



Programme d'inventaire participatif des
Moules perlières sur le bassin versant Adour
Garonne du Limousin.

Année 2017

**Animation d'un programme de formation
participative ciblée**

Connaissance et inventaire Moule perlière



Table des matières

I. Contexte	3
A. La Moule perlière en Limousin	3
B. Projet soutenu par l'Agence de l'Eau Adour Garonne	4
C. Présentation du BV Adour Garonne en Limousin	4
II. Méthodologie de mise en œuvre le 30 juin 2017 à Peyrissac (19)	5
A. Pourquoi participatif ?	5
B. Avec quel public cible ?	5
C. Sur quel site ?	6
D. Et concrètement ...	6
E. Reportage photo :	7
III. Méthodologie de mise en œuvre le 7 juillet 2017 à la Gare d'Eyrein (19)	9
A. Pourquoi participatif ?	9
B. Avec quel public cible ?	9
C. Sur quel site ?	9
D. Et concrètement ...	10
E. Reportage photo :	11
IV. Méthodologie de mise en œuvre le 6 septembre 2017 à Gimel (19)	13
A. Pourquoi participatif ?	13
B. Avec quel public cible ?	13
C. Sur quel site ?	13
D. Et concrètement ...	14
E. Reportage photo :	15
V. Communication autour du projet :	17
A. Flyer :	17
B. Site internet :	20
VI. Article de presse « La Montagne »	21
VII. Support de formation – les espèces en Limousin	22
VIII. Support de formation – écologie de la Moule perlière	23
IX. Support de formation – la détection des Mulettes	24
X. Support de formation – exemple de méthode de suivi	25
XI. Support de formation – Clé de détermination AFB	26
XII. Support de formation – Clé de détermination S. VRIGNAUD	27
XIII. Support de formation – Clé de détermination A. THOMAS	28

I. Contexte

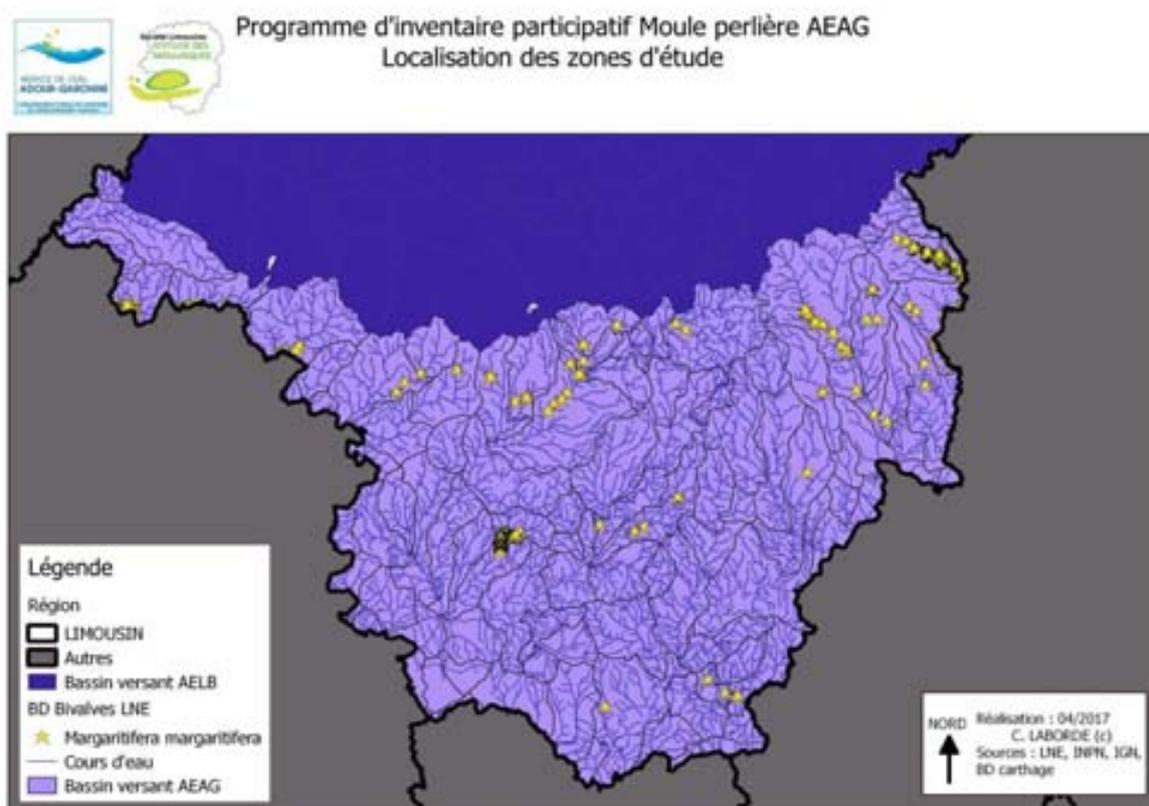
A. La Moule perlière en Limousin

L'Europe et la France se sont engagées à assurer la préservation de la Moule perlière. Cette espèce protégée en France, et en danger critique d'extinction en Europe, vit dans les cours d'eau des massifs granitiques anciens.

La prospection des mollusques d'eau douce, dont la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) est particulièrement complexe : rivières courantes, enfouissement, détectabilité faible...

La Société Limousine d'Etude des Mollusques, ou SLEM, est une association loi 1901 qui regroupe des experts et des amateurs qui souhaitent connaître et protéger les mollusques, en Limousin, mais aussi partout en France. La SLEM est la première association métropolitaine qui a pour objet la connaissance de ce groupe taxonomique. Elle est issue d'un groupe informel (le groupe mulette) qui s'est formé dans le cadre du Plan Régional d'Action 2011-2016 en faveur de la moule perlière en Limousin, animé par Limousin Nature Environnement.

Sous couvert d'une autorisation préfectorale, le présent projet s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche plus large, et vise à tester de multiples méthodes de prospection sur le terrain (comptage répété, CMR, modèles N-mixture, ...) afin de proposer des méthodes standardisées d'inventaires et de suivis de populations, répondant aux besoins actuels des gestionnaires.



B. Projet soutenu par l'Agence de l'Eau Adour Garonne

Dans le cadre de l'appel à initiatives Biodiversité de l'agence de l'eau Adour-Garonne, la SLEM a déposé un dossier de subvention pour la réalisation d'inventaires participatifs.

La mission a été subventionnée par l'Agence Adour Garonne à hauteur de 2000 €.

Il s'agit donc là d'un premier volet, visant à réunir les acteurs de la conservation de l'espèce (adhérents et sympathisants de la SLEM, acteurs du PRA (groupe mulette), techniciens rivières et grand public pour organiser des prospections communes, avec des méthodes scientifiques (protocoles) afin de travailler ensemble sur les problèmes d'enfouissement et de détectabilité de l'espèce.

La SLEM a confié ce projet à Cyril LABORDE, ingénieur écologue indépendant et expert de l'espèce, de par sa proximité géographique et ses capacités à mener à bien la mission.

C. Présentation du BV Adour Garonne en Limousin

Située au nord-est du bassin Adour-Garonne, la Dordogne est un affluent en rive droite de la Garonne. Sa réunion avec la Garonne forme l'estuaire de la Gironde.

Plus grands bassins-versant d'Adour-Garonne (24 000 km²) après celui de la Garonne, il est subdivisé en 6 sous-bassins versants : l'Isle (3 740 km²), la Dronne (2 794 km²), la Vézère (3 725 km²), La Dordogne à l'amont de la Cère (6 580 km²), la Dordogne à l'aval de la Cère (4 984 km²) et la Dordogne Atlantique (2 100 km²).

Il regroupe d'est en ouest trois grands ensembles géologiques distincts :

- un domaine cristallin et volcanique à l'est et au nord-est,
- un domaine calcaire au centre du bassin où l'on retrouve des conditions karstiques caractéristiques,
- un domaine sédimentaire, enfin, à l'ouest où les modelés sont plus doux et les vallées moins encaissées.

En Limousin, le BV Adour Garonne est à cheval sur la Corrèze et la Haute Vienne. La Moule perlière est un enjeu important sur ce bassin, avec plus de 5000 données et des populations importantes (Maumont Blanc, Méouzette...).

II. Méthodologie de mise en œuvre le 30 juin 2017 à Peyrissac (19)

A. Pourquoi participatif ?

La SLEM a pour objectif de faire connaître, d'étudier et de faire prendre en compte les enjeux malacologiques sur le territoire de la Corrèze, Creuse et Haute-Vienne.

Dans le cadre de l'Appel à Initiative Biodiversité 2017 de l'AEAG, elle a souhaité mettre en place un inventaire participatif des Moules perlières sur le BV Adour Garonne, largement sous prospecté.

L'idée de faire participer le plus grand nombre doit permettre :

- De démultiplier le nombre d'observateurs
- De démultiplier les données acquises
- De sensibiliser des acteurs à cette espèce



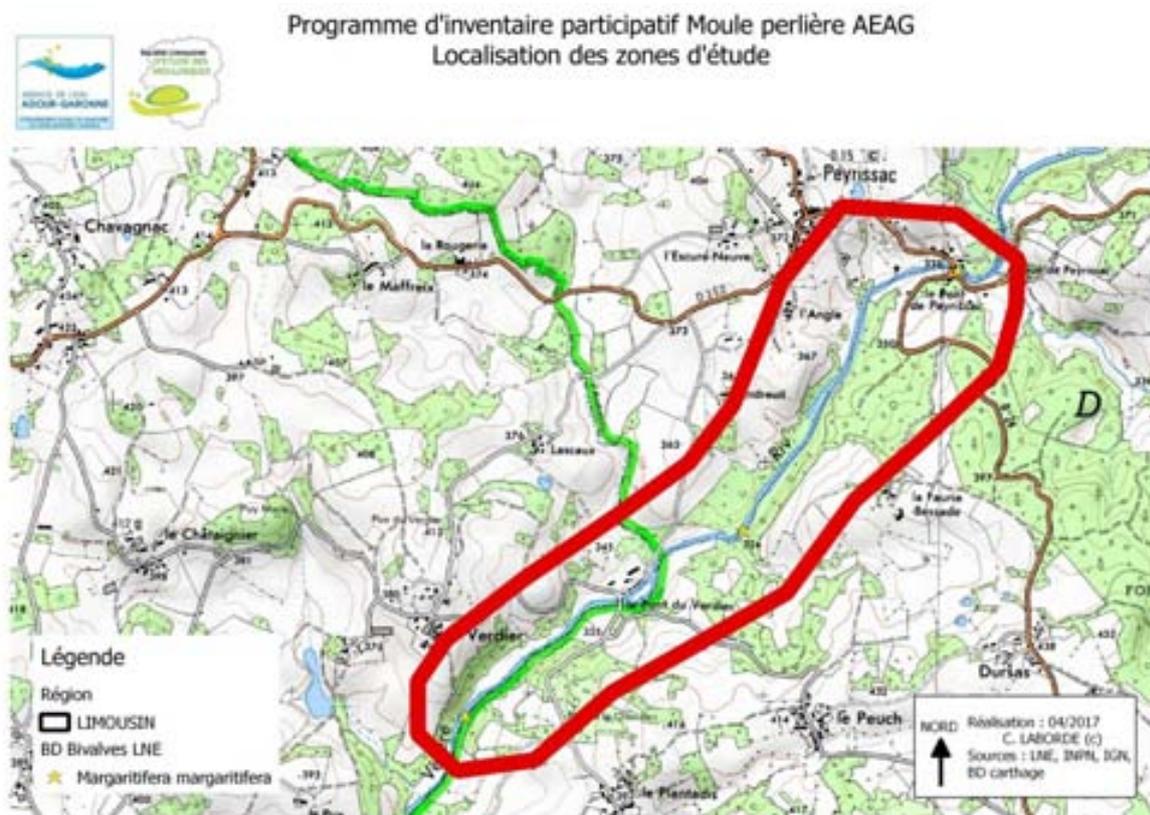
Isoète à spores épineuses, Juvénile de Moule perlière et Ecrevisse à pieds blancs (Crédits photos : C. LABORDE)

B. Avec quel public cible ?

Pour cette sortie du 30 juin 2017, nous avons choisi de travailler avec les naturalistes locaux (sympathisants et adhérents de la SLEM). Ce projet a dépassé nos espérances, avec la présence de naturalistes de Gironde et du Nord.

C. Sur quel site ?

Nous avons choisi de travailler sur la Vézère à Peyrissac. D'anciennes données existent sur ce cours d'eau et l'idée était de réaliser un contrôle de ses stations.



D. Et concrètement ...

Pour chaque sortie, nous pensons organiser :

- Une phase de présentation / sensibilisation du public cible à la problématique de travail (espèce protégée, répartition et statut, problématique des perles, du transport d'individus, même mort)
- Une phase prospection / comptage au bathyscope
- Une phase d'information et de formation sur les problématiques de connaissances et de suivis liées à cette espèce (déteçtabilité, condition de prospection, enfouissement...).

Lors des prospections, les individus vivants ne seront pas déchaussés. Une phase de CMR virtuelle pour aborder les problématiques de déteçtabilité pourra également être organisée, en fonction du temps disponible et des prospecteurs présents. Seul des personnes expérimentées y participeront.

Le 30 juin 2017, après de fortes pluies et orages, la prospection était dangereuse, voire impossible (turbidité de l'eau, débit élevé).

Le public étant déjà sensible à ces espèces, nous avons choisi de transformer la sortie en une formation, en utilisant 4 power points :

- Les espèces de nayades
- L'écologie de la Moule perlière
- La Capture Marquage Recapture virtuelle et la détectabilité,
- Les exemples de suivis de population (modèles mixtes d'abondances sur la Vienne)

La formation a permis aux participants de découvrir les espèces de nayades (manipulation de coquilles, de clés de détermination) et de travailler sur 4 thèmes (présentation slide) : les espèces, l'écologie de la Moule perlière, la détectabilité, et les méthodes de suivis.

Les échanges ont été très riches, et nous avons pu aborder des sujets complexes, tout en les rendant accessibles. Les supports de formation ont été diffusés suite à la formation. Plusieurs retours très positifs nous ont été faits, exprimant un besoin sur ces espèces méconnues.

E. Reportage photo :

9h30 : visite du site : la Vézère à Peyrissac.



10h30 : formation participative en salle



13h00 : manipulation et observation des coquilles, échanges informels



III. Méthodologie de mise en œuvre le 7 juillet 2017 à la Gare d'Eyrein (19)

A. Pourquoi participatif ?

La SLEM a pour objectif de faire connaître, d'étudier et de faire prendre en compte les enjeux malacologiques sur le territoire de la Corrèze, Creuse et Haute-Vienne.

Dans le cadre de l'Appel à Initiative Biodiversité 2017 de l'AEAG, elle a souhaité mettre en place un inventaire participatif des Moules perlières sur le BV Adour Garonne, largement sous prospecté.

L'idée de faire participer le plus grand nombre doit permettre :

- De démultiplier le nombre d'observateurs
- De démultiplier les données acquises
- De sensibiliser des acteurs à cette espèce

B. Avec quel public cible ?

Pour cette sortie du 7 juillet 2017, nous avons choisi de travailler avec les techniciens rivières de la Corrèze. En effet, ces acteurs des milieux aquatiques sont amenés à réaliser des travaux en rivières, mais ils n'ont pas toujours connaissances des enjeux faune-flore.

C. Sur quel site ?

Nous avons choisi de travailler sur la Montane, à la Gare d'Eyrein (19). D'anciennes données existent sur ce cours d'eau et l'idée était de réaliser un contrôle de ses stations.



D. Et concrètement ...

Pour chaque sortie, nous pensions organiser :

- Une phase de présentation / sensibilisation du public cible à la problématique de travail (espèce protégée, répartition et statut, problématique des perles, du transport d'individus, même mort)
- Une phase prospection / comptage au bathyscope
- Une phase d'information et de formation sur les problématiques de connaissances et de suivis liées à cette espèce (déteabilité, condition de prospection, enfouissement...).

Lors des prospections, les individus vivants ne seront pas déchaussés. Une phase de CMR virtuelle pour aborder les problématiques de déteabilité pourra également être organisée, en fonction du temps disponible et des prospecteurs présents. Seul des personnes expérimentées y participeront.

Le 7 juillet 2017, en accord avec le public, nous avons fait le choix de profiter des bonnes conditions météo pour optimiser la prospection terrain.

Nous avons donc choisis d'envoyer les power points par mail, à postériori de la sortie :

- Les espèces de nuyades
- L'écologie de la Moule perlière
- La Capture Marquage Recapture virtuelle et la déteabilité,
- Les exemples de suivis de population (modèles mixtes d'abondances sur la Vienne)

Et les liens vers vidéos clips réalisés dans le cadre du Life Dronne porté par le PNR Périgord Limousin.

L'objectif de ce chantier était de sensibiliser et de former les techniciens rivières de la Corrèze aux enjeux liés à la Moule perlière. Le très fort taux de participation des techniciens illustre un réel besoin auquel nous avons tenté de répondre. L'idée était de leur apprendre à prospecter au bathyscope, et en même temps de vérifier des données de 2011, sur la Montane (rivière de Corrèze). Les techniciens rivières, très intéressés, ont demandé à récupérer les données existantes sur leurs territoires respectifs.

Nous avons pu prospecté 450 mètres linéaires de cours d'eau, et sur les 3 moules observées en 2011, une seule a été retrouvée. Sur le plan pédagogique, les techniciens rivières ont pu observer l'espèce "in situ", se familiariser avec cet enjeux méconnu, et sont pour certains preneur de formation plus complètes sur ce thème.

E. Reportage photo :

9h30 : présentation et échange sur l'espèce, observation des coquilles



10h00 : prospection participative sur la Montane



13h00 : photo de groupe



IV. Méthodologie de mise en œuvre le 6 septembre 2017 à Gimel (19)

A. Pourquoi participatif ?

La SLEM a pour objectif de faire connaître, d'étudier et de faire prendre en compte les enjeux malacologiques sur le territoire de la Corrèze, Creuse et Haute-Vienne.

Dans le cadre de l'Appel à Initiative Biodiversité 2017 de l'AEAG, elle a souhaité mettre en place un inventaire participatif des Moules perlières sur le BV Adour Garonne, largement sous prospecté.

L'idée de faire participer le plus grand nombre doit permettre :

- De démultiplier le nombre d'observateurs
- De démultiplier les données acquises
- De sensibiliser des acteurs à cette espèce

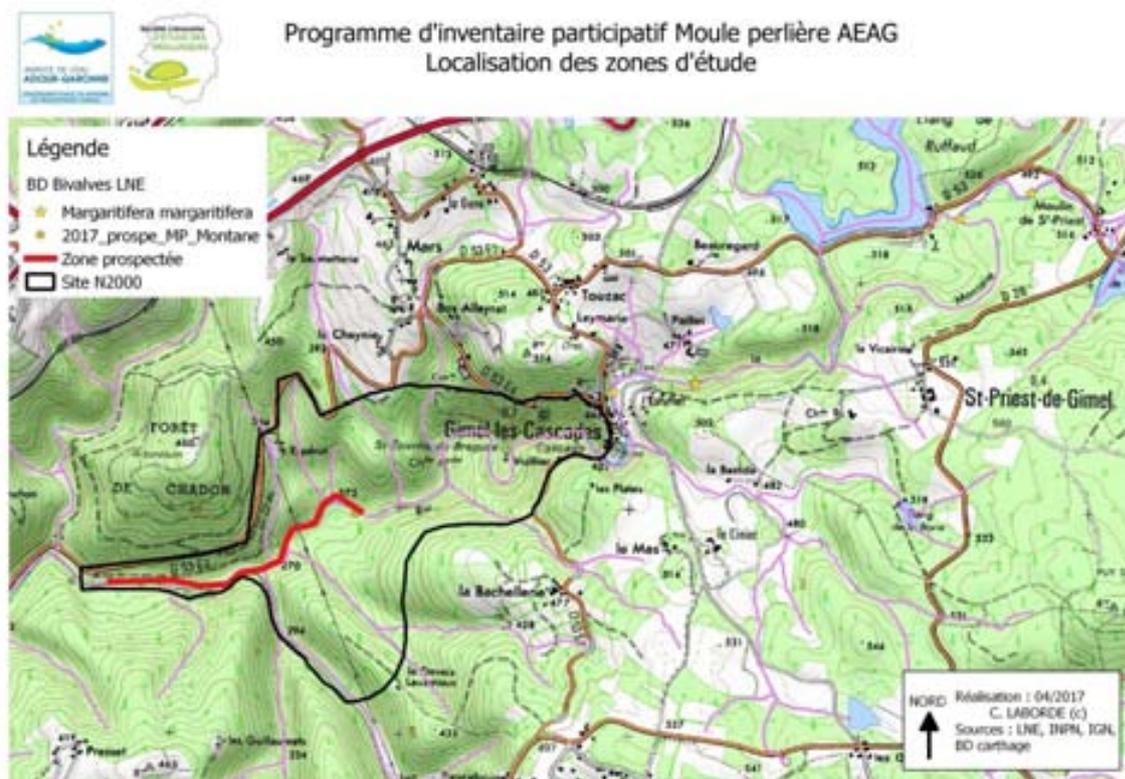
B. Avec quel public cible ?

Pour cette sortie du 6 septembre 2017, nous avons choisi de travailler avec les pêcheurs de la Corrèze. En effet, ces acteurs des milieux aquatiques sont amenés à fréquenter le milieu, mais ils n'ont pas toujours connaissances des enjeux faune-flore.

Nous avons donc travaillé avec la Fédération Départementale de la Corrèze, qui a relayé l'information auprès des AAPPMA, et avec le CPIE de la Corrèze, animateur du site Natura 2000 sur lequel se déroulait la sortie.

C. Sur quel site ?

Nous avons choisi de travailler sur la Montane, à Gimel les Cascades (19). D'anciennes données existent sur ce cours d'eau (à l'amont et l'aval) et l'idée était de réaliser un inventaire exhaustif sur le site Natura 2000 des cascades de Gimel.



D. Et concrètement ...

Pour chaque sortie, nous pensons organiser :

- Une phase de présentation / sensibilisation du public cible à la problématique de travail (espèce protégée, répartition et statut, problématique des perles, du transport d'individus, même mort)
- Une phase prospection / comptage au bathyscope
- Une phase d'information et de formation sur les problématiques de connaissances et de suivis liées à cette espèce (déteçtabilité, condition de prospection, enfouissement...).

Lors des prospections, les individus vivants ne seront pas déchaussés. Une phase de CMR virtuelle pour aborder les problématiques de déteçtabilité pourra également être organisée, en fonction du temps disponible et des prospecteurs présents. Seul des personnes expérimentées y participeront.

Le 6 septembre 2017, en accord avec le public (techniciens de la fédération de pêche de la Corrèze, animateur natura 2000 du site, pêcheurs), nous avons fait le choix de profiter des bonnes conditions météo pour optimiser la prospection terrain sur toute la journée.

L'objectif premier de ce chantier était de prospecter le site natura 2000 des Cascades de Gimel, qui ne l'avait jamais été.

Après avoir sensibilisé les deux présidents d'AAPPMA présents (Tulles et Vézère Monnédière), en compagnie de la FD AAPPMA 19 et de l'animateur du site Natura 2000 aux

problématiques (piétinement, truite fario...), nous avons réalisé 1200 mètres de prospection intégrale du cours d'eau, sur la journée entière, la rivière étant large (environ 10 mètres).

Nous avons finalisé la formation par l'envoi des documents de formation à tous les participants. Nous n'avons pas observé de Moules sur le tronçon prospecté, mais plusieurs témoignages de pêcheurs ont permis d'enrichir la base de donnée, sur ce cours d'eau (amont et aval du site natura 2000).

Malgré le faible taux de participation, les échanges ont été très riches, et nous avons pu aborder des sujets complexes, tout en les rendant accessibles.

Par expérience, nous savions que les pêcheurs n'étaient pas un public facile à mobiliser, malgré l'implication de la FD AAPPMA.

Cependant, leur proposer une formation sur la Moule perlière nous apparaissait essentiel et les deux présidents d'AAPPMA se sont engagés à sensibiliser leurs adhérents respectifs et à nous transmettre les observations qu'ils seront amenés à réaliser.

Nous avons donc choisis d'envoyer les power points par mail, à postériori de la sortie :

- Les espèces de nayades
- L'écologie de la Moule perlière
- La Capture Marquage Recapture virtuelle et la détectabilité,
- Les exemples de suivis de population (modèles mixtes d'abondances sur la Vienne)

Et les liens vers vidéos clips réalisés dans le cadre du Life Dronne porté par le PNR Périgord Limousin.

E. Reportage photo :

Pas facile de prospecter en basses eaux...



Echanges entre pêcheurs et techniciens



Le site natura 2000 des cascades de Gimel : une très belle rivière, soumise à des pollutions régulières.



V. Communication autour du projet :

A. Flyer :

Le 30 juin 2017, Formation nayade !



La SLEM propose à **ses sympathisants** une demi-journée de formation sur l'inventaire des nayades.

RDV à Peyrissac (19) à 9h30
dans le centre du village.




Prévoir bottes, weaders, et si possible bathyscope.
Renseignement : Cyril LABORDE, 06 67 24 50 30.

Avec la participation technique de :





et le concours financier de :

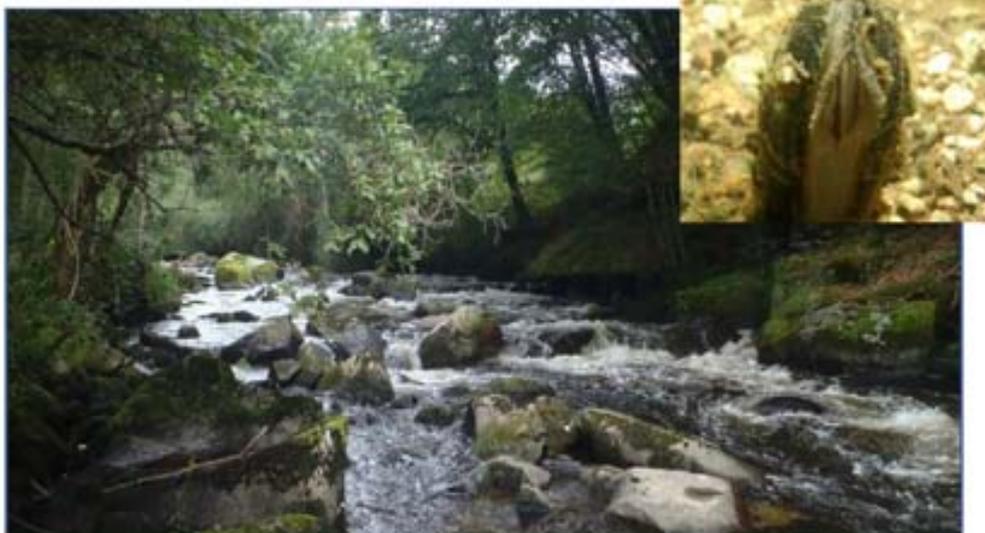



Le 7 juillet 2017, Formation nayade !



La SLEM propose aux **techniciens rivières** de la Corrèze une demi-journée de formation sur l'inventaire des nayades.

RDV à la Gare d'Eyrein (19), au bord de la N89 à 9h30.

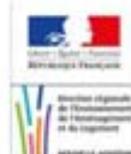


Prévoir bottes, weaders, et si possible bathyscope.
Renseignement : Cyril LABORDE, 06 67 24 50 30.

Avec la participation technique de :



et le concours financier de :



Le 6 septembre 2017, Formation nayade !



La SLEM propose **aux pêcheurs** une journée de formation sur l'inventaire des nayades.

**RDV à Gimel les Cascades (19)
à 9h30, place de l'Eglise.**



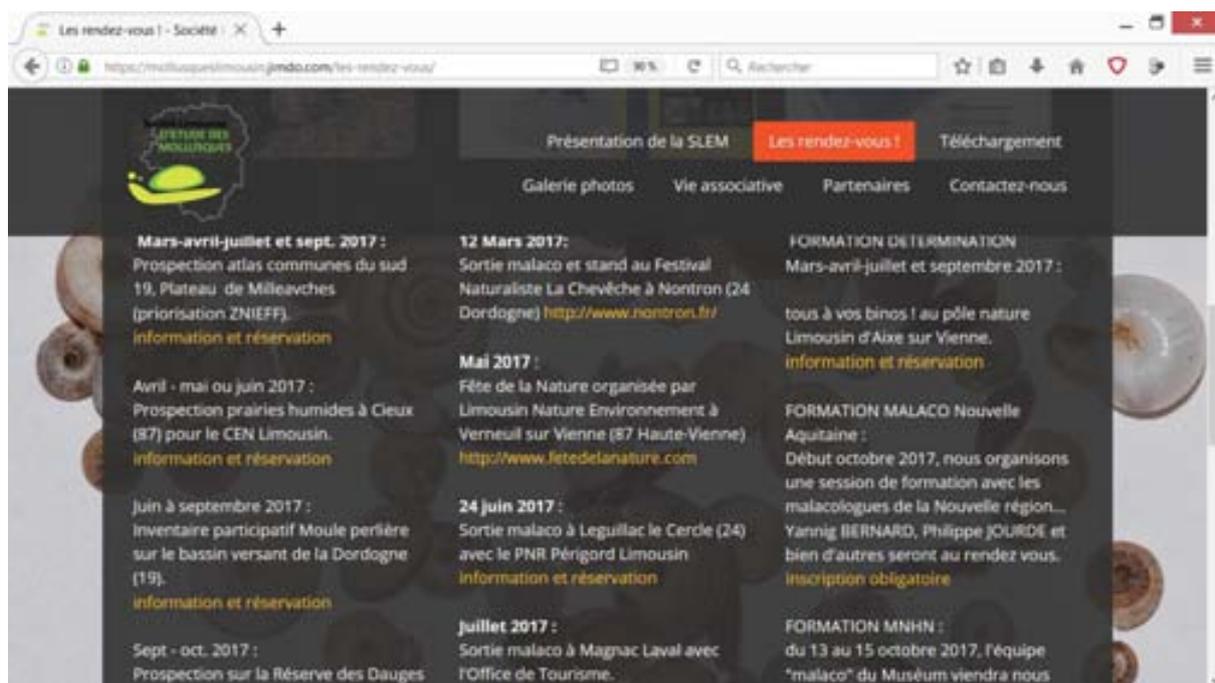
Prévoir bottes, waders, et si possible bathyscope.
Renseignement : Cyril LABORDE, 06 67 24 50 30.

Avec la participation technique de :

et le concours financier de :



B. Site internet :



VI. Article de presse « La Montagne »

Corrèze → Actualité

La Montagne, le 16/7/2017

BIODIVERSITÉ ■ Une association sensibilise les acteurs de la rivière à la présence d'une espèce protégée

Des moules perlières dans nos rivières

Un groupe de techniciens de rivière s'est rendu, mardi 7 juillet, dans un ruisseau corrézien pour partir à la recherche de moules perlières.

Amélie Lebrunche
laforge@correze.com

Munis de bottes, de cuissardes ou bien de weaders, le groupe se retrouve près du ruisseau La Montagne. Le formateur, Cyril Laborde, part en tête de cortège et indique le chemin à suivre. Après avoir traversé une zone humide, ils se retrouvent nez à nez avec le cour d'eau.

Le groupe est venu découvrir une espèce souvent méconnue : la moule perlière. Il est composé d'une dizaine de techniciens de rivière conviés par la Société Limousine d'Étude des Mollusques, SLEM, pour assister à la deuxième formation proposée par l'association. Certains travaillent pour des Communautés de communes du département, d'autres appartiennent au syndicat de Vézère ou à l'agence responsable du projet.

Sensibiliser

Pour Cyril Laborde, membre et administrateur de la société, le but est de « sensibiliser chaque acteur de la rivière à l'existence de ces mollusques ». Pour cause, les moules perlières sont une espèce protégée. Elles n'ont pas le droit d'être capturées et chacun doit faire attention à leur milieu de vie. Vivants dans des



RECENSEMENT. Le groupe cherche les moules dans le fond de l'eau grâce à un bathyscope, un appareil qui leur permet d'inspecter chaque mètre carré de la rivière. PHOTO AGNÈS GAUDIN

eaux de qualité très élevée, leur dégradation réduit considérablement leur espérance de vie.

Mathias Roux, présent pour la formation, a déjà eu affaire aux moules perlières : « être sensibilisé peut améliorer nos connaissances lorsque l'on réalise nos travaux sur les cours d'eau. Cela évite de faire n'importe quoi en présence de cette espèce protégée ».

Trois moules perlières ont été

recensées dans le ruisseau où s'exercent les techniciens de rivière. Après une heure de recherche, Manon Sourd, de la communauté de la Haute-Corrèze, est fière de pouvoir annoncer qu'elle en a trouvé une. Mais malgré leur enthousiasme, le groupe n'a pas réussi à mettre la main sur les deux autres. « Elles sont sûrement enfouies dans le sable, explique Cyril Laborde aux techniciens, ça arrive

fréquemment. »

Si les techniciens de rivière ont pour mission d'entretenir les cours d'eau et qu'ils, d'après Cyril Laborde, « ont besoin d'être sensibilisés sur les mollusques », d'autres acteurs travaillent dans les ruisseaux et les rivières. « Nous avons travaillé avec des naturalistes, sympathisants ou adhérents de notre association », explique le formateur. Il poursuit : « Nous avons

également proposé une formation à des pêcheurs, qui se déroulera en septembre, notamment ceux qui pêchent à la mouche car ils mettent leurs pieds dans l'eau. Enfin, durant le même mois, nous réaliserons une formation avec des étudiants en BTS Gestion et protection de la nature de Neuvic. »

Les ruisseaux Corrèziens

La formation consiste à aller faire l'inventaire des moules perlières, mais pas n'importe où. Il faut se rendre au moulin qui sont concernés, car ils font partie de la zone de recouvrement de l'association, et c'est principalement en Corrèze que la formation prend place. En effet, les ruisseaux qui doivent être traités sont ceux appartenant au secteur de travail de l'agence qui finance le projet. Cette zone comprend tous les ruisseaux qui affluent dans la Dordogne. Croisant ces deux données, ce sont ceux présents dans le département qui sont concernés.

Plus globalement, plusieurs milliers de moules perlières ont été recensées dans la région. Mais comme le rappelle Cyril Laborde aux techniciens de rivière : « on ne trouve en moyenne que 20 % de la totalité de l'espèce dans nos recherches, même si l'on a l'habileté de les réaliser ». Cependant, le trentenaire précise : « On sait quand même que le Limousin possède la moitié des cours d'eau à moule de France. C'est un enjeu fort pour l'ex-région. »

Leur présence est « signe d'un environnement en bonne santé »

« Les moules perlières vivent en moyenne une centaine d'années » rappelle Cyril Laborde. En forme de « haricot » comme il le précise, elles sont le « signe d'un environnement en bonne santé ».

« Si elles sont qualifiées comme perlières, demande un technicien, c'est bien qu'elles ont des perles ? ». Cyril Laborde explique alors : « en réalité elles ne sont qu'une sur mille à posséder cette denture ».

Durant la formation, les questions fusent à propos des moules perlières. Cyril Laborde, visiblement rassuré, n'hésite pas



MOLLUSQUE. La moule perlière trouvée par le groupe faisait 20 cm de long. PHOTO AGNÈS GAUDIN

à donner les détails de la vie de ce petit mollusque : « Les moules perlières ne peuvent pas trop se déplacer, elles ont un gros pied qui leur permet de tenir au sol » explique-t-il. « Elles vivent notamment dans les cours d'eau où l'on trouve des truites farios qui elles aussi ont besoin d'un environnement de qualité ». Il précise « cette espèce vit dans les ruisseaux ou rivières à substrat granitique. Il faut du nitrate et du phosphate, des atomes particuliers. »

Les moules perlières peuvent très vite être confondues avec

des cailloux. « Lors de nos recherches, il faut être très vigilants à l'endroit où l'on pose nos pieds » explique le formateur. « la plupart des gens qui interviennent dans la rivière ne savent pas qu'elles sont là, c'est notamment pour cela que l'on a proposé une formation aux pêcheurs à la mouche ».

Si l'espèce est protégée et empêche sa possession, Cyril Laborde nous confirme que ces mollusques ne sont apparemment « pas très bons à manger », pas de regrets pour nos papilles.

VII. Support de formation – les espèces en Limousin



Les nayades du Limousin



30 juin 2017 – formation Moule perlière
Avec le soutien de :

Cyril LABORDE
cyrillaborde@hotmail.fr 06 67 24 50 30



Nayades (= mollusques bivalves)

Margaritiferidae

Unio

Anodonta

+ Corbiculidae



Principaux traits écologiques

Espèces longévives
Vivant « fixées »
Filtreurs

Le plus souvent en symbiose avec un poisson hôte
Chaque espèce s'est adaptée à une typologie de cours d'eau

Les nayades = excellent bio indicateurs



Les principales espèces

2 clés très pratiques : S. VRIGNAUD et A. THOMAS

Disponibles sur :

<http://www.fauneflore-massifcentral.fr/>

Introduite
envahissante

Corbicule striolée (*Corbicula fluminalis*, O.F. Müller, 1774)

Rivière Vienne, Limousin.

Cyril LABORDE, 2011.



Cyril LABORDE
ingénieur écologue

Marcouyeux
19500 Le Jardin

06 67 24 50 30

c.laborde@oxalis-scop.org

Liste rouge
Monde (LC)

Anodonte des Cygnes (*Anodonta cygnea*, Linnaeus, 1758)

Etang du bassin de la Vienne, Limousin.

Cyril LABORDE, 2012



Cyril LABORDE
ingénieur écologue
Marcouyeux
19300 Le Jardin
06 67 24 50 30
c.laborde@oxalis-scop.org

Sans
statut

Anodonte des rivières (*Anodonta anatina*, Linnaeus, 1758)

Rivière Creuse, Limousin.

ONEMA 23, 2011.



Cyril LABORDE
Ingénieur écologue

Marcouyeux
19300 Le Jardin

06 67 24 50 30

c.laborde@oxalis-scop.org

Sans
statut

Mulette des rivières (*Potamida littoralis*, Cuvier, 1798)

Rivière Creuse, Limousin.

ONEMA 23, 2011.



Cyril LABORDE
ingénieur écologue

Marcouyeux
19300 Le Jardin

06 67 24 50 30
c.laborde@oxalis-scop.org

Protégée
France et Europe

Mulette épaisse (*Unio crassus*, Philipsson, 1788)

Rivière Creuse, Limousin.

ONEMA 23, 2011.



Cyril LABORDE
ingénieur écologue

Marcouyeux
19300 Le Jardin

06 67 24 50 30
c.laborde@oxalis-scop.org

Protégée
France et Europe

Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*, Linnaeus, 1758)

Rivière Vienne, Limousin.

Cyril LABORDE, 2011.



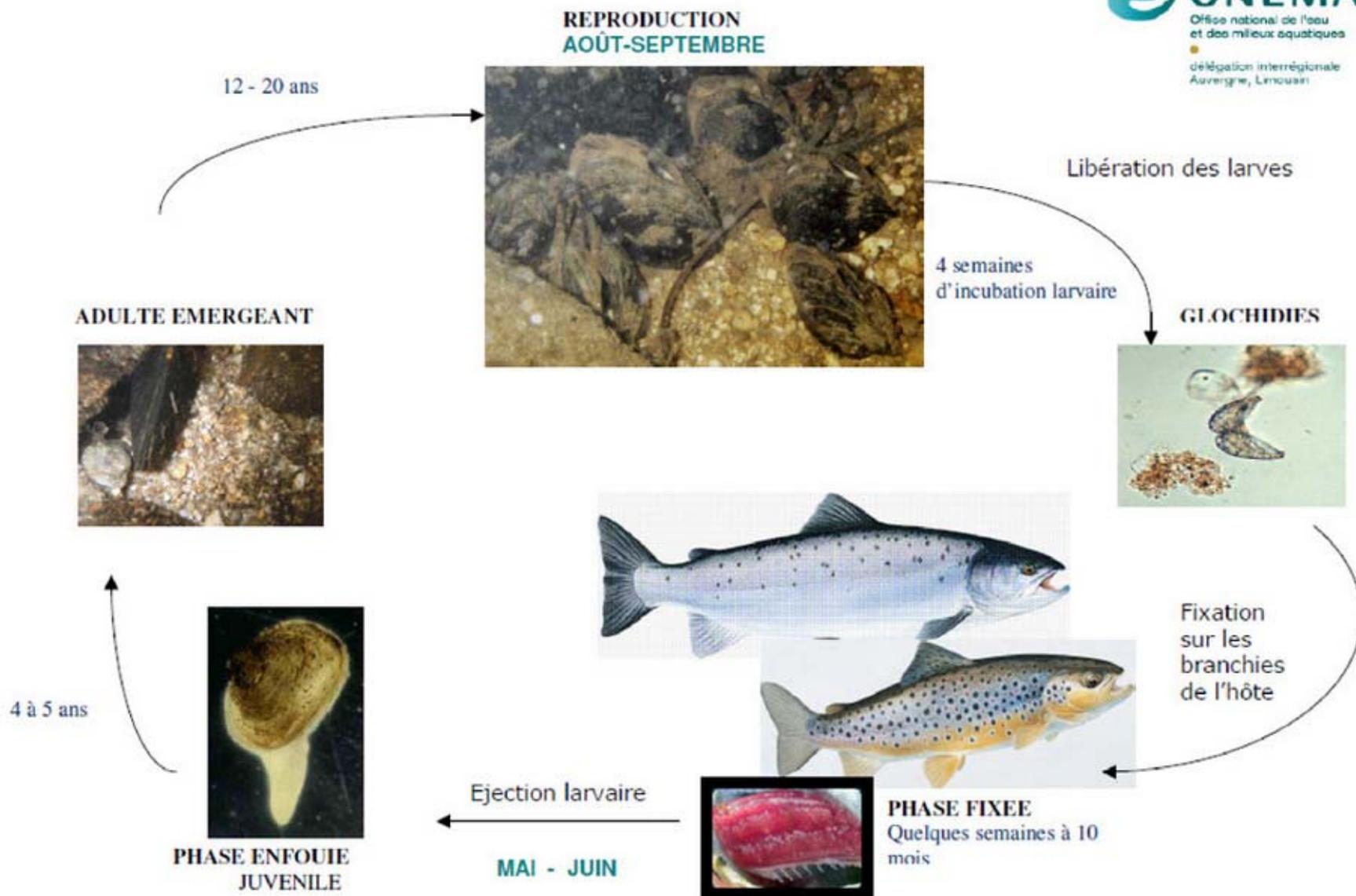
Cyril LABORDE
Ingénieur écologue

Marcouyeux
19300 Le Jardin

06 67 24 50 30

c.laborde@oxalis-scop.org

CYCLE BIOLOGIQUE DE *Margaritifera margaritifera*





D'autres espèces possiblement à découvrir :

Margaritifera aucularia ?

Unio tumidus ?

Unio pictorum ?

Sinanodonta woodiana ?

Pseudanodonta complanata...

Base de données régionale sur les nayades (LNE, D NAUDON)

Projet de recherche en cours (NEC C LABORDE)

Prise en compte croissante de ces espèces dans l'aménagement

Merci de votre attention

Réalisé avec le soutien de:



VIII. Support de formation – écologie de la Moule perlière



Ecologie, habitat et conservation de la Moule perlière sur la haute vallée de la Vienne



30 juin 2017 – formation Moule perlière
Avec le soutien de :

Brice et Cyril LABORDE
cyrillaborde@hotmail.fr 06 67 24 50 30



Objectif :

Caractériser l'écologie « locale » et l'habitat des Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) sur la haute vallée de la Vienne.



Méthodologie de l'étude

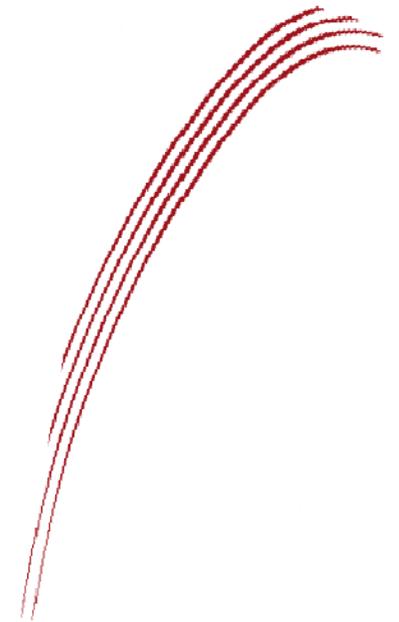
- Caractérisation hydromorphologique du chevelu
- Relevés des atteintes aux milieux aquatiques
- Inventaire spécifique de populations de Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*)



Chabot – *Cottus gobio*



Prospection de la Moule perlière au bathyscope



Relevés des atteintes aux milieux aquatiques

- 68 obstacles à l'écoulements naturels



- 20 secteurs d'érosion de berges



- 27 parcelles riveraines dont l'occupation porte atteinte aux milieux



- 19 arrivées et prises d'eau impactantes



- 4 stations d'espèces exotiques envahissantes



Généralité sur la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*)

➤ Cours d'eau oligotrophes

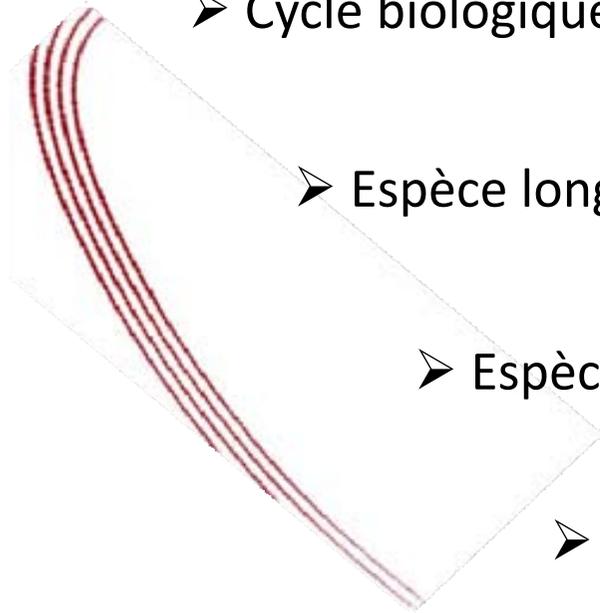
➤ Cycle biologique bien particulier

➤ Espèce longévive

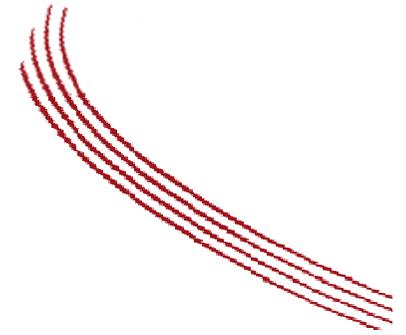
➤ Espèce bio-indicatrice

➤ Déclin des populations

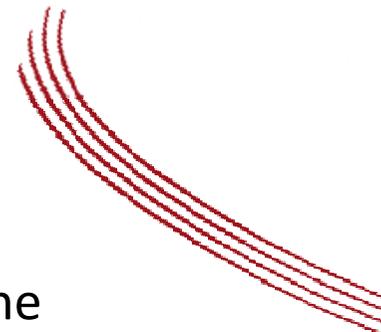
➤ Protégée



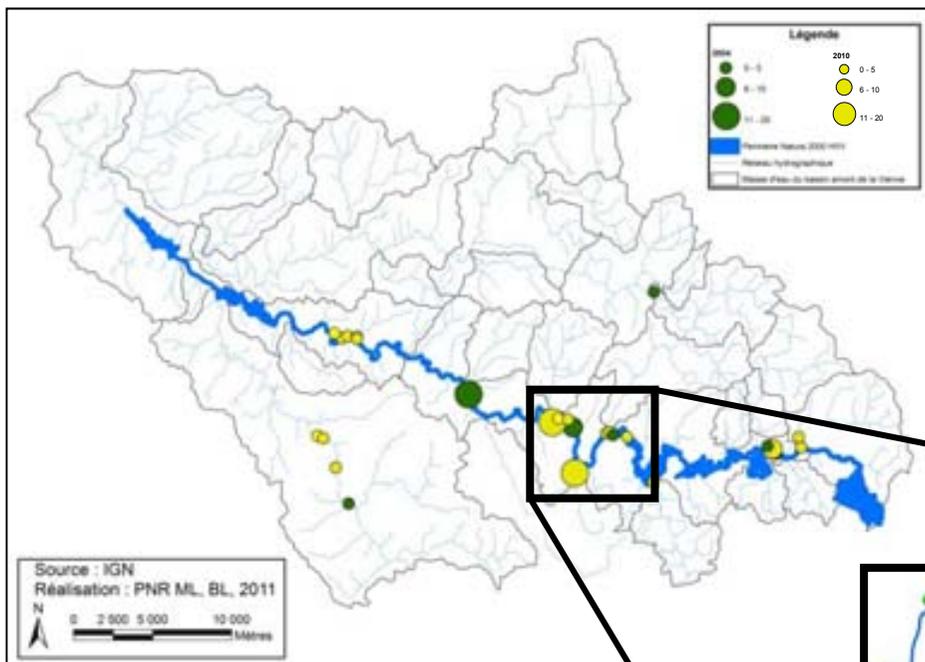
Zone d'étude : le bassin amont de la Vienne



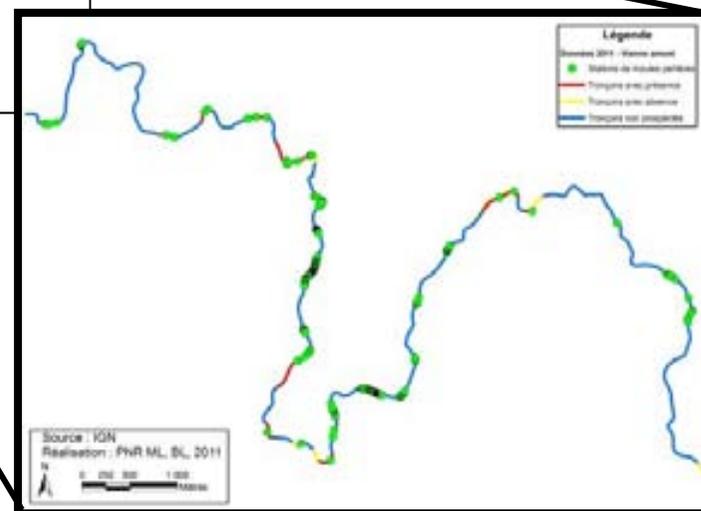
Données Moules perlières sur le bassin amont de la Vienne



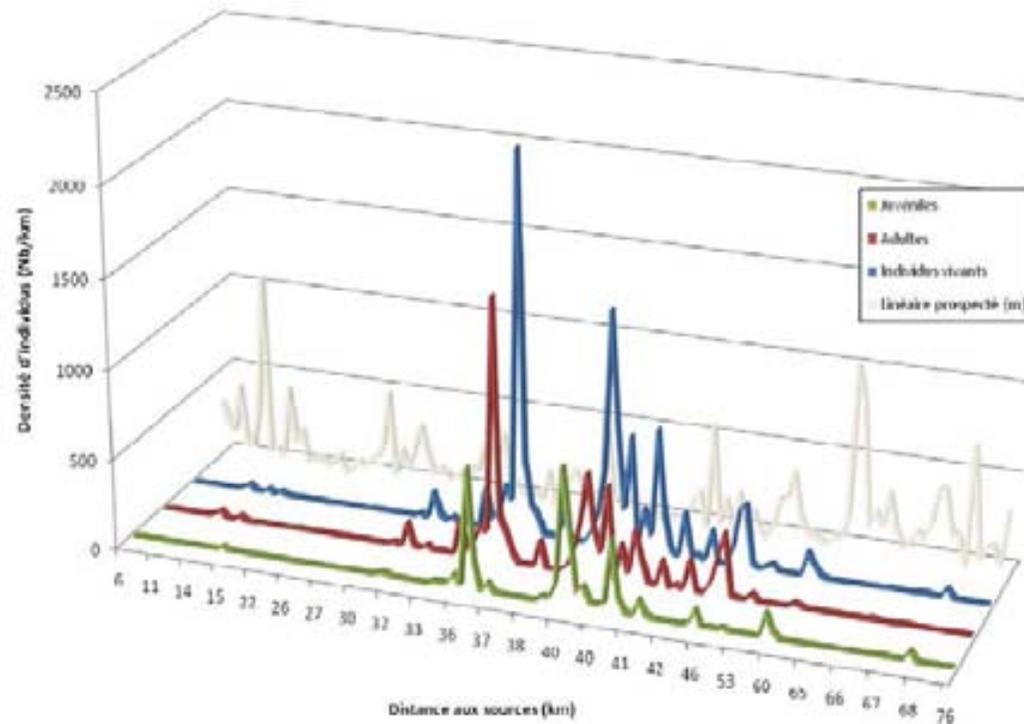
Données antérieures à l'étude : 227 Moules dont 100 sur la Vienne



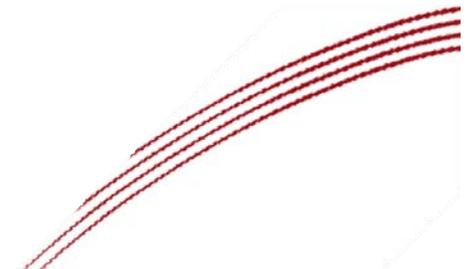
Nouvelles stations : 705 individus sur 2 km prospectés



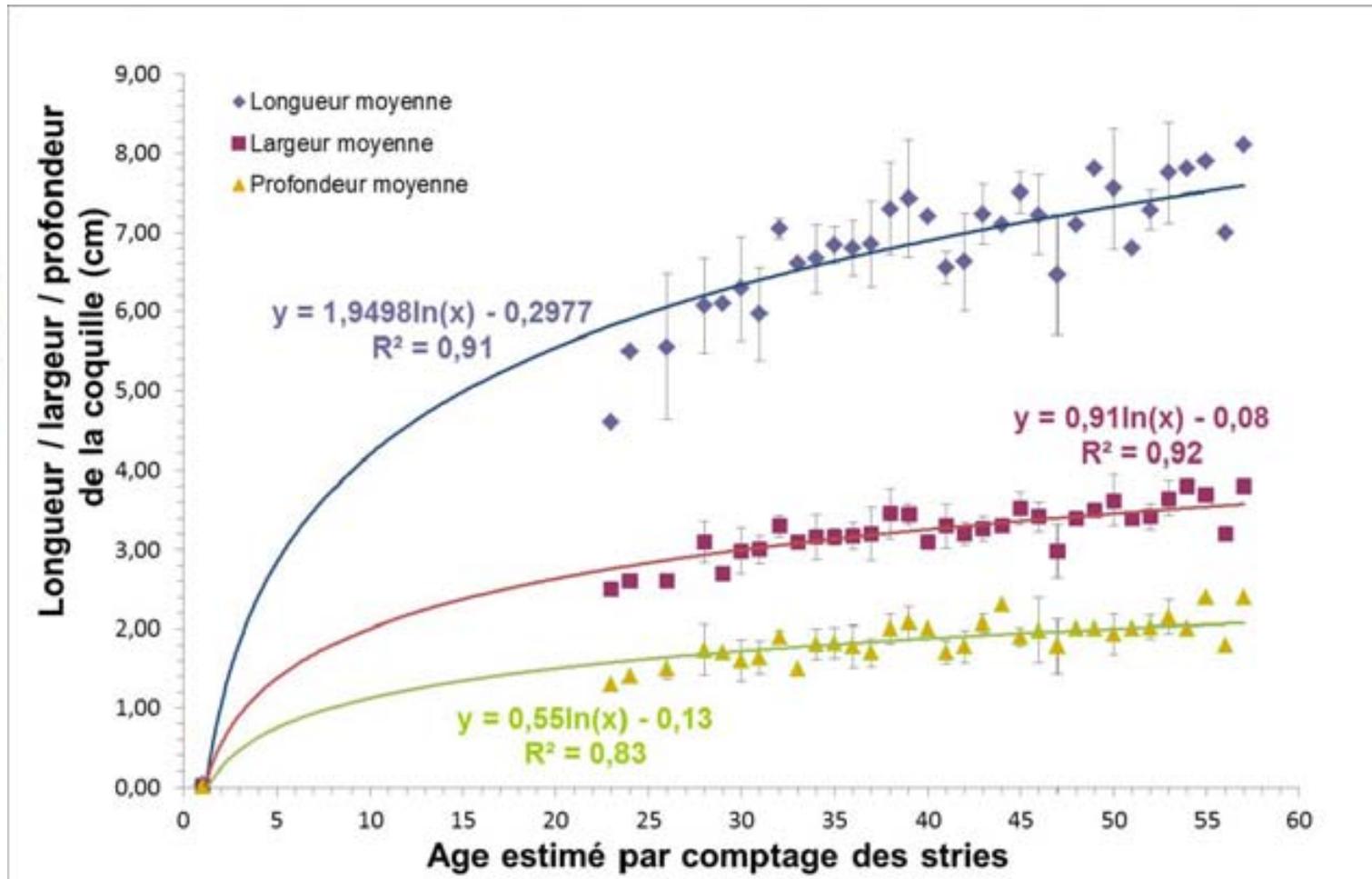
Aire de répartition de la Moule perlière sur la Vienne



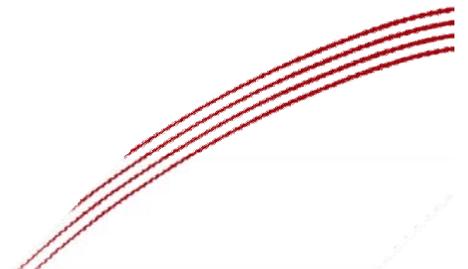
- Présence avérée de la Moule perlière sur plus de 65 km de la Vienne
- Estimation à plus de 4000 moules sur le secteur Nedde - Tarnac



Biométrie sur les coquilles

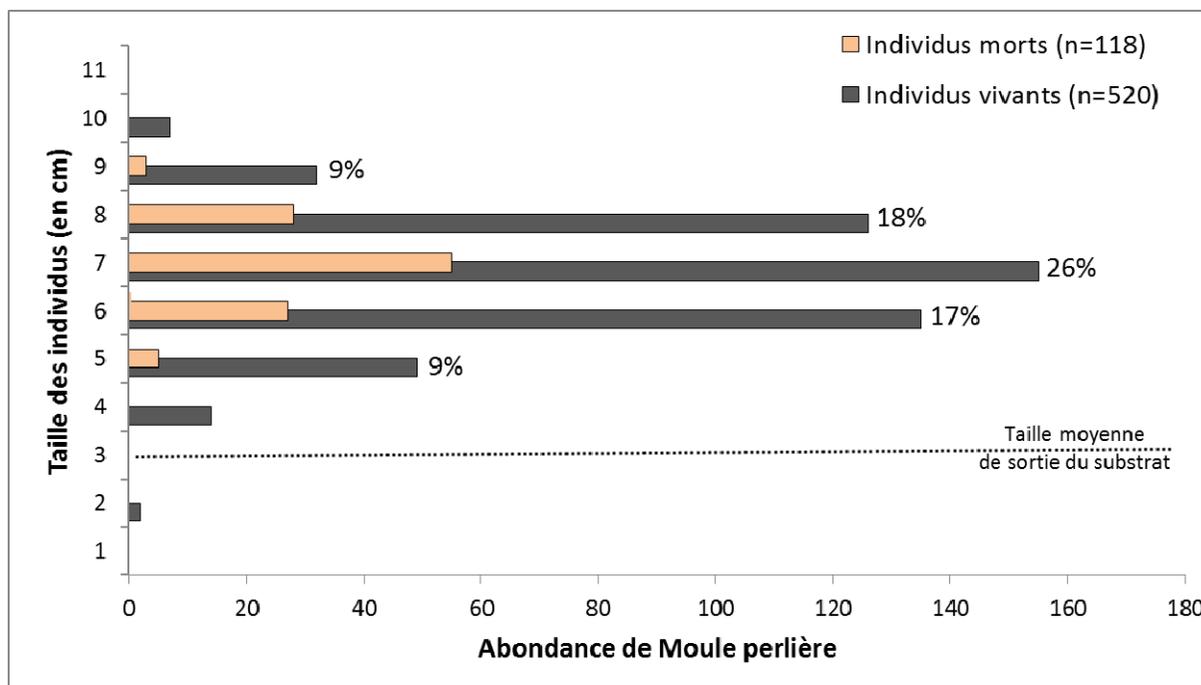


- Population au même développement
- Espérance de vie estimée à 80 ans



Structure de la population

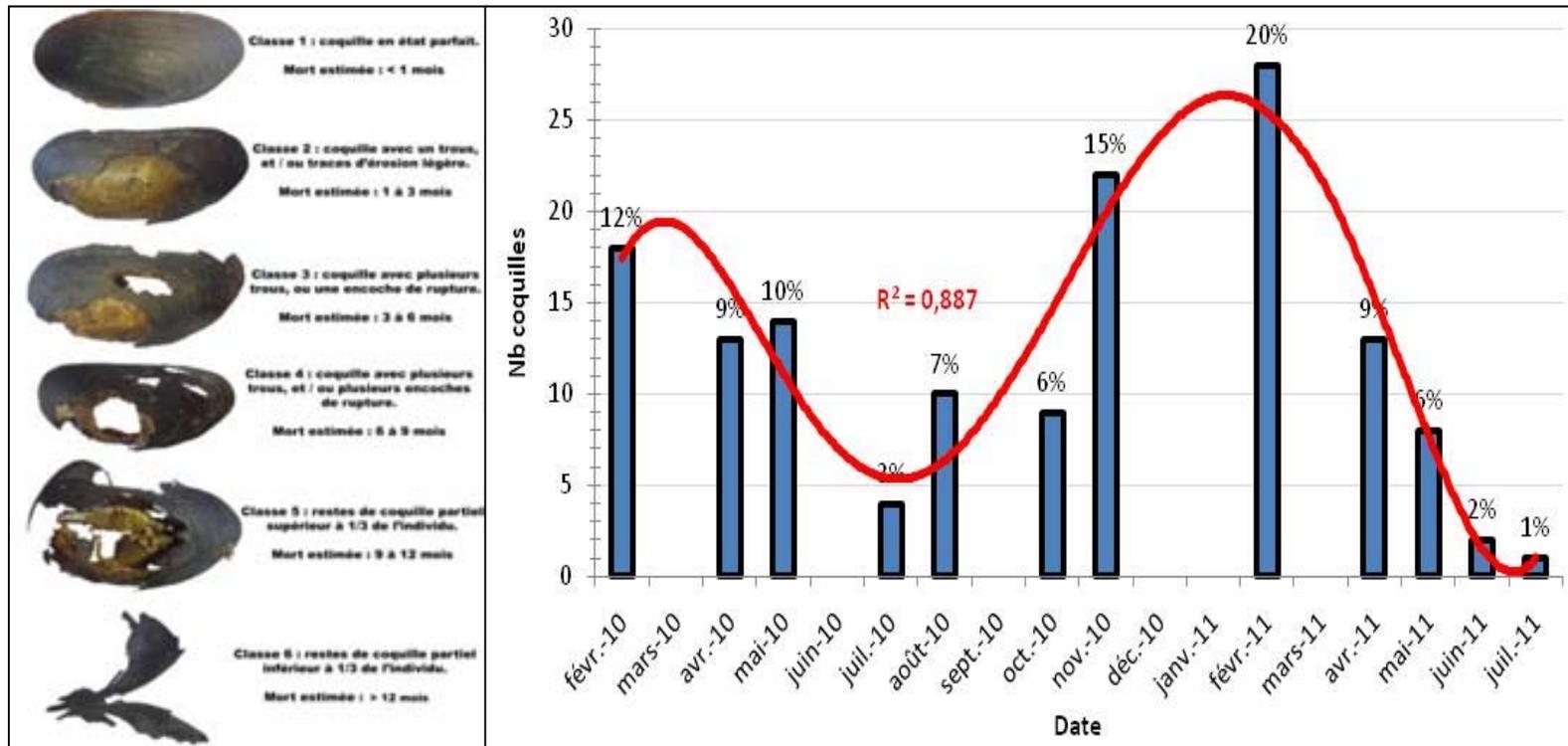
Différentes classes de taille représentées
Reproduction et recrutement avérés



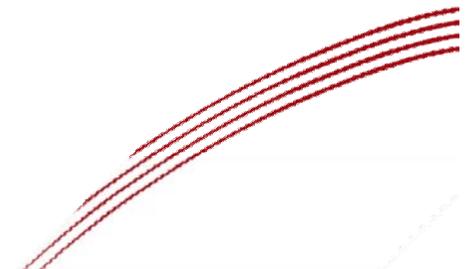
Taux de mortalité entre 0 et 26% selon les classes d'âge



Dynamique de la population



➤ plus forte mortalité l'hiver ?



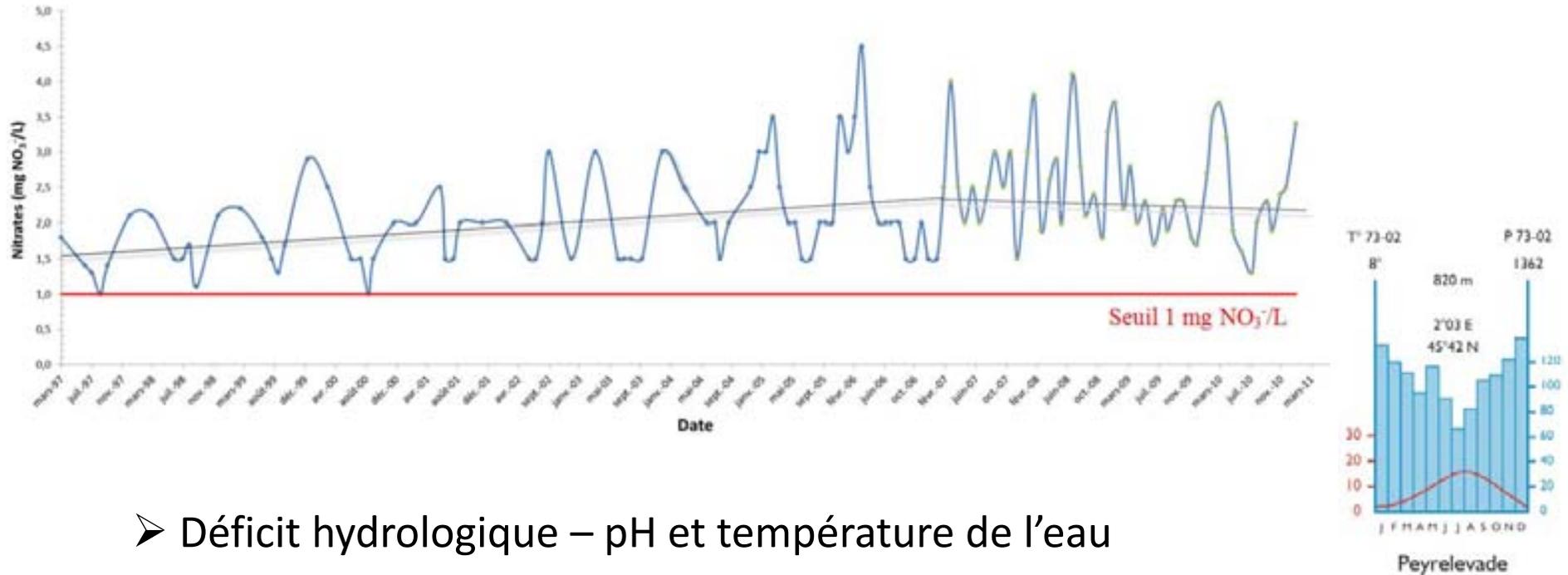
Physico-chimie de l'habitat de la Moule perlière



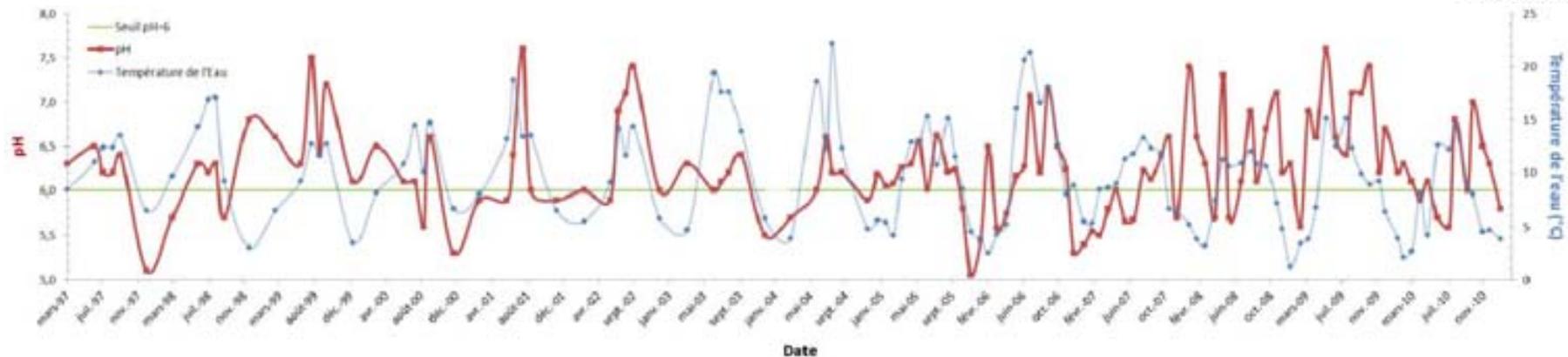
	Commune	Saint Setiers (7 km des sources)	Rempnat (35 km des sources)	Bujaleuf (70 km des sources)	Masleon (85 km des sources)
	Code OSUR	4075700	4075840	4075850	4075883
	Période	1997 - 2011	2010 - 2011	2001 - 2008	2010 - 2011
Analyse	Unité	Valeurs (Min / Max / Moy / Med)			
Oxygène dissous	mg O2/L	6,0 / 14,0 / 10,3 / 10,2	9,1 / 12,7 / 11,0 / 10,8	8,2 / 15,3 / 10,6 / 10,2	8,5 / 12,1 / 10,1 / 10,2
Oxygène dissous	% satur	55 / 111 / 99 / 100	86 / 104 / 97 / 97	85 / 116 / 100 / 100	78 / 98 / 93 / 95
pH	u.pH	5,0 / 7,6 / 6,3 / 6,2	5,8 / 7,7 / 6,8 / 6,9	5,7 / 7,4 / 6,7 / 6,7	6,4 / 8,0 / 7,0 / 6,9
Température	°C	1,2 / 22,2 / 9,9 / 9,7	1,0 / 15,8 / 8,0 / 6,8	0,7 / 21,4 / 11,8 / 13,4	1,0 / 17,4 / 9,4 / 9,8
Conductivité	µs/cm	18 / 68 / 32 / 32	25 / 40 / 33 / 34	21 / 86 / 39 / 39	33 / 53 / 46 / 45
MES	mg/L	0,6 / 60,0 / 4,1 / 3,0	2,0 / 33,0 / 8,7 / 3,0	1,0 / 67,0 / 7,6 / 4,0	2,0 / 240,0 / 23,4 / 4,0
Nitrates	mg NO3-/L	1,0 / 4,5 / 2,2 / 2,0	1,7 / 4,0 / 2,7 / 2,3	2,0 / 6,0 / 4,2 / 4,2	3,1 / 5,9 / 4,7 / 4,7
Ammoniums	mg NH4/L	0,01 / 0,44 / 0,04 / 0,03	0,03 / 0,03 / 0,03 / 0,03	0,03 / 0,10 / 0,06 / 0,05	0,03 / 0,03 / 0,03 / 0,03
Orthophosphates	mg PO4/L	0,02 / 0,18 / 0,05 / 0,03	0,10 / 0,10 / 0,10 / 0,10	0,02 / 0,43 / 0,08 / 0,03	0,10 / 0,10 / 0,10 / 0,10
D.B.O.5	mg O2/L	1,0 / 3,7 / 1,5 / 1,2	2,0 / 2,4 / 2,1 / 2,0	1,0 / 5,0 / 1,7 / 1,3	2,0 / 4,3 / 2,3 / 2,0

Causes de déclin de la population ?

➤ Dégradation de la qualité de l'eau

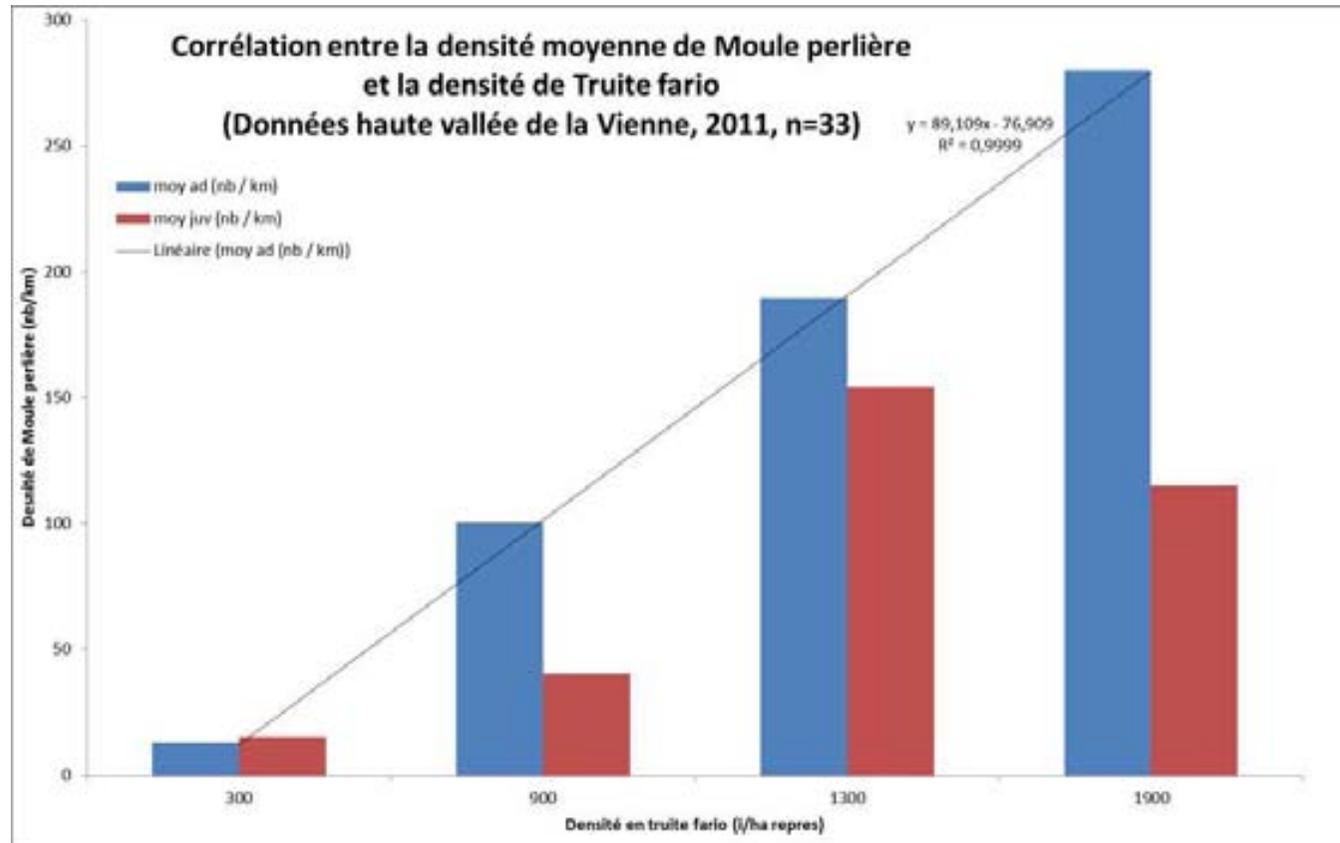


➤ Déficit hydrologique – pH et température de l'eau

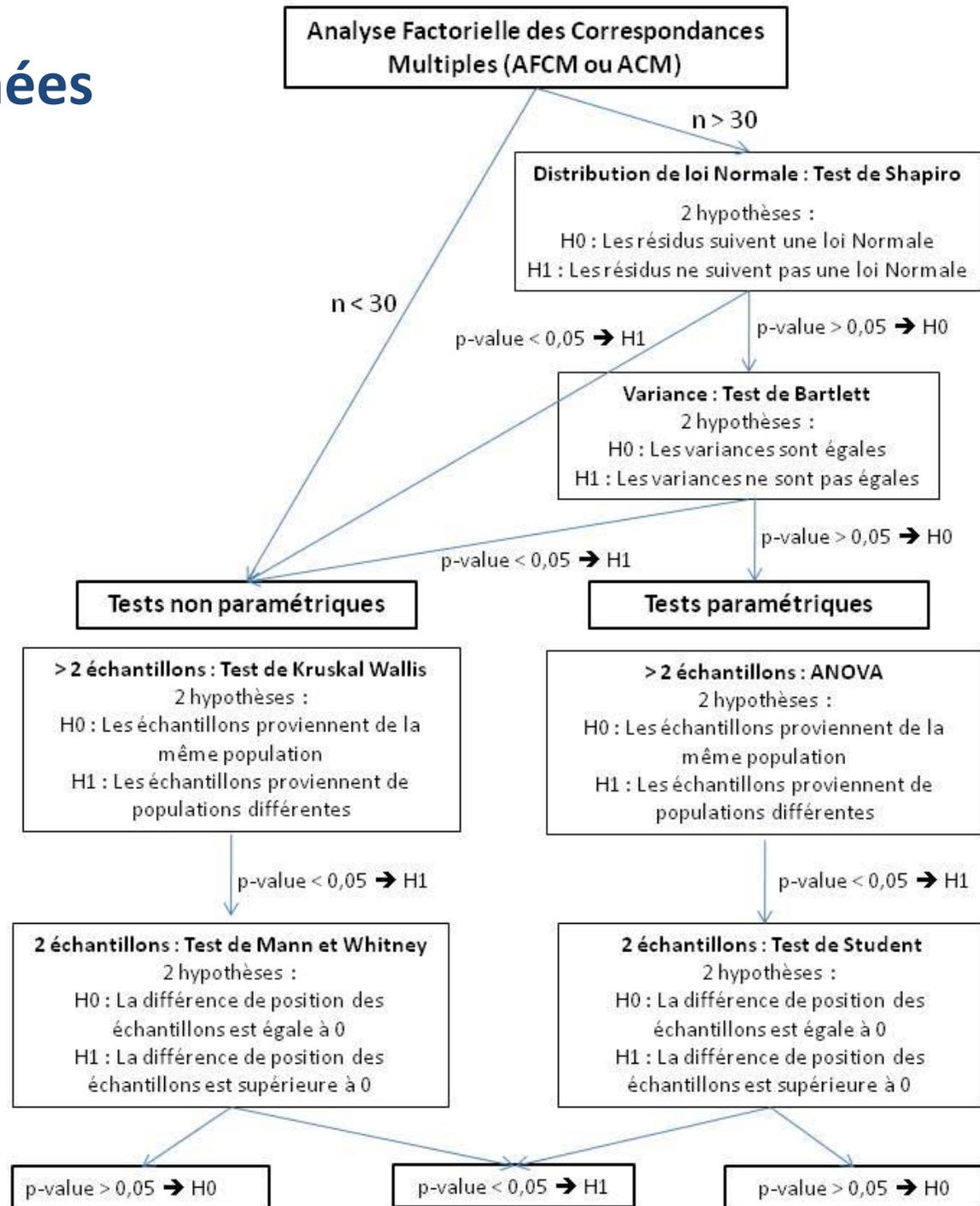


Causes de déclin de la population ?

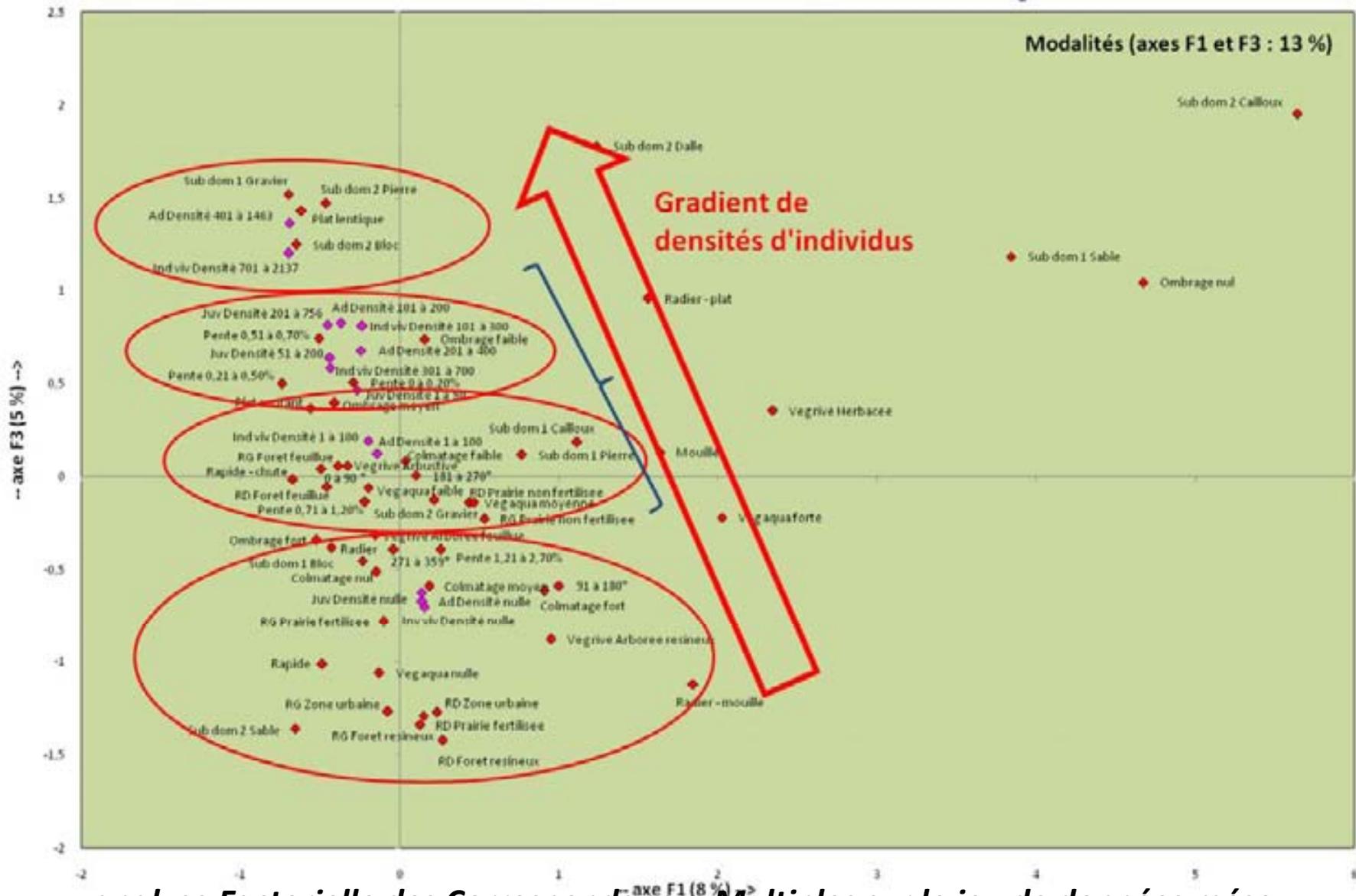
➤ Régression des stocks de poissons-hôtes



Analyse des données

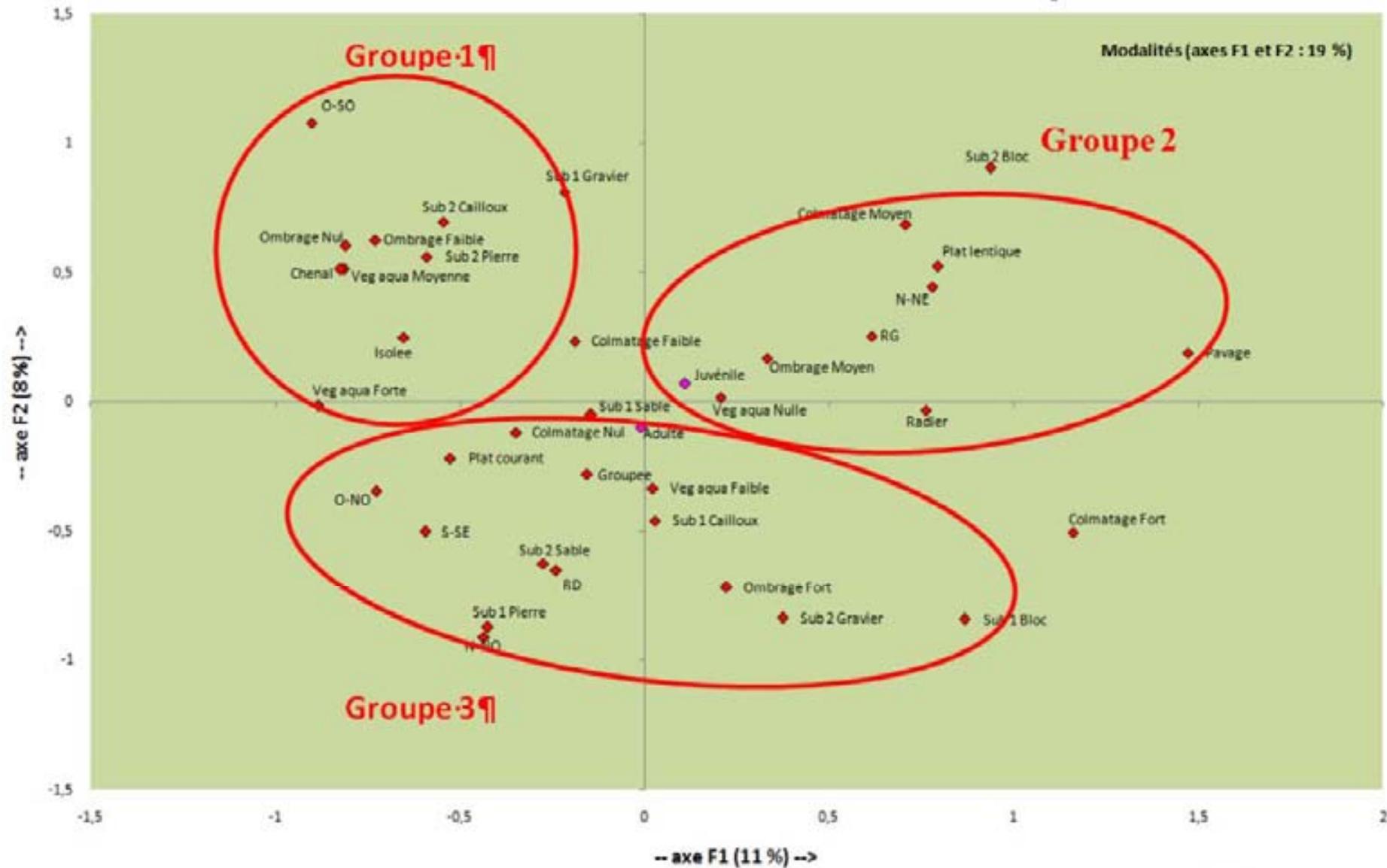


Méso - habitats de la Moule perlière



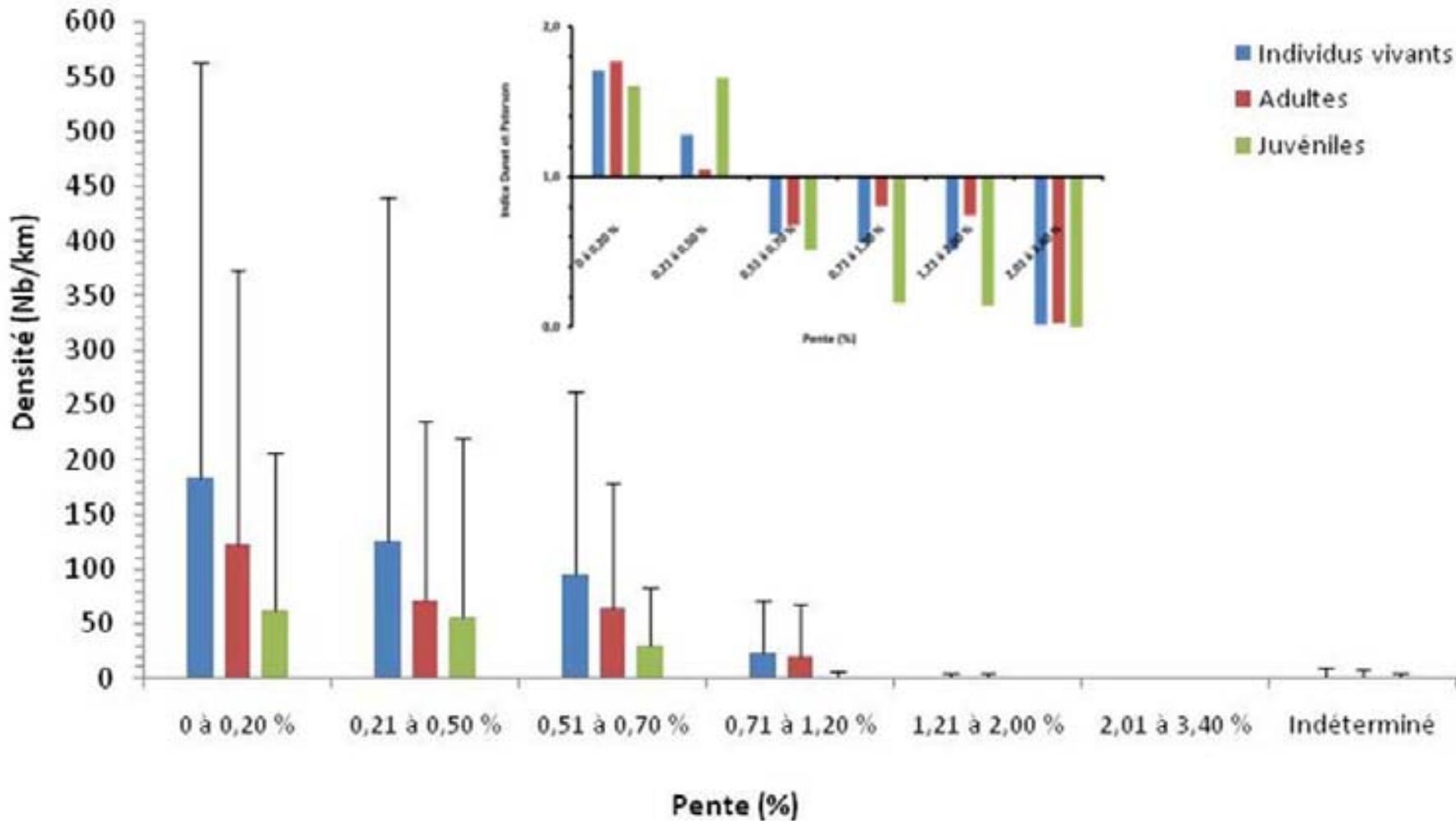
analyse Factorielle des Correspondances Multiples sur le jeu de données méso-habitat après prétraitement

Micro - habitats de la Moule perlière



Analyse Factorielle des Correspondances Multiples sur le jeu de données micro-habitat après prétraitement.

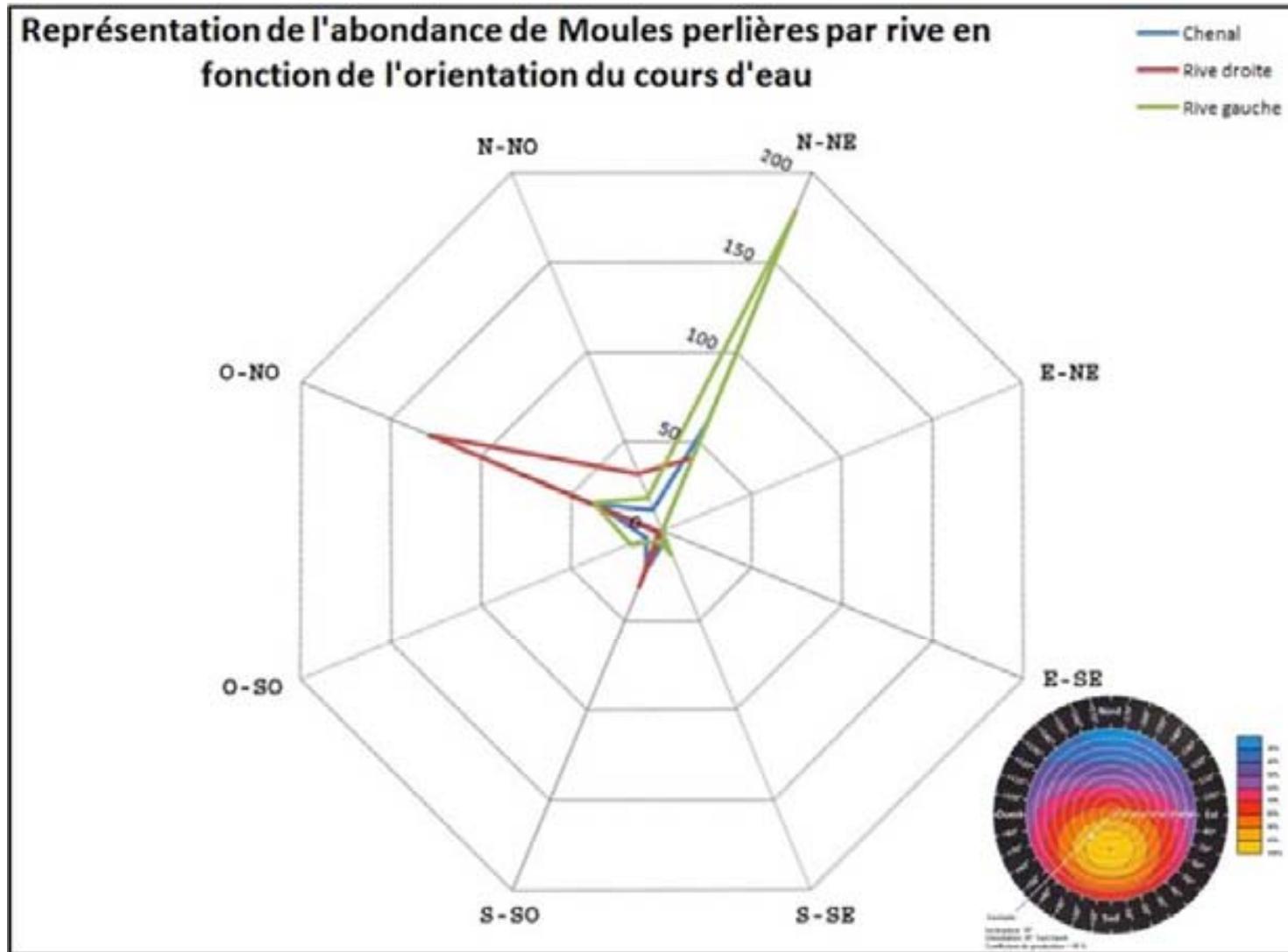
Habitats de la Moule perlière



Histogramme de répartition des densités d'individus en fonction de la pente du cours d'eau. Second graphique : Indice de sélection des milieux de Dunet et Paterson



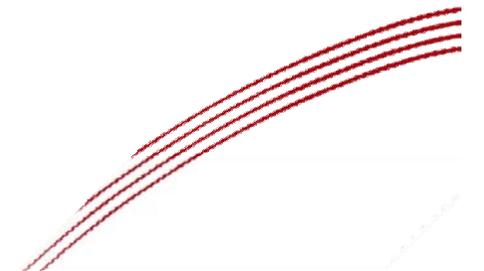
Habitats de la Moule perlière



Radar de représentation de l'abondance de Moules perlières par rive en fonction de l'orientation du cours d'eau

Habitats de la Moule perlière

	Milieus sélectionnés	Milieus contre sélectionnés
Pente (%)	0 à 0,70 %	> 1,20 %
Faciès	Plat lentique & Plat courant	Rapide - Chute - Mouille
Substrat dominant 1	Gravier	Cailloux
Substrat dominant 2	Pierre & Bloc	Sable
Végétation rivulaire	Arborée feuillue	Arborée résineux
Occupation des sols	Forêt feuillue	Forêt résineux - Prairie fertilisée - Zone urbaine
Ombfrage	> 25 %	Nul
Végétation aquatique	< 25 %	> 25 %
Colmatage	Nul	> 50 %
Localisation	En pied de berges	Chenal





Propositions d'actions

- Catalogue de 112 actions en faveur des espèces aquatiques d'intérêt communautaire
- Travail de concertation à mener sur le tronçon de 15 km hébergeant une importante population de Moules perlières vers un APPB ?
- Prise en compte de l'espèce lors d'aménagement en rivières
- Déclinaison du Plan National d'Actions Moule perlière à l'échelle régionale

Merci de votre attention

Réalisé avec le soutien de:



IX. Support de formation – la détection des Mulettes



Suivi de population

DéTECTABILITÉ ET MÉTHODES DE PROSPECTION DES MULETTES (ET EN PARTICULIER DE LA MULETTE PERLIÈRE)



30 juin 2017 – formation Moule perlière
Avec le soutien de :

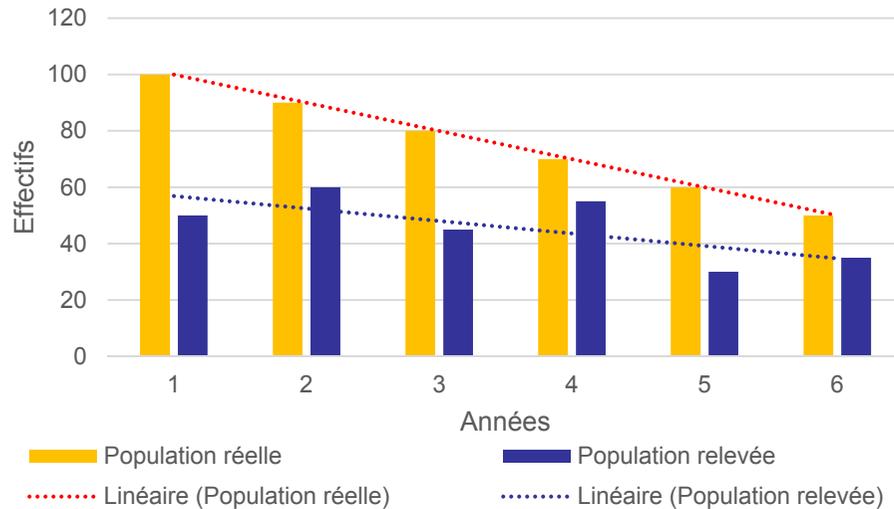
Cyril LABORDE
cyrillaborde@hotmail.fr 06 67 24 50 30
Sylvain VRIGNAUD
vrignaud.sylvain@free.fr 06-52-87-80-10



Intérêt de connaître la détectabilité

1 passage en comptant permet de connaître les effectifs minimum au moment du passage. Mais...

- Combien d'individus n'ont pas été vus ?
- Est-ce autant dans tous les cas de figure ?
- Est-ce suffisamment rigoureux pour un suivi ?
- De quoi dépend la part d'individus que je vois / que je ne vois pas ?



Année	1	2	3	4	5	6
Pourcentage de la population observée	50,00	66,67	56,25	78,57	50,00	70,00



Exemples vécus, effectifs de naïades (*Unio mancus*, *Anodonta anatina* et *Unio crassus*) :

Date	23-25/09/2013	11-12/06/2015
Bieudre - 1	19	71

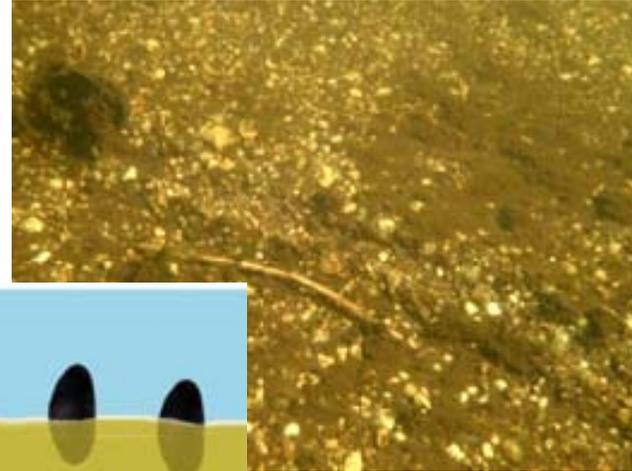
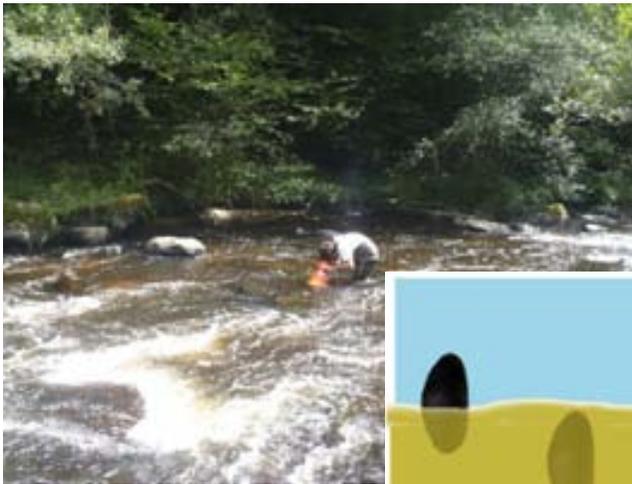
Date	12-15/10/2014	08-09/06/2015
Morge – 1	22	144



Sylvain VRIGNAUD



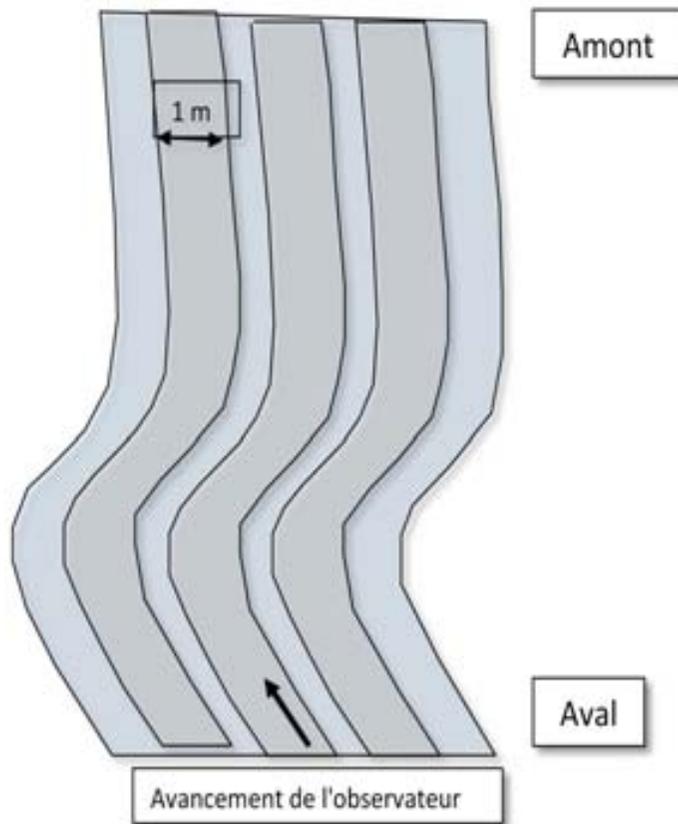
Des espèces difficiles à suivre....



30 Juin 2017 – Formation Moule perlière SLEM
Peyrissac (19)

Cyril LABORDE
cyrillaborde@hotmail.fr 06 67 24 50 30
Sylvain VRIGNAUD
vrignaud.sylvain@free.fr 06-52-87-80-10

Evaluation de la détectabilité par la méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR)



Mesure de variables:

- Espèce
- Longueur
- Profondeur
- Substrat

3 passages par couloir dans un laps de de temps de court (3 jours max)



Pour chaque individu : historique d'observation

Individus	Passage 1	Passage 2	Passage 3
A	1	0	1
B	1	1	1
C	0	0	1
D	1	1	0
E	0	0	1
F	1	1	1

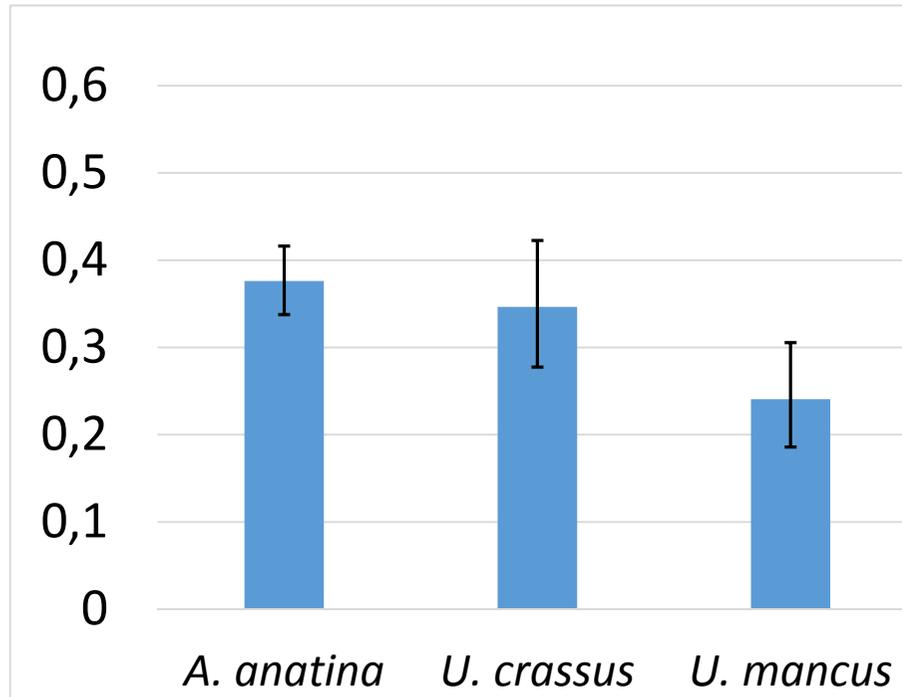
Les données sont ensuite rentrées dans Mark qui fait les calculs !...



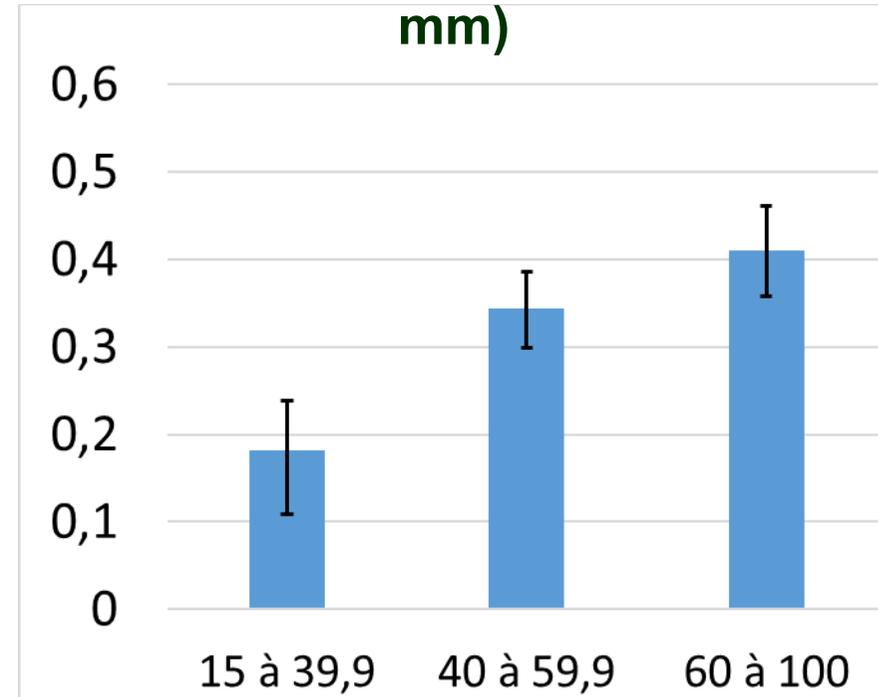
Cyril LABORDE
cyrillaborde@hotmail.fr 06 67 24 50 30
Sylvain VRIGNAUD
vrignaud.sylvain@free.fr 06-52-87-80-10

Résultats : Variation de la détectabilité en fonction de ...

L'espèce



La longueur des individus (en mm)



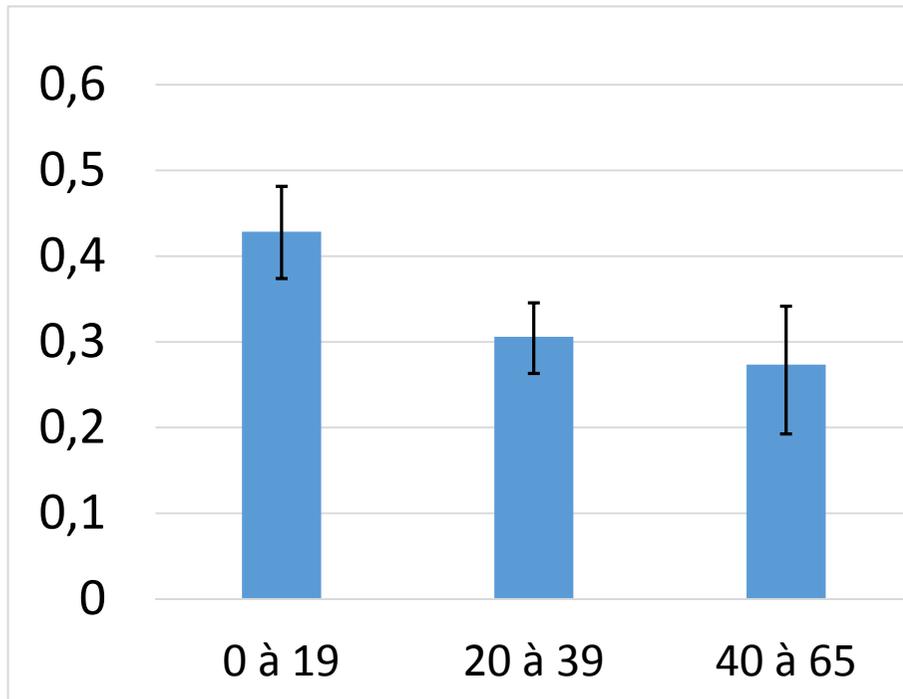


Sylvain VRIGNAUD

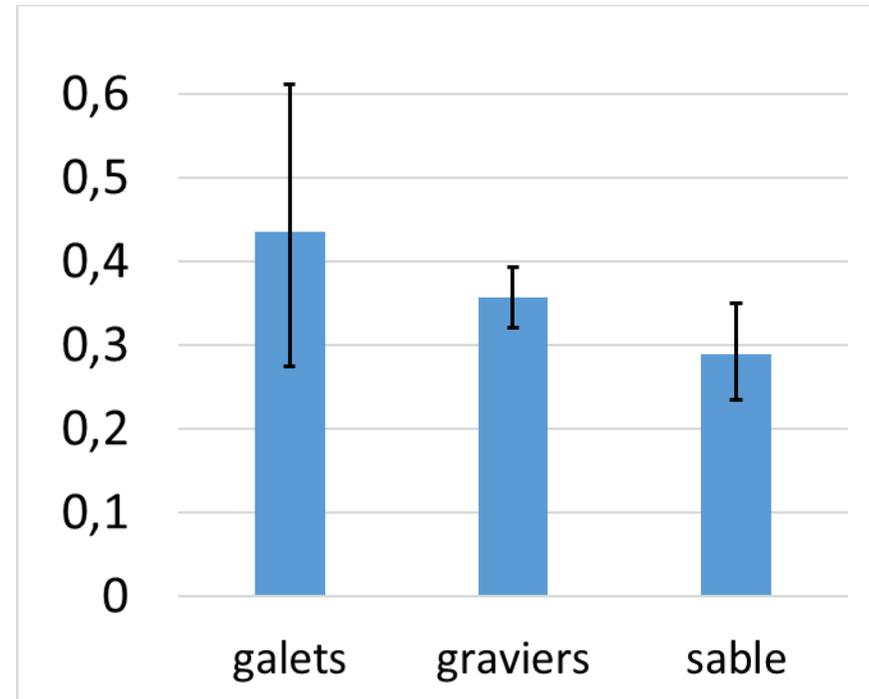


Résultats : Variation de la détectabilité en fonction de ...

La profondeur (en cm)



La nature du substrat





Sylvain VRIGNAUD



Le meilleur modèle (critère de parcimonie, AIC) est celui qui inclut : l'espèce, la longueur des naïades, la profondeur, la nature du substrat

Nombre de passage pour l'observation de 95 % des individus (moyenne et erreur standard) d'*Unio crassus* suivant la longueur des individus

Classes de longueurs	Nombre de passages : moyenne (erreur standard)
De 15 à 39,9 mm	18 (11-31)
De 40 à 59,9 mm	8 (6-12)
De 60 à 100 mm	6 (4-8)



Des tests méthodologiques avec la moule perlière

- Inventaire classique au bathyscope (comptage de ce que l'on observe), plus relevé de variables diverses
- Capture Marquage Recapture « virtuelle » (2 à 6 passages sur 22 sites entre 100 et 200 m², avec 2 efforts de prospection 5 et 15 s./m²), puis estimation sous « Mark © », plus relevé de variables diverses



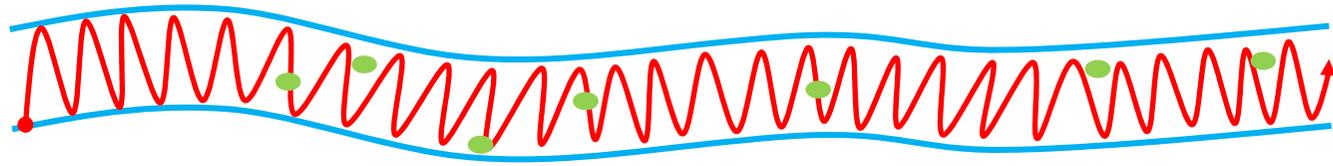
Analyses et comparaison



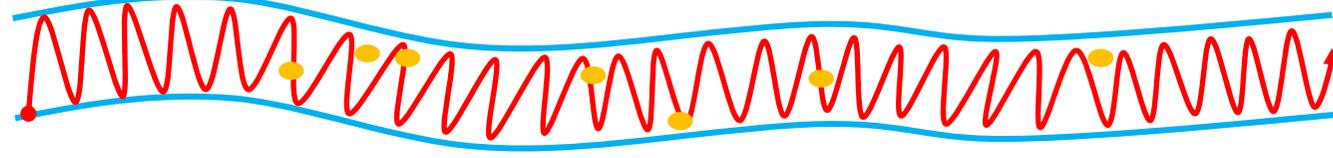
Principe de la méthode de Capture-Marquage-Recapture Virtuelle

On ne décroche pas les individus du fond, on les repère par leurs emplacements

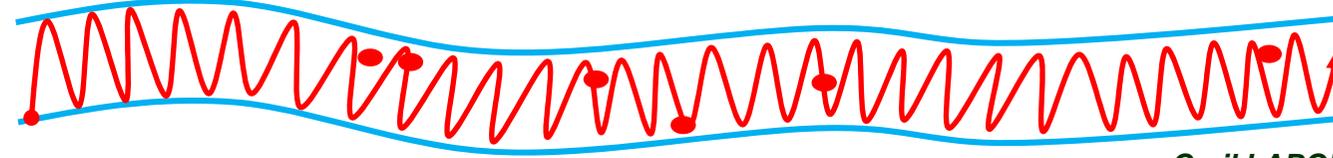
Passage
1



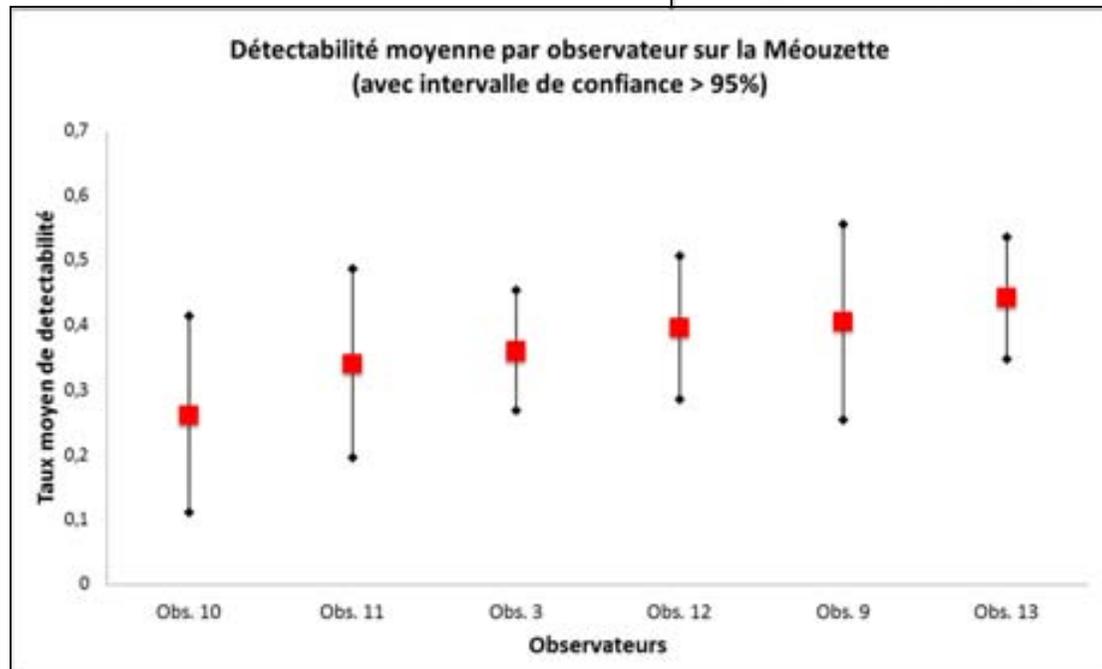
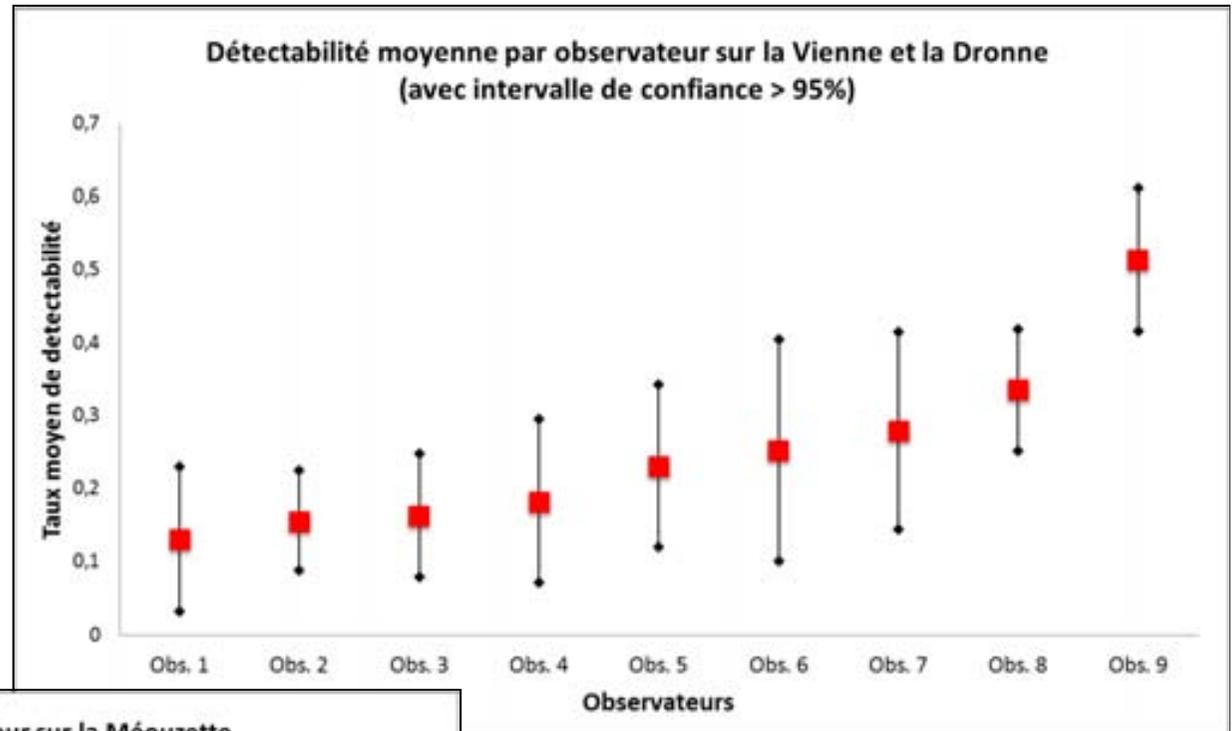
Passage
2



Passage
3



Une détection variable entre observateurs



→ Plus grande variabilité entre observateurs si rivière large



CMR virtuelle sur 3 rivières (Vienne, Dronne et Méouzette) :

DéTECTABILITÉ

- DéTECTABILITÉ globalement assez homogènes : 33% en moyenne sur les 3 cours d'eau.

DÉNUMBRER LES INDIVIDUS

- En 1 passage, on observe entre 0 et 78 % des individus selon les sites et les observateurs
- 3 à 4 passages répétés permettent d'observer 68 % des individus

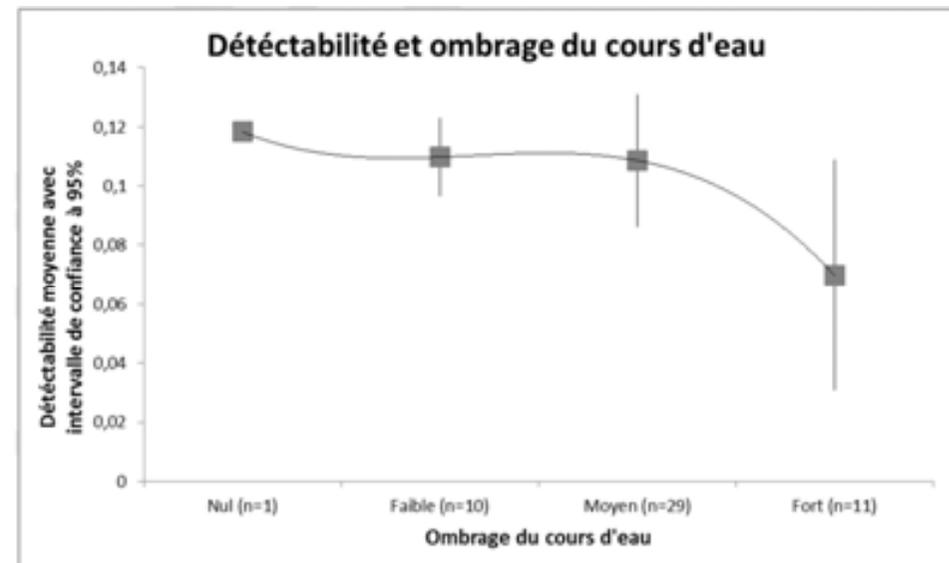
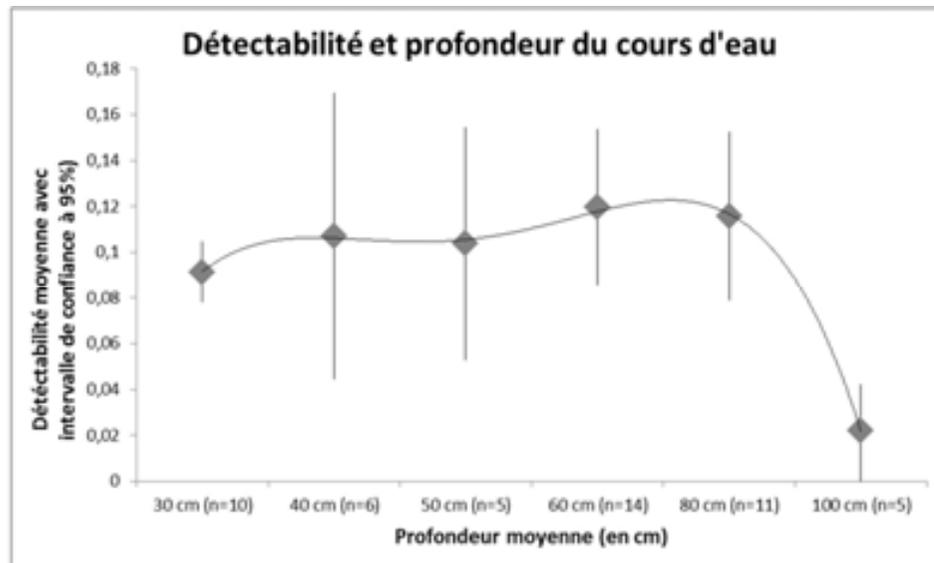


Sylvain VRIGNAUD



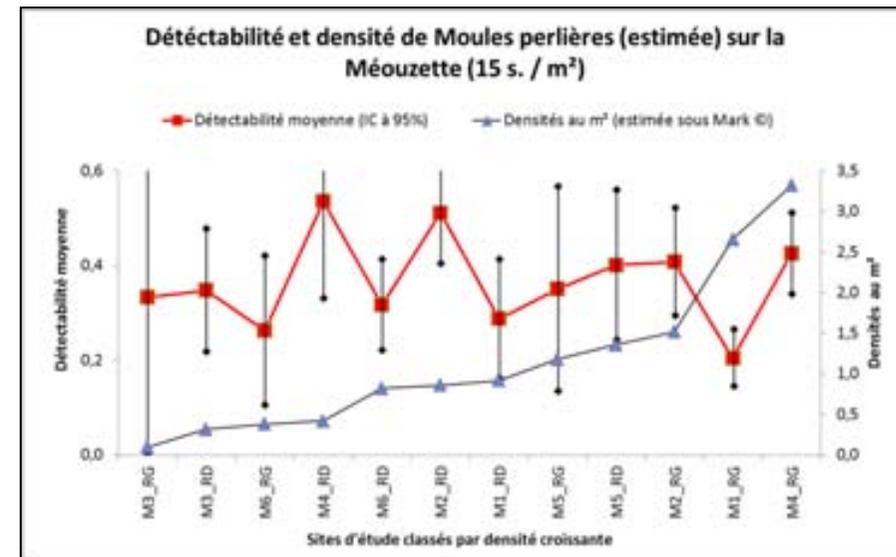
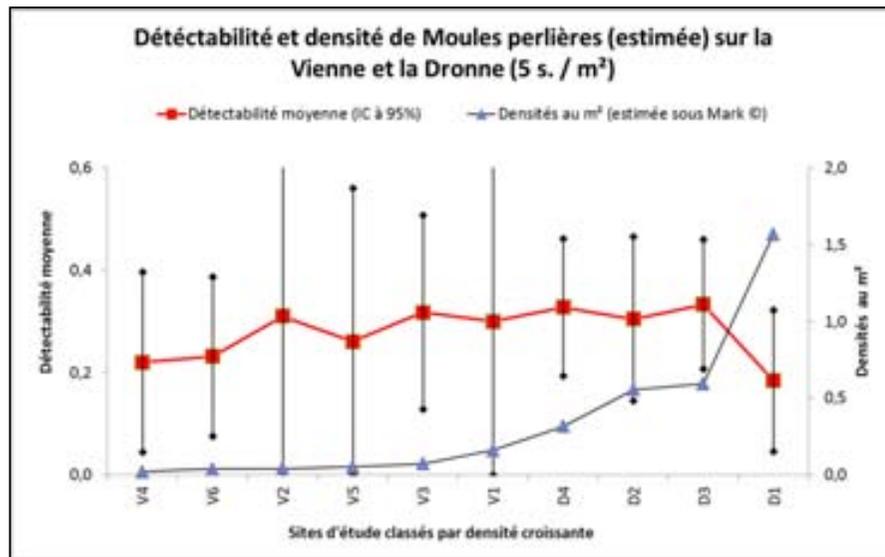
Quelles variables influent sur la détectabilité :

- Ombrage et profondeur font chuter notre capacité à détecter l'espèce :



Quelles variables influent sur la détectabilité :

- Faibles ($<0,1$ ind/m²) et fortes ($>1,5$ ind/m²) densités font chuter notre capacité à détecter l'espèce :



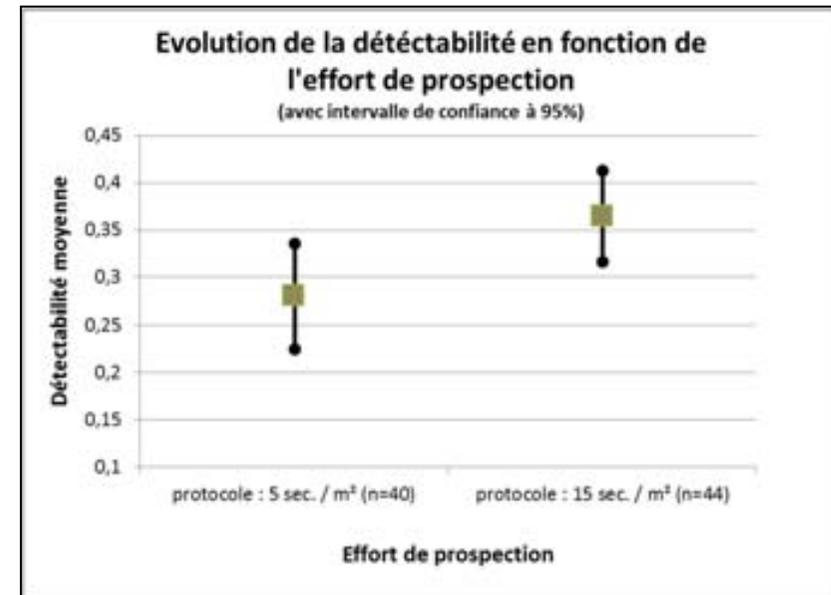
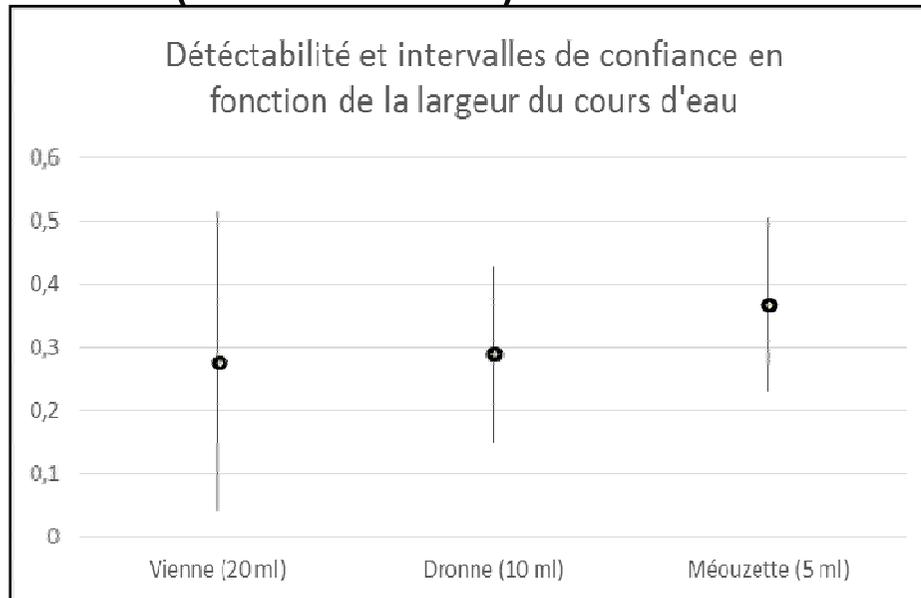


Sylvain VRIGNAUD



Quelles variables influent sur la détectabilité :

- Plus la rivière est large (5 – 10 – 20 ml), plus la détectabilité est variable (intervalle de confiance large)
- Tripler l'effort de prospection (5 ou 15 s/m²) permet d'augmenter notre capacité à détecter l'espèce de 8 % (seulement !):





En conclusion :

- Grâce à l'évaluation de la détection, il devient alors possible d'estimer la population totale (avec un intervalle de confiance)
- Mais dans le cadre d'un suivi, afin de dégager des tendances, il devient nécessaire de diminuer l'intervalle de confiance.

- Pour cela :
 - Des comptages multiples sont une base incontournable
 - Les cours d'eau larges nécessitent un effort accru au mètre carré
 - Un effort accru peut également être mis en œuvre sur les secteurs très ombragés et / ou profonds

- Dans tous les cas, une prospection par passage unique est très incertaine, à n'utiliser idéalement que pour la présence / absence (non valable pour de très faibles densités $<0,1 \text{ ind/m}^2$)
- On peut se permettre de prospecter « rapidement » sur de petits cours d'eau
- La saisonnalité doit être estimée



Sylvain VRIGNAUD



Plus généralement,

l'évaluation de la détectabilité est utile dans le cadre d'un suivi qui permet d'évaluer l'effet d'une gestion, mais cette détectabilité sert aussi:

- dans le cadre d'un inventaire pour comprendre les facteurs régissant l'abondance,
- Dans le cadre d'étude d'impact
- Dans le cadre d'une approche cartographique (du type atlas)

Merci de votre attention

Sylvain VRIGNAUD
vrignaud.sylvain@free.fr 06-52-87-80-10



Sylvain VRIGNAUD



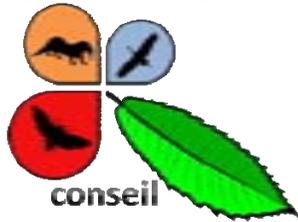
Cyril LABORDE
06 67 24 50 30 cyrillaborde@hotmail.fr

Réalisé avec le soutien de:



X. Support de formation – exemple de méthode de suivi

Nature et Environnement



Etude de dynamique de population sur la Vienne par la méthode des modèles mixtes d'abondance

Laborde C.¹, Naudon D.², Marcillaud C.³, Besnard A.⁴



Formation Moule perlière – 30 juin 2017

30 juin 2017 – formation Moule perlière
Avec le soutien de :



Plan de l'exposé

I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

III – Résultats préliminaires



Plan de l'exposé

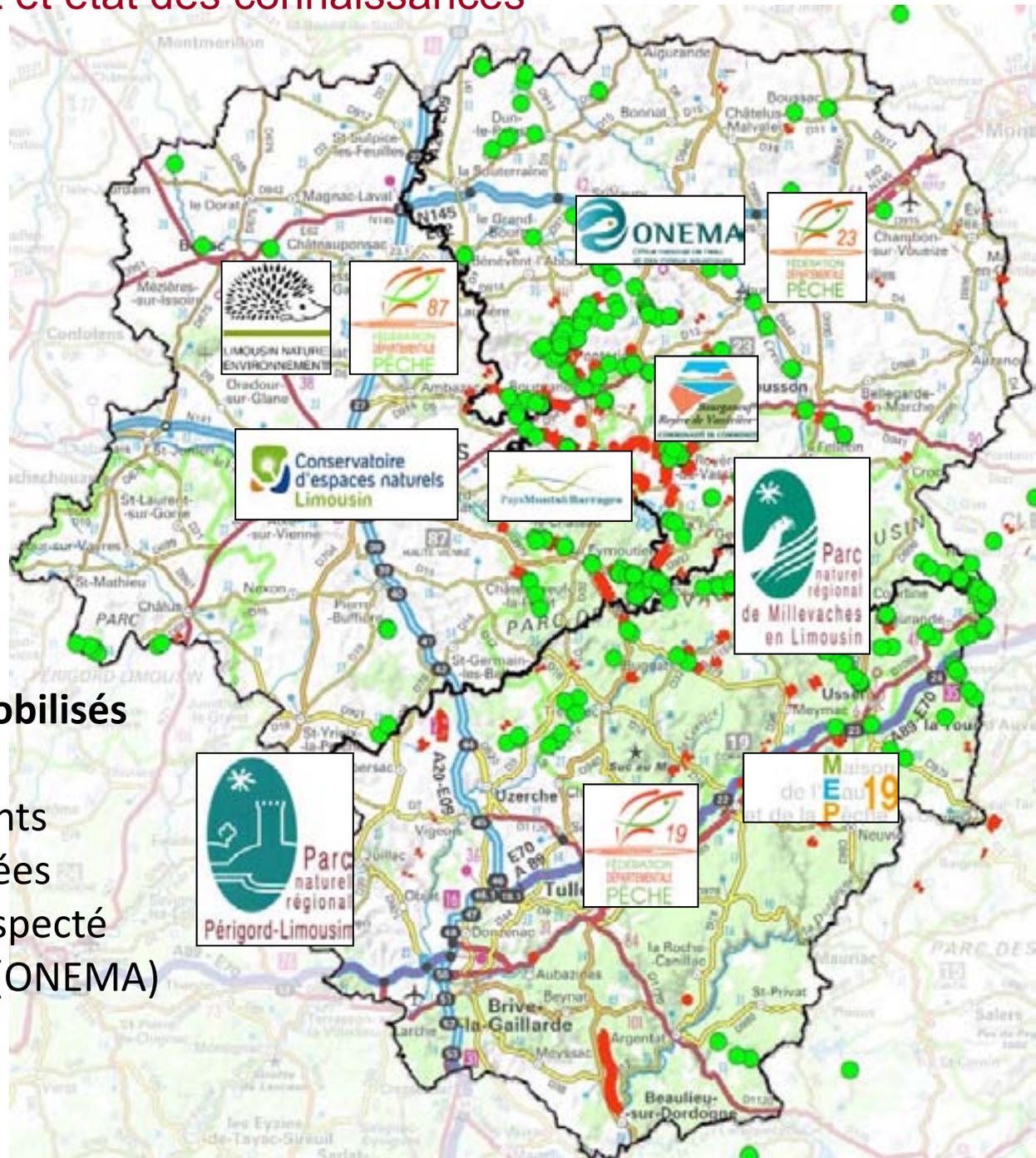
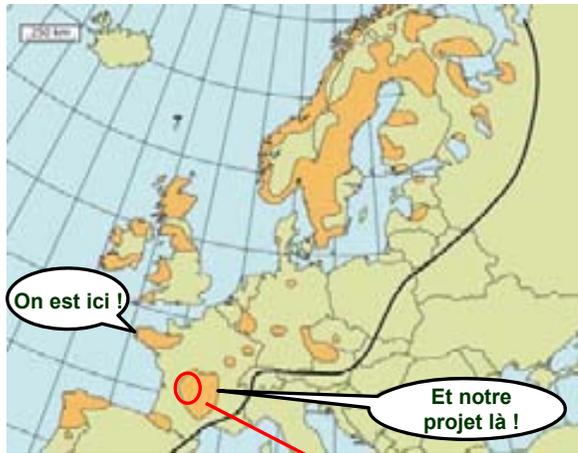
I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

III – Résultats préliminaires



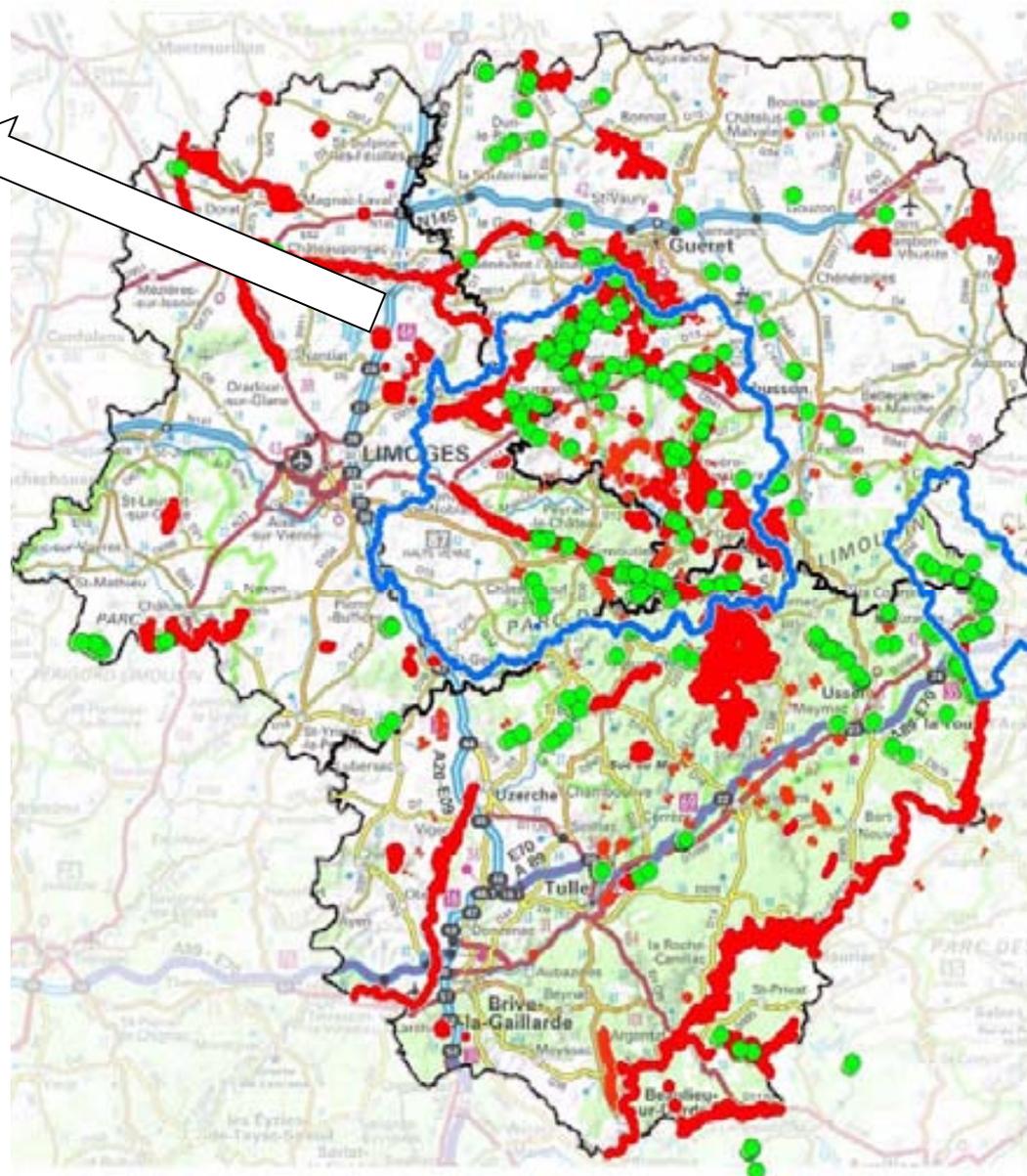
I – Localisation du projet et état des connaissances



- **Un réseau d'acteurs mobilisés**
 - 1 Région Limousin
 - 2 grands Bassins Versants
 - + de 46 rivières occupées
 - 1% du linéaire hydro prospecté
 - 85 % du Limousin favorable (ONEMA)

I – Localisation du projet et état des connaissances

➤ Des outils mis en œuvre



Réseau Natura 2000

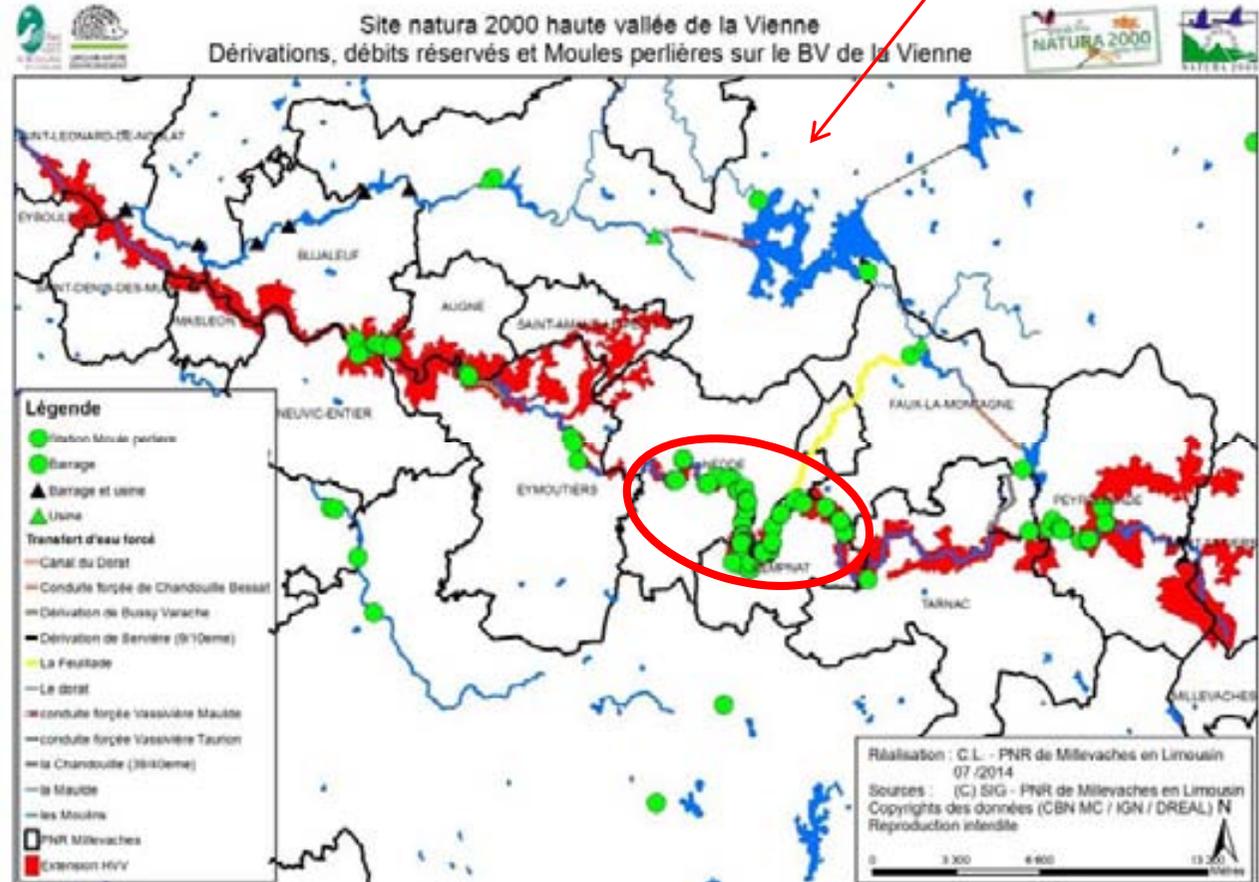
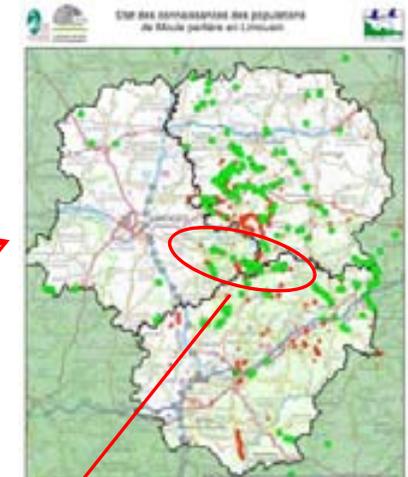
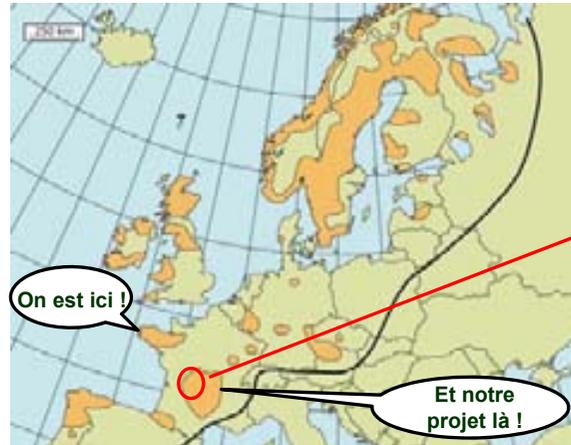


Contrat territorial Chavanon



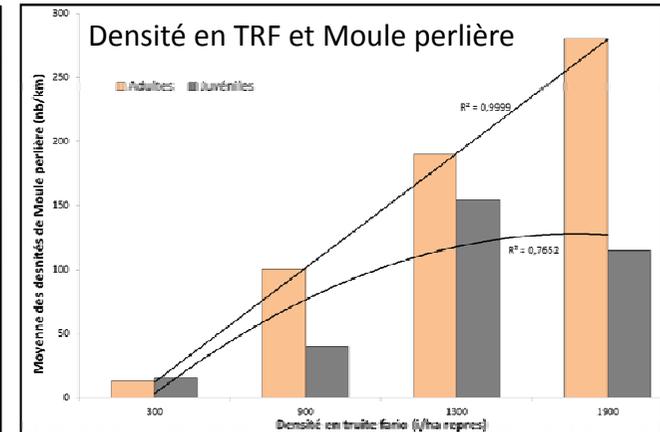
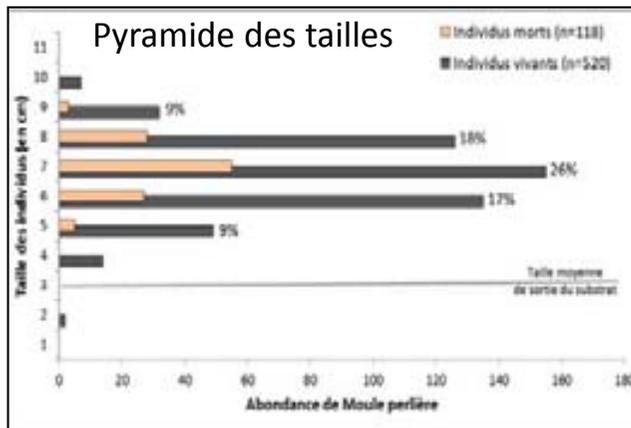
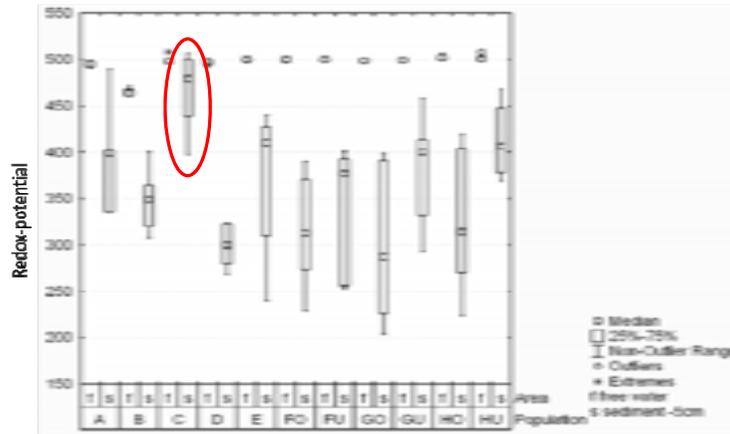
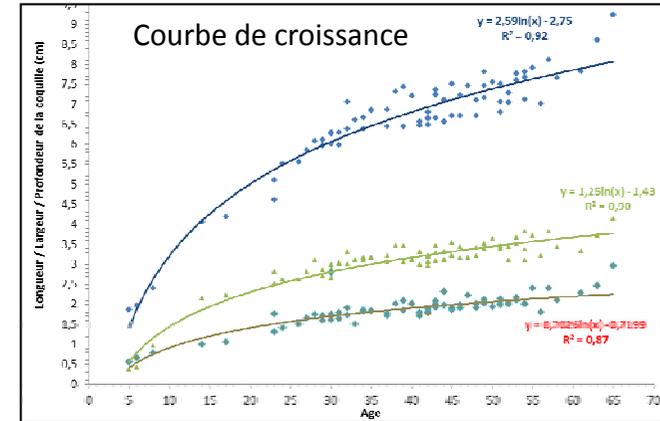
I – Localisation du projet et état des connaissances

- Un bassin versant de 3500 km²
- Des populations « isolées » mais abondantes et localement fonctionnelles
- Cours d'eau à forte naturalité
- Abondance de poissons hôtes (2500 TRF / ha)



I – Localisation du projet et état des connaissances

- Présence avérée sur 65 km de la Vienne
- Plusieurs milliers d'individus de tous âges (5 à 90 ans)
- Reproduction et recrutement avérés ($T_{pavage} = 1,03$)
- Potentiel RedOx favorable, population sans dérive génétique



Plan de l'exposé

I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

III – Résultats préliminaires



Plan de l'exposé

I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

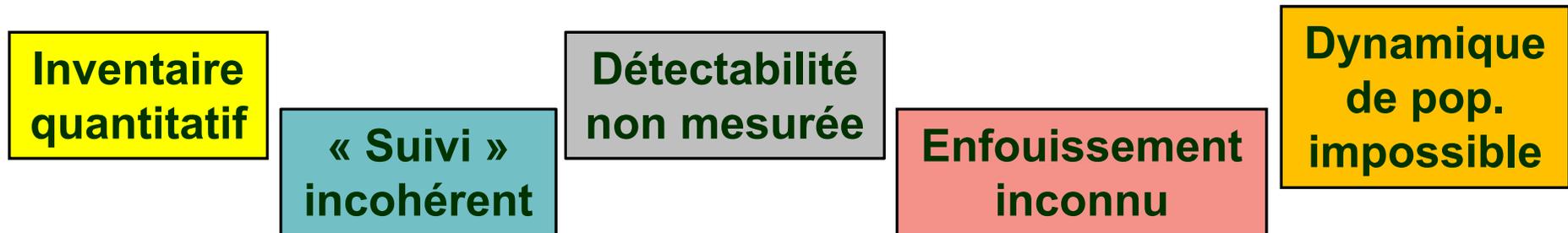
III – Résultats préliminaires



II – Les suivis par comptages répétés

- Une population « fonctionnelle »
- Des moyens d'action en faveur de l'espèce (PRA, N 2000, contrat territoriaux...)

Mais ...



... difficile d'évaluer l'état et l'évolution de la population.

D'où le besoin :

- De mettre en place un suivi robuste et reproductible

II – Les suivis par comptages répétés

La problématique :

Comment évolue la population de Moule perlière de la Vienne entre Nedde et Tarnac ?



➤ ***Hypothèses de travail :***

- Echantillonnage aléatoire
- Chaque individu à la même probabilité d'être observé
- Site clos au cours d'une saison (*Quid des coquilles vides ?*)

➤ ***Méthodes et modèles :***

La méthode de comptages répétés analysée via des modèles N-Mixture (©Presence - HINES, 2006), permet d'obtenir :

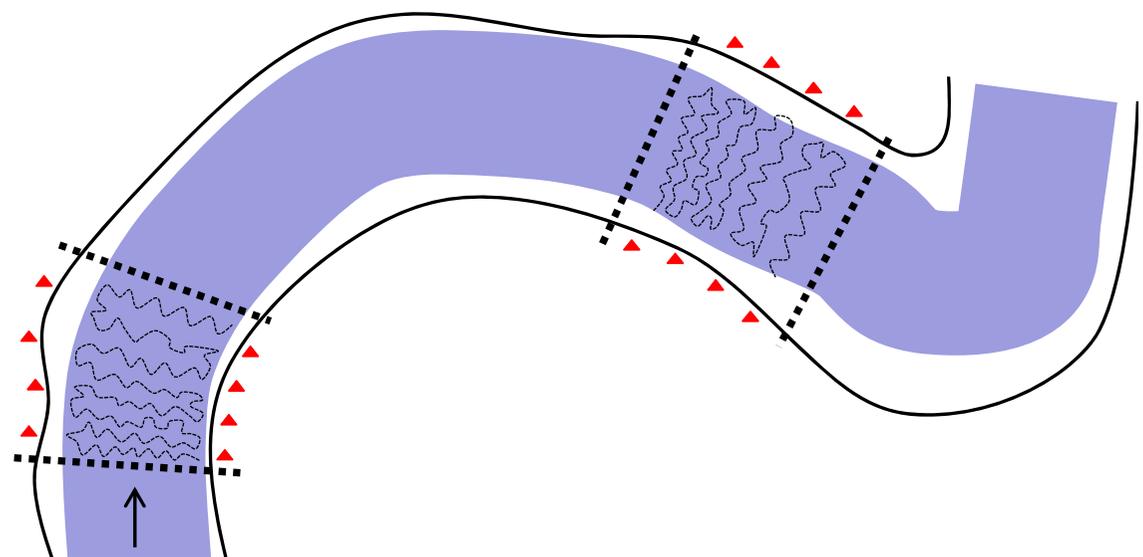
- une estimation de l'abondance en année 1,
 - un taux d'occupation des sites,
 - l'évolution démographique à chaque suivi,
- les phénomènes d'extinction / colonisation... mortalité...

II – Les suivis par comptages répétés

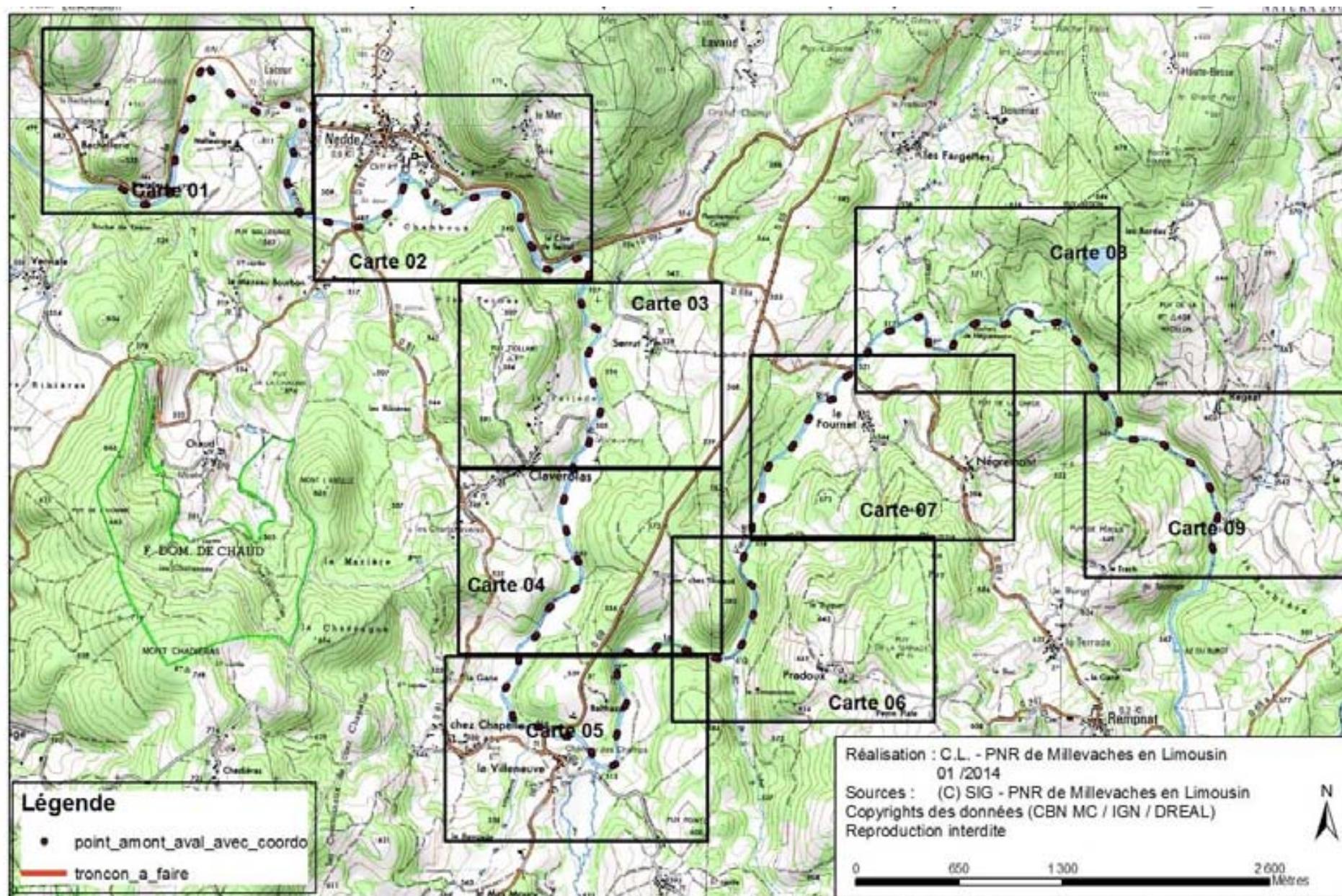
Le protocole...

- **Echantillonnage** : découpage de la zone d'étude en tronçons de rivière de 20 ML (par 20 m de large env.) soit 84 sites
- **Aléatoire systématique** : sélection d'un tronçon de 20 ML tous les 200 ML
- 3 passages de 30 minutes en 4 AR dans la rivière en notant l'abondance observée (mortes et vivantes) + paramètres hydro-morphologiques
- Conditions de terrain homogènes : météo, turbidité, observateurs...

- ⋈ Juin : 1^{er} passage
- ⋈ Juillet : 2^{ème} passage
- ⋈ Août : 3^{ème} passage
- ▲ Marquage tous les 5 m



II – Les suivis par comptages répétés



Plan de l'exposé

I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

III – Résultats préliminaires



Plan de l'exposé

I – Localisation du projet et état des connaissances

II – Les suivis par comptages répétés

III – Résultats préliminaires



III – Résultats préliminaires

Les résultats bruts

- 3 passages sur 51 tronçons
- De 0 à 64 individus observés par site
- Au moins 80 % des sites occupés
- Au moins 314 individus observés
- Très forte variabilité des observations d'un passage à l'autre confortant l'enfouissement



Extrait des résultats - saison 2014							
Code tronçon	Individus vivants			Individus morts			Remarques
	Nb ind. passage 1 (juin 2014)	Nb ind. passage 2 (juillet 2014)	Nb ind. passage 3 (août 2014)	Nb coq. passage 1 (juin 2014)	Nb coq. passage 2 (juillet 2014)	Nb coq. passage 3 (août 2014)	
1	0	0	0	0	0	0	absence en 2014 ?
2	2	2	2	1	0	0	Dénombrement précis ?
3	18	18	17	4	2	1	Dénombrement précis ?
4	53	64	51	0	5	2	Dénombrement précis ?
5	7	0	15	0	0	0	Dérangement et enfouissement en juillet ?
6	0	4	0	0	0	0	Délectabilité variable ?
7	2	6	1	2	0	1	Délectabilité variable ?
8	15	17	35	0	0	1	Enfouies en juin et juillet ?
...
51	0	1	0	0	0	0	Faible densité ?

III – Résultats préliminaires

L'analyse des données

- Modèle Royle biométric - Repeated Count Data, 2004
 - K = 200 (abondance max.)
 - “Goodness-of-fit test” négatif
- Bayésien : effet aléatoire sur l'abondance et la détection (Loi normale)

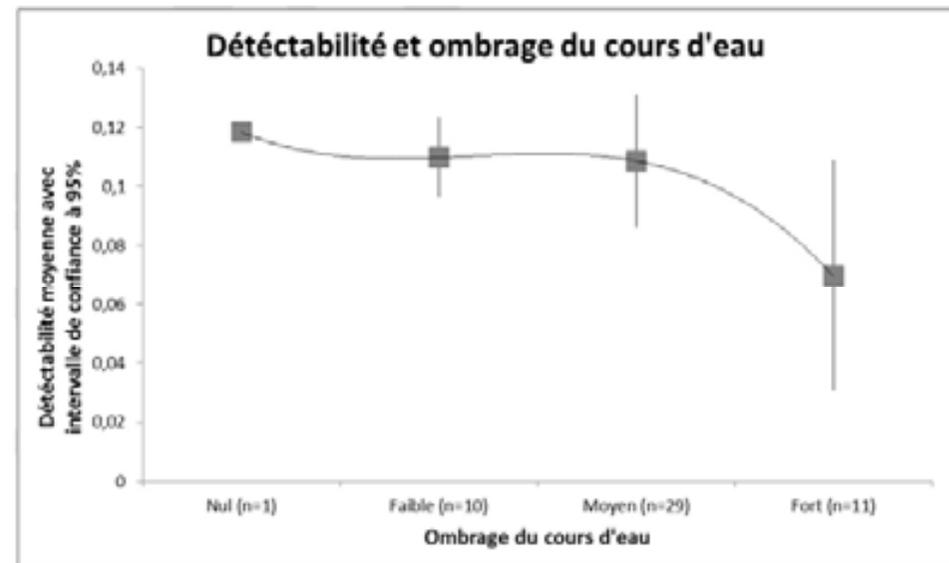
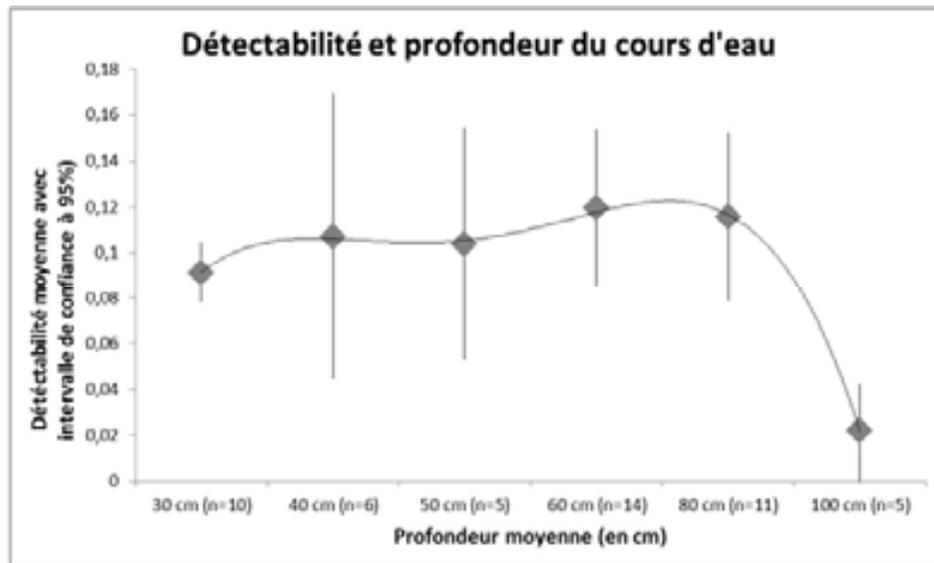
AIC = 1291.6		
Taux d'occupation apparent : 0.8039		
Abondance totale apparente : 321 (vivants)		
Taux d'occupation estimée (psi) : 0.9999		
Occupancy estimate (psi)	std.err	95% confidence interval
psi (site) : 0.9999	0.0000	0.9999 - 0.9999
Abondance totale estimée (N) : 2974 individus (vivants)		
Tot. Abund. estimate	95% confidence interval	
N (site) : 2974	455 – 14040	

Code tronçon	Nb ind passage 1 (juin 2014)	Nb ind passage 2 (juillet 2014)	Nb ind passage 3 (août 2014)	Max d'obs au cours des 3 passages	ID site	Taux détectabilité	Mean (abondance estimée)	Mean (Densité estimée au m ²)	Standard dev.	2.5%	25,0%	50,0%	75,0%	97.5%	Rhat	
230	0	0	0	0	N[18]	0,00%	3	0,009	7,27	0	0	1	4	22	1,10	
...					
120	15	17	35	35	N[49]	12,04%	291	0,727	340,18	40	88	171	346	1356	1,02	
290	53	64	51	64	N[12]	8,79%	728	1,820	865,56	75	207	429	878	3395	1,02	
total N								2974	0,146	3366,55	455	950	1792	3575	14040	1,02
alpha.lam								2,5367	0,86	1,195	1,859	2,436	3,112	4,44	1,01	
beta								-2,1404	1,00	-4,229	-2,839	-2,1	-1,382	-0,404	1,02	
mean.N								58,3093	66,01	8,922	18,63	35,14	70,1	275,3	1,02	
mean.det								15,57%	0,1557	0,12	0,0159	0,0619	0,1231	0,2277	0,426	1,02
sd.lam								1,5814	0,24	1,165	1,413	1,562	1,729	2,11	1,00	
sd.p								0,7146	0,32	0,3262	0,5024	0,6312	0,8342	1,578	1,00	
fit								86,5031	20,86	44,6	72,49	87,63	100,9	125,6	1,00	
deviance								425,2300	36,55	333,1	407,7	432,5	450,2	479	1,00	

III – Résultats préliminaires

Détecter l'espèce sur un site de 400 m²

- En 1 unique passage, on détecte l'espèce sur 6 sites sur 10 (+/-1)
- 100% des sites sont occupés, même si en répétant 3 passages on ne la détecte que sur 80% d'entre eux



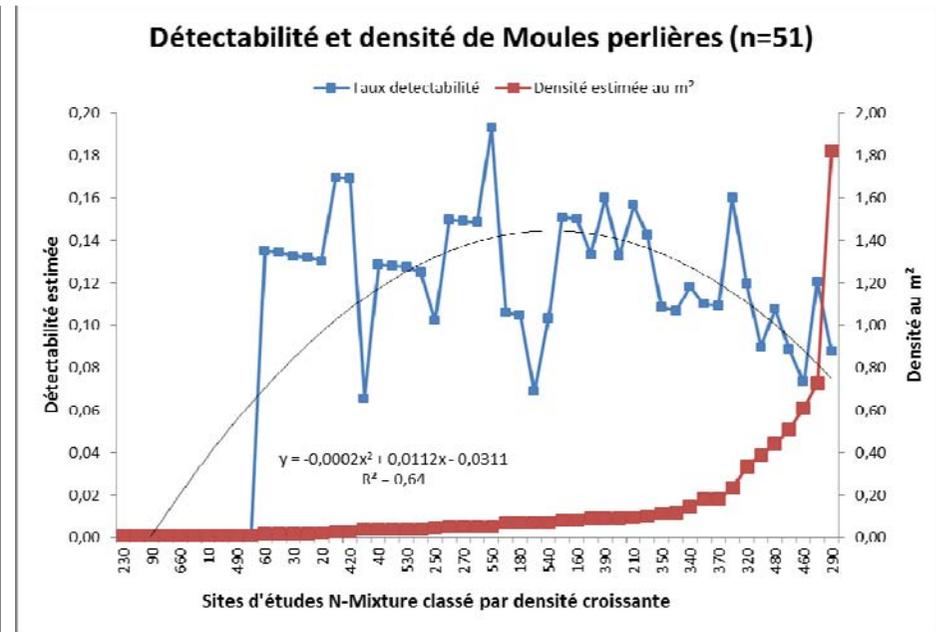
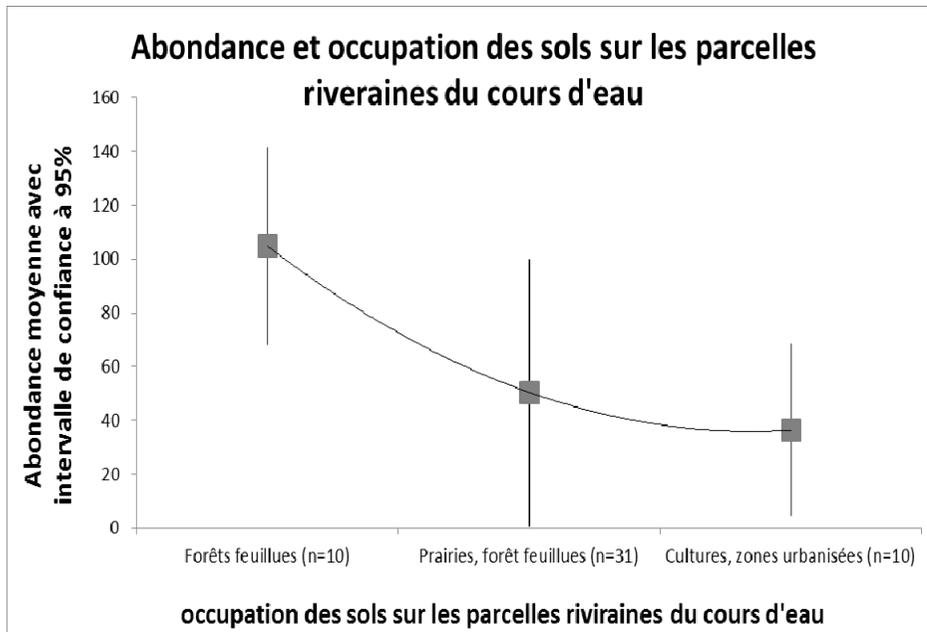
Dénombrer les individus

- En 1 passage, on observe 0 à 20% des individus (effet négatif de l'ombrage et de la profondeur)
- 3 passages répétés permettent d'observer 16 % des individus
- > 95% de probabilité d'avoir 3 à 4 individus lorsque l'on en voit aucun

III – Résultats préliminaires

Abondance et densité

- Avec 314 observations distinctes, le modèle prédit qu'il y aurait en fait 2.974 individus vivants sur les 51 sites (entre 455 et 14.040)
- La densité moyenne est de 0,146 ind. au m² (0,01 à 1,82 selon les sites)



- Pas d'effet substrat / faciès / colmatage observé sur l'abondance mais un effet « forêts feuillues » positif
- La détection est influencée par la densité de Moules perlières

III – Résultats préliminaires

Limites et biais de l'étude

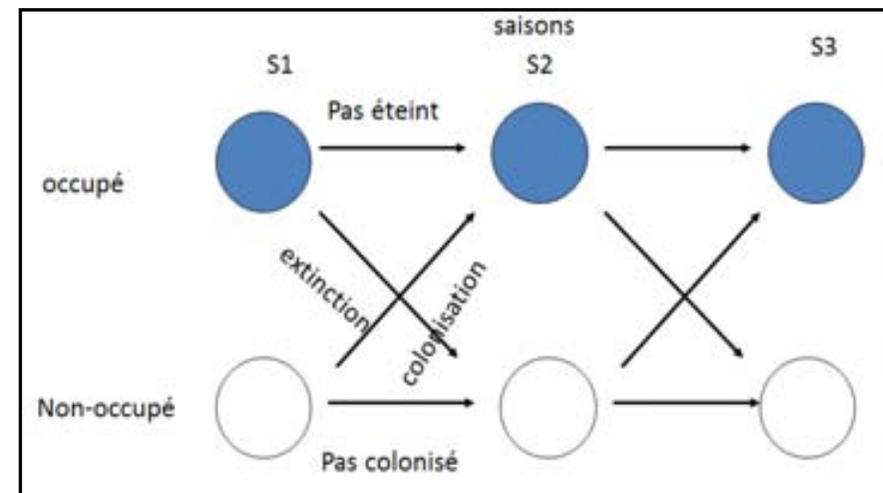
- Co-variable « âge / taille » non mesurée
- Enfouissement au cours du suivi pris en compte mais partiellement



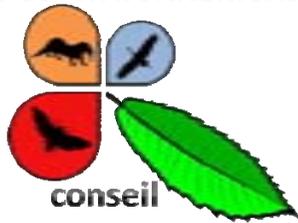
Suite à donner ...

- Affiner les estimations avec les variables hydro-morphologiques
- Comparer les résultats N-Mixture et CMR (PRA, 2014)
- Répéter le protocole dans 5 et 10 ans

SITE	SAISON			
	1	2	...	T
1	12 - 0 - 8	0 - 0 - 0	...	0 - 0 - 0
2	7 - 15 - 9	28 - 42 - 36	...	72 - 84 - 64
3	0 - 0 - 0	0 - 0 - 0	...	0 - 0 - 0
.				
.				
.				
S	7 - 0 - 8	0 - 4 - 0	...	0 - 0 - 2



Nature et Environnement



Merci pour votre attention,

Thank's for attention.



Résultats présentés au Colloque international
Conservation et restauration des populations et de l'habitat
de la moule perlière en Europe
Mercredi 26 et jeudi 27 novembre 2014 – Brest (29) – France

Avec le soutien technique et financier de :



Réalisé avec le soutien de:



XI. Support de formation – Clé de détermination AFB



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER, EN CHARGE DES RELATIONS
INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT

AGENCE FRANÇAISE
pour la BIODIVERSITÉ
NATURELLE ET L'ÉCOLOGIE



Guides et protocoles
Clés d'identification des espèces

DÉTERMINATION DES MOLLUSQUES **BIVALVES** DE FRANCE

Naïades et petits bivalves d'eau douce



Ce document a été réalisé en étroite collaboration avec la direction Recherche, expertise et développement des compétences, la direction Appui aux politiques publiques et la mission Communication de l'Agence française pour la biodiversité (AFB).

Conception : **Florent Lamand** (AFB) et **Vincent Prié** (Biotope)
Mai 2017

Remerciements, pour leur forte implication,
à Rémy Mandra, Magali Uriarte et Xavier Cucherat.

Coordination : Béatrice Gentil Salasc, Caroline Pénil.



Photographies : Florent Lamand et Vincent Prié
Réalisation : Christian Couvert, Graphies 97480

ISBN (version web et pdf) : 978-2-37785-051-8

L'embranchement des mollusques est l'un des taxons dont l'érosion de la diversité est la plus importante. Ce constat devrait engendrer de nombreuses études. Il apparaît au contraire que la **malacologie** est délaissée. Elle est souvent considérée comme difficile, voire inaccessible, même par des naturalistes confirmés. Ce domaine semble ainsi réservé à une faible proportion de scientifiques et naturalistes, malgré l'intérêt que représente ce taxon pour la connaissance et le fonctionnement des écosystèmes.

Pour l'intérêt des milieux aquatiques, l'étude des mollusques et, dans un premier temps, des bivalves passe par la mise à disposition d'**un guide de détermination des espèces**. Les rares ouvrages permettant leur identification sont souvent basés sur une description littéraire des critères de détermination. À cela s'ajoute la barrière de la langue qui rend difficile l'utilisation de guides étrangers.

Le présent document se veut **pédagogique et scientifique**, permettant à des naturalistes de tous niveaux d'être en mesure de déterminer les principales espèces de bivalves de France métropolitaine. La présentation a été conçue dans l'optique d'une utilisation de terrain, avec un nombre de pages réduit et une riche iconographie.

En espérant que ce guide soit un moyen d'améliorer les connaissances en malacologie aquatique, voire de susciter des vocations dans un domaine relativement « orphelin » de spécialistes.

Bonnes pratiques

Pour observer ces espèces dans des conditions qui n'altèrent pas leur survie, il est impératif de **faire très attention aux déplacements des prospecteurs** dans le milieu. Le risque lié au piétinement est de tuer ou blesser des individus par écrasement.

Il est également conseillé de **ne pas sortir les individus trop longtemps de l'eau** pour leur observation et de les manipuler le moins possible et avec précaution.

Forcer l'ouverture des valves des individus vivants est proscrit même pour essayer de les déterminer (par exemple : observer la présence de dents cardinales). Pour cela, il faut privilégier les coquilles vides présentes dans le milieu.

Enfin, lorsque l'observation d'un individu vivant est terminée, il faut **le remettre à l'endroit exact ou il a été trouvé et dans le bon sens**. C'est le bord antérieur (côté pied) qui doit être dans le substrat et en aucun cas le bord postérieur (côté siphons). En cas d'incertitude, poser l'individu sur le substrat sans l'enfourir.



La progression dans la détermination des bivalves se fait de manière dichotomique selon des critères qui différencient des genres puis des espèces.

Pour l'utiliser au mieux, **commencez par le début et suivez les flèches...**

Pour vous familiariser avec les critères de détermination, reportez -vous au glossaire des pages 36 à 40.

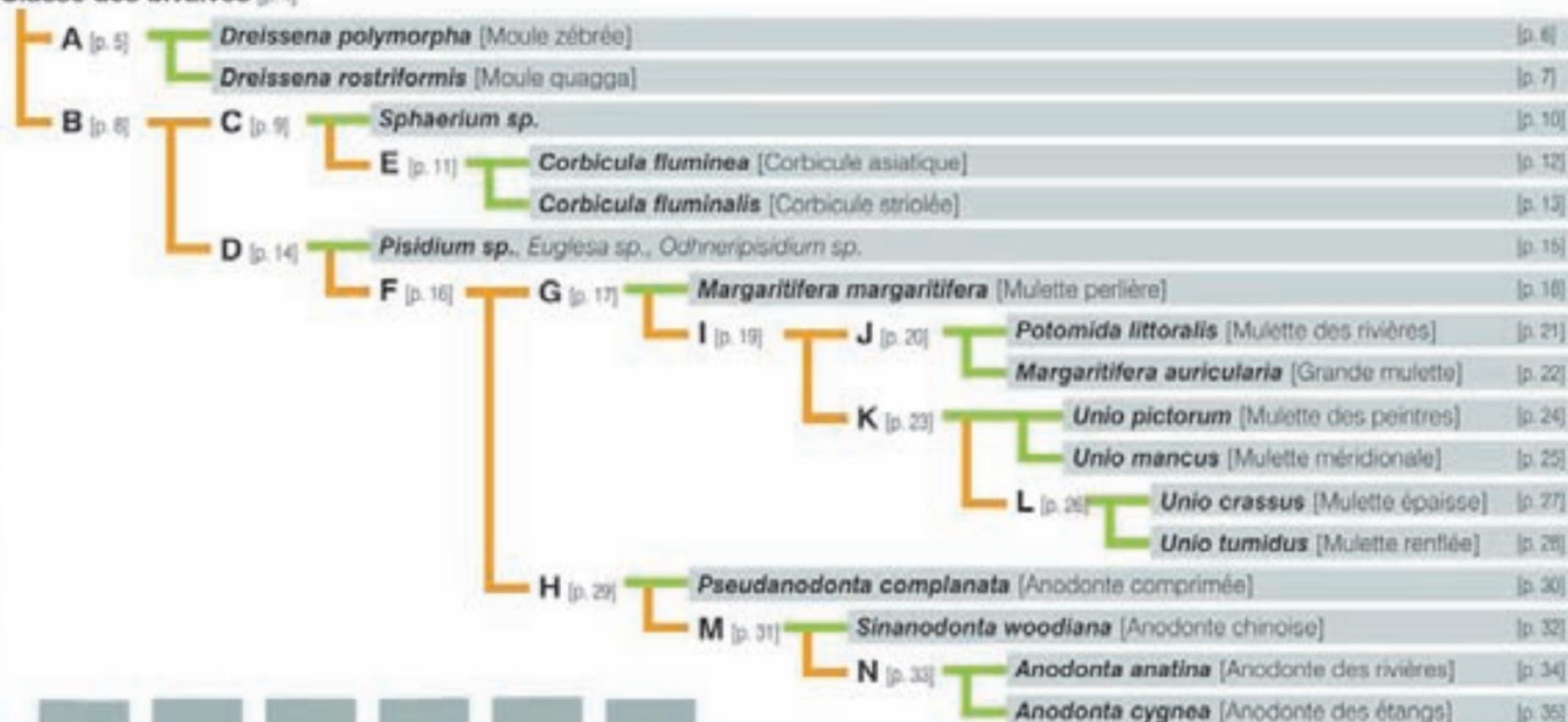
Page de détermination de l'espèce



Page d'information sur l'espèce



Classe des bivalves [p. 4]



Ressemble
à une petite moule marine
(< 40mm)



Forme



No ressemble pas
à une petite moule marine



Présence

Byssus

Absence



Aller à A, genre *Dreissena*, page 5

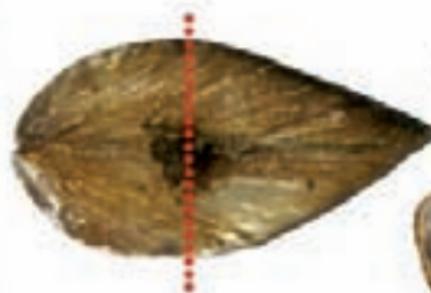
A

Aller à B, page 8

B

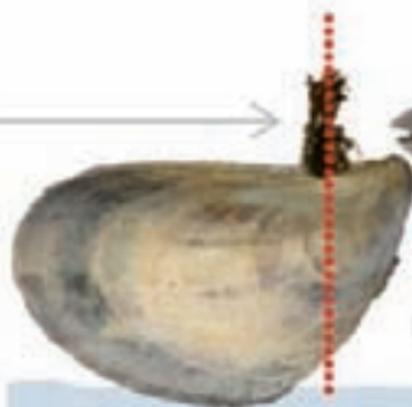
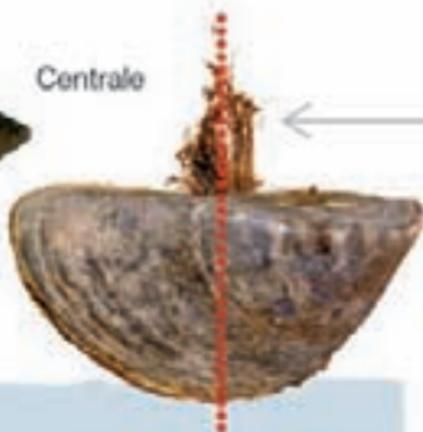
A

Genre
Dreissena



Centrale

Position
du byssus



Excentrée,
proche de la charnière

Plate
(si l'on place *Dreissena polymorpha*,
face ventrale, sur une surface plane,
elle reste droite)



Face
ventrale

Concave
(si l'on place
Dreissena rostriformis,
face ventrale sur une surface
plane, elle bascule)



Dreissena polymorpha

Plus d'informations page 6

Dreissena rostriformis

Plus d'informations page 7

Moule zébrée

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)



Origine et répartition : la moule zébrée *Dreissena polymorpha* est originaire du bassin pontocaspéen. Elle a envahi peu à peu l'Europe de l'Ouest. Elle a été observée pour la première fois en France en 1838 et en Amérique du Nord en 1985-1986 où son expansion a été fulgurante. Sa dissémination est due principalement à la navigation (eaux de ballast) et son stade larvaire pélagique.



PN IV EXT **EEE**

Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure.
Espèce exotique envahissante.

Habitat : cette espèce affectionne particulièrement les canaux, les rivières navigables et les plans d'eau. Elle est tributaire d'un substrat fixe et se maintient difficilement dans les cours d'eau au substrat mouvant (sableux ou sujets à des crues violentes).

Reproduction : une fois la maturité sexuelle atteinte, une femelle peut émettre jusqu'à un million d'ovules dans la colonne d'eau par ponte annuelle. La fécondation des ovules donne lieu à des larves véligères, planctoniques. Après cette phase, elles s'accrochent à différents éléments (végétaux, substrat, objets, etc.) grâce à leurs byssus et continuent leur cycle de vie.



Taille



4 cm max.

Moule quagga

Dreissena rostriformis Deshayes, 1839



Origine et répartition : la moule quagga *Dreissena rostriformis* est originaire d'Ukraine. Depuis 1940, elle envahit peu à peu l'Europe en empruntant les canaux et grands cours d'eau navigables. Cette espèce a également été introduite en Amérique du Nord où sa prolifération a été rapide. La navigation (eaux de ballast) et son stade larvaire sont les principaux facteurs de dissémination. En France, en 2011, on la trouve principalement dans le Rhin et dans la Moselle.

Habitat : cette espèce affectionne particulièrement les canaux, les rivières navigables et les plans d'eau.

Reproduction : comme *D. polymorpha*, la maturité sexuelle est atteinte relativement tôt. Une femelle peut émettre annuellement jusqu'à un million d'ovules dans le milieu pour la reproduction. La fécondation des ovules donne lieu à des larves véligères, planctoniques. Après cette phase, elles s'accrochent à différents éléments (végétaux, substrat, objets, etc.) grâce à leurs byssus et continuent leur cycle de vie.



Statut : Liste rouge de l'UICN, préoccupation mineure.
Espèce exotique envahissante.

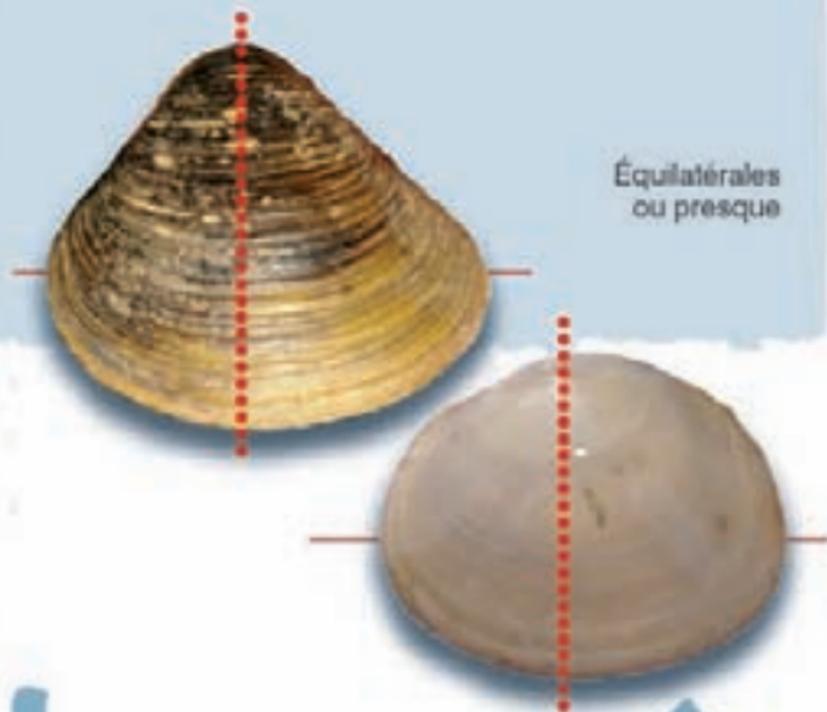


Habitat
Substrat

Taille



4 cm max.



Aller à C, page 9

C

Valves



Aller à D, page 14

D

C



Marquées

Stries de croissance



Non marquées

Pointu et replié vers l'arrière (crochet)



Umbo

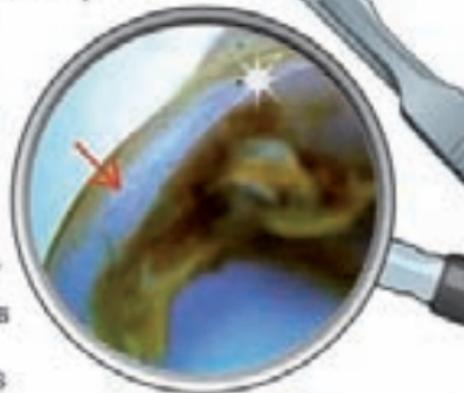


Non pointu et non replié



Dents latérales postérieures crénelées

Charnière



Dents latérales postérieures non crénelées

Aller à E, genre *Corbicula*, page 11

E

Genre *Sphaerium*

Plus d'informations page 10

Genre *Sphaerium*

Scopoli, 1777



Le genre *Sphaerium* appartient à la famille des Sphaeriidae. Il est représenté par des bivalves de petites tailles à la coquille fine et sur laquelle se dessine de façon plus ou moins marquée des stries d'accroissement concentriques. Les valves possèdent des dents cardinales et des dents latérales postérieures et sont quasi équilatérales. Les animaux possèdent deux siphons, exhalant et inhalant.



PN IV EXT EEE

En France, sept espèces composent ce genre : *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758), *S. nucleus* (S. Studer, 1820), *S. ovale* (A. Férussac, 1807), *S. rivicola* (Lamarck, 1818) et *S. solidum* (Normand, 1844), *S. lacustre* anciennement *Musculium lacustre* (O.F. Müller, 1774) et *S. transversum* anciennement *Musculium transversum* (Say, 1829).



Attention : *Sphaerium solidum* peut être confondu avec des individus juvéniles du genre *Corbicula*. Cette espèce ne dépasse pas les 11-12 mm de long à la taille adulte. La coquille, d'apparence épaisse, possède des stries de croissance prononcées, régulières et concentriques. Ce critère est très net, en particulier, sur l'umbo. Les jeunes individus présentent une coloration jaunâtre qui vire à des teintes grises et brunâtres pour des individus plus âgés. *Sphaerium solidum* se différencie des autres espèces du genre *Sphaerium* par la prononciation marquée de ses stries de croissance et se différencie des *corbicules* par la forme de son sommet, semblable à celui des autres espèces du genre *Sphaerium* (rond, non pointu et non replié vers l'arrière), mais également à la structure de la charnière (non crénelée).



Habitat

Substrat

Taille

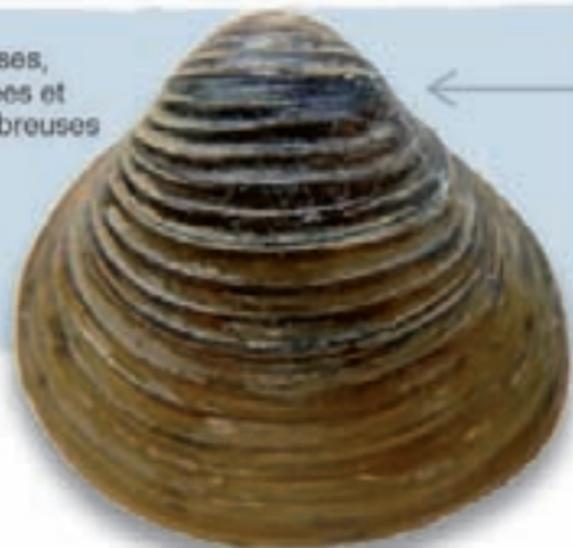


20 mm max.

E

Genre
Corbicula

Épaisses,
espacées et
peu nombreuses



Corbicula fluminea

Plus d'informations page 12

Stries sur
la coquille

Fines, assez serrées
et en nombre
plus importants



Corbicula fluminalis

Plus d'informations page 13

Corbicule asiatique

Corbicula fluminea (O.F. Müller, 1774)



Origine et répartition : la corbicule asiatique *Corbicula fluminea* est originaire d'Asie. Elle est apparue en Amérique en 1924 et en Europe en 1980. Depuis, cette espèce envahit progressivement l'ensemble des continents dans lesquels elle a été introduite.

La navigation (eaux de ballasts) seraient à l'origine de son introduction. En France, elle est présente quasiment partout, mais absente de Corse à notre connaissance.

Habitat : cette espèce se trouve dans les rivières, les canaux, les rivières navigables et les plans d'eau.



Reproduction : le mode de reproduction utilisé est appelé « androgénèse » (clonage des mâles). La fécondation des ovules se fait dans les branchies des corbicules. Les larves issues de cette fécondation sont expulsées après une phase de croissance au sein des branchies parentales. Une corbicule peut émettre jusqu'à 70 000 larves pendant la saison de reproduction (du printemps à l'automne).



Statut : Liste rouge de l'IUCN : données insuffisantes.
Espèce exotique envahissante.



Habitat

Substrat

Taille



4 cm max.

Corbicule striolée

Corbicula fluminalis (O.F. Müller, 1774)



Origine et répartition : la corbicule striolée *Corbicula fluminalis* est originaire d'Asie. Étant donné l'hétérogénéité des connaissances à travers le monde, il est difficile de retracer avec certitudes les différentes phases d'introduction de cette espèce. Toutefois, on peut lui attribuer les mêmes facteurs d'introduction et la même progression que *Corbicula fluminea*. En France, elle est surtout présente dans le Nord et l'Est et souvent à des densités plus faibles que *C. fluminea*.

Habitat : même habitat que *C. fluminea*, mais semble affectionner les eaux moins chaudes.

Reproduction : même mode de reproduction que *C. fluminea*.



Statut : Liste rouge de l'IUCN : absente.
Espèce exotique envahissante.



Habitat
Substrat

Taille



2.5 cm max.



Dépasse rarement 5 mm
sauf *Pisidium amnicum*
qui peut atteindre 11 mm

Taille

Jusqu'à 200 mm

Blanche

Couleur

Colorée
même pour
les individus juvéniles



Genre *Pisidium* (*Pisidium* sp.)

Genre *Euglesa* (*Euglesa* sp.)

Genre *Odhneripisidium* (*Odhneripisidium* sp.)

Plus d'information page 15

Aller à F. page 16

Genres *Pisidium*, *Euglesa*, *Odhneripisidium*

C. Pfeiffer, 1821

Jenyns, 1832

Kuiper, 1962



PN IV EXT EEE



Les genres *Pisidium*, *Euglesa* et *Odhneripisidium* appartiennent à la famille des *Sphaeriidae*. Ils sont représentés par des bivalves de petite, voire très petite, taille (pouvant aller jusqu'à 11 mm mais généralement inférieure à 5 mm). Les valves présentent des dents cardinales et dents latérales postérieures et sont inéquilatérales. Les animaux ne possèdent qu'un seul siphon.

D'après la liste de références de Gargominy et al. (2011), dix-huit espèces composent ces trois genres. En France les plus communes sont *Pisidium amnicum* (O.F. Müller, 1774), *Euglesa casertana* (Poli, 1791), *E. globularis* (Clessin, 1873), *E. millium* (Held, 1836), *E. nitida* (Jenyns, 1832), *E. obtusalis* (Lamarck, 1818), *E. personata* (Malm, 1855), *E. subtruncata* (Malm, 1855) et *E. supina* (A. Schmidt, 1851).

Taille



11 mm max.

F



Présente

**Dent
cardinale**

Absente



Aller à G, page 17  **G**

Aller à H, page 20  **H**



Absentes

Dents
latérales
postérieures

Présentes



Aller à I, page 19

Margaritifera margaritifera

Plus d'informations page 18

Mulette perlière

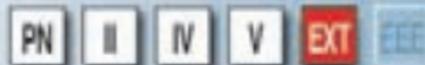
Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)



Origine et répartition : la moule perlière *Margaritifera margaritifera* est présente sur la façade atlantique de l'Europe et de l'Amérique du Nord. En France cette espèce a fortement régressé et les populations sont désormais relictuelles. Les massifs central et armoricain abritent la majeure partie des populations françaises.

Habitat : cette moule est principalement présente dans les petits cours d'eau oligotrophes en tête de bassin. Elle affectionne particulièrement les zones courantes et ombragées, étant un filtreur passif.

Reproduction : les femelles filtrent les gamètes mâles. Les ovules sont alors fécondés et mûrissent dans le marsupium (adaptation de la cténidie). Ensuite la larve issue de cette fécondation, appelée « glochidie », est expulsée et se fixe sur les branchies d'un poisson hôte (salmonidés uniquement). Après une phase de maturation enkystée dans les branchies, les juvéniles sont expulsés et continuent leur cycle de vie dans le sous-écoulement.



Liste rouge de l'IUCN :
espèce en danger d'extinction.
Annexe II, IV et V de la DHPF.



Taille



15 cm max.

Coquille très épaisse
présentant souvent
un périostracum ¹ de couleur noire



Aspect
de la coquille

Coquilles plus ou moins fines présentant
souvent un périostracum ¹ coloré
par des teintes jaunâtres, verdâtres ou brunâtres



Relief doux,
présence
de variations
dans l'épaisseur
de la coquille



Intérieur
de la coquille

Aspect lisse



Aller à J, page 20

J

Aller à K, page 23

K



Peu allongées,
souvent sub-circulaires
Certains individus peuvent
présenter une forme auriculée



Individus dépassant
rarement une longueur
de 10 cm



Potomida littoralis

Plus d'information page 21

Forme
des valves

Allongées,
présentant
une forme
auriculée



Taille



Individus pouvant
mesurer jusqu'à
20 cm de longueur

Margaritifera auricularia

Plus d'information page 22

Mulette des rivières

Potomida littoralis (Cuvier, 1798)



Origine et répartition : la moulette des rivières *Potomida littoralis* est une espèce du sud-ouest de l'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (bien que ces dernières appartiennent probablement à une autre espèce). En France, le bassin de la Seine semble constituer sa limite nord de répartition ; elle semble en voie de disparition dans ce bassin versant. Cette espèce est globalement en raréfaction drastique puisqu'elle a disparu du nord et du nord-ouest de son aire de répartition historique.

Habitat : la moulette des rivières est une espèce de milieux lotiques, à l'aval des hydrosystèmes. Elle affectionne les substrats graveleux. Elle est généralement absente des zones oligotrophes.

Reproduction : maturité atteinte à quatre ou cinq ans (environ 5 cm). L'incubation a lieu dans les quatre ctenidies. Les glochidies sont émises entre mars et octobre. Les poissons hôtes connus sont les barbeaux et les hotus (*Chondrostoma spp.*)



PN IV EXT EEE

Statut : absente de la Liste rouge de l'IUCN.
Aucun statut de protection pour cette espèce en France.



Habitat
Substrat



Grande mulette

Margaritifera auricularia (Spengler, 1793)

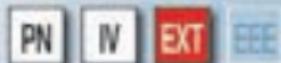


Origine et répartition : la grande mulette *Margaritifera auricularia* a été longtemps considérée comme éteinte en France. Depuis quelques années des individus vivants ont été redécouverts laissant un espoir de retour. Dans le passé cette espèce était présente dans tous les grands cours d'eau ouest-européens. Actuellement, elle n'est présente que dans une dizaine de cours d'eau français de la façade atlantique.



Habitat : la grande mulette vit à l'aval des grands cours d'eau, surtout dans les zones calcaires. Filtreur passif, elle recherche le compromis entre courant et stabilité.

Reproduction : sensiblement le même mode de reproduction que *M. margaritifera*. L'esturgeon européen est le seul poisson hôte naturel connu actuellement pour les populations françaises, mais des expériences ont montré que la blennie fluviatile et même la gambusie pouvaient également permettre la reproduction.



Liste rouge de l'UICN 5, espèce en danger critique d'extinction. Annexe IV de la DHFF.



Habitat
Substrat

Taille



18 cm max.



Allongée,
bords inférieurs
et supérieurs
souvent parallèles

Forme
générale

Ovale ou partie inférieure ovale à sub-ovale

Discontinues : tubercules
(parfois denses,
impression de relief)



Stries
sur l'umbo



Continues,
ondulées
(forme de « w »)



Aller à L page 20

L

Unio pictorum

Plus d'information page 24



Unio mancus

Plus d'information page 25



Attention, actuellement il n'existe aucun critère de détermination morphologique pertinent permettant de dissocier *Unio mancus* et *Unio pictorum*. De plus, ces espèces sont dites « sympatriques », c'est-à-dire qu'elles occupent la même aire de répartition. Seul une détermination basée sur des marqueurs génétiques permet de dissocier ces deux espèces.

Mulette des peintres

Unio pictorum (Linnaeus, 1758)



Origine et répartition : la moule des peintres *Unio pictorum* est une espèce du nord-est de l'Europe, qui atteint sa limite sud-ouest en France. Son aire de répartition s'étend du Royaume-Uni à la Turquie et de la France à la Russie (les populations ibériques sont aujourd'hui considérées comme une espèce distincte, *U. delphinus*). En France l'espèce est présente sur l'ensemble du territoire, bien qu'elle soit beaucoup plus rare dans la moitié sud (bassins du Rhône et Adour-Garonne), où elle est peut-être présente.

Habitat : elle affectionne particulièrement les eaux calcaires des cours d'eau lenticules, des canaux et des plans d'eau. Elle préfère les fonds sablo-vaseux.

Reproduction : les poissons hôtes connus sont la tanche, le chevain, le goujon, l'épinoche et la perche commune.



PN IV EXT EEE

Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure.
Aucun statut de protection pour cette espèce en France.



Habitat

Substrat

Taille



14 cm max.

Mulette méridionale

Unio mancus Lamarck, 1819

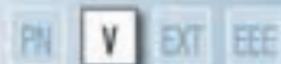


Origine et répartition : la moule méridionale *Unio mancus* est endémique de France (présente partout sauf peut-être dans le bassin du Rhin où sa présence demande à être vérifiée) et d'Espagne (nord-est uniquement). L'espèce est en voie de raréfaction, au moins dans le sud de son aire de répartition.

Habitat : cours d'eau et plans d'eau, dans une grande variété de milieux. Les individus de milieux lotiques peuvent présenter des morphologies très différentes, de grande taille et notablement plus ventrues.



Reproduction : les poissons hôtes connus sont les barbeaux (*Chondrostoma spp.*), le chevaine, le vairon, la blennie fluviatile.



Statut : Liste rouge de l'UICN, préoccupation mineure, Annexe V de la DHFF.



Taille



12 cm max.



Ovale

Forme

Partie inférieure
sub-ovale

Peu saillant

Sommet

Saillant

***Unio crassus***

Plus d'information page 27

***Unio tumidus***

Plus d'information page 28

Mulette épaisse

Unio crassus Philipsson, 1788

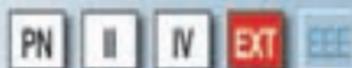


Origine et répartition : la moule épaisse *Unio crassus* est une espèce du nord-est de l'Europe. En France l'espèce est présente principalement dans le quart nord-est. Elle devient plus rare dans le bassin de la Loire et dans le haut bassin du Rhône ; elle est absente du quart sud-ouest de la France.

Habitat : cette espèce se trouve surtout dans les cours d'eau de plaine.

Elle affectionne une large gamme de substrats de caillouteux à sableux et peut s'accommoder de fonds vaseux ou argileux et colmatés.

Reproduction : sexes séparés. Maturation des œufs dans les cténidies externes. Les glochidies parasiteront les branchies des poissons. Ensuite, les larves quitteront les branchies pour s'enfouir dans le sédiment et remonteront à la surface après trois ou quatre ans. La durée de vie est de vingt à trente ans. Les poissons hôtes connus sont le spirin, l'ablette, les chabots, l'épinoche, la grémille, la truite, le vairon, le rotengle, le chevaie, la perche.



Statut : Liste rouge de l'IUCN : espèce en danger d'extinction. Annexes II et IV de la DHFF.



Habitat

Substrat

Taille



11 cm max.

Mulette renflée

Unio tumidus Philipsson, 1788



Origine et répartition : la moule renflée *Unio tumidus* est une espèce du nord-est de l'Europe. Son aire de répartition s'étend du Royaume-Uni et de la France à la Turquie et à la Russie. En France, elle est présente principalement dans le quart nord-est où elle est commune. Mais elle est très rare, si ce n'est disparue, du bassin de la Loire et vit seulement ponctuellement dans le haut bassin du Rhône.

Habitat : elle affectionne particulièrement les eaux calcaires des cours d'eau lenticules, des canaux et des plans d'eau. Elle préfère les fonds sablo-vaseux.

Reproduction : les poissons hôtes connus sont les brèmes (*Abramis sp.*), l'épinoche, la grémille, la perche commune, le gardon, le rotengle, la tanche.



PN W EXT EEE

Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure. Aucun statut de protection pour cette espèce en France.



Habitat

Substrat

Taille



13 cm max.



Stries
avec
tubercules

Umbo

Stries
sans
tubercules



Individu fin



Épaisseur

Individu = ventru =



Pseudanodonta complanata

Plus d'information page 30

Aller à M, page 31

M

Anodonte comprimée

Pseudanodonta complanata (Rossmüller, 1835)



Origine et répartition : selon les auteurs, plusieurs espèces sont reconnues au sein du genre *Pseudanodonta*. L'anodonte comprimée *Pseudanodonta complanata* stricto sensu serait limitée à l'Allemagne, l'Angleterre et la France. *P. complanata* est une espèce très peu connue et assez rare.

Habitat : elle affectionne particulièrement les fonds sablo-vaseux des grands cours d'eau (Oise, Seine, etc.) et ne se trouve jamais en zone lenticule.



Reproduction : la fécondation se déroule en juin, juillet et août. En septembre, les moules contiennent des glochidies matures qui incubent tout l'hiver dans les cténidies de la femelle et seront relâchées dans le milieu au mois d'avril suivant. Les poissons hôtes connus sont la truite fario, la truite arc-en-ciel, la perche commune, l'épinoche, l'épinochette, la grémille et le sandre.

PN IV EXT EEE

Statut : Liste rouge de l'UICN :
espèce vulnérable



Habitat

Substrat

Taille



8 cm max.



Épaisses, rides

Épaisseur
des stries
de l'umbo



Fines

Jusqu'à 230 mm

Taille

Jusqu'à 200 mm

Sinanodonta woodiana

Plus d'information page 32

Aller à N. page 33

N

Anodonte chinoise

Sinanodonta woodiana (Lca, 1834)



Origine et répartition : l'anodonte chinoise *Sinanodonta woodiana* est originaire du sud-est de l'Asie (Chine, Corée, Japon et le bassin de l'Amour dans l'est de la Russie). Au delà de son aire d'origine, cette espèce est présente actuellement en Europe et aux États-unis. En France, on la trouve surtout dans la partie sud du pays mais elle a été découverte également au niveau d'Orléans dans la Loire et va très probablement progresser dans les années qui viennent.

Habitat : cette espèce très tolérante se trouve dans les cours d'eau lenticules, les canaux et les plans d'eau. Elle préfère les fonds sablo-vaseux.

Reproduction : la reproduction se déroule en période estivale. Il peut y avoir plusieurs phases d'éjection de larves dans le milieu. L'anodonte chinoise peut utiliser beaucoup d'espèces de poissons hôtes pour assurer son cycle de vie ; parmi les espèces originaires d'Asie du Sud-Est et ayant participé à sa colonisation, on trouve l'amour blanc, l'amour noir, la carpe à grosse tête, la carpe argentée, le pseudorasbora.



Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure.
Espèce exotique envahissante.



Habitat

Substrat

Taille



Jusqu'à 30 cm



Jusqu'à 150 mm

Taille

Jusqu'à 200 mm



Formes des stries sur l'umbo



Anodonta anatina
Plus d'information page 34



Anodonta cygnea
Plus d'information page 35

Anodonte des rivières

Anodonta anatina (Linnaeus, 1758)



Origine et répartition : l'anodonte des rivières *Anodonta anatina* est une espèce paneuropéenne, dont l'aire de répartition s'étend du Royaume-Uni à la Turquie et du Portugal à la Russie. En France l'anodonte est présente sur l'ensemble du territoire, bien que moins commune dans le sud.

Habitat : essentiellement dans les zones lenticques, les canaux et les plans d'eau. Très tolérante quant à la qualité de l'eau et du substrat, elle tolère des courants plus rapides qu'*A. cygnea*.

Reproduction : occasionnellement hermaphrodite. Les glochidies de l'anodonte des rivières peuvent se développer sur plusieurs espèces de poissons et se fixer sur n'importe quelle partie du corps, bien qu'on les trouve généralement sur les nageoires. Elle peut vivre jusqu'à quinze ans. Les poissons hôtes connus incluent la perche fluviatile, les différentes espèces de chabots, l'épinoche, le truite, la vandoise et l'ide mélanote, le goujon, la tanche, le chevaîne, le rotengle, le gardon, le barbeau et la brème.



PN IV EXT EEE

Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure. Aucun statut de protection pour cette espèce en France.



Taille



15 cm max.

Anodonte des étangs

Anodonta cygnea (Linnaeus, 1758)



Origine et répartition : l'anodonte des étangs *Anodonta cygnea* est mal connue en raison de la confusion avec *A. anatina*. Son aire de répartition est sensiblement identique mais elle est vraisemblablement beaucoup plus rare.

Habitat : cette espèce se trouve principalement dans les cours d'eau très lents, les plans d'eau et les canaux. Plus tolérante à l'eutrophisation mais moins tolérante au courant qu'*A. anatina*.

Reproduction : hermaphrodite. Comme chez tous les anodontes, l'incubation a lieu dans les branchies externes. Les glochidies portent des filaments adhésifs et se fixent sur n'importe quelle partie du corps, bien qu'on les trouve généralement sur les nageoires. La métamorphose prend deux à huit semaines, selon la température.



RN IV EXT EEE

Statut : Liste rouge de l'IUCN, préoccupation mineure. Aucun statut de protection pour cette espèce en France.



Habitat
Substrat

Taille



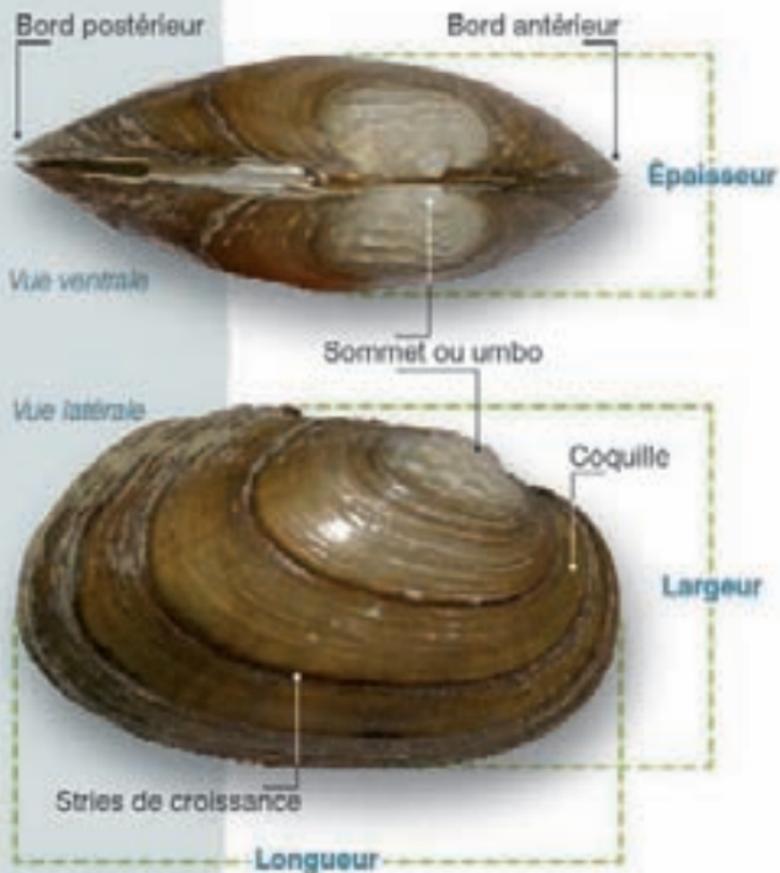
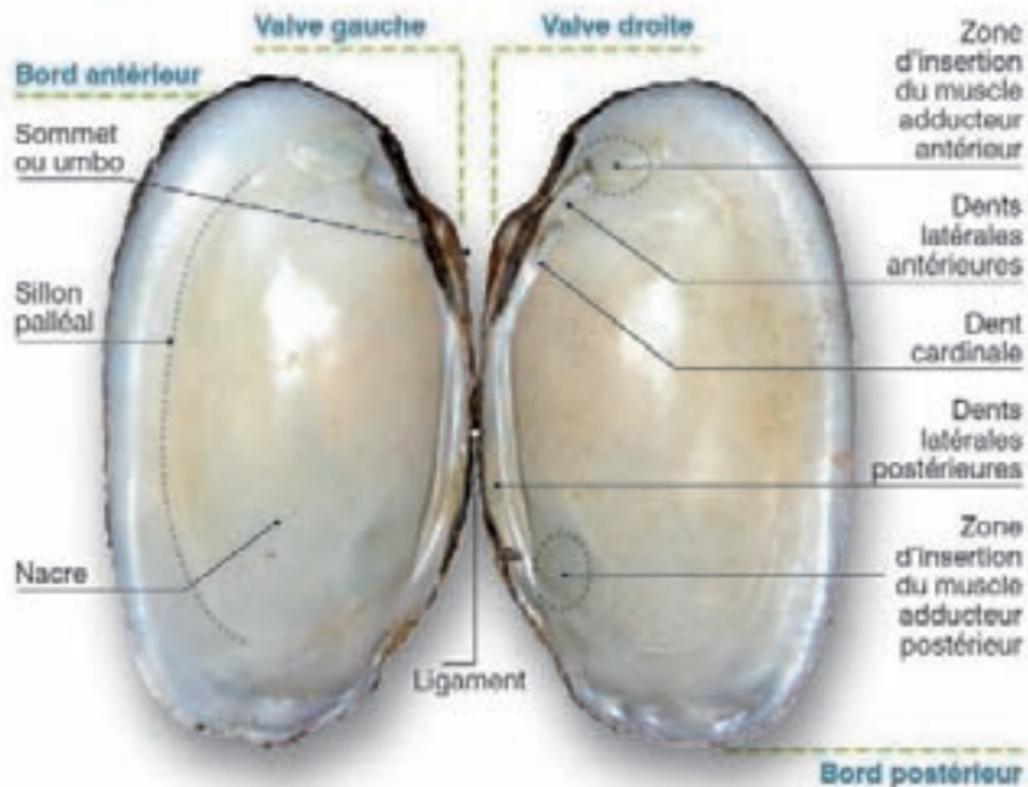
20 cm max.

- **Byssus** : faisceau de fibres kératinisées se terminant par des plaques permettant l'adhésion des individus au substrat.
- **Charnière** : zone interne d'une coquille de bivalve qui porte les dents.
- **Cténidie** : organe respiratoire, ou branchie, de nombreux mollusques servant également à la nutrition et à la reproduction.
- **Espèce exotique envahissante** : espèce qui se trouve en dehors de son aire de répartition originelle et pour laquelle on observe souvent une forte prolifération pouvant causer des perturbations écologiques et/ou économiques.
- **Eutrophisation** : l'eutrophisation est le processus par lequel des nutriments s'accumulent dans un milieu. Elle peut être d'origine naturelle ou anthropique.
- **Glochidie** : stade larvaire des mollusques de la famille des Unionidae et Margaritifidae qui a besoin de parasiter des poissons hôtes pour continuer son développement.
- **IUCN** : UICN en français pour Union internationale pour la conservation de la nature.
- **Larve véligère** : stade larvaire planctonique de certains mollusques.
- **Marsupium** : poche incubatrice qui se forme dans les cténidies.
- **Nacre** : la coquille comprend trois couches. À l'extérieur, le *péριοstracum* (une membrane organique), au milieu l'*ostracum* (une couche de carbonates de calcium qui contient les éléments colorés) et à l'intérieur l'*hypostracum* (la nacre).

- **Milieu lentique** : milieu des eaux calmes à renouvellement lent des cours d'eau et plans d'eau.
 - **Milieu lotique** : milieu des eaux courantes des cours d'eau.
 - **Oligotrophe** : se dit d'un milieu aquatique pauvre en nutriments.
 - **Taxon** : terme qui s'applique à n'importe quelle catégorie systématique sans avoir de valeur systématique.
 - **Zone pélagique** : partie du milieu aquatique comprenant la colonne d'eau, c'est-à-dire les parties autres que les berges et le fond des cours d'eau.
-
- **Annexe II** de la directive Habitats Faune Flore (DHFF) : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.
 - **Annexe IV** de la directive Habitats Faune Flore (DHFF) : espèces animales d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.
 - **Annexe V** de la directive Habitats Faune Flore (DHFF) : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.
 - **Arrêté interministériel du 23 avril 2007** : fixe les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Une moule

ici *Union crassus*



Une corbicule

ici *Corbicula fluminea*

Valve droite

Valve gauche

Bord postérieur

Dents latérales postérieures P1 et P3

Dents cardinales C1 et C3

Dents latérales antérieures A1 et A3

Zone d'insertion du muscle adducteur postérieur

Ligament

Dents latérales postérieures P2

Dents cardinales C2 et C4

Dents latérales antérieures A2

Sillon palléal

Nacre

Bord antérieur

Zone d'insertion du muscle adducteur antérieur

Longueur

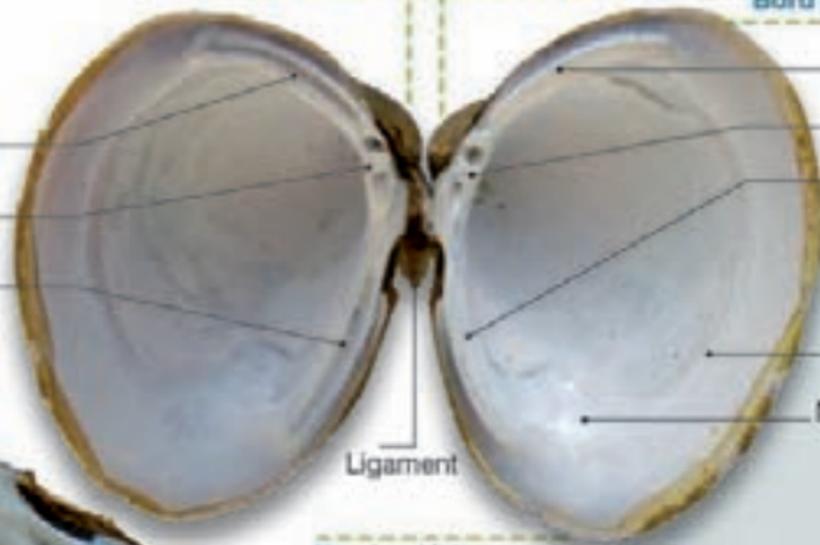
Longueur

Largeur

Épaisseur

Ligament

Sommet



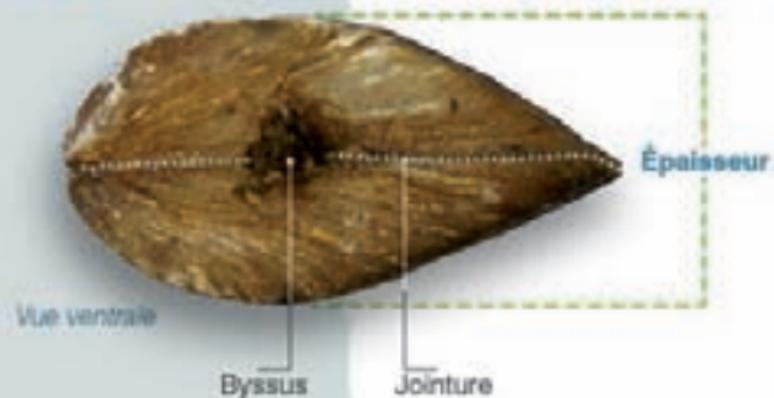
Une dreissène

ici *Dreissena polymorpha*

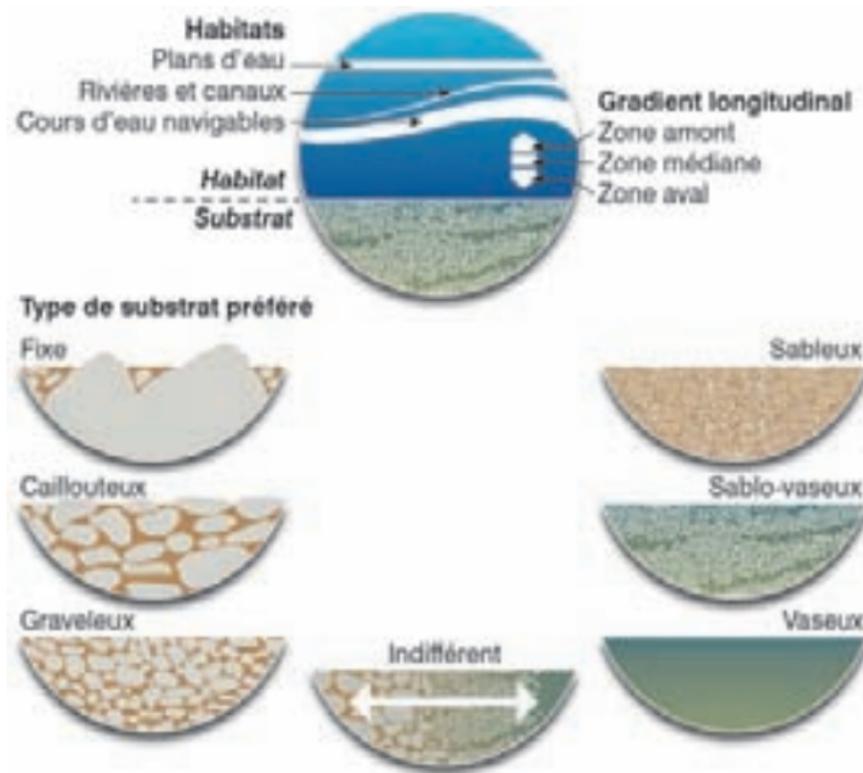


Bord antérieur

Bord postérieur



Légende



Bibliographie

- Fontaine, B., Bichain J-M., Cucherat X., Gargominy O. & Prié V., 2010, *Les noms français des mollusques continentaux de France : Processus d'établissement d'une liste de référence*, Revue d'écologie (Terre Vie) 65, 1-25.
- Gargominy O., Prié V., Bichain J-M., Cucherat X. & Fontaine B., 2011, *Liste de référence annotée des mollusques continentaux de France*, MalaCo 7, 307-382.
- Haas F., 1969, *Superfamilia Unionacea*, Das Tierreich 88, 1-663.
- Killeen I., Aldridge D. & Oliver G., 2004, *Freshwater bivalves of Britain and Ireland*, National Museum of Wales Occasional Publication 82, 1-114.
- Lopes-Lima M., Sousa R. et al., 2016 a, *Conservation status of freshwater mussels in Europe : state of the art and future challenges*, Biological Reviews. doi, 10.1111/brv.12244.
- Prié V. & Puillandre N., 2014, *Molecular phylogeny, taxonomy and distribution of French Unio species (Bivalvia, Unionidae)*, Hydrobiologia 735 (1), 95-110.
- Prié V., Molina Q. & Gamboa B., 2014, *French Naiad (Bivalvia : Margaritiferidae, Unionidae) Species Distribution Models : prediction maps as tools for conservation*, Hydrobiologia 735 (1), 81-94.
- Prié V. (in press), *Naiades et autres bivalves d'eau douce de France*, MNHN, Biotope édition, Collection *Inventaire et biodiversité*, Mèze et Paris.
- Stepien C-A., Grigorovich I-A., Gray M-A., Sullivan T-J., Yerga-Woolwine S., Kalayci G., 2014, *Evolutionary, biogeographic, and population genetic relationships of Dreissenid mussels, with revision of component taxa*, in : Nalepa T-F, Schloesser D-W (eds), *Quagga and zebra mussels : biology, impacts, and control*, 2 edn. CRC Press, Boca Raton, pp 403-444.

L'Agence française pour la biodiversité

Une agence cœur de réseau au service de la biodiversité

L'Agence française pour la biodiversité, établissement public de l'État, a été créée au 1^{er} janvier 2017 par la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Elle regroupe les compétences des 1 300 agents issus de quatre organismes, l'Onema, l'Agence des aires marines protégées, Parcs nationaux de France et l'Aten. Les dix parcs nationaux français lui sont rattachés. En appui des politiques publiques, l'AFB a pour ambition d'être le levier qui permet d'installer les enjeux de préservation de la biodiversité dans la société. Parmi ses missions l'amélioration, le partage des connaissances et des savoirs, la gestion d'espaces protégés, la restauration des milieux, la police de l'environnement, la sensibilisation et la formation, etc. En outre-mer et métropole, elle crée des synergies et des partenariats avec les nombreux acteurs de la biodiversité déjà présents dans les territoires (services de l'état, associations, collectivités locales, entreprises, etc.).



Agence française pour la biodiversité

Le Nadar - 5 square Félix-Nadar - 94300 Vincennes
Tél : 01 45 14 36 00 - Fax : 01 45 14 36 29

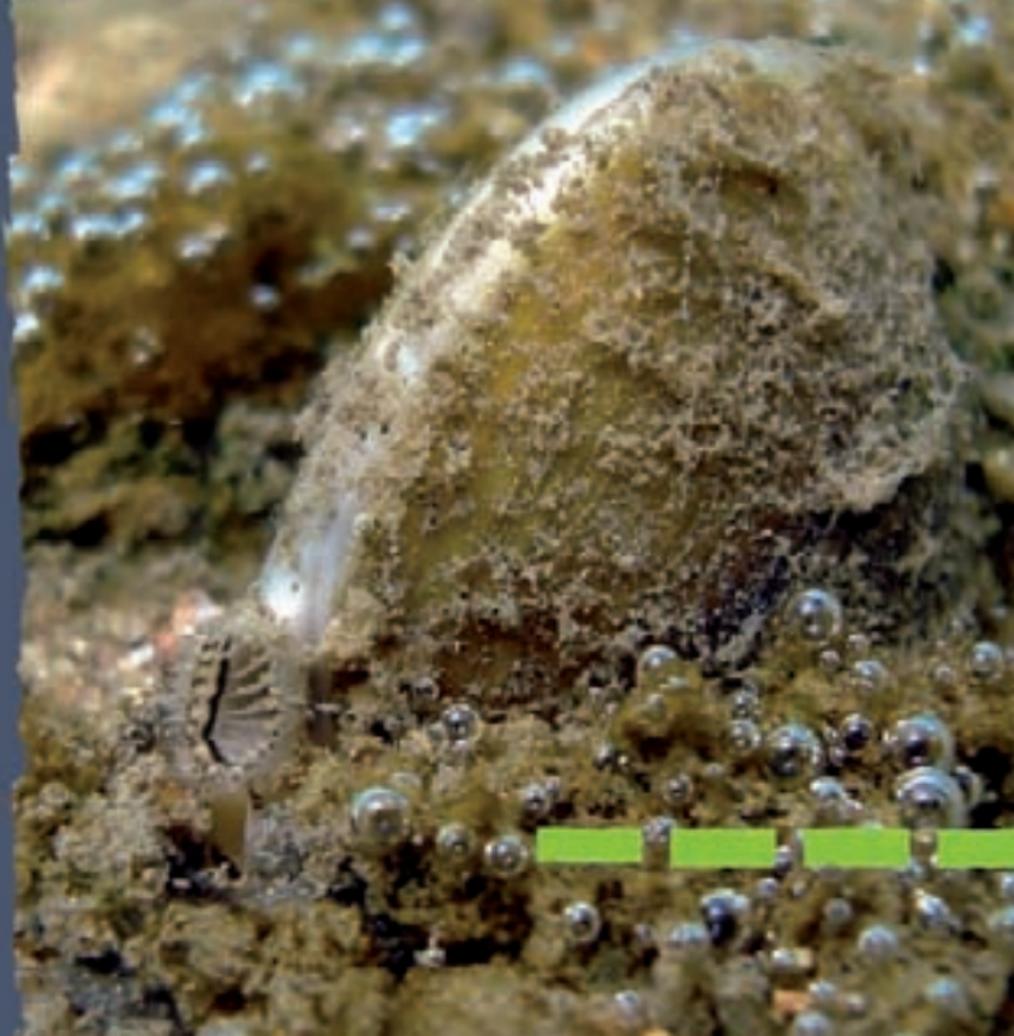
www.afbiodiversite.fr

Les guides « *Clés d'identification des espèces* » s'inscrivent dans la collection « *Guides et protocoles* ». Ils ont pour objectif de permettre l'identification rapide et sûre des espèces sur le terrain grâce à des illustrations d'une grande richesse et précision. Ils s'adressent à tous ceux qui, sur leur temps de loisir ou en mission, interviennent dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques et plus largement de la biodiversité.



Le présent guide « *Identification des mollusques bivalves de France* » est un outil pratique pour le terrain qui ne remplace pas les ouvrages plus précis ou détaillés sur le sujet.

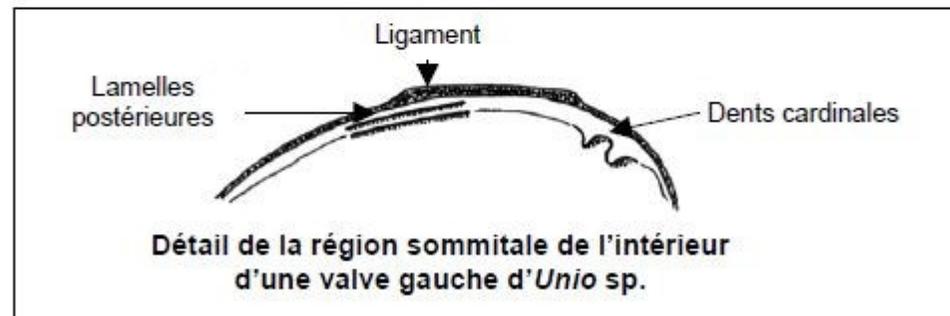
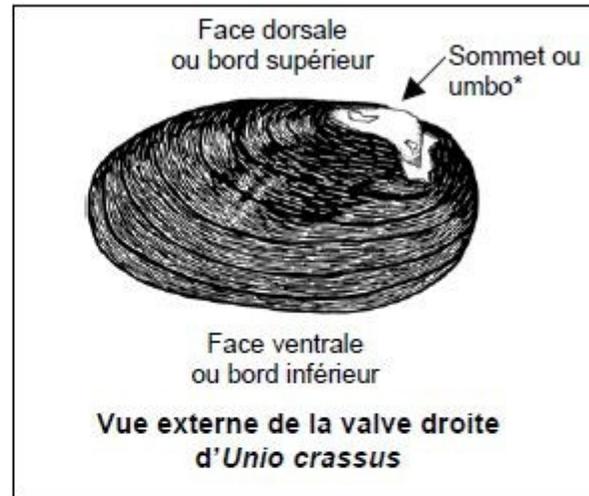
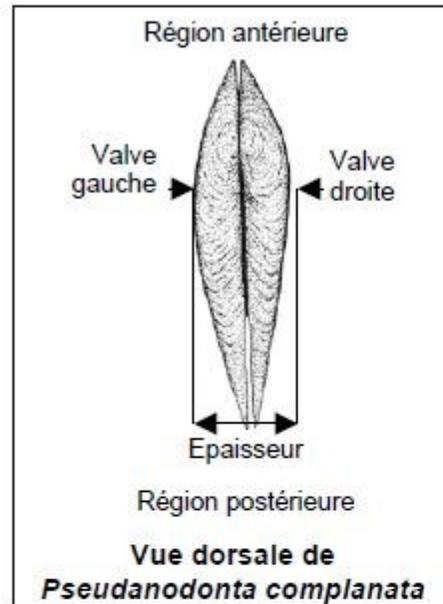
Il permettra néanmoins un premier contact éclairé avec des espèces souvent méconnues. Pour ceux qui le souhaiteront, les quelques références fournies permettront d'aller plus loin dans la connaissance.



XII. Support de formation – Clé de détermination S. VRIGNAUD

Document issu du travail
de **SYLVAIN VRIGNAUD**
paru dans le n° 4 de la revue
MARGARITIFERA

Terminologie des Nâïades



Charnière : Ensemble des dents cardinales et lamelles postérieures

Péριοstracum : Partie organique de la coquille, elle est située sur la partie externe, à l'inverse de la nacre.

***Sommet** : Pour bien observer le sommet, il est bien souvent nécessaire de le regarder dorsalement.

Test : Coquille.

Le trait noir sous les images représente 1 cm

Remerciements à J. VIMPERE, C. AUDIBERT, G. COCHET, G. PIC

Tous les dessins sont de l'auteur.

Clef de détermination des Naiades d'Auvergne

1^o Coquille à sommet fréquemment très érodé, bord inférieur concave à droit, périostracum mat, noirâtre (1), valve gauche pourvue d'une seule lamelle postérieure (2).

... 2 (*Margaritiferidae*)

1^o Relief ombonal le plus souvent encore bien visible (4) (notamment dans les zones à courant lent), valve gauche pourvue de deux lamelles postérieures (5) ou valves dépourvues de dents, bord inférieur convexe (3), coquille à périostracum brillant de couleur variable.

... 3 (*Unionidae*)

2^o Coquille de taille moyenne (Longueur de 10-15cm) (6+7), animal vivant en tête des bassins versants sur zone acide.

... *Margaritifera margaritifera* (LINNAEUS 1758)

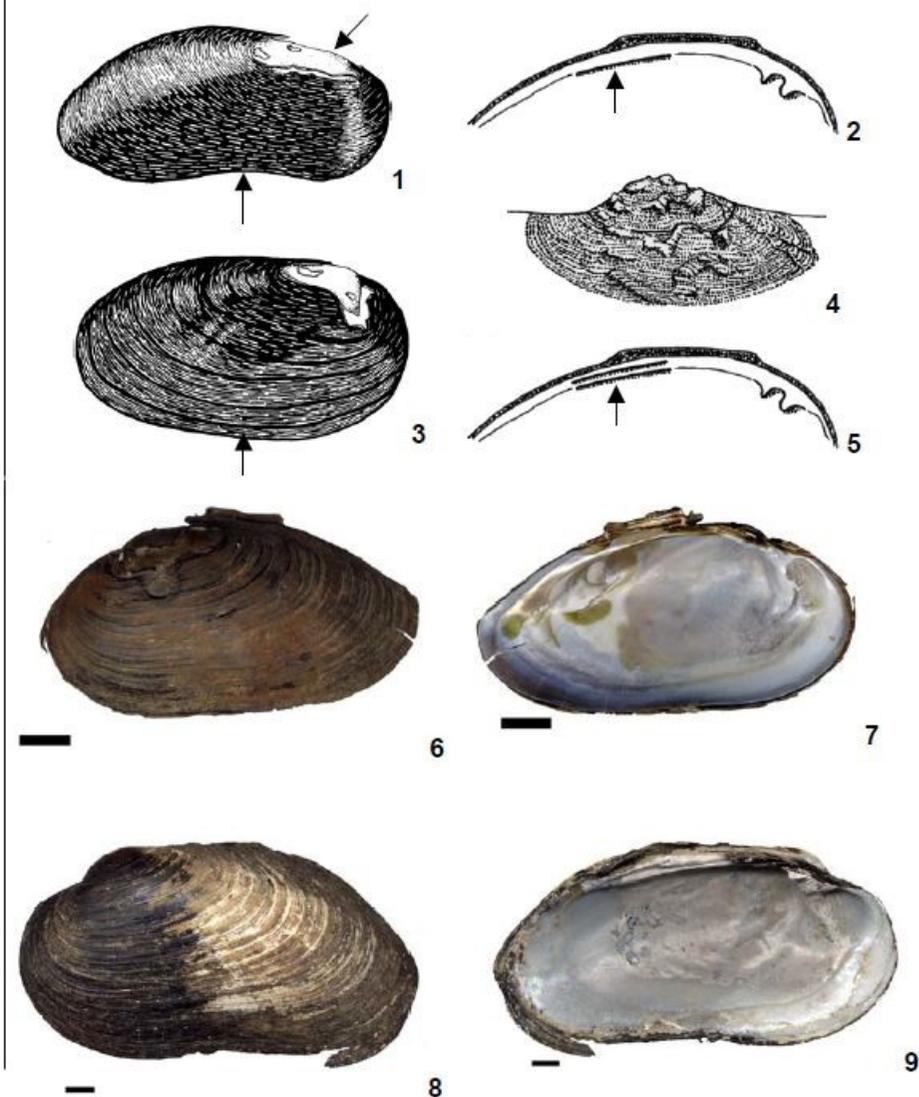
Bord inférieur concave (parfois droit), bord supérieur arqué, sommet généralement érodé, ligament bien développé; Valve droite avec une dent cardinale conique, triangulaire crénelée, et une lamelle postérieure rudimentaire; valve gauche avec deux dents cardinales, coniques, triangulaires, l'antérieure courte, légèrement inclinée vers l'avant, la postérieure plus allongée, à bord crénelé, et une lamelle postérieure rudimentaire ou nulle. Test très solide, épais; intérieur nacré. (L: 11-15cm, H: 5-7cm, E: 3-4,5cm). Les coquilles se font rapidement dissoudre dans l'eau à l'exception du périostracum (partie noire). *Habitat*: Fréquente les eaux particulièrement oligotrophes. *Statut*: Protection nationale, annexe 2 et 4 de la Directive habitat. *En France*: Présente dans tous les massifs cristallins (Vosges, Morvan, Massif Central, Massif Armoricain, Pyrénées), menacée sur toute son aire.

2^o Coquille de grande taille (longueur de 12-18cm), test très épais, animal vivant dans les grands cours d'eau (8+9).

... *Margaritifera auricularius* (SPENGLER 1793)

Coquille subnéiforme oblongue, bord supérieur très arqué, bord inférieur très sinueux, région postérieure très développée; dents cardinales puissantes (surtout valve gauche), non comprimées, très épaisses, subconiques, crénelées; lamelles latérales peu élevées, subcomprimées, un peu denticulées; ligament court; test très épais, très pesant, très solide. (L: 12-18cm, H: 6-9cm, E: 3-5cm). *Habitat*: dans les grands cours d'eau. *Statut*: Protection nationale. *En France*: considérée comme disparue, retrouvée récemment dans la Vienne, la Creuse et la Charente, menacée d'extinction au niveau mondial.

Signalée au siècle passé (allier, cher, loire); aucune donnée récente



3 Charnière munie de dents cardinales et de lamelles latérales, sommet bien marqué, saillant (parfois érodé) (1).

... 4

3^o Charnière sans dent ni lamelle latérale, sommet peu saillant (2).

... 8

4 Coquille rhomboïdale ou subcirculaire, test adulte noirâtre, charnière robuste (3), décrochement entre le sommet et le bord antérieur (4+5).

ATTENTION, différenciation parfois délicate avec *Unio crassus*

... *Psilunio littoralis* (CUVIER 1798)

Coquille assez polymorphe, subrhomboïdale, peu allongée, assez comprimée, région antérieure arrondie, courte, région postérieure arrondie, tronquée, plus longue que l'antérieure; bord supérieur plus ou moins arqué, convexe; sommet gros renflé; charnière très robuste, les dents cardinales très fortes, épaisses, coniques, non comprimées, très puissantes sur la valve gauche; lamelles latérales épaisses et courtes mais comprimées et peu élevées; test très épais, solide, pesant, brunâtre, noirâtre ou noir, généralement uniforme. (L : 4-8cm, H : 2,5-5cm, E : 2-3,5cm). *Habitat*: eaux courantes. *En France*: Bassin versant incluant la Loire et le Rhône ainsi que ceux des cours d'eau du sud-ouest.

4^o Coquille plus allongée (10), test et dents cardinales le plus souvent minces (6) et sans décrochement entre le sommet et le bord antérieur (7).

... 5

5 Coquille ovalaire aux formes arrondies, plutôt haute, subrhomboïdale et de couleur olive, sommet souvent érodé, test souvent rayonné de vert surtout dans la région postérieure (7+8+9).

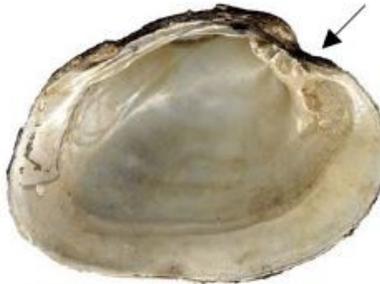
ATTENTION, différenciation parfois délicate avec *Potomida littoralis*

... *Unio crassus* (PHILIPSSON 1788)

Région antérieure de la coquille très courte, arrondie; région postérieure beaucoup plus longue, bord supérieur à peu près droit au milieu de la coquille, puis descendant en courbe vers l'extrémité postérieure; ligament court et bien saillant, sommet souvent peu visible en raison de l'érosion. Valve droite munie d'une dent cardinale cunéiforme, conique, aux bords crénelés et d'une lamelle postérieure comprimée; valve gauche avec deux dents cardinales bien séparées, coniques, aux bords crénelés, la postérieure particulièrement forte et deux lamelle postérieures comprimées. Test plus ou moins épais, jaune brunâtre ou jaune verdâtre, souvent rayonné de vert surtout dans la région postérieure. (L : 6cm, H : 3,5cm, E : 3cm). *Habitat*: Eaux courantes. *Statut*: Protection nationale, annexe 2 et 4 de la Directive habitat. *En France*: mal connue.

5^o Coquille subovalaire davantage allongée (10) ou subtriangulaire (11)

... 6



9

11

10

5

4

1

2

3

6

8

3

4

6

7

5

10

7

8

11

10

9

11

11

11

11

6 Coquille de forme subtriangulaire, rappelant une « hache de guerre », de couleur foncée (couleur brunâtre-bronze), sommet bien marqué (1+2), garni par un relief très marqué aux punctuations aléatoires (3).

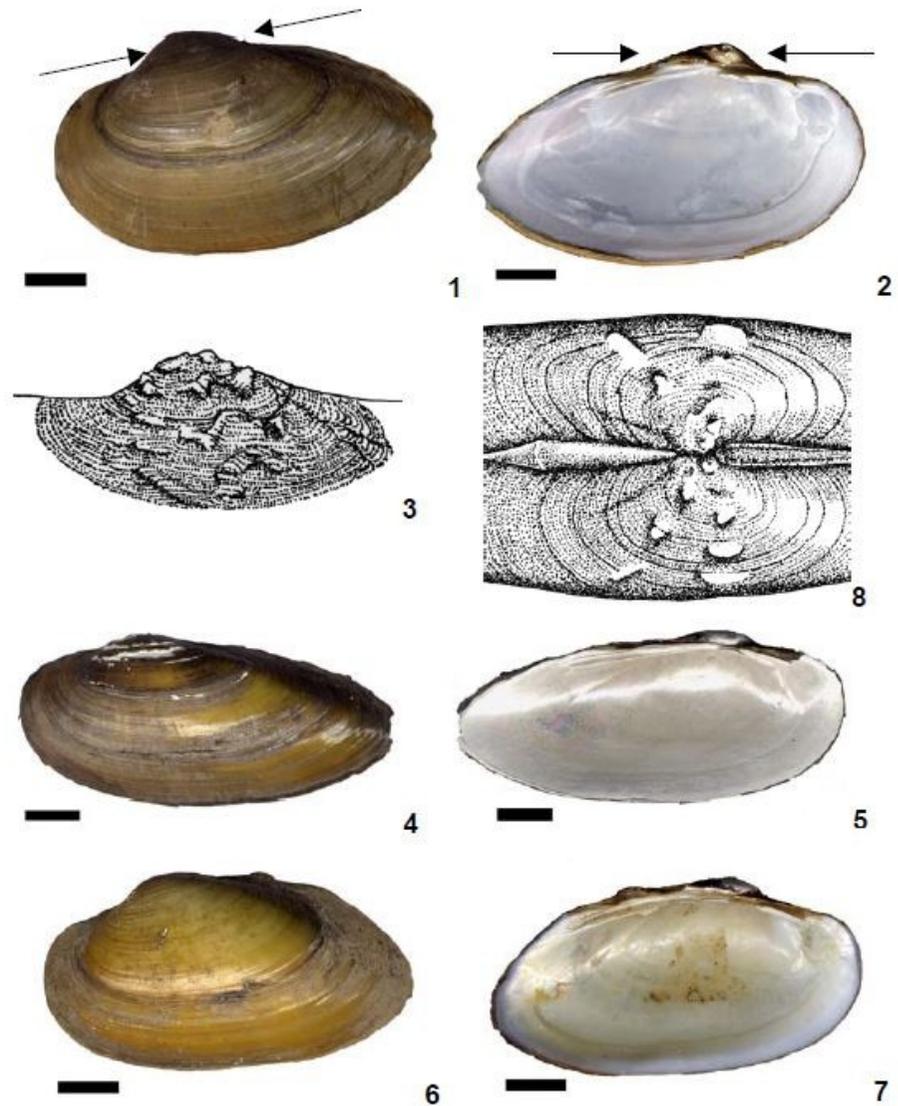
... *Unio tumidus* (PHILIPSSON 1788)

Coquille ovoïde allongée, assez acuminée postérieurement, assez renflée dans sa partie antérieure; région antérieure très courte, obtusément arrondie; région postérieure beaucoup plus longue, formant un rostre assez acuminé; bord inférieur bien convexe; bord supérieur droit dans sa partie antérieure, puis derrière le ligament, descendant vers l'extrémité postérieure; ligament court, saillant; sommet assez saillant, sculpté de grosses rides en zigzag rarement érodées; Valve droite munie d'une dent cardinale triangulaire, crénelée et d'une lamelle postérieure tranchante; valve gauche avec deux dents cardinales rapprochées dont l'antérieure allongée, comprimée, dépassant partiellement, en dessus; la partie antérieure de la dent postérieure qui est beaucoup plus courte, mince, triangulaire, crénelée; entre les deux dents cardinales gauches, se trouve un sillon dans lequel se loge la dent cardinale droite; les deux lamelles postérieures de la valve gauche sont longues et minces; test assez solide, rayonné de vert, surtout dans la partie postérieure. (L : 9,5cm, H : 5 cm, E : 3,5cm). *Habitat*: eaux calmes, voire stagnantes. *En France*: originellement, bassin versant du Rhin, mais tend à s'étendre.

6' Coquille de forme subovale (4, 5, 6 & 7), plus allongée, régulière, couleur généralement plus claire, sommet garni d'une relief discret (8).

... .. *Unio pictorum* (LINNAEUS 1758)

Unio mancus (LAMARCK 1819) est considérée comme synonyme d'*U. pictorum*
Coquille polymorphe, assez renflée; région postérieure courte, obtusément arrondie; région postérieure plus longue; bord supérieur rectiligne au milieu, arrondi aux deux extrémités; bords inférieurs légèrement convexes; ligament assez long, occupant la moitié de la partie supérieure; sommet assez saillant, sculpté de petits tubercules isolés, presque jamais érodés; charnière peu développée: valve droite munie d'une dent cardinale triangulaire, comprimée, allongée aux bords crénelés, et d'une lamelle postérieure allongée, comprimée; valve gauche avec deux dents cardinales accolées, l'antérieure allongée, comprimée, striée obliquement, à bord droit, crénelé, la postérieure plus petite, arrondie comprimée, striée radiairement, à bord également crénelé, et avec deux lamelles postérieures allongées et minces; test d'épaisseur moyenne, couleur variable. L : 11cm, H : 4,5cm, E : 3cm). *Habitat*: eaux stagnantes à faiblement courantes. *En France*: Principalement le nord-ouest



8 Stries latéralement bien marquées au niveau du sommet formant des « vagues » assez distantes les unes des autres (1), coquille presque aussi haute que ronde, bord inférieur extrêmement convexe (2).

... *Sinanodonta woodiana* (LEA 1834)

Coquille ovale à circulaire, solide, pourvu de nacre à l'intérieur ; périostracum brunâtre ; stries bien marquées et, comparé au genre *Anodonta*, fortement séparées les unes des autres. (L : 9-23cm). *Habitat* : eaux eutrophes, avec un fond vaseux. *En France* : Espèce introduite en Camargue.

Espèce encore jamais signalée de nos régions..

Une colonisation à venir ??

8' Fines stries regroupées au sommet et très rapprochées (3), coquille globalement plus allongée (4).

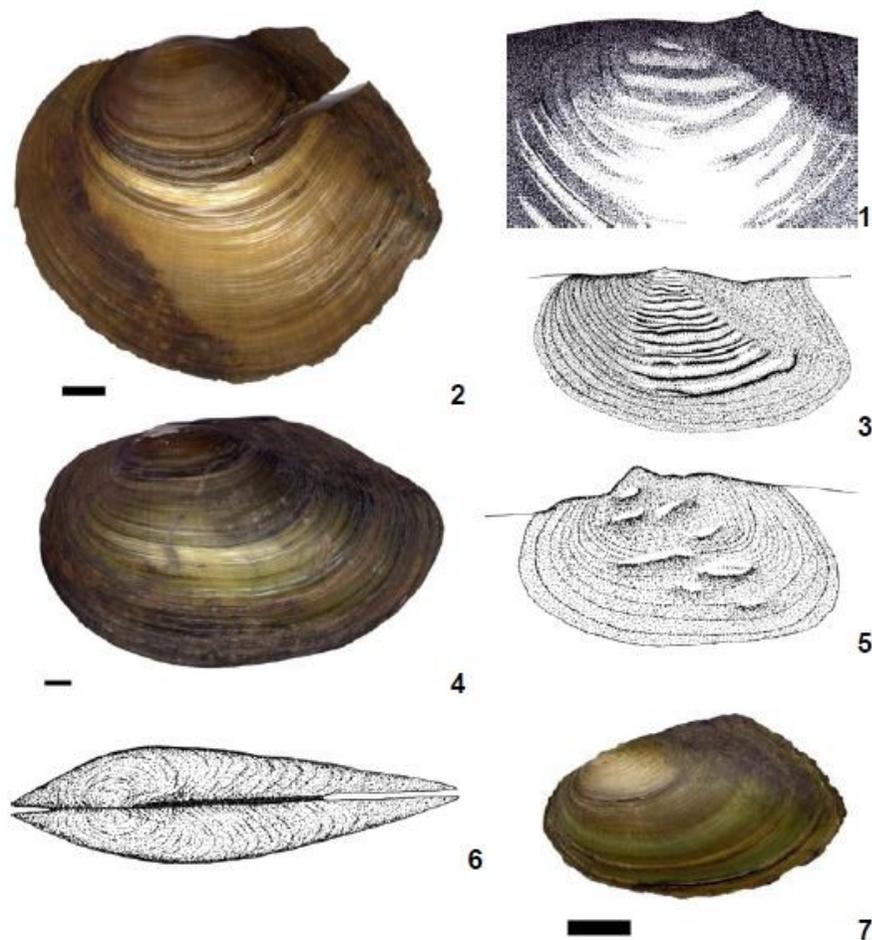
... 9

9 Sommet muni de 3 à 5 rides tuberculeuse (5), coquille peu renflée (épaisseur voisine de 2cm chez l'adulte) (6 & 7) et de petite taille avec une grande aile postérodorsale.

... *Pseudanodonta complanata* (ROSSMÄSSLER 1835)

Coquille très allongée, plus ou moins rhombiforme ou triangulaire, fortement comprimée, avec une aile postéro-dorsale peu développée en hauteur ; bord inférieur arrondi, bord supérieur légèrement convexe, montant jusqu'au point culminant de l'aile, puis descendant brusquement en ligne droite ou légèrement concave vers l'extrémité postérieure, obtusément arrondie ; partie postérieure très courte, arrondie, partie postérieure beaucoup plus longue, les deux baillant légèrement aux extrémités ; ligament plus ou moins allongé, peu saillant ; sommet très peu renflé, garni de tubercules isolés ; test peu épais, fragile, brillant, vert jaunâtre. (L : 7cm, H : 3,5cm, E : 2cm). *Habitat* : eaux courantes. *En France* : rare et localisée.

Anciennement exceptionnellement signalée du 03 ; pas de donnée récente



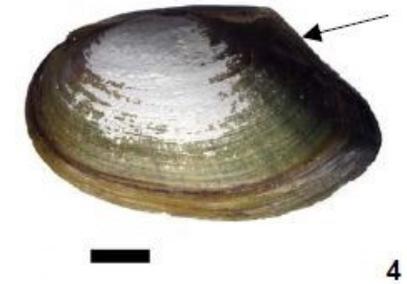
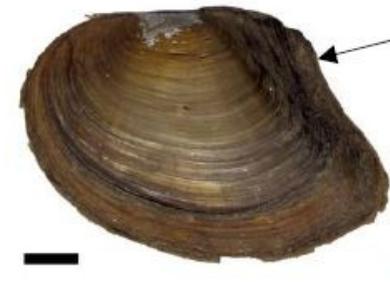
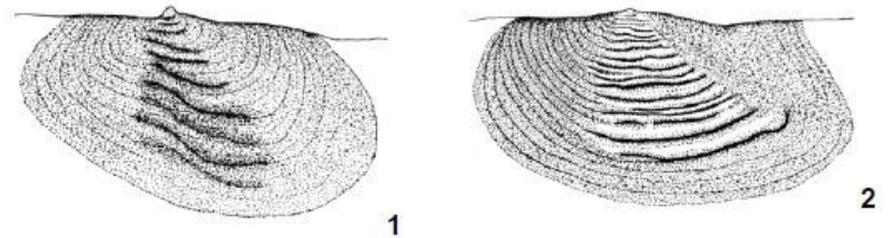
9^e Sommet de la coquille muni de fines stries lamelleuses en nombre variable (4 à 12) (1+2), test bombé (épaisseur atteignant 6cm chez l'adulte).

... 10 (*Anodonta*)

10 Bord inférieur convexe avec une grande aile postéro-dorsale (3+4), sommet garni de rides coupant obliquement les stries de croissance (1), siphon branchial plus large avec des courtes papilles(5).

... *Anodonta anatina* (LINNAEUS 1758)

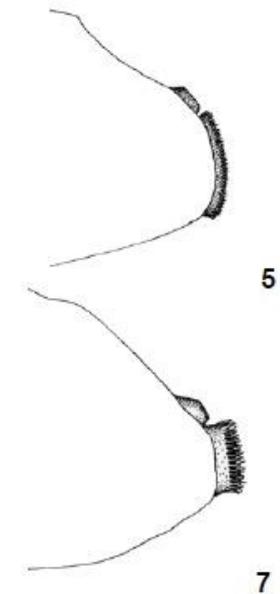
Coquille peu allongée, plus ou moins triangulaire à cause de la présence d'une grande aile ou crête postérieure, les bords supérieur et inférieur forment un angle plus ou moins important, le bord supérieur monte presque en ligne droite vers l'arrière jusqu'au point culminant de la crête, puis descend en ligne plus ou moins concave vers l'extrémité postérieure ; la région antérieure largement arrondie, assez courte, la région postérieure plus longue, terminée postérieurement par un rostre obtus ; ligament assez long, saillant ; sommet très peu renflé, garni de fines rides, peu courbées, coupant obliquement les stries de croissance ; test assez épais, solide, luisant, gris verdâtre ou brunâtre. (L : 14cm, H : 10,5cm, E : 6cm).
Habitat : eaux courantes et stagnantes. *En France* : commune partout.



10^e Coquille ovulaire (6), bord inférieur peu convexe, sommet garni de rides parallèles aux stries de croissance (2), siphon branchial étroit avec de longues papilles (7).

... *Anodonta cygnea* (LINNAEUS 1758)

Coquille ovulaire, plus ou moins allongée avec les bords supérieur et inférieur à peu près parallèles ou convexes, le bord supérieur plus droit que l'inférieur ; la région postérieure généralement beaucoup plus longue, plus ou moins acuminée postérieurement ; ligament assez long, saillant ; sommet très peu renflé, garni de fines rides parallèles aux stries de croissance ; test mince, peu solide, assez luisant, jaune verdâtre. (L : 20cm, H : 10cm, E : 6cm).
Habitat : eaux stagnantes.
En France : Commune partout.



XIII. Support de formation – Clé de détermination A. THOMAS

CLES D'IDENTIFICATION DES NAÏADES DU BASSIN DE LA LOIRE

Alain Thomas alain.tho@wanadoo.fr

S'il est un groupe de mollusques de la faune de France continentale pour lequel les malacologues et les naturalistes ont éprouvé et éprouvent encore aujourd'hui des difficultés, c'est bien celui qui regroupe les grands bivalves de nos cours d'eau, étangs, lacs.

Plutôt que de tirer de grandes conclusions de l'examen de collections anciennes ou de la littérature, Alain Thomas s'est avant tout attaché à observer et à récolter un abondant matériel permettant de se faire une bonne idée de la diversité des espèces présentes sur le bassin de la Loire.

Proposer une clé de détermination prenant en compte la plus grande variabilité inter et intra spécifique possible est le « petit exploit » que Alain Thomas nous propose dans ce document.

Je pense que chacun mesurera à la fois l'importance du travail réalisé tout comme son intérêt pour la connaissance et la conservation des espèces et de leurs milieux.

Malgré l'importance du travail qu'il a réalisé, j'ai l'impression qu'Alain est persuadé qu'il reste encore beaucoup à faire. J'espère que beaucoup de malacologues pourront aider Alain dans son projet.

Alain Bertrand

Sommaire

1 Introduction.

- 1.1 Présentation des espèces.
- 1.2 Morphologie.
- 1.3 Méthodologie.

2 Les bivalves du bassin ligérien.

- 2.1 Systématique.
- 2.2 Espèces et sous-espèces du bassin ligérien.
- 2.3 Statuts de conservation et de protection.

3 Clés d'identification.

- 3.1 Clé de détermination des *Unionoidae* ligériens.
- 3.2 Clé de détermination des *Potomida* et *Unio*.
 - 3.2.1 Clé de détermination.
 - 3.2.2 Biométries.
 - 3.2.3 Caractéristiques dents cardinales.
 - 3.2.4 Autres critères.
 - 3.2.5 Photos et caractéristiques générales.
- 3.3 Clé de détermination des *Anodontinae*.
 - 3.3.1 Clé de détermination.
 - 3.3.2 Photos umbo.
 - 3.3.3 Tableau des caractéristiques générales.
 - 3.3.4 Photos.
- 3.4 Clé de détermination des *Margaritiferae*.

4 Conclusion.

5 Remerciements.

6 Bibliographie.

1 Introduction

1.1 Présentation des espèces :

On trouve, en France, une quarantaine d'espèces de bivalves. Elles sont réparties entre les espèces suivantes: les *Margaritiferidae* (2), les *Unionidae* (8), les *Corbiculidae* (2), les *Sphaeriidae* (25), les *Dressenidae* (2). On rencontre ces bivalves dans les eaux courantes ou stagnantes. Un sillon de quelques mètres dans la vase ou le sable signale parfois leur présence. Ces espèces sont inféodées à leur milieu. A première vue, ces bivalves se ressemblent, par leur forme et leur coloration, mais une étude plus approfondie fait apparaître des différences, malgré tout, le polymorphisme ne permet pas toujours d'un simple coup d'œil de déterminer avec précision l'espèce.

1.2 Morphologie:

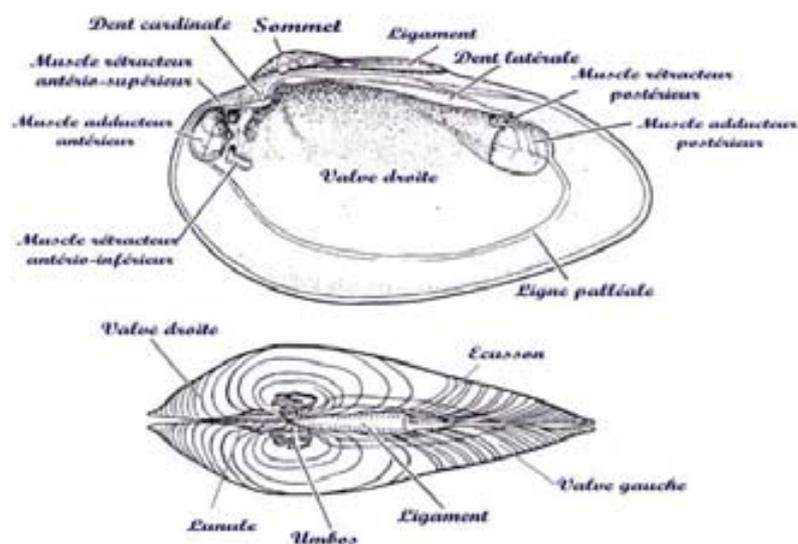
Ce paragraphe ne traitera que de l'aspect de la coquille, en effet, les clés de détermination décrites ci-après ne nécessitent pas la dissection de l'animal et peuvent être mises en œuvre avec des coquilles vides.

La coquille des *Unionoïdae* est constituée de deux valves symétriques reliées entre elles par un ligament, constitué de conchyoline, placé à l'arrière de l'umbo, sommet de la coquille et vestige de la coquille embryonnaire. L'ouverture et la fermeture des valves sont assurées par des muscles adducteurs et rétracteurs. Pour certaines espèces, les valves lors de leur fermeture sont centrées par un système de charnière composée de deux dents cardinales sur la valve de gauche et une dent cardinalie sur la valve de droite, ainsi que par des dents latérales placées sous le ligament.

La coquille secrétée par le manteau est composée de 3 parties. La couche interne de la coquille est constituée de fines lamelles d'aragonite (le nacre) déposée parallèlement à la surface. La deuxième couche est en cristaux de calcite (calcaire) orientés perpendiculairement à la surface, cette couche plus ou moins épaisse assure la rigidité de la coquille. La couche externe ou périostracum, en conchyoline, matière organique colorée, protège le calcaire des corrosions chimiques et mécaniques.

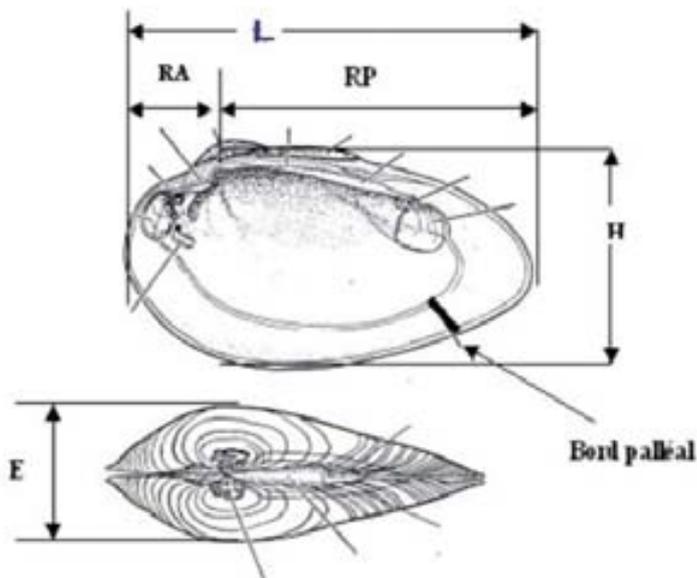
Des stries d'accroissement plus ou moins marquées sont visibles sur la face externe, elles sont l'image de la croissance du bivalves.

Sur la face interne, une ligne reliant les muscles adducteurs, correspond à la ligne palléale, point d'attache du manteau de l'animal.



1.3 Méthodologie :

Le protocole mis en œuvre pour caractériser les coquilles utilise exclusivement la biométrie des valves, la forme des dents cardinales et leur implantation (à l'exception des *Anodontinae*). Un autre critère est la forme des premières stries d'accroissement au niveau de l'umbo. Les mesures biométriques et les critères déterminants sont localisés sur la figure ci dessous



Lexique des termes utilisés dans la suite du document.

Uc : *Unio crassus courtillieri* (Hattemann 1859)

Um: *Unio mancus mancus* (Lamarck 1819)

Up: *Unio pictorum pictorum* (Linnaeus 1758)

Ut : *Unio tumidus vinceleus* (De Joannis 1855)

Pl : *Potomida littoralis* (Cuvier 1798)

RA : Partie comprise entre le sommet et bord antérieur (Région Antérieure)

RP : Partie comprise entre le sommet et bord postérieur (Région Postérieure)

RP /RA : Rapport de la partie postérieure sur la partie antérieure.

L, H, E: Longueur, hauteur, épaisseur en millimètre

P : Le poids des 2 valves en gramme

P/L : Rapport du (poids x10) sur la longueur.

Q1 : Correspond au $(\text{poids} \times 1000) / (L \times H \times E)$.

Sillon : Espace séparant les 2 dents cardinales de la valve gauche.

DCVD : Dent cardinale valve droite

DCVG : Dent cardinale valve gauche

2 Les bivalves du bassin ligérien.

2.1 Systématique :

A ce jour, la systématique des mollusques est basée sur la parution « *Mollusques continentaux de France - Liste de Référence annotée et bibliographie* » de G.Falkner , T. Ripken, M. Falkner (MNHN 2002).

Bien sûr, tout travail peut être critiquable, mais elle a le mérite de synthétiser les très nombreux travaux des siècles derniers, avec leurs excès comme les parutions de Locard (1893) et les travaux de références de Germain (1931), Bourguignat (1850), Moquin Tandon (1856).

La génétique et la phylogénie risquent peut-être dans l'avenir de modifier la systématique actuelle.

Les références suivantes sont issues de la parution citée en amont, sauf pour les *Anodontinae* où cinq sous-espèces ont été citées et *Unio mancus* avec deux types de coquille.

Phylum : Mollusca (Cuvier 1795) comprennent 11 749 espèces dans les milieux marins, dulcicole et terrestre.

Classe : Bivalvia (Linnaeus 1758) comprennent 12 000 espèces ayant deux valves reliées par un ligament.

Sous classe : Eulamellibranchia (Pelsener 1889) s'oxygénant à partir de branchies en forme de lamelles.

Super ordre : Palaeoheterodonta (Newell 1965) pouvant être pourvu de denture.

Ordre : Unionoides (Stoliczka 1870)

Super famille : Unionoidae (Rafinesque 1820)

Familles : *Margaritiferidae* (Henderson 1829)

Genre: *Margaritifera* (Schumacher 1816)

Genre: *Pseudunio* (Haas 1810)

Famille : *Unionidae* (Rafinesque 1820)

Sous-famille: *Ambleminae* (Rafinesque 1820)

Genre: *Potomida* (Swainson 1840)

Sous-famille: *Unioninae* (Rafinesque 1820)

Genre: *Unio* (Philippson 1788)

Sous-famille: *Anodontinae* (Rafinesque 1820)

Genre: *Anodonta* (Lamarck 1799)

Genre: *Sinanodonta* (Modell 1945)

Genre: *Pseudanodonta* (Bourguignat 1877)

2.2 Espèces et sous-espèces du bassin ligérien :

Dans ce paragraphe, des sous-espèces, variétés ou formes (dans la systématique actuelle, ces termes sont sujets à discussion) sont mentionnées, en effet l'observation des coquilles des *Unio mancus* et *Anodonta anatina* m'ont amené à discriminer pour les *Unio mancus*, 2 types de valves et pour les *Anodonta anatina*, 5 « sous-espèces ».

Pour *Unio mancus*, 2 types de coquilles peuvent être rencontrés ayant les mêmes caractéristiques au niveau de la denture mais des biotopes et des caractères biométriques différents. Une des deux formes ressemble généralement à *U. pictorum*, avec une coquille plus épaisse de couleur marron et une nacre brillante, on ne la rencontre que dans la Loire ou l'embouchure des affluents. NESEMANN & NAGEL dans *Die flußmuscheln im Einzugsgebiet der Loire* (1989) décrivent la faible distance entre *Unio mancus* de Loire et *Unio pictorum*. Le deuxième type de coquille peut être confondue avec *Potomida littoralis* ou *Unio crassus courtillieri*, sa coquille est fragile, de couleur brun foncé ou noire, on ne la rencontre que dans les ruisseaux ou rivières.

Pour ces deux types de coquilles, si différant morphologiquement et n'ayant pas le même biotope peut-on laisser le nom d'*Unio mancus mancus* (Lamarck 1819) ?.

Pour *Anodonta anatina*, j'ai recensé 5 sous-espèces dans le bassin. Cette différenciation est basée sur la forme et la consistance de la coquille ainsi que le biotope. Les sous espèces ayant des tests épais et solides ne se rencontrent que dans les milieux rhéophiles.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Unio crassus courtillieri</i> (Hattemann 1859)	Mulette épaisse
<i>Unio mancus mancus</i> (Lamarck 1819)	Mulette noire
<i>Unio pictorum pictorum</i> (Linnaeus 1758)	Mulette des peintres
<i>Unio tumidus vinceleus</i> (De Joannis 1855)	Mulette enflée
<i>Potomida littoralis</i> (Cuvier 1798)	Mulette littorale
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus 1758)	Anodonte des cygnes
<i>Anodonta anatina anatina</i> (Linnaeus 1758)	Anodonte de canards
<i>Anodonta anatina maculata</i> (Sheppard 1820)	
<i>Anodonta anatina intermedia</i> (Lamarck 1819)	
<i>Anodonta anatina avonensis</i> (Montagu 1803)	
<i>Anodonta anatina spondea</i> (Bourguignat 1890)	
<i>Pseudanodonta complanata ligerica</i> (Bourguignat 1880)	
<i>Margaritifera margaritifera</i> (Linnaeus 1758)	Mulette perlière
<i>Pseudunio auricularius</i> (Spengler 1793)	Mulette sinueuse Grande mulette

2.3 Statuts de conservation et de protection :

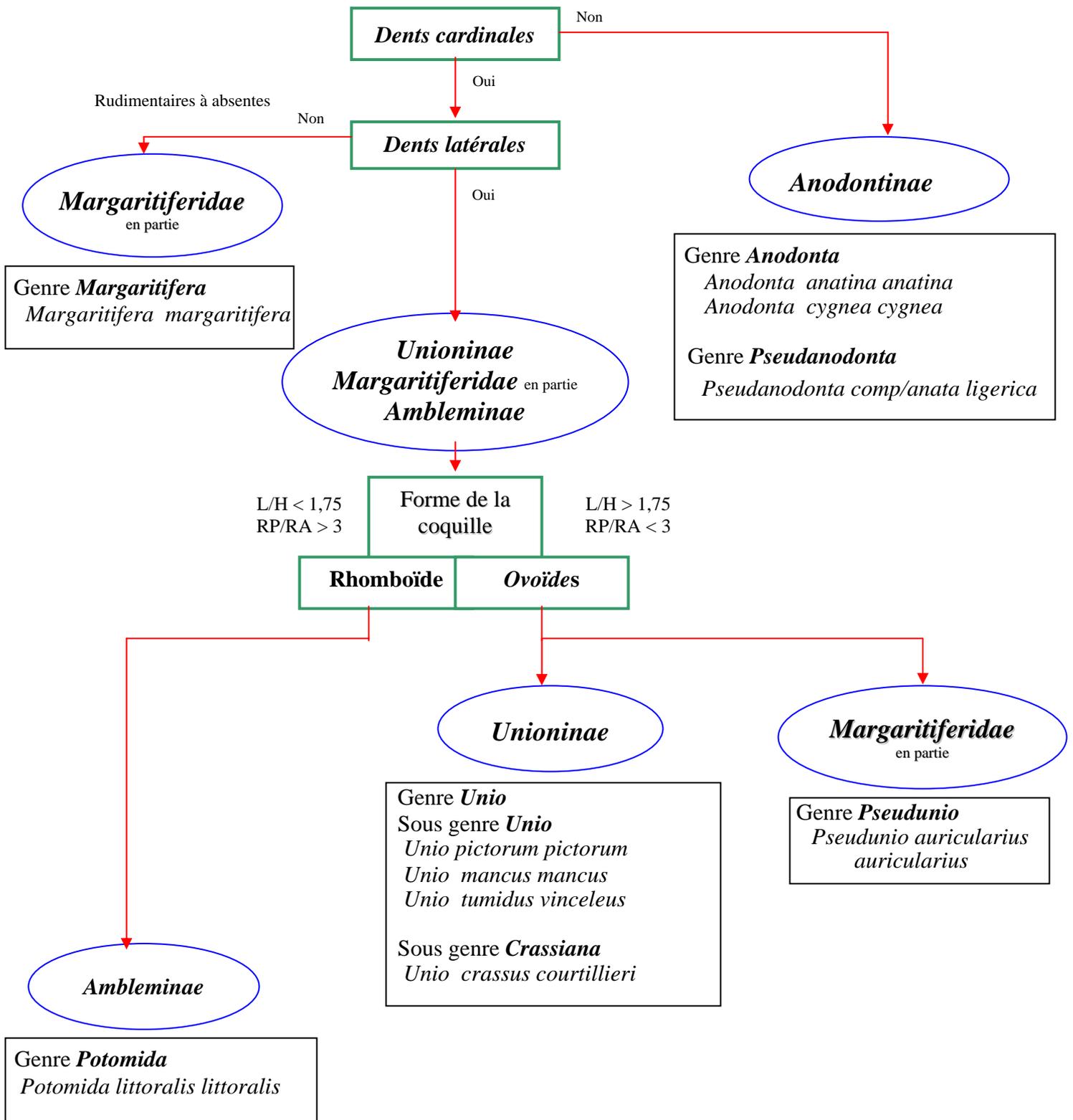
Ci dessous un tableau récapitulant les degrés de protection des *Unionoïdae* aux niveaux mondial, européen et français.

La région Centre a le privilège de répertorier l'ensemble des espèces faisant partie de la Famille des Unionoïdae, il est important de connaître les statuts de protection afin de préserver ce patrimoine si précieux.

<i>Unio crassus courtillieri</i> (Hattemann 1859)	X	X	X		
<i>Unio mancus mancus</i> (Lamarck 1819)		X			X
<i>Margaritifera margaritifera</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X	X	
<i>Pseudunio auricularius</i> (Spengler 1793)	X	X	X		X
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Liste rouge des espèces menacées de l'Union Internationale pour la conservation de la Nature (UICN-1990) </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Annexe II et V de la Directive habitat du 21 mai 1992 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Arrêté ministériel du 16 décembre 2004 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Liste des espèces vulnérables du Livre rouge de l'inventaire de la faune menacée en France (MNHN, WWF-1994) </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Annexe III de la Convention de Berne décret du 8 août 1996 </div>					

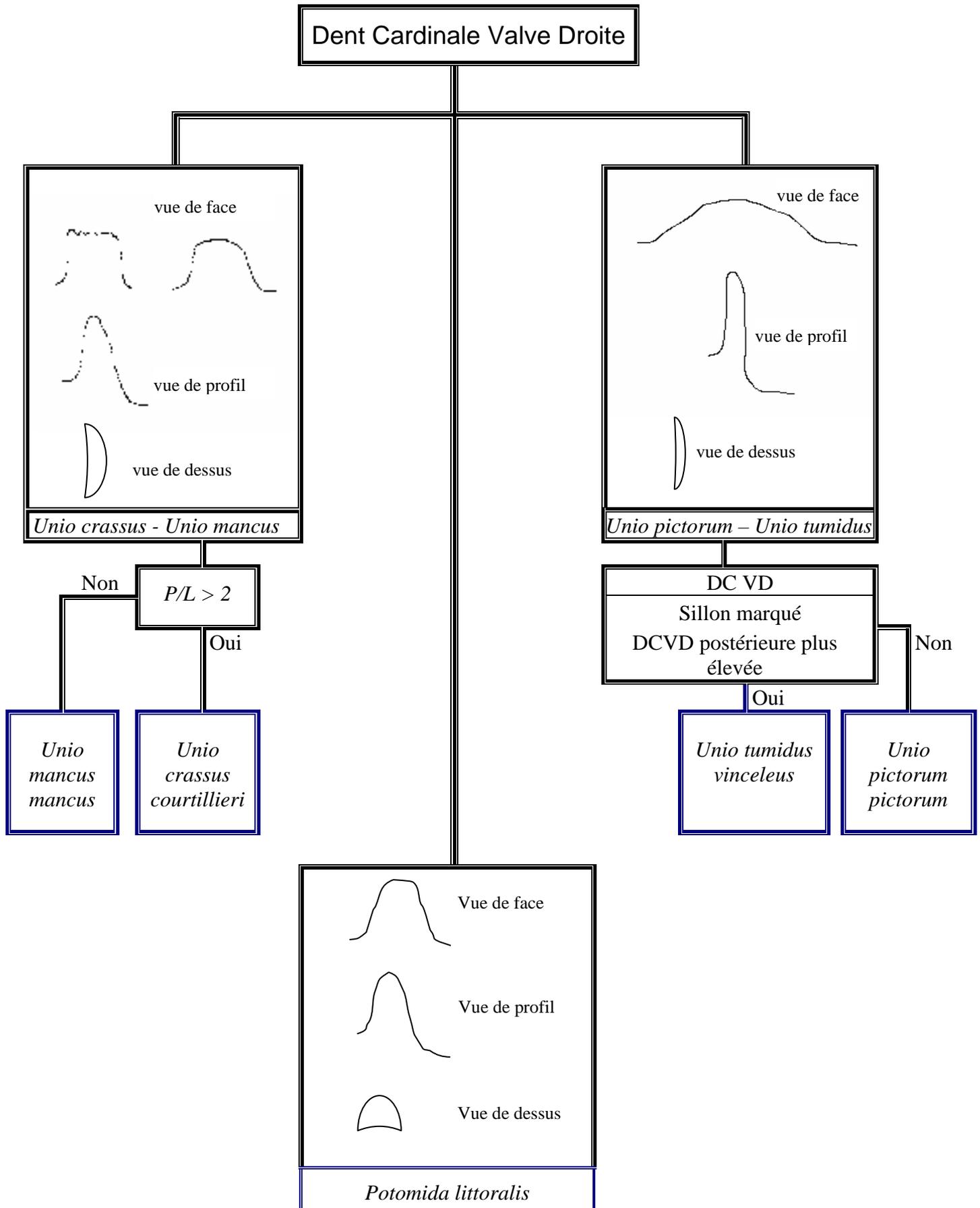
Clés d'identification

Clé de détermination des *Unionoidae* ligériens :



3.2 Clé de détermination des *Potomida* et *Unio* :

3.2.1 Clé de détermination.



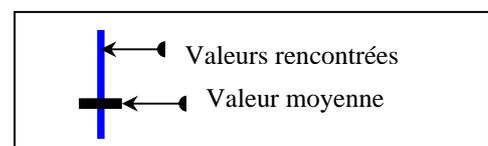
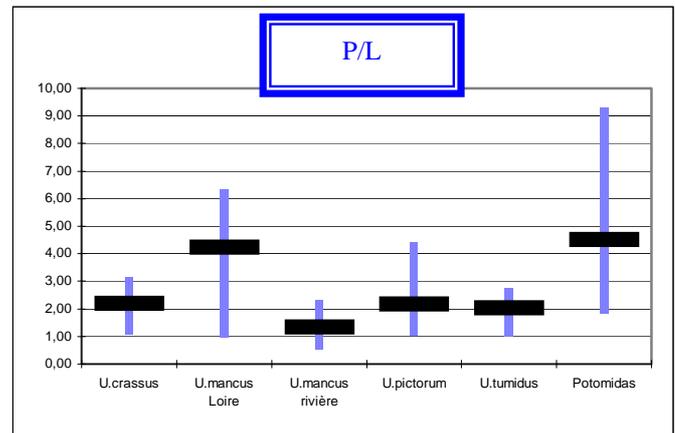
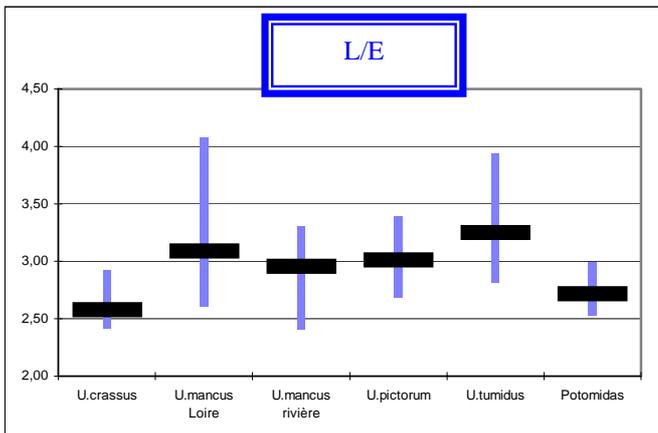
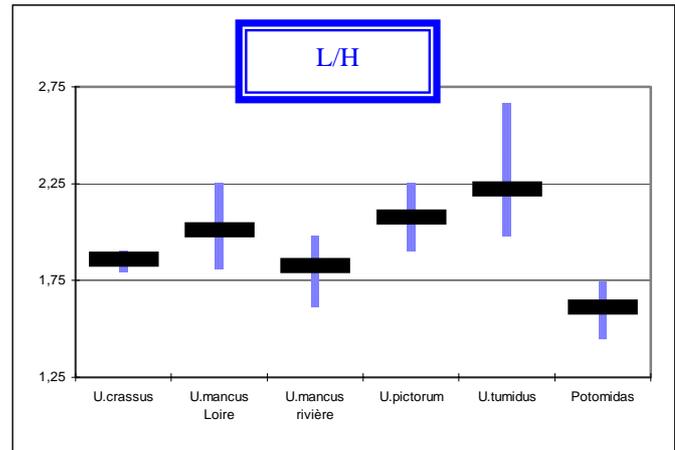
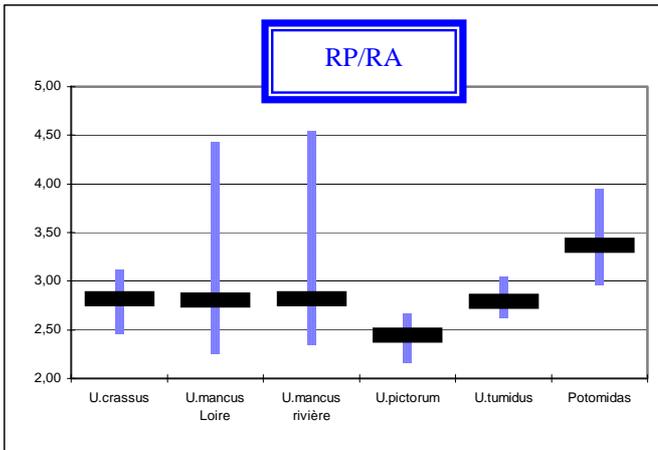
3.2.2 Biométries.

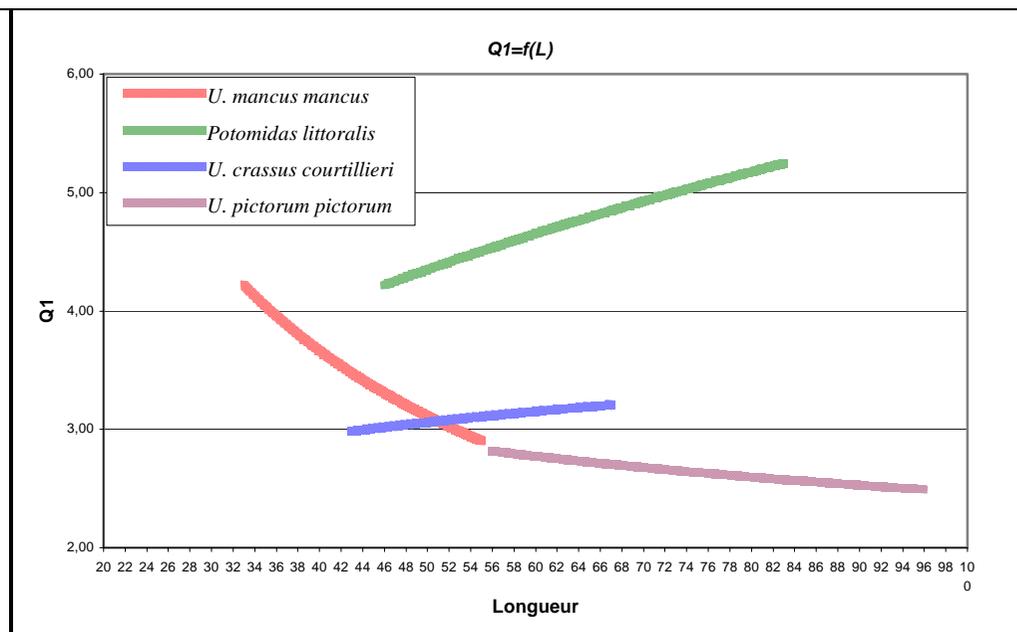
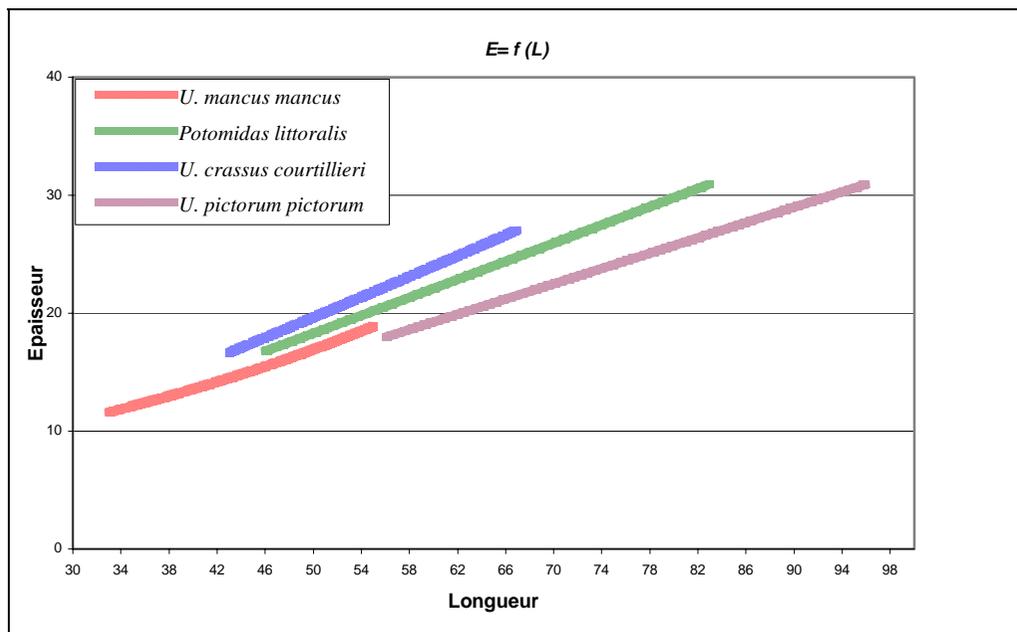
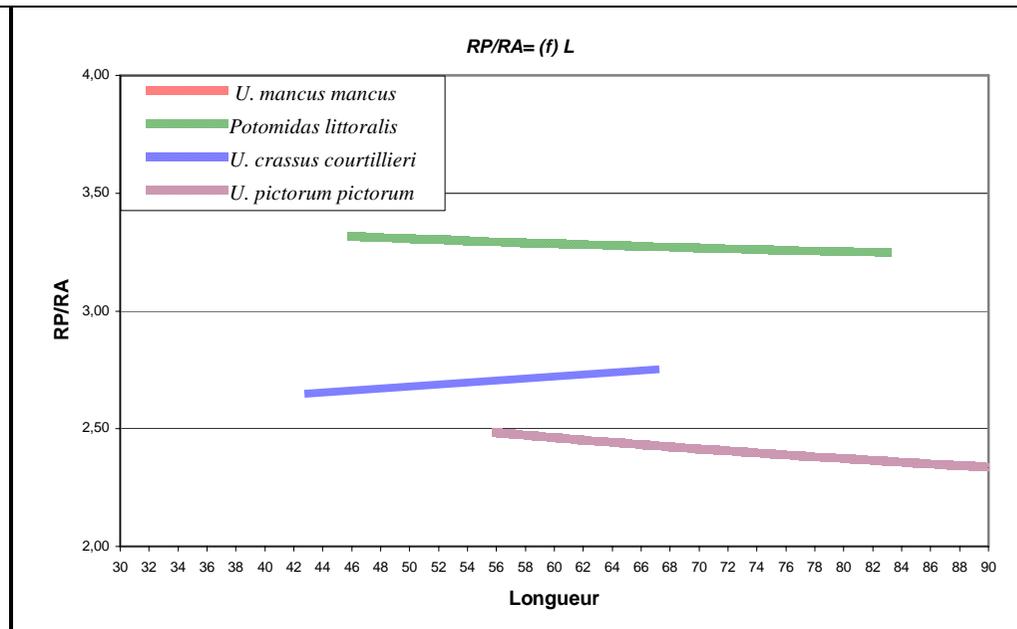
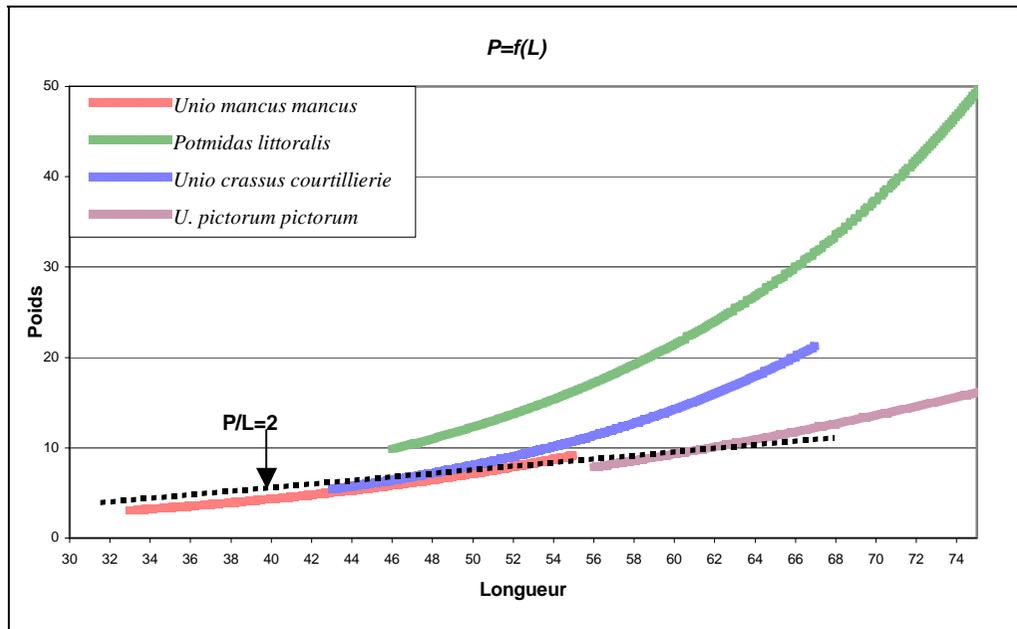
Les deux pages suivantes sont issues des données métriques de l'ensemble des différentes espèces récoltées dans le bassin ligérien.

La première page, donne l'étendue des valeurs rencontrées et la valeur moyenne des différentes variables permettant de discriminer les espèces entre-elle.

La deuxième page représente l'évolution des paramètres en fonction de la longueur (age) de la coquille.

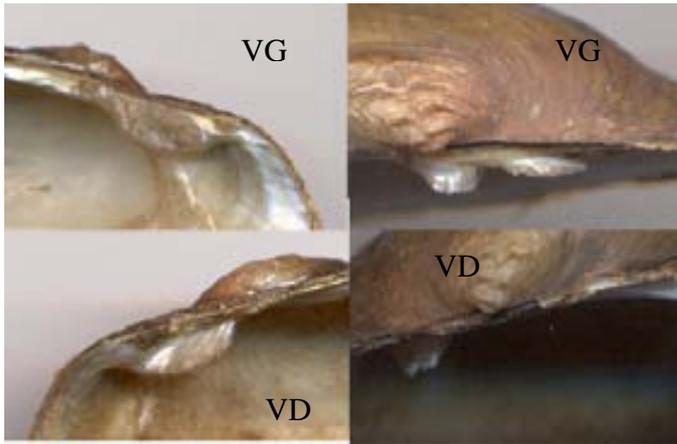
Les paramètres choisis sont les rapports Poids / Longueur, donnant une image de la consistance de la coquille et Longueur / Epaisseur, indiquant si la coquille est ventrue ou pas. Le ratio des parties postérieure et antérieure ainsi que le rapport Longueur / hauteur permettent de caractériser la forme de la coquille.





3.2.3 Caractéristiques des dents cardinales

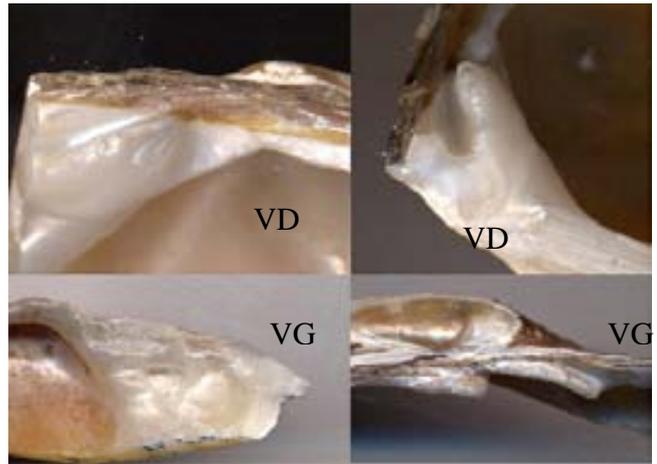
Dents cardinales:



Unio crassus courtillieri

DCVD élevée, denticulée, pyramidale

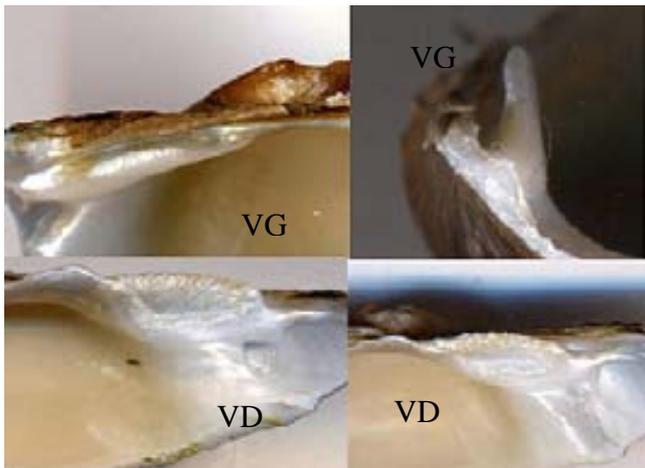
DCVG postérieure plus élevée, sillon profond et oblique



Unio mancus mancus

DCVD arrondie, avec un pied massif

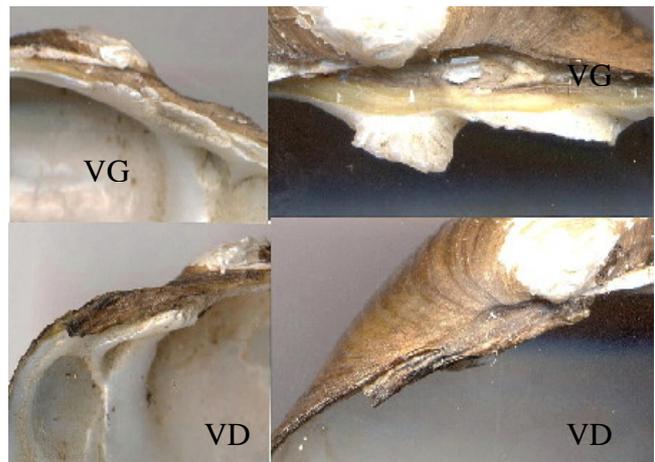
DCVG postérieure un peu plus importante, sillon oblique et marqué



Unio pictorum pictorum

DCVD élevée, parfois denticulée, pyramidale de base étroite

DCVG peu élevée, sillon presque inexistant
Dent cardinale antérieure plus développée



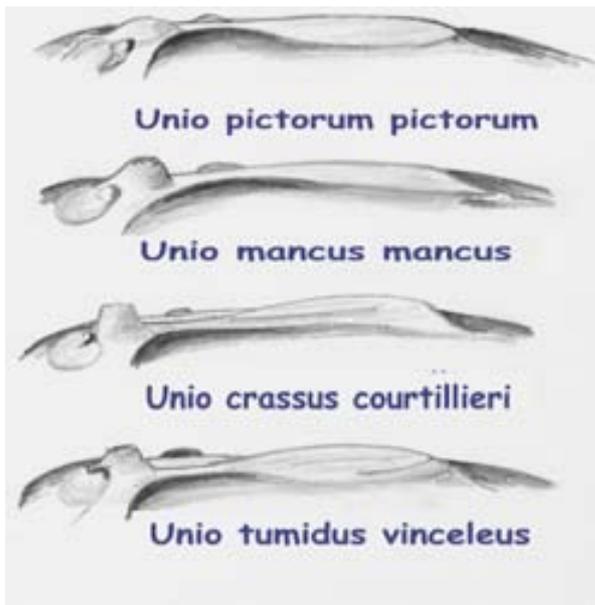
Unio tumidus vinceleus

DCVD élevée, denticulée, pyramidale

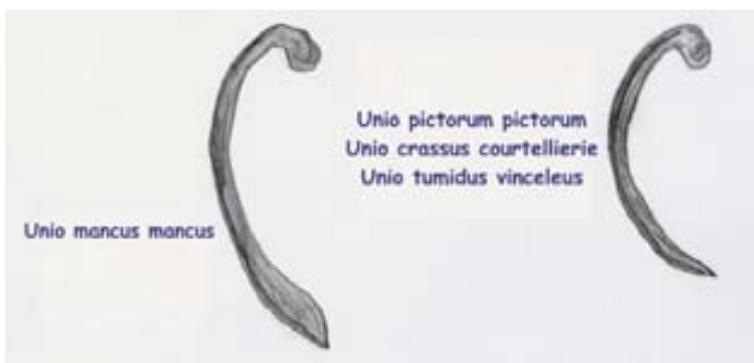
DCVG postérieure plus élevée, sillon profond et oblique

3.2.4 Autres critères.

Dents latérales:



Bord palléal :



Umbo :



*Unio
mancus
mancus*

*Unio
pictorum
pictorum*

*Unio
crassus
courtillieri*

*Unio
tumidus
vinceleus*

3.2.5 Photos et caractéristiques générales.



Unio mancus mancus «*Rivière*» (Lamarck 1819)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 3 RA R P allongée R A arrondie
Bord Sup Bord Inf	BS: Arqué BI: légèrement sinusoïdal
Dents cardinales Valve gauche	Sillon bien marqué
Dent cardinale valve droite	Elevé et triangulaire, comprimées
Dents Latérales	Elevées, comprimées
Test	Noirâtre et fragile avec parfois des rayons divergents
Nacre	Blanchâtre laiteux
Dimensions L / H / E mm	50 à 65 / 25 à 30 / 15 à 20
Autres caractères	Impressions musculaires bien visibles



Unio mancus mancus «*Loire*» (Lamarck 1819)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 4.5 RA R P très allongée R A arrondie
Bord Sup Bord Inf	BS: Arqué BI: légèrement sinusoïdal
Dents cardinales Valve gauche	Sillon bien marqué
Dent cardinale Valve droite	Elevé et triangulaire, épaisse
Dents Latérales	Elevées, comprimées
Test	Marron a Jaunâtre, solide
Nacre	Jaune saumonée à bleu azurée
Dimensions L / H / E mm	50 à 110 / 25 à 50 / 15 à 30
Autres caractères	Bord palléal épais



Unio crassus courtillieri (Hattemann 1859)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 3 RA R P allongée R A arrondie
Forme de la coquille	Ventruée avec un ligament robuste et court
Dents cardinales Valve gauche	Comprimées latéralement. Séparées par une fourche profonde et oblique. La DC postérieure est toujours plus développée
Dent cardinale Valve droite	Elevée et triangulaire, denticulée
Dents Latérales	Elevées, comprimées
Test	Noirâtre, verdâtre brun foncé avec parfois des faisceaux verts foncé sur RP
Nacre	Bleu azurée, rose pâle
Dimensions L / H / E mm	50 à 70 / 25 à 30 / 25 à 35
Autres caractères	Ligne palléale marquée



Unio pictorum pictorum (Linnaeus 1758)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 2.75 RA
Bord Sup Bord Inf	Subparallèles
Dents cardinales Valve gauche	Sillon séparant les dents peu marqué à inexistant
Dent cardinale Valve droite	Arrondie et tranchante
Dents Latérales	Elevées, comprimées
Test	Vert-brun clair
Nacre	Blanchâtre, saumon sous l'umbo
Dimensions L / H / E mm	75 à 95 (140 en Loire) / 25 à 35 / 20 à 30
Autres caractères	Bord palléal mince



Unio tumidus vinceleus (De Joannis 1755)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 3 RA
Forme de la coquille	En forme de coin, avec un ligament court et arqué
Dents Cardinales Valve gauche	Assez fortes, triangulaires séparées par une fourche profonde. La DC postérieure est plus développé
Dent cardinale Valve droite	Arrondie et tranchante, parfois denticulée
Dents Latérales	Elevées
Test	jaunâtre, verdâtre avec des rayons verts
Nacre	Bleutée, saumonée, violacée
Dimensions L/H/E mm	60 à 100 / 25 à 45 / 20 à 30
Autres caractères	

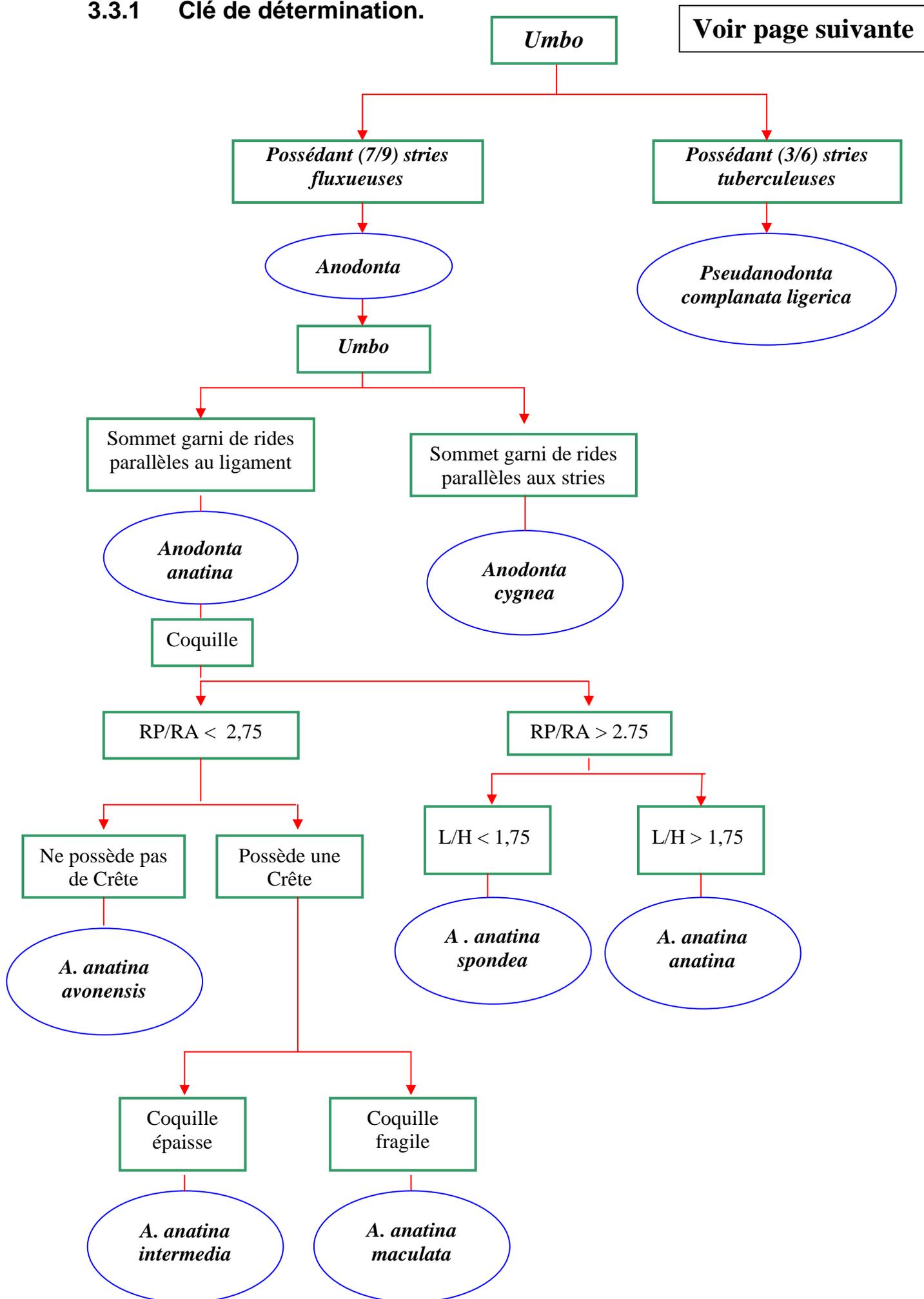


Potomida littoralis (Cuvier 1798)

Régions RP - RA	RP = 3 à 4 RA RA courte et arrondie RP arrondie et tronquée
Forme de la coquille	coquille subcirculaire
Dents Cardinales Valve gauche	Très forte, sillon très profond
Dent cardinale Valve droite	Très forte, épaisse, pyramidale
Dents Latérales	Épaisses et courtes, comprimées et peu élevées
Test	Pesant, de couleur noirâtre
Nacre	brillante, blanche, bleutée
Dimensions L/H/E mm	45 à 85 / 25 à 50 / 20 à 35
Autres caractères	Ligne palléale et impressions musculaires très marquées

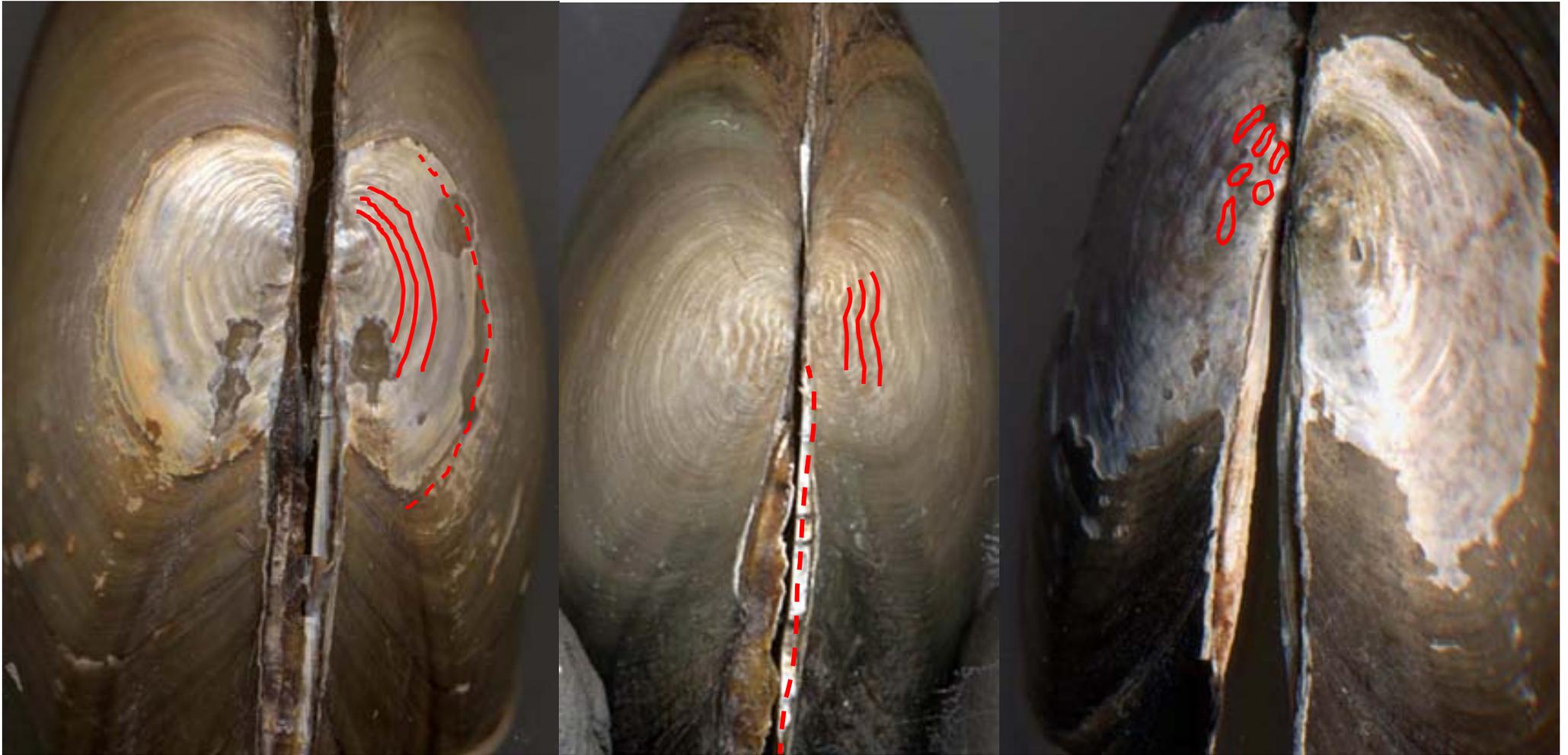
3.3 Clé de détermination des *anodontinae* :

3.3.1 Clé de détermination.



3.3.2 Photos umbo.

**Identification des *Anodontinae*
à partir des premières stries d'accroissement**



Anodonta cygnea cygnea
8/12 Stries umbonales fluxueuses
parallèles aux stries d'accroissement

Anodonta anatina anatina
Stries umbonales fluxueuses
parallèles au ligament

Pseudanodonta complanata ligerica
Stries umbonales tuberculeuses



Anodonta cygnea (Linnaeus 1758)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 3 RA R P allongée R A arrondie
Crête postérieure	Peu marquée
Sommet	Stries du sommet // aux stries d'accroissement (8 à 12 stries)
Test	Mince et solide Stries formant des plis
Péριοstracum	aune verdâtre à marron
Nacre	Blanchâtre brillant
Dimensions L / H / E mm	80 à 200 / 45 à 100 / 25 à 60
Biotope	Les étangs et rivières à eau calme



Anodonta anatina anatina (Linnaeus 1758)

Régions RP - RA	RP = 2,75 à 3 RA
L / H	> 1.75
Crête postérieure	Crête postérieure bien marquée
Sommet	Peu élevé, garni de fines et nombreuses rides // au ligament
Test	Mince et solide
Péριοstracum	Jaune/vert, non plissé, stries d'accroissement inégales et fines
Autres caractères	Impressions musculaires bien visibles
Dimensions L / H / E mm	50 à 95 / 35 à 50 / 15 à 30
Biotope	Eaux calmes à fond vaseux



Pseudanodonta complanata ligerica (Bourguignat 1880)

Régions RP - RA	RP = 2,5 à 3,5 RA
Forme de la coquille	Ovale et peu ventrue
Sommet	Sommet avec 3 à 5 rides tuberculeuses
Autres caractères	Charnière montrant des rudiments de dents cardinales et latérales
Péριοstracum	Foncé et brillant
Test	Mince
Dimensions L / H / E mm	60 à 90 / 34 à 45 / 15 à 25
Biotope	Fond sablonneux à vaseux des eaux courantes



Anodonta anatina intermedia (Lamarck 1819)

Régions RP - RA	RP = 2,00 à 2,50 RA
L / H	< 1.75
Crête postérieure	Crête postérieure bien marquée
Test	Épais et solide, avec parfois des rayons verts. Renflé au centre
Péριοstracum	Vert sombre à brun, rarement avec des rayons divergents. Stries bien marquées
Dimensions	60 à 100 / 25 à 45 / 20 à 50
Biotope	Fond sableux



Anodonta anatina maculata (Sheppard 1820)

Régions RP - RA	RP = 2 à 2,5 RA
L / H	< 1.75
Crête postérieure	Crête élevée
Test	Mince et fragile avec des rayons verdâtres
Péριοstracum	Jaune verdâtre à vert avec rayons divergents vert foncé. Stries d'accroissement fines et serrées
Dimensions	60 à 75 / 35 à 50 / 15 à 25
Biotope	Eaux calmes à fond sableux



Anodonta anatina avonesis (Montaigu 1803)

Régions RP - RA	RP = 2,25 à 2,5 RA
L / H	> 1.75
Crête postérieure	Sans crête
Test	Épais et solide
Péριοstracum	Brun sombre, verdâtre à noir
Dimensions	60 à 160 / 40 à 80 / 20 à 50
Biotope	Eaux vives à fond sableux



Anodonta anatina spondea (Bourguignat 1890)

Régions RP - RA	RP > 3 RA
L / H	< 1.75
Crête postérieure	Profil d'Unio
Test	Très épais, solide, pesant
Péριοstracum	Jaune à marron stries d'accroissement fines et stries majeurs prononcées
Dimensions	60 à 160 / 40 à 80 / 20 à 50
Biotope	Eaux vives

3.4 Clé de détermination des *Margaritiferidae*.



Margaritifera margaritifera (Linnaeus 1758)

Régions RP - RA	RP ≈ 3 RA
Umbo	Très érodé, de couleur cuivre
Dents cardinales	Dents cardinales émoussées
Dents latérales	Absentes
Test	Peu dense, de couleur brun foncé à noir
Nacre	Blanchâtre et tachetée
Dimensions L / H / E mm	80 à 100 / 40 à 50 / 20 à 30
Autres caractères	Vie dans les eaux courantes oligotrophes



Pseudunio auricularius (Spengler 1793)

Coquille	Ressemble à une grosse <i>potamida littoralis</i>
Dimensions L / H / E mm	120 à 180 / 60 à 90 / 30 à 50
Autres caractères	Très rare, se rencontre dans la Vienne et la Creuse

4 Conclusion.

Ce travail réalisé à partir de matériels récoltés en Région Centre, est dédié à François Carré, qui m'a donné les bases de la malacologie et m'a mis sur les chemins, plus exactement les cours d'eau à la découverte des bivalves et autres mollusques dulçaquicoles.

Ce premier travail permettra de prospecter plus précisément notre région et de dresser un inventaire malacologique des espèces d'*Unionoïdae*. Il ne demande qu'à être complété avec l'apport de nouveaux matériels.

En démystifiant ces espèces, engendrer de nouvelles vocations malacologiques, bien nécessaire dans notre Région.

Et surtout de réfléchir à la pertinence de la systématique actuelle.

5 Remerciements.

Je tiens à remercier Alain Bertrand pour son investissement dans mon projet et ses corrections. Virginie Brancotte pour ses conseils rédactionnels. Un grand merci, à mes Amis malacologues de la Région Centre, principalement JP Brault, pour leurs apports en matériels, nos bons moments passés ensemble lors des prospections et d'avoir testé les différentes clés. Je remercie également Gilbert Cochet pour ses conseils et les coquilles qu'il m'a donné.

6 Bibliographie.

CARRE F.- 1994

Premières données malacologiques dans le Loiret
Loiret Nature. 3 (12) : 43-47

CARRE F. - 1995

Bivalves Unionidés dans le bassin de la Loire
Loiret Nature. 4 (12) 38-41

CARRE F., BERGER A. - 2000

Quelques nouvelles malacologiques des Pays de la Loire Moyenne (Région Centre-France)
Vertigo 7 : 35-43

CHEMIN Emile 1926

Les mollusques d'eau douce – Encyclopédie pratique du Naturaliste

COCHET Gilbert 1999

Statut et évolution des populations françaises de *Margaritifera margaritifera* – Vertigo N°7

COCHET Gilbert 1999

Statut des *Margaritifera* de France – Vertigo N°6

GERMAIN L. - 1920

Migrations et acclimatements malacologiques dans la Vallée de la Loire
Annales Sc. Nat. Zool. 10 (5) : 9-28

GERMAIN Louis 1931
Mollusques terrestres et fluviatiles – Faune de France

FALKNER Gerhard, Theo E.J. RIPKEN, Margrit FALKNER
Mollusques continentaux de France Liste de référence annotée et bibliographie

GLÖER & MEIER – Brook (DJN) 2003
Süßwassermollusken

BRAULT Jean Pierre – Michel Gervais 2005
Les mollusques du Loir-et-Cher

LOCARD Arnould 1893
Les coquilles des eaux douces de France – Conchyliologie Française

MOUTHON J.,,,,,, - 1997
Les mollusques dulcicoles du Bassin de la Loire ; premier inventaire et caractéristiques des
peuplements du fleuve vertigo 5 : 3-12

NESEMAN H.,NAGEL K.O.,,,,, - 1989
Die Flussmuscheln (Bivalvia , Unionacea) im Einzugsgebiet des Loire
Mitt. Dtsch. Malakozool. Ges. 44/45 : 1-15

THOMAS. A., 2002 Présence d'Unio crassus en région Centre
Recherche naturaliste en région Centre - mai 2002 – N°11 : 39-44

MULHAUSER B. - MONNIER Guide de la faune et de la flore des lacs et des étangs
d'Europe Delachaux et Niestlé, Lausanne : 336 p

ENGELHARDT W. La vie dans les étangs, les ruisseaux et les mares
Guide VIGOT 1998 313 pages

Résumé : Cette publication a pour vocation de présenter des clés de détermination des bivalves ligériens, elle est composée de quatre parties, les *Unionoïdae*, les *Unionidae* et *Potomida*, les *Anodontinae*, les *Margaritiferidae*.

La première clé permet de séparer les Familles et sous-familles, elle est basée sur la structure de la denture des bivalves. Un critère fondamental est la présence ou non de dents cardinales, séparant les *Anodontinae* des autres Familles. La deuxième clé permet en fonction de différents caractères de discriminer les *Unionidae* et les *Ambleminae*. Le polymorphisme de ces genres ne permet pas de réaliser une clé structurée. Pour cela, je présente les caractères principaux de chaque espèce, ainsi qu'un tableau synthétisant les observations. La troisième clé est consacrée au *Anodontinae*. J'ai décrit 5 sous-espèces, celles-ci ne sont pas listées dans la « *Mollusques continentaux de France - Liste de Référence annotée et bibliographie* » de G.Falkner, T. Ripken, M. Falkner (MNHN 2002), mais sont pour moi significatives, un examen approfondi m'a amené à les décliner. Les principaux critères sont le rapport de la longueur sur la hauteur (L/H) qui différencie les formes rhomboïques ou ovalaires, puis la structure de la coquille, celle-ci pouvant être fragile ou solide. Cette clé, dans un premier temps, discrimine les *Anodonta anatina*, les *Anodonta cygnea*, et les *Pseudanodonta*, elle est basée sur la forme des premières stries d'accroissement et de leur position vis-à-vis du ligament. Enfin la dernière clé est consacrée au *Margaritiferidae* avec *Margaritifera margaritifera* et *Pseudunio auricularius*.

Abstract : This publication has the role to present keys of determination of the bivalves ligériens, it is made up of four parts, Unionoïdae, Unionidae and Potomida, Anodontinae, Margaritiferidae. The first key makes it possible to separate the Families and subfamilies, it is based on the structure of the teeth of the bivalves. A fundamental criterion is the presence or not of cardinal teeth, separating Anodontinae from the other Families. The second key makes it possible according to various characters to discriminate Unionidae and Ambleminae. The polymorphism of these kinds does not make it possible to produce a structured key. For that, I present the principal characters of each species, as well as a table synthesizing the observations. The third key is devoted to Anodontinae. I described 5 subspecies, those are not listed in "continental Molluscs of France - List of annotated Reference and bibliography" of G.Falkner, T Ripken, Mr. Falkner (MNHN 2002), but are for me significant, a thorough examination led me to decline them. The principal criteria are the report/ratio length on the height (L/H) which differentiates the rhomboïc forms or ovalaires, then the structure of the shell, this one being able to be fragile or solid. This key, initially, discriminates Anodonta anatina, Anodonta cygnea, and Pseudanodonta, it is based on the shape of the first scratches of increase and their position with respect to the ligament. Finally the last key is devoted to Margaritiferidae with Margaritifera will margaritifera and Pseudunio auricularius.



Moule perlière dans son milieu naturel, sur la haute vallée de la Vienne (C. LABORDE, 2013)