



Photo : Nimal F.



Photo : A. Héron

## Protocole IcoCAM

### Indicateur composite

### Coléoptères Aquatiques des Mares

Défini sur la base d'un échantillonnage de terrain standardisé et de la constitution d'un référentiel régional, l'IcoCAM vise à évaluer les potentialités biologiques des mares via l'analyse qualitative des cortèges de coléoptères aquatiques.

Les mares présentent un fort intérêt hydrologique et fonctionnel, écologique et pédagogique. Elles subissent actuellement de nombreuses dégradations. Leur prise en compte en termes d'enjeux de conservation est presque exclusivement orientée sur l'étude des amphibiens. Cette approche reste limitée en raison du faible nombre de taxons.

Pour orienter les priorités de gestion de toutes les mares, il faut procéder à une analyse plus fine de leurs potentialités biologiques. Les coléoptères aquatiques réunissent les critères définissant les taxons indicateurs : une taxonomie stable, une biologie suffisamment connue, des populations qui peuvent être suivies, un groupe diversifié d'espèces occupant une large gamme d'habitats et une vaste aire de distribution, une spécialisation de chaque population au sein d'habitats restreints.

Sous l'impulsion du Conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie et avec le soutien de divers partenaires financiers (Agence de l'Eau Seine-Normandie, Région Basse-Normandie, Ville de Caen, Départements de la Manche, du Calvados et de l'Orne), le GRETIA a réalisé une étude sur les coléoptères aquatiques des mares entre 2010 et 2014 sur 124 mares de Basse-Normandie. L'indicateur « IcoCAM » a été finalisé à l'issue de cette étude avec le soutien de l'UMR Biologie des Organismes et des Écosystèmes Aquatiques (MNHN).

La mise en place de cet indicateur est en cours de réalisation en Bretagne via le soutien de nouveaux partenaires locaux (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Région Bretagne, Départements du Morbihan, de l'Ille-et-Vilaine, du Finistère et des Côtes d'Armor, AMV, Ville de Rennes).

Le GRETIA est une association créée en 1996, dont le territoire d'action comprend la Bretagne, la Basse-Normandie et les Pays de la Loire. Elle regroupe les invertébristes armoricains et participe à leur formation ; elle promeut et développe des études sur les invertébrés, notamment sous leurs aspects écologiques, et leur application à la préservation de la biodiversité et à la gestion de l'espace ; elle réalise des actions de sensibilisation auprès d'un large public.

# Principes de l'IcoCAM

L'IcoCAM est un indicateur analysant de multiples facettes de la diversité des coléoptères aquatiques des mares.

Il s'appuie sur l'étude qualitative des cortèges de coléoptères aquatiques. Il repose sur 3 principes essentiels :

1. Un échantillonnage standardisé visant à réaliser un inventaire le plus exhaustif possible sans toutefois générer le déploiement de moyens trop lourds et/ou trop coûteux. L'approche standardisée doit permettre sa reproductibilité dans le temps par différents prospecteurs. Il ne s'agit cependant pas d'une méthode absolue, qui dépend l'estimation subjective de chaque prospecteur.
2. La constitution d'un référentiel à une échelle déterminée
3. Le calcul de 4 indices, constitutifs de l'évaluation finale

L'échantillonnage standardisé est présenté dans cette fiche. Le principe du calcul de l'indicateur est également expliqué mais il recourt à une application via le logiciel « R » non développée en détail dans ce document.

## Conditions d'application du protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage sur le terrain peut s'appliquer **sans conditions météorologiques contraignantes**. Il est réalisé à l'occasion de 2 passages au cours de l'année, un au printemps (avril-mai) et l'autre en automne (octobre-novembre).

L'échantillonnage peut être réalisé par des personnes ne connaissant pas spécifiquement les coléoptères aquatiques et/ou la végétation aquatique. Il nécessite cependant une formation préalable pour assimiler les principes d'application de l'échantillonnage, le maniement du troubleau et le tri au plateau.

Le choix des mares ou pièces d'eau à prospecter est fait par le gestionnaire en fonction des questions qu'il se pose : intérêt général de la mare en terme de biodiversité, gestion à envisager, évaluation de la gestion, etc.

L'indicateur a été développé et testé pour des pièces d'eau très différentes, notamment en termes de taille (de moins de 50 m<sup>2</sup> à 60 000 m<sup>2</sup>). Cependant, il est déconseillé de travailler sur des étangs trop vastes.

Les types et contextes de mares sont variés : gouilles forestières, de mares de gabions, de mares d'abreuvement, de bassins de carrières, de bassins de rétention d'eau, de mare tourbeuse, mares temporaires et mares permanentes, etc. (cf. ci-contre). Les mares connectées sur un réseau courant sont déconseillées, les cortèges y étant atypiques. Les espèces rhéophiles sont retirées du calcul de l'indicateur.

En préalable, il est important de prévoir les demandes d'autorisation pour travailler sur les pièces d'eau auprès du gestionnaire local et des autorités administratives régionales et/ou départementales pour les manipulations dans les mares (DREAL, DDT, DDTM)



Diversité des pièces d'eau échantillonnées pour l'IcoCAM en Basse-Normandie (Photos : L. Picard)

## Matériel nécessaire

- Troubleau (armature carrée en métal, ouverture 25 cm., manche bois 1 m., maille de filet de 800 microns ; doit être robuste !)



- Pincettes souples (plusieurs, car elles se perdent facilement sur le terrain !)



- Bac ou grille de tamisage (maille 5 mm., pratique pour les mares riches en matière organique et les tourbières)



- Calculatrice (optionnel)

- Au moins 2 bacs de tri de couleur claire (au moins 40 cm. de diamètre, et présentant des rebords élevés)



- Des flacons et étiquettes pour les collectes (+ mouchoirs en papier imbibés d'acétate et crayons de bois)



- Appareil photo

- Passoire



- Acétate (ou dissolvant vernis à ongle sans acétone)



- Chronomètre

- Gants (recommandé pour les phases de contact avec l'eau, surtout pour les mares avec présence de ragondins attestée)



- Décamètre



- Fiches de terrain (jointes à ce document)



- Un tabouret de terrain (optionnel, mais pratique pour le confort de tri)

- Cuissardes ou waders



Pour le matériel utilisé en contact avec l'eau (troubleau, bottes, etc.), il est recommandé d'appliquer les protocoles de désinfection pour éviter la propagation de certains agents pathogènes (ex : chytridiomycose) / ou au minimum, de bien faire sécher son matériel entre des mares prospectées sur des sites distants. Il est également possible de doubler le matériel pour ne pas utiliser le même au cours d'une même journée

# Protocole d'échantillonnage

**Etape 1 :** photographier et faire un premier tour général de la mare et évaluer sa taille globale. Pour les mares complexes, il est conseillé de mesurer avec un décamètre et/ou de compartimenter le comptage par secteurs de mares.

**Etape 2 :** remplir la fiche descriptive de la mare (fiche jointe)

**Etape 3 :** remplir la fiche d'évaluation de l'échantillonnage (fiche jointe et encart ci-dessous).

**Il s'agit d'une étape fondamentale et complexe de l'échantillonnage de terrain.**

**Etape 4 :** procéder à l'échantillonnage au troubleau suivant les modalités définies lors de l'étape 3. La technique du troubleau implique une action énergique en forme de 8 en évitant au maximum le contact avec le fond. Il convient d'être très vigilant sur les zones à prospector pour respecter le milieu.

**Etape 5 :** déposer le matériel collecté dans le plateau et trier progressivement. Les coléoptères sont prélevés à la pince souple et directement mis dans le pot de collecte contenant un bout de mouchoir en papier préalablement imbibé d'acétate. Il n'est pas nécessaire de tout collecter mais il faut garder plusieurs individus par morphotype : de nombreuses espèces se ressemblent (en particulier les plus petites) et il faut multiplier les chances d'avoir des mâles plus simples à identifier. Un seul pot de collecte par mare est suffisant, sauf si une analyse plus fine par mésohabitats est envisagée (optionnel).

**Etape 6 :** compléter par 5 min. de prospection à la passoire en piétinant les abords présentant une faible lame d'eau ou exondé et en inspectant les supports annexes (bouts de bois, sous les pierres, etc.). Le temps consacré ne doit pas dépasser 5 minutes.

**Etape 7 :** noter toutes informations complémentaires sur les conditions de prospection et les espèces observées non prélevées (autres invertébrés, amphibiens, etc.).

**Suite à la phase terrain, les spécimens sont identifiés à la loupe binoculaire (grossissement 40X à 60X), à l'aide des ouvrages de références et/ou collection de référence. Il est fréquent d'avoir recours à la dissection pour examiner les pièces génitales.**



Etapes 1, 2 et 3



Etape 4



Etape 5

## Etape 3 (détails) :

**A. Cartographier schématiquement la répartition des principaux mésohabitats** présents dans la mare (dessins et/ou estimation à vue). Il ne s'agit pas de rechercher une précision absolue, mais bien d'approcher une estimation réaliste de la représentativité de chaque mésohabitat. La liste des mésohabitats est présentée dans la fiche de terrain insérée dans le document.

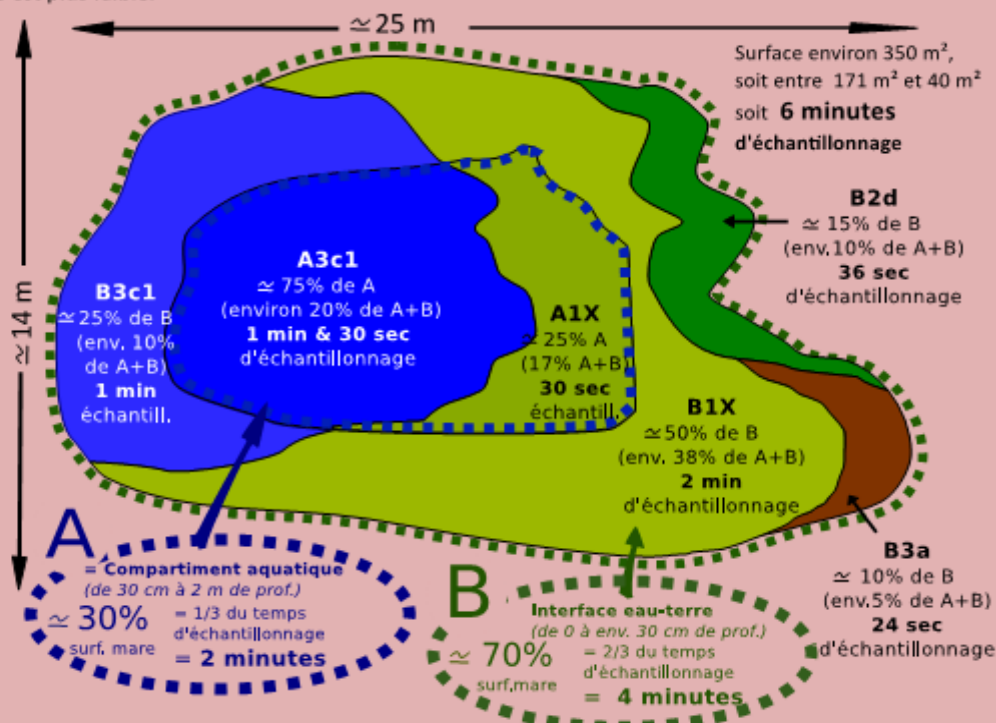
**B. Définir le temps global de prospection** en fonction de la taille de la pièce d'eau ; pour cela, se référer à la grille (feuille jointe).

**C. Scinder en deux le temps global de prospection : 1/3 du temps pour le compartiment A** (= compartiment aquatique, situé entre 30 cm. et 2 m. de profondeur) ; **2/3 du temps compartiment B** (= interface eau-terre, située à peu près entre 0 et 30 cm. de profondeur). Cet élément méthodologique est préconisé car les coléoptères aquatiques sont plus abondants et diversifiés en particulier dans l'interface eau-terre, tandis que le compartiment aquatique est plus faible.

**D. Evaluer la représentativité de l'interface aquatique (A) et de l'interface eau-terre (B) en %.**

**E. Attribuer le temps d'échantillonnage par mésohabitats**, d'une part pour le compartiment aquatique (1/3 du temps) et d'autre part pour l'interface eau-terre (2/3 du temps), en fonction de leur représentativité surfacique pour chaque compartiment. C'est une phase complexe, réalisée approximativement et qui peut être facilitée par le recours à une calculatrice.

Application du calcul du temps d'échantillonnage à partir d'une mare théorique



# Principes du calcul de l'IcoCAM

L'IcoCAM est un indicateur composite, constitué de quatre indices spécifiques. L'utilisation de plusieurs indicateurs permet d'analyser de manière complémentaire les différentes facettes de la biodiversité des mares. Les données d'échantillonnage sont transformées sous forme d'un tableau unique de présence/absence d'espèces par sites (approche qualitative). Les calculs des 4 indices, de l'indicateur final, ainsi que leur représentation graphique sont réalisés à partir d'un script élaboré sur le logiciel « R ».

L'Indice de rareté relative « Irr » (Leroy & al., 2012, 2013), intègre une approche multi-échelle de l'occurrence des espèces. Il se situe à 3 niveaux : régional (référentiel des mares étudiées), national (répartition française en 7 zones biogéographiques ; source : Queney, 2011), international (répartition européenne ; source : Fauna Europaea). Les espèces sont alors classées en fonction de leur rareté relative aux trois échelles. L'Irr nous renseigne sur la vulnérabilité des espèces à l'extinction, critère de conservation primordial.

La richesse fonctionnelle « FRic » (Villéger & al., 2008) est basée sur la prise en compte de 4 traits de vie proposés au niveau générique (Tachet & al., 2010) : Type de nourriture, Mode d'alimentation, Microhabitats préférés, Taille. La richesse fonctionnelle nous renseigne sur la complexité du fonctionnement de la mare via la diversité des traits de vie des genres de coléoptères aquatiques présents.

L'Indice de spécialisation des communautés « CSI » (Juliard & al., 2006) est basé sur l'analyse du référentiel des sites étudiés. La typologie actuelle reste élémentaire (littoral, boisements et landes, prairies, etc.) et devrait être améliorée. Le CSI nous renseigne sur les espèces spécialistes, plus sensibles aux perturbations du milieu.

La richesse spécifique correspond au nombre global d'espèce sur la mare. Il s'agit d'une mesure basique de biodiversité. Elle doit être associée à d'autres critères afin de ne pas être surcotée, certains sites hébergeant peu d'espèces mais parfois plus rares et/ou spécialisés.

Les 4 indices qui composent l'IcoCAM sont représentés dans l'espace par un graphique radar (répartition en 5 classes). Plus le graphique est déployé sur chaque axe, plus la mare présente un bon potentiel biologique. La mare étudiée est comparée aux mares « extrêmes » du référentiel (plus faible et plus fort potentiel).

Un deuxième graphique en barre présente le classement final par le calcul de l'IcoCAM (agrégation des 4 indices avec un poids plus important attribué à l'Irr, critère primordial de conservation), donnant une évaluation globale de la mare au sein du référentiel.

## Comment utiliser l'IcoCAM ?

Cet indicateur a été élaboré pour aider les gestionnaires d'espaces naturels à affiner l'évaluation du potentiel biologique des mares de leur territoire en les comparant au sein d'un référentiel global. Il permet de les hiérarchiser entre elles, d'identifier des enjeux de conservation non uniquement associés aux amphibiens. Il peut permettre d'adapter les interventions de gestion envisagées (priorisation des sites d'intervention, suivi de création de mares, etc.). Il peut être répété dans le temps et considéré à l'échelle d'un réseau de mares.

## Références bibliographiques :

- Indermuehle N., Angélibert S. & Oertli B., 2000 - *IBEM : Indice de Biodiversité des Etangs et des Mares. Manuel d'utilisation*. Ecole d'ingénieurs HES de Lullier, Genève. 33 pp.
- Juliard 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., Pétilion 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 GREZIA 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.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M. & Usseglio-Polatera P., 2010 - *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*, CNRS Editions : 607 pp.
- Villéger S. & al. 2008 - New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in functional ecology. - *Ecology* 89: 2290-2301.

