



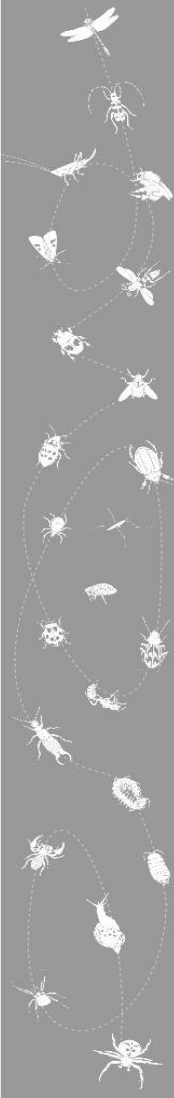
Bretia



# IcoCAM

**Indicateur composite Coléoptères  
Aquatiques des Mares**

*Point global 2011-2019*



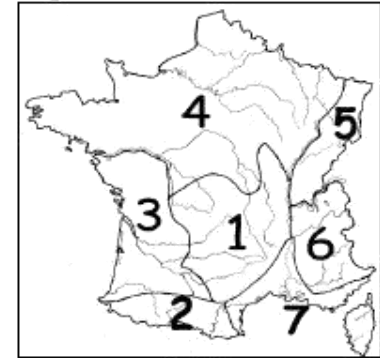
- **Déclin global en France** même si programmes de création / restauration
  - Des **milieux qui intéressent la plupart des gestionnaires** mais dont l'évaluation à titre conservatoire est peu évidente.
  - Pour le volet faunistique, **études des mares souvent restreintes à quelques taxons**, en particulier les amphibiens, parfois les odonates.
- ➔ Une grande pertinence à s'intéresser à d'autres taxons offrant plus de diversité et un niveau de spécialisation élevé :  
**Les invertébrés aquatiques ? Mais quel groupe ?**





# Les coléoptères aquatiques

- En France **environ 450 espèces pour 14 familles**
- **Liste française régulièrement mise à jour** (Queney, 2011) selon répartition en 7 secteurs biogéographiques
- **Clés de détermination récentes disponibles** (FOSTER et *al.*, 1992, 2011, 2014)



- Détermination des adultes **sous binoculaire**. La plupart des larves sont difficiles à déterminer.
- Trouvés dans beaucoup d'habitats **toute l'année et prospection aisée** sous diverses conditions météorologiques (pluie, vent, fortes chaleurs, etc.).





Larve et adulte d'*Hyphydrus ovatus*, Dytiscidé



*Hydrovatus cuspidatus*, Dytiscidé



*Helochaers punctatus*, Hydrophilidé





Gretia

# Les coléoptères aquatiques

(F. Nimal)



*Chaetarthria* sp.



*Ochthebius minimus*



*Gyrinus caspius*



*Hydrochus angustatus*



*Hydrophilus piceus*

(L. P. B. 2010)



*Noterus clavicornis*





## ***Les coléoptères aquatiques***

- Colonisent **une large variété d'habitats humides**
- **Espèces reliques, sténoèces, ubiquistes**
- Globalement, **bonnes capacités de dispersion** mais existent aussi des **espèces peu mobiles** (ailes atrophiées par exemple)
- **Descripteurs fonctionnels de l'hydrosystème** (BOURNAUD, RICHOUX & USSEGLIO-POLATERA, 1992) et **indication de facteurs environnementaux** : pH, conductivité, âge site, taille site, permanence de l'eau, végétation, ombrage, etc.



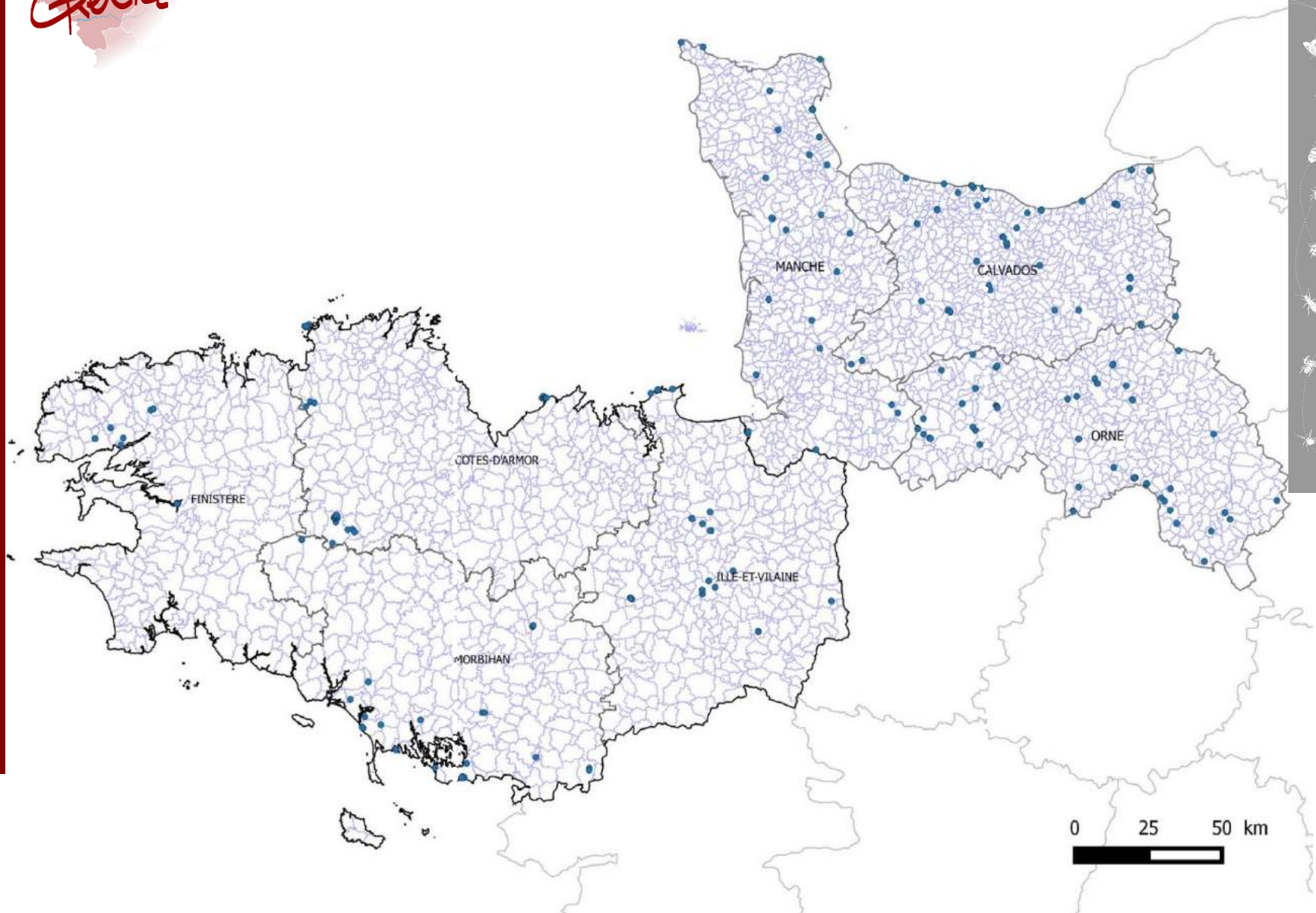


## **Les coléoptères aquatiques : IcoCAM**

- **L'étude développée en Basse-Normandie** entre 2010 et 2014, en collaboration avec le **CEN BN (PRAM)** et de nombreux partenaires locaux, permettant d'aboutir à l'élaboration d'un indicateur (IcoCAM)
  - En amont **Important travail bibliographique** en particulier méthodes de bioindication → **Cette synthèse a permis de faire des choix sur le protocole de terrain à mettre en place et les indicateurs à développer.**
  - Le programme continue à plus large échelle : **137 pièces d'eau en Basse-Normandie, 104 pour la Bretagne, 205 dans les Hauts de France** plus quelques mares en Bourgogne.
- + de 450 mares (référentiel) / + de 200 espèces observées**













Gratia

# Les coléoptères aquatiques : IcoCAM



+ une multitude de partenaires techniques, gestionnaires, propriétaires (*exploitants agricoles, carriers, collectivités, services état, école, établissements eau, privés, etc.*)

**Protocole standardisé, inspiré de la méthode suisse IBEM** (Indice biologique des étangs et des mares, d'après INDERMUEHLE, ANGÉLIBERT & OERTLI, 2008)

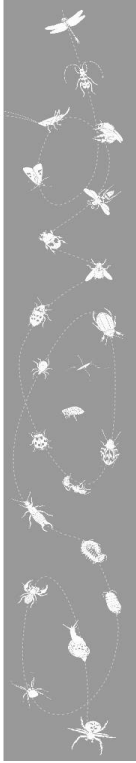
→ **Phase de prélèvements des coléoptères aquatiques chronométrée** en fonction de la taille de la mare et de la représentation des méso-habitats

→ **Prospection au troubleau**, tri en plateau sur place, prélèvement pour détermination sous binoculaire

→ **2 passages sur la mare** (printemps, automne)

→ **Relevés d'une trentaine de paramètres**





### Replier sur la methodology d'échantillonnage

Étape 1: Lire un premier tour général de la mare pour évaluer la taille de la zone à échantillonner. Le recours à un document peut être nécessaire pour évaluer la taille des zones collectées ou de la délimitation des zones à échantillonner.

Étape 2: réaliser l'aire d'échantillonnage de la mare.

Étape 3: mesurer la surface d'échantillonnage.

4. Cartographier l'échantillonnage de la mare pour évaluer la taille de la zone à échantillonner. Le recours à un document peut être nécessaire pour évaluer la taille des zones collectées ou de la délimitation des zones à échantillonner.

5. Délimiter la zone globale de prospection et la taille de la zone à échantillonner (voir la page 10 de l'annexe).

6. Choisir en deux temps les points de prospection (1ère étape) et les points de collecte (2ème étape).

7. Définir le type de prospection (1ère étape) et les points de collecte (2ème étape).

8. Définir le type de prospection (2ème étape) et les points de collecte (3ème étape).

9. Définir le type de prospection (3ème étape) et les points de collecte (4ème étape).

10. Définir le type de prospection (4ème étape) et les points de collecte (5ème étape).

11. Définir le type de prospection (5ème étape) et les points de collecte (6ème étape).

12. Définir le type de prospection (6ème étape) et les points de collecte (7ème étape).

13. Définir le type de prospection (7ème étape) et les points de collecte (8ème étape).

14. Définir le type de prospection (8ème étape) et les points de collecte (9ème étape).

15. Définir le type de prospection (9ème étape) et les points de collecte (10ème étape).

## Fiche d'échantillonnage terrain IcoCAM

### Indicateur composite Coléoptères Aquatiques des Mares - Picard & Terres 2015

Date : .../.../...

Lieu(s) : ...

N° dépt : ...

Commune : ...

Schéma descriptif de la mare (niveau : ...)

Profondeur : ...

Forme : ...

Profondeur d'eau maximale (m) : ...

Décharge surface par lit (m³/m²) : ...

Battement (en pourcentage des débris) : ...

Berges en pente douce (% pente) : ...

Roche (différent de la mare) : ...

Sablon (à 100% de végétation herbacée) : ...

Bois et débris : ...

Régime hydrologique : ...

Mare sur une source ou lac ou autre : ...

Lié ou non à la rivière hydrographique : ...

Topographie : ...

Contexte : ...

Sol : ...

Autres : ...

## A. Méthodes de comptage

M	Site	Type de prospection	Nb de prélèvements	Nb de jours	Nb de déjeunés
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...

## B. Méthodes de l'échantillonnage

M	Site	Type de prospection	Nb de prélèvements	Nb de jours	Nb de déjeunés
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...

### Calcul du temps d'échantillonnage

1. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

2. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

3. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

4. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

5. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

6. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

7. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

8. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

9. Calculer le volume de la zone à échantillonner.

10. Calculer le volume de la zone à échantillonner.



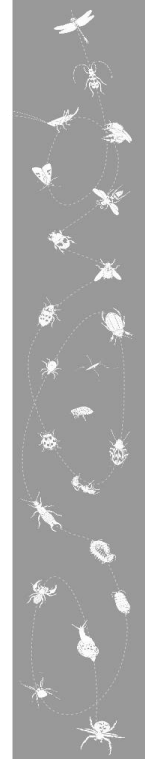
- ➔ **Temps total passé par mare estimé à environ 2 à 3 journées de travail** (comprenant 2 passages, déplacements, déterminations, gestion des données, analyse).
- ➔ **Matériel** spécifique nécessaire à la phase terrain peu **onéreux** : waders (ou cuissardes), troubleau, plateau de tri, flaconnage, acétate, etc.
- ➔ L'échantillonnage ne nécessite **pas une connaissance approfondie des coléoptères aquatiques** (mais meilleure détectabilité quand prospecteur expérimenté)
- ➔ La **détermination doit recourir à des spécialistes ou nécessiter une formation préalable**



## L'indicateur



- **L'IcoCAM est un indicateur composite**, constitué de **4 indices spécifiques** s'appuyant sur le référentiel des mares de Basse-Normandie et Bretagne depuis 2016.
- **Développé sur « R »**
- Calcul à partir d'un référentiel de plus de 400 mares





# Les coléoptères aquatiques : IcoCAM

→ **L'Indice de rareté relative « Irr »**, (Leroy & al., 2012, 2013), intégrant approche multi-échelle : référentiel des mares étudiées en Basse-Normandie, France (Queney, 2011), Europe (*Fauna Europae*). L'Irr nous renseigne sur la rareté, et donc la vulnérabilité des espèces à l'extinction, critère de conservation primordial.

→ **La richesse spécifique**, mesure basique de biodiversité.

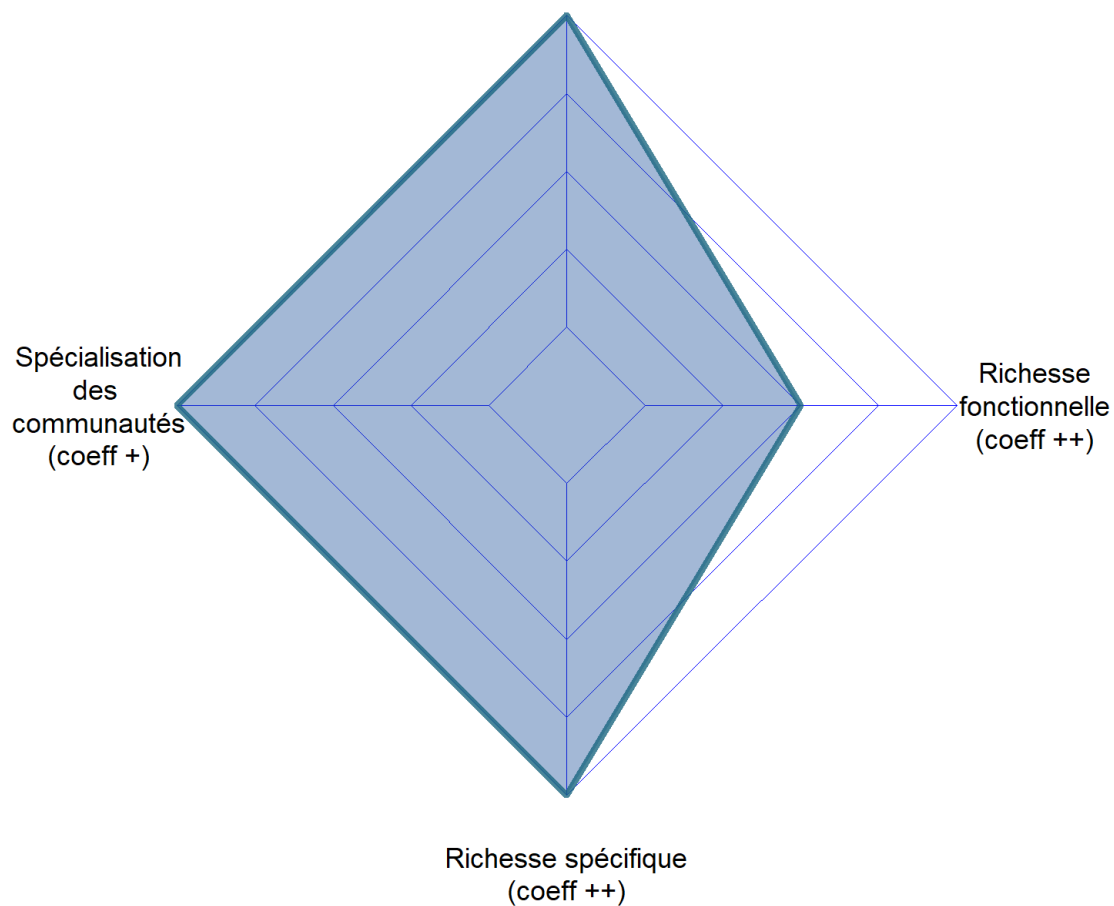
→ **L'Indice de spécialisation des communautés « CSI »** (Juliard & al., 2006), basé sur l'analyse du référentiel des sites étudiés en BN à partir d'une typologie élémentaire et contextuelle des mares (littoral, boisements, landes, prairies, etc.). Le CSI peut potentiellement nous renseigner sur les espèces spécialistes.

→ **La richesse fonctionnelle « FRic »** (Villéger & al., 2008), basée sur 4 traits de vie proposés au niveau générique (Tachet & al, 2010) : Type de nourriture, Mode d'alimentation, Microhabitats préférendum, Taille. La richesse fonctionnelle nous renseigne sur la complexité du fonctionnement de la mare.

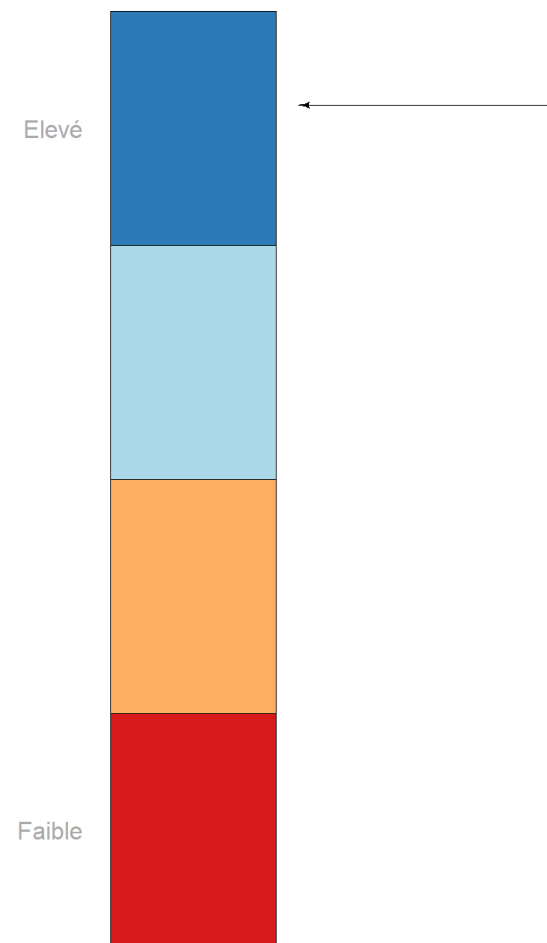


## X56Sarzsuscin\_MareScirpaie1\_18

Rareté Relative(coeff +++)



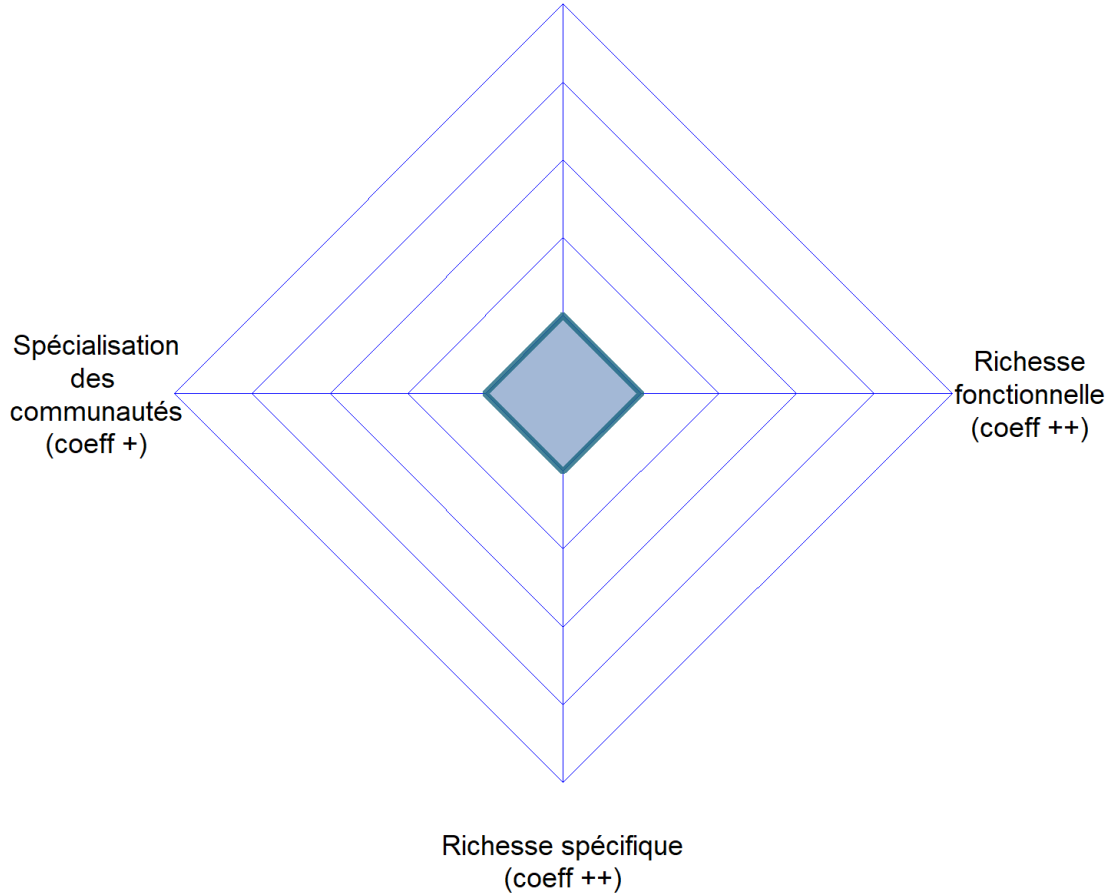
## IcoCAM : Evaluation potentiel biologique



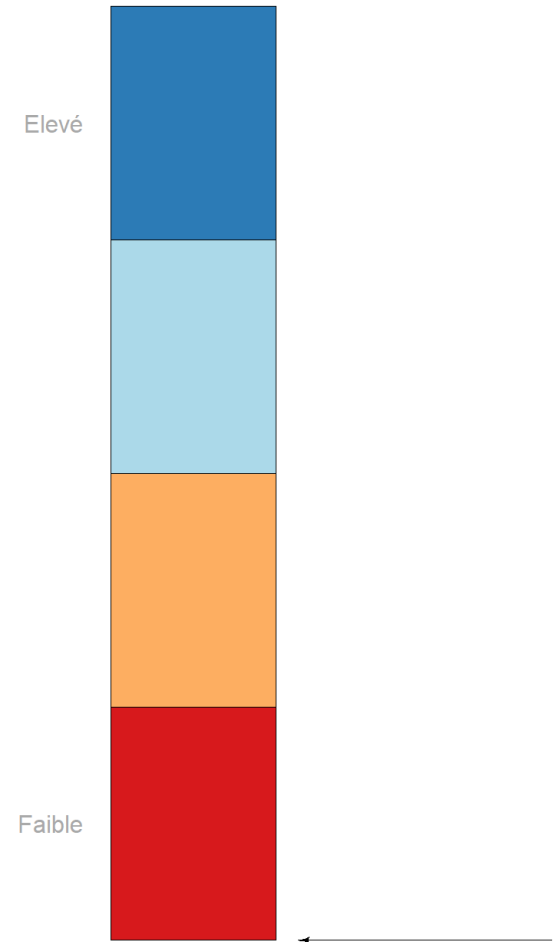


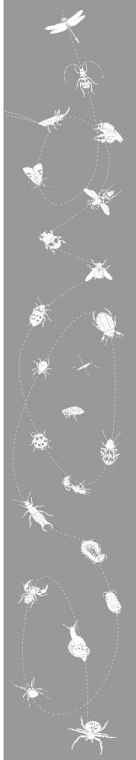
## X61\_Mieuxce\_M2\_18

Rareté Relative (coeff +++)



## IcoCAM : Evaluation potentiel biologique







Observatoire  
des Invertébrés  
Aquatiques

**Fiche IcoCAM**  
(Indicateur composite coléoptères aquatiques des mares)

Code Mare : **35IfendCareilP7\_16**

Département : 35 / Commune : IFFENDIC

Lieu-dit et/ou nom du site : Careil (étang)

Propriétaire et/ou gestionnaire référents : Département Ille-et-Vilaine



LE DÉPARTEMENT

Introduction / éléments de contexte : Mare proposée par le Département de l'Ille-et-Vilaine dans le cadre d'une convention de partenariat avec le GREtIA et de leur politique Espaces Naturels Sensibles.

Coordonnées (si disponibles) : Lat = 47°32,3 Long = 6°78,56 Système :

Date passage de printemps (1) : 28/05/2016 Date passage d'automne (2) : 10/11/2016 (à sec) et 23/11/2016

Observateur(s) : Picard Lionel Observateur(s) : Picard Lionel

Photos, passage 1 :



(Photo : Lionel Picard, GREtIA)

Photos, passage 2 (23/11/2016):



(Photo : Lionel Picard, GREtIA)

Taille maxi, passage 1 : Long = 26 m / larg = 12 m

Taille maxi, passage 2 : Long = 12 m / larg = 4 m

Profondeur d'eau passage 1 : de 30 à 60 cm

Profondeur d'eau passage 2 : de 0 à 30 cm

Profondeur d'eau maximale évaluée : de 60 à 100 cm

Forme : carré/rectangle

Ombrage surface par ligneux, passage 1 : 0%

Ombrage surface par ligneux, passage 2 : 0%

Boisement / embroussaillage abords, passage 1 : 0%

Boisement / embroussaillage abords, passage 2 : 0%

Berges en pente douce (% périmètre), passage 1 : 100%

Berges en pente douce (% périmètre), passage 2 : 100%

Stade d'évolution de la mare : 2 : végétation envahissante et eau libre

Limpidité de l'eau passage 1 : limpide

Limpidité de l'eau passage 2 : limpide

Fond : meuble

Bourrelet de curage en haut de berge : non % du périmètre

Régime hydrologique : certitude mare temporaire

Topographie : plaine

Mare sur une source ou insérée sur écoulement : non

Liaison avec le réseau hydrographique, passage 2 : pas d'écoulement actif en sortie

Liaison avec le réseau hydrographique, passage 1 : pas d'écoulement actif en sortie

Autres contextes éventuels (précisions) :

Contexte :

(plusieurs choix possibles en fonction de l'échelle et de la complexité du site)

prairies humides

prairies mésophiles

Matérialisation d'interdiction d'accès à la parcelle (panneau, grillage...) : oui

Contexte foncier : Public

Distance de la voie publique la plus proche (approx) : 100 mètres

Conditions d'accès pour l'échantillonnage : facile

Usage principal de la mare : conservation biodiversité / patrimoine

Usage secondaire de la mare :

Surpiétinement des abords passage 1 : faible à nul

Surpiétinement des abords passage 2 : faible à nul

Commentaires sur la mare : Mare à sec lors du premier passage d'automne et en eau un quinzaine de jours après, avec importante concentration de coléoptères aquatiques. L'assez prolongé en octobre a donc nécessité un troisième passage.

Information sur la gestion et historique de la pièce d'eau : Approfondissement réalisé en 2012. La mare a initiale de la mare temporaire afin de créer des berges en pentes douces (com. pers. L. Alleaume).

Poisson : non

SI-oui, Précisions :

Indésirables : non

SI-oui, Précisions :

Espèces invasives : non

SI-oui, Précisions :

Autres espèces animales observées (invertébrés, vertébrés) :

Espèces végétales remarquables :

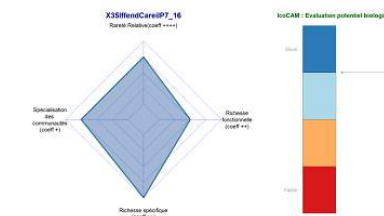
Densité relative en invertébrés (estimation subjective après échantillonnage), passage 1 : très élevée

Densité relative en invertébrés (échantillonnage), passage 2 : tré

Listes globale espèces :

Famille	Espèce	28/04/2016	23/11/2016
Dytiscidae	Cybister lateralmarginalis	1	1
	Dytiscus semisulcatus		1
	Groptodytes bilineatus	1	1
	Groptodytes flavipes		1
	Hydroporus angustatus		1
	Hydroporus erythrocephalus		1
	Hydroporus glyfenhalli	1	1
	Hydroporus neccpinatus	1	1
	Hydroporus solitarius	1	1
	Hydroporus plumosus		1
	Hydroporus pubescens	1	1
	Hydroporus excoletus	1	1
	Hydroporus impressoangustatus		1
	Hydroporus inaequalis		1
	Hydrophilus montanus	1	1
Laccophilidae	Laccophilus minutus	1	1
	Laccophilus haemorrhoidalis		1
Rhantidae	Rhantus excoletus	1	1
	Rhantus minutus		1
Helophoridae	Helophorus minutus		1
	Helophorus obsoletus		1
Hydrochilidae	Hydrochilus angustatus	1	1
	Anacoema bimaculata		1
Hydrophilidae	Anacoema laterale		1
	Berenus signatellus	1	1
	Cymbiodytes marginellus	1	1
	Inochus fuscicornis	1	1
	Inochus melanocephalus	1	1
	Inochus nigrinus	1	1
	Helophorus punctatus	1	1
	Limnbius niger	1	1
	Pteronema scutellare	1	1
	Hydrobiidae	Hydrobia hermanni	1
Noteridae	Noterus clavicornis	1	1
	Noterus clavicornis	1	1
<b>Total général</b>		<b>20</b>	<b>20</b>

Résultat IcoCAM :



Commentaire IcoCAM :

Le résultat obtenu via le calcul de l'indicateur est relativement élevé à l'échelle du référentiel global (pour rappel : 120 mares de Basse-Normandie et environ 40 pièces d'eau pour la Bretagne). Les 4 indices atteignent des valeurs moyennes à élevées (classe de 1 à 5). L'indice de rareté n'atteint pas le maximum mais reste très élevé et certaines espèces notées sur le site sont relativement peu communes en France et en Europe, voire rares à l'échelle de référentiel. Cet indice est par ailleurs probablement pondéré par la présence d'espèces beaucoup plus communes au sein de la pièce d'eau. La diversité spécifique est élevée (33 espèces) doublement supérieure à la moyenne observée en Bretagne cette année (16 espèces) et comparée à l'échelle du référentiel (20 espèces). Cette richesse n'est en revanche pas corrélée avec la richesse fonctionnelle qui reste très moyenne. Cette dernière indique non seulement une diversité des espèces mais aussi des traits biologiques et écologiques de ces espèces (type de nourriture, mode d'alimentation, microhabitats préférés, taille). Dans le cas présent, en dépit du nombre d'espèces, elle reste limitée du fait de la dominance de certains genres notamment *Hydroporus* (8 espèces, ce qui est assez exceptionnel), l'indice de spécialisation des communautés est relativement élevé, peut-être en raison du nombre important d'espèces plutôt associées aux milieux ouverts. Nous rappelons cependant que cet indice reste le plus perfectible à l'heure actuelle et devrait à terme faire l'objet d'amélioration. Cependant, sa contribution pour l'évaluation globale ne représente qu'un dixième de la notation et il reflète ici la tendance la plus générale.

Analyse des cortèges de coléoptères aquatiques :

Comme pour beaucoup de pièces d'eau, le peuplement s'organise autour de plusieurs cortèges d'espèces, caractérisant certaines spécificités du milieu. Un pool commun à beaucoup de milieux stagnants est caractérisé par la présence quasi exclusive d'espèces ubiquitaires, à bon pouvoir de colonisation et donc relativement communes (ex : *Agabus bipustulatus*, *Hydroporus solitarius*, *Hydroporus plumosus*, *Anacoema bimaculata*, *Helophorus punctatus*, *Noterus clavicornis*, etc.). Une partie de ces espèces apprécie les milieux aquatiques bien végétalisés. Un autre pool d'espèces est plus spécifique des milieux plus ou moins acides accueillant des espèces régulièrement observées (*Hydroporus glyfenhalli*, *Hydroporus erythrocephalus*, etc.).

Espèces remarquables :

*Cybister lateralmarginalis* : C'est un hôte typique des petits lacs présentant des marges bien végétalisées ; il peut également être trouvé dans les fossés et les mares (Foster, 2010 ; Foster & Friday, 2011). Fréquentant des milieux parfois profonds, cette espèce est peut-être plus difficile à échantillonner. *Cybister lateralmarginalis* est une espèce répandue dans la zone paléarctique, du nord de l'Afrique à la Grande-Bretagne et au sud de la Suède, et vers l'est jusqu'à la Sibérie et l'Asie mineure (Elder & Constantin, 2005 ; Nilsson, 2010). Les populations déclinent dans le nord de l'Europe (Nilsson & Holmen, 1995). En France, elle se rencontre sur tout le territoire, à l'exception des Pyrénées (Queney, 2004), mais est considérée comme assez rare dans le nord de la France (Lohe, 2007) et peu de données sont connues en Alsace (Cailot, 1990). En Basse-Normandie, les données sont également peu abondantes. En Bretagne, dans l'état actuel des connaissances, il est également peu cité mais il était connu de l'étang de Careil sous forme larvaire (com. pers. Pierre Devogel).

*Hydroporus neccpinatus robertorum* : sous-espèce de Fouest de la France (Basse-Normandie, Finistère, Aquitaine, Limousin) et des îles anglo-normandes (Jersey, Guernesey) (Pery, 1999). Dans la Manche, elle se rencontre dans les milieux temporaires à sub-permanents (fossés, ornières, mares...), bordés de mousses (notamment de sphagnum), dans les bois acides à acidobâtes (Elder & Constantin, 2004). Espèce régulièrement rencontrée dans le massif armoricain, mais sa répartition européenne reste limitée même au niveau spécifique en fait un taxon intéressant et influençant nettement l'indice de rareté multi-échelle. L'espèce est inscrite sur la liste d'espèces déterminantes ZNIEFF de Basse-Normandie (Jacob [coord.], GREtIA, 2016).



# Les coléoptères aquatiques : IcoCAM

## En définitive

L'approche « indicateur » de l'IcoCAM intéresse les gestionnaires car elle peut apporter des éléments complémentaires pour la prise en compte des mares (potentiel, gestion) et parfois des **pistes de gestion**.

La démarche, reste **facile et peu couteuse** à prendre en main **sur le terrain**,  
Mais **complexe pour l'identification** des espèces,  
**= une collaboration gestionnaires/experts à rechercher.**

L'IcoCAM est un **indicateur en voie de développement** et qui pourra évoluer dans le temps.

Et puis fondamentalement, développer de tels indicateurs permet de **générer de la connaissance naturaliste**, une base nécessaire à toute approche conservatoire.





# Les coléoptères aquatiques : IcoCAM

## Et maintenant ?

### Diverses améliorations possibles de l'existant :

- Indice de spécialisation à revoir
- Amélioration des référentiels (répartition France et Europe)
- Amélioration du protocole de terrain (notamment fiche terrain)

### De nouveaux outils à créer pour faciliter la prise en main de l'indicateur :

- Une application en ligne = permet un accès facilité tout en protégeant les référentiels et les scripts
- Un espace ressource pour faciliter l'interprétation des résultats de manière autonome
- L'élaboration d'un référentiel national (ou par grande zone biogéographique) = travail important sur le long terme (profiter aussi de la démarche atlas national portée par l'OPIE-Benthos)
- Des analyses plus approfondies avec les données existantes







# Les coléoptères aquatiques : IcoCAM

## Comment et de quelle manière ?

### La recherche de financements propres :

- Discussions en cours avec l'AFB, mais pour le moment non retenu car financements indirects déjà mobilisés (AMI AFB mares en sites Natura 2000).
- Les agences de l'eau ? Pas évident en ce moment mais l'indicateur a été retenu dans la boîte à outils Artois-Picardie.

### Une mobilisation collective :

A défaut de financements propres pour le moment, profiter des énergies mobilisées actuellement dans diverses structures : collaboration informelle en cours entre le GRETIA et diverses structures (surtout des CEN).





