridés ne comportent que 3 espèces en France (QUENEY, 2011) dont 2 sont présentes en Basse-Normandie. Ils sont très reconnaissables à leur plaque coxale en forme de « queue d'hirondelle » (face ventrale, dessin ci-dessus). *Noterus clavicornis* est de loin la plus fréquente des deux espèces et régulièrement trouvée dans différents types de mares.



(L. Robert)

Le Marais du Grand Hazé est situé au sud de la Suisse normande. Il s'agit d'un **Espace Naturel Sensible (Conseil départemental de l'Orne)** et d'un **site Natura 2000**, sur lequel intervient également le **CPIE des Collines Normandes**. Quatre mares variées ont été prospectées en divers endroits du marais.

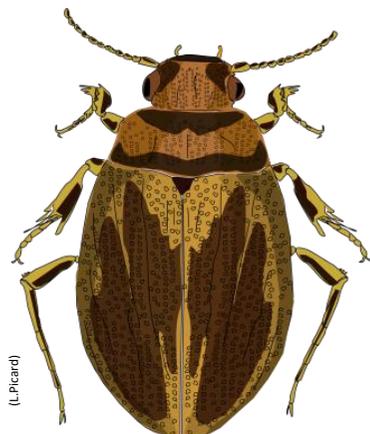


(L. Robert)

La diversité de ces mares était très différente (10 à 35 espèces) en fonction des types de milieux et contextes rencontrés. Au final, sur 4 mares prospectées, 48 espèces ont été recensées, certaines ubiquistes et d'autres beaucoup plus rares.

Les Paleobiidés

La famille des Paleobiidés ou Hygrobidés ne compte qu'une seule espèce en France, *Hygrobia hermani*. Elle se reconnaît très facilement à sa forme trapue, ovale et convexe et surtout à la stridulation qu'elle émet lorsqu'elle est capturée. C'est une espèce fréquente dans les milieux à fonds vaseux où elle consomme des vers.



(L. Picard)

Hygrobia hermani

(F. Nimal)



Ochthebius minimus

Hydraenidés

et autres coléoptères semi-aquatiques

Les Hydraenidés sont rangés parmi les espèces semi-aquatiques car leurs larves sont terrestres. Cette famille abrite 107 espèces en France (QUENEY, 2011), toutes de taille très réduite et souvent très spécialisées. Hormis cette famille, dans le cadre de cette étude, les espèces semi-aquatiques n'ont pas été prises en compte (Scirtidés, Chrysomelidés, Curculionidés), la méthode d'échantillonnage n'étant pas adaptée.

Localisée dans le Perche au sein d'un petit bourg, la mare couvre de 300 m² environ présente une végétation aquatique variée et des berges abruptes. Cet ancien lavoir, situé en terrain privé, a fait l'objet d'une **restauration en 2011 par les riverains, l'association Bretoncelles Patrimoine et Nature** et le **PNR du Perche**.



(L. Picard)

La diversité observée sur cette mare était moyenne avec 28 espèces, pour la plus plupart communes en Basse-Normandie. La prospection réalisée a été l'occasion de rencontrer des riverains très investis dans la sauvegarde de leur patrimoine. Les mares peuvent constituer un élément particulier des villages, génératrices d'anecdotes et de lien social.



(L. Picard)

Au nord du Pays d'Auge, le marais alluvial de la basse vallée de la Touques s'étend sur 10 kilomètres. Il s'agit d'un complexe de prairies inondables, comprenant de nombreuses mares à gabion. Quatre mares ont été prospectées en 2013 à la demande du **Conseil départemental du Calvados**. Proches les unes des autres, elles présentent une végétation aquatique abondante et un niveau d'eau variable.

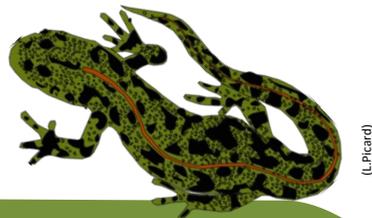


(L. Picard)

Bien que la diversité globale de ces mares était modérée (23 espèces en moyenne), sur 4 mares prospectées, 46 espèces ont tout de même été recensées, certaines peu fréquentes voire rares. L'argyronète y était par ailleurs très abondante (voir ci-dessous).

Autre faune des mares

Triton marbré



(L. Picard)

Hormis les coléoptères aquatiques, **les mares accueillent de nombreuses autres espèces animales** : hétéroptères aquatiques (« punaise d'eau », comme les notonectes, gerris ou les corises), de nombreuses larves de diptères, de libellules ou de névroptères (Sialis), mollusques, annélides (sangsues), hydracariens, etc. En emprisonnant une bulle d'air sous la surface, l'Argyronète est la seule espèce d'araignée capable de mener une vie subaquatique. Cette espèce rare en France a été ponctuellement observée au cours de cette étude. Les mares abritent également quelques amphibiens comme le Triton marbré et servent d'abreuvoirs pour la grande faune.

Larve de Sialis

(F. Nimal)

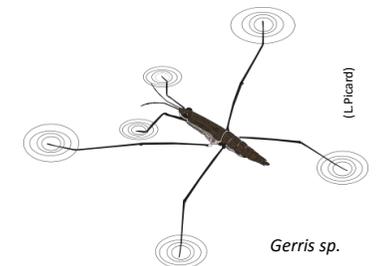


Localisée au sein d'un établissement scolaire, cette mare a été creusée en 2012 par l'équipe du **collège Le Dinandier**. Il s'agit d'une **mare bâchée**, ronde, de 6 m² environ. Elle comporte une zone de faible profondeur agrémentée de plantes aquatiques et une partie plus profonde. Elle est alimentée par les eaux de pluie.



(L. Picard)

La diversité observée sur cette mare était faible avec 16 espèces seulement, pour la plupart communes en Basse-Normandie. Les mares sont de bons « outils » pour faire connaître la biodiversité en général et du monde aquatique en particulier. Celle-ci joue un rôle pédagogique à destination des collégiens.



(L. Picard)

Gerris sp.

(L. Picard)



Notonecta sp. à la surface de l'eau

(F. Nimal)



Argyronète et sa « cloche d'air »

La prise en compte des coléoptères aquatiques pour l'élaboration d'un indicateur des potentialités biologiques de ces milieux paraissait pertinente car ils sont abondants dans les mares. De plus ce sont de **bons indicateurs** : **diversité** spécifique et écologique, **échantillonnage aisé** sur le terrain, connaissance actualisée. Leur détermination nécessite une **identification en laboratoire**.

Trois phases complémentaires ont permis d'aboutir à l'élaboration de l'**Indicateur composite Coléoptères Aquatiques des Mares (IcoCAM)** : la mise en place d'un **protocole d'échantillonnage standardisé**, la constitution d'un **référentiel** des mares de Basse-Normandie, l'**analyse et l'exploitation statistique** des données collectées

Le **protocole d'échantillonnage** comprend **deux passages** par mare (printemps et automne). Chaque site prospecté est décrit sur la base d'une **trentaine de paramètres** (taille, profondeur, contexte, berges, etc.). L'échantillonnage est réalisé majoritairement avec un **troubleau** suivant une **approche chronométrée**, relative à la **surface de la mare** et à la **représentativité des mésohabitats** présents. Le **tri** est fait **sur place** et les **coléoptères** sont collectés et conservés pour une **détermination sous loupe binoculaire**. Seuls les **adultes** sont capturés, les larves de coléoptères aquatiques ne bénéficiant pas de clés de déterminations suffisantes pour être identifiées à l'espèce. En moyenne, le **temps de prospection est de 1h à 1h30**, intégrant échantillonnage et tri sur place.



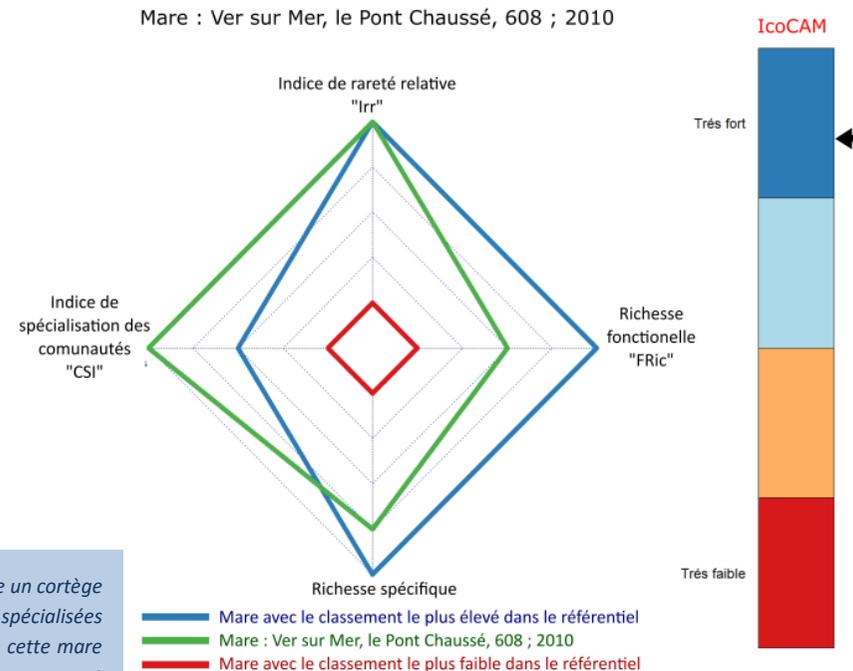
Les différentes phases de l'échantillonnage (Pontorson, 50)

(A. Hémon)

L' **IcoCAM** est constitué de **4 indices** basés sur l'**analyse qualitative des cortèges** de coléoptères aquatiques issus du référentiel des mares de Basse-Normandie : l'Indice de **rareté relative** « Irr » (LEROY et *al.*, 2012, 2013), la **richesse spécifique**, l'indice de **spécialisation des communautés** « CSI » (JULIARD et *al.*, 2006), la **richesse fonctionnelle** « FRic » (VILLEGER et *al.*, 2008).

Les 4 indices qui composent l'IcoCAM sont représentés dans l'espace par un **graphique radar** (répartition en 4 classes égales). **Plus le graphique est déployé sur chaque axe, plus la mare présente un bon potentiel biologique**. Le graphique **en vert** présente la **mare étudiée**, celui en **rouge** présente la mare qui a le **plus faible potentiel** au sein du référentiel et celui en **bleu** celle qui a **potentiel le plus élevé**. Ainsi on peut comparer la mare étudiée, aux mares « extrêmes » du référentiel. Un deuxième **graphique en barre** présente le **classement final** par le calcul de l'IcoCAM (agrégation des 4 indices).

Mare : Ver sur Mer, le Pont Chaussé, 608 ; 2010



Exemple d'application de l'IcoCAM : Mare de Ver-sur-Mer (14) prospectée en 2010. Située en contexte arrière- dunaire, elle abrite un cortège d'espèces dont la répartition géographique est restreinte (Irr élevé). De plus, certaines de ces espèces sont halophiles, donc très spécialisées (CSI élevé). Contrairement à d'autres mares littorales généralement peu diversifiées et accueillant des cortèges hyper spécialisés, cette mare est riche en espèces. Elle bénéficie d'une bonne évaluation de l'IcoCAM due à la présence d'un cortège composé d'espèces rares et spécialisées et d'espèces plus courantes.

Dans un contexte de régression continue des mares, leur prise en compte dans des programmes de conservation et de restauration est essentielle. Contribuant au bon fonctionnement des connectivités écologiques, elles sont identifiées dans le cadre des politiques publiques en particulier le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (**Trame Verte et Bleue**). Les PLU et PLUI sont par ailleurs des documents de déclinaison particulièrement adaptés pour exprimer des objectifs de **préservation des réseaux de mares à l'échelle locale**. En Basse-Normandie, les acteurs du territoire, qu'ils soient élus ou particuliers, ont la chance de bénéficier d'un **PRAM** sur lequel s'appuyer pour prendre en compte les mares dans leur projet. Pour plus de renseignements sur le PRAM : <http://www.cfen-bassenormandie.org/presentation/actions/pram.html>

L'IcoCAM constitue aujourd'hui un outil unique et inédit en France. Aux côtés d'autres méthodes scientifiques de suivi, il constitue une opportunité à saisir pour s'assurer de la réussite écologique des opérations qui seront engagées en faveur des mares localement. Pour plus de renseignements sur l'IcoCAM : l.picard@gretia.org



(D. Chevée)

Un moment d'échange sur le terrain avec les riverains de Bretoncelles, 61

Partenaires associés au projet : le Conservatoire des Espaces naturels de Basse-Normandie, le Conseil Départemental du Calvados, le Conseil Départemental de la Manche, le Conseil Départemental de l'Orne, la ville de Caen, l'Office national des Forêts, le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement du Cotentin, le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement des Collines Normandes, le Parc Naturel Régional du Perche, le Parc Naturel Régional des marais du Cotentin et du Bessin, le Parc Naturel Régional Normandie-Maine, le Syndicat mixte des espaces littoraux de la Manche, le Syndicat mixte Calvados littoral espaces naturels, le Syndicat Mixte Bassin de la Dives, la Communauté de Communes de Saint-James, le Syndicat Mixte Baie du Mont-Saint-Michel, EUROVIA, la Maison de l'Ange, le collège Saint-Exupéry, le collège Le Dinandier, le collège Le Fairage.

Remerciements :

T. Autant, W. Arial, J.B. Aubourg, D. Baudoux, R. Blaise, M. M. Bonfils, Bresson, F. Brunet, L. Chéreau, D. Chevée et les riverains de La Godefraise, R. Constantin, C. Coubard, A. Deguines, P. Delaunay, C. Doaré, L. Doisy, J.F. Elder, J.F. Georges, C. Gicquel, P. Guérard, F. Guézou, T. Guilloteau, A. Hemon, S. Houillier, M. Houseaux, F. Hublé, E. Jacob, A. Jeauffre, C. Joly, O. Landemaine, Y. Laurent, E. Le Borgne, T. le Cabec, B. Lecaplain, P. Leduc, G. Legras, J.Y. Leguilloux, R. Lemoine, M. Le Rest, B. F. Marchalot, Martelin-Poder, Y. Mouchel, C. Mouquet, F. Nimal, F. Parais, D. Paris, E. Poulain, P. Queney, J.P. Rihouey, L. Robert, C. Saille, F. Silande, N. Simon, P. Stallin, A. Tran Van Loc, J.M. Venries, C. Vivier, O. Zucchet.

Nous remercions le PNR MCB pour la mise à disposition de photographies dont il est propriétaire (Sangsurière, clichés réalisés par F. Nimal).

Un grand merci aux divers relecteurs et en particulier à Nicole Lepertel.

Références citées :

- COLLECTIF, 1995 - *Les zones humides, un enjeu national : bilan de 15 ans de politiques publiques*. Rapport du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer : 91 p.
- JULLIARD R., CLAVEL J., DEVICTOR V., JIGUET F. & COUVET D., 2006 - Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. - *Ecol. Lett.* 9: 1237-44.
- LEROY B., PETILLON J., GALLON R., CANARD A. & YSNEL F., 2012 - Improving occurrence-based rarity metrics in conservation studies by including multiple rarity cut-off points. - *Insect Conserv. Divers.* 5: 159-168.
- LEROY B., CANARD A. & YSNEL F. 2013 - Integrating multiple scales in rarity assessments of invertebrate taxa. - *Divers. Distrib.* 19: 794-803.
- PICARD L. & LEROY B., 2015.- *Inventaire des coléoptères aquatiques des mares de Basse-Normandie en vue de l'application d'un indice biologique. Rapport de synthèse 2011-2014*. Rapport GRECIA pour le Conseil régional de Basse-Normandie, les Conseils généraux du Calvados, de la Manche et de l'Orne, et l'Agence de l'eau Seine-Normandie. 103 pp. + annexes.
- QUENEY P., 2004 (mise à jour 2011).- Liste taxonomique des Coléoptère "aquatiques" de la faune de France. *Le Coléoptériste*, 7 (3) supplément : 39 pp.
- VILLEGER S. MASON N.W. & MOUILLOT D., 2008 - New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in functional ecology. - *Ecology* 89: 2290-2301.

François Nimal, gestionnaire d'espaces naturels et photographe naturaliste, réalise depuis plusieurs années une iconographie inédite du monde subaquatique, en particulier des mares de Basse-Normandie <http://www.nimal.fr/>



(L. Picard)

Séance photos avec François Nimal à Chicheboville (14)