MARESTRAN

Étude de la vie marine, Méditerranée nord-occidentale

Montpellier

Note de synthèse MAR-2023-01

Taille de première maturité et tailles réglementaires des bivalves du golfe du Lion

Ce que disent les mesures publiées et ce qu'il faudrait mesurer dans l'Hérault

Auteurs Équipe scientifique Marestran

Date Octobre 2023

Cette note compare les tailles de première maturité publiées pour plusieurs bivalves méditerranéens et atlantiques avec les tailles minimales de capture qui leur sont appliquées. Elle montre que le rapport entre les deux varie beaucoup d'une espèce à l'autre. Elle montre aussi qu'une même espèce peut changer de taille de maturité d'une époque à l'autre. Elle propose enfin un protocole pour mesurer la maturité des bivalves exploités dans les lagunes et sur le littoral de l'Hérault.

Marestran est un think tank indépendant basé près de Montpellier. Il conduit des études sur la vie marine méditerranéenne, en particulier sur les crustacés et les coquillages. Citation suggérée Équipe Marestran (Octobre 2023). Maturité et tailles réglementaires des bivalves. Note de synthèse Marestran, MAR-2023-01.

Table des matières

Résumé **2**

1 Introduction **2**

2 Cadre conceptuel **2**
2.1 Taille minimale de conservation 2
2.2 La taille de première maturité 3

3 Les tailles réglementaires dans la zone **3**

4 Ce que mesurent les publications **4**
4.1 La telline 4
4.2 La palourde japonaise à Arcachon 4
4.3 La palourde japonaise au Portugal 5
4.4 Callista chione en Méditerranée nord-occidentale 5
4.5 La palourde européenne, une lacune 5

5 Comparaison entre maturité et seuil **6**
5.1 Un tableau de rapports 6
5.2 Une marge et un compromis 7

6 Pourquoi la SL_{50} varie **8**

7 Proposition de protocole pour l'Hérault **8**
7.1 Principe 8
7.2 Choix d'échantillonnage 9
7.3 Indicateurs de suivi 9

8 Conclusion **9**

A Calcul de la SL_{50} **10**

B Glossaire **10**

Résumé

Une taille minimale de capture a pour objectif de laisser aux individus la possibilité de se reproduire au moins une fois avant d'être pêchés. La grandeur de référence pour en juger est la taille de première maturité SL_{50}. Il s'agit de la longueur de coquille à laquelle la moitié des individus sont matures.

Les données publiées permettent de comparer trois situations. Pour la telline (*Donax trunculus*) les trois estimations disponibles vont de 10,8 à 16 mm alors que la taille minimale est de 25 mm. Le seuil réglementaire vaut alors de 1,6 à 2,3 fois la SL_{50}. Pour la palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*) du bassin d'Arcachon la SL_{50} est estimée à 26,7 mm et le seuil européen de 35 mm vaut 1,3 fois cette valeur. Pour *Callista chione*, un vénéridé exploité en Méditerranée nord-occidentale, la SL_{50} est passée de 30,3 mm en 2005-2006 à 21,5 mm en 2014. Un seuil de 25 mm, sous réserve qu'il lui soit applicable, se trouvait donc sous la SL_{50} dans le premier cas et au-dessus dans le second.

Trois enseignements ressortent. Le rapport entre seuil et maturité n'est pas stable d'une espèce à l'autre. La SL_{50} d'une même population peut évoluer dans le temps. Enfin les méthodes de mesure ne sont pas harmonisées. Aucune de ces valeurs ne vient du littoral héraultais. La note se conclut par un protocole de mesure adapté aux conditions locales.

1 Introduction

Les bivalves du golfe du Lion sont réglementés par des tailles minimales très différentes. Une telline doit mesurer 2,5 cm alors qu'une palourde européenne doit en mesurer 3,5 à 4 selon le type de pêche. Ces écarts reflètent en partie des différences de croissance entre espèces. Ils reposent aussi sur des textes dont l'histoire est ancienne et dont les attendus scientifiques ne sont pas toujours documentés.

Cette note pose une question simple. Que sait-on de la maturité des bivalves exploités en Méditerranée nord-occidentale et que peut-on en déduire sur l'adéquation des seuils actuels ? La réponse tient en deux temps. Les publications permettent de décrire des ordres de grandeur et de repérer les facteurs qui font varier la SL_{50}. Elles ne permettent pas de conclure pour l'Hérault faute de mesure locale.

Périmètre et limites

Cette note ne présente aucune donnée collectée par Marestran. Toutes les valeurs de SL_{50} proviennent de publications citées en bibliographie. Les calculs de rapports sont des opérations arithmétiques sur ces valeurs publiées. Une valeur obtenue dans le bassin d'Arcachon ou en Espagne n'est pas transposable telle quelle à une population de l'Hérault.

2 Cadre conceptuel

2.1 Taille minimale de conservation

Dans la réglementation européenne la taille minimale de référence de conservation, en anglais *Minimum Conservation Reference Size* ou MCRS, est une mesure technique fondée

sur les connaissances scientifiques relatives à l'espèce. Ces connaissances portent sur la maturité sexuelle, la croissance individuelle et la mortalité naturelle [5]. Son objectif est de garantir que les individus puissent mûrir et se reproduire au moins une fois avant leur capture éventuelle [5].

En France les tailles minimales de capture sont fixées par arrêté, avec des valeurs distinctes pour la pêche professionnelle et pour la pêche de loisir. En Méditerranée le règlement (CE) n° 1967/2006 fixe en outre une liste de tailles minimales de référence de conservation. Son annexe III mentionne par exemple 25 mm pour les palourdes du genre *Venerupis* et pour les coquillages du genre *Venus*, et 10 cm pour la coquille Saint-Jacques *Pecten jacobeus* [11].

2.2 La taille de première maturité

La capacité de reproduction d'une population est généralement approchée par la SL_{50}, taille à laquelle la moitié des individus sont matures [5]. Cette valeur s'obtient en examinant au microscope des coupes de gonades d'individus de tailles variées, puis en ajustant une courbe d'ogive qui relie la taille à la proportion d'individus matures. La figure 1 illustre l'allure typique d'une telle courbe.

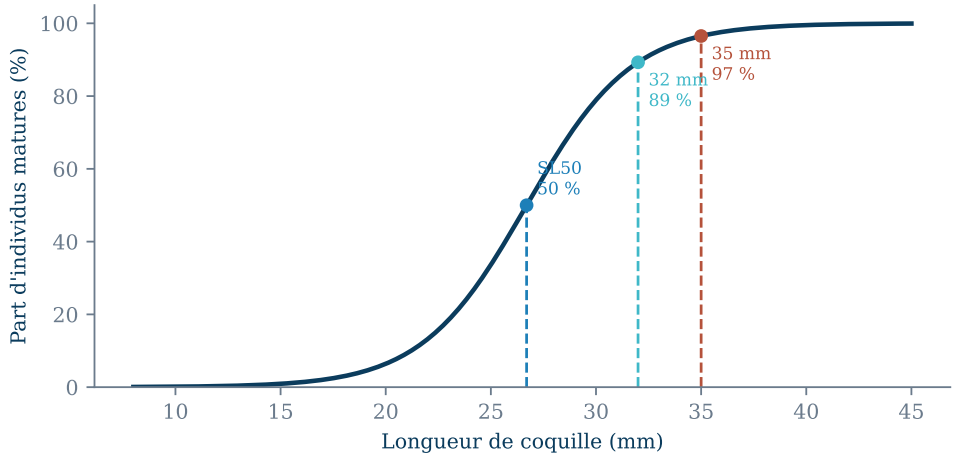


Fig. 1. Ogive de maturité illustrative, de forme logistique, centrée sur 26,7 mm avec une largeur de 2,5 mm. Les paramètres sont choisis pour l'exemple et ne résultent pas d'un ajustement sur des données. La figure montre qu'à la SL_{50} la moitié des individus sont matures, et qu'il faut dépasser la SL_{50} de plusieurs millimètres pour que la quasi-totalité le soit.

Une conséquence mérite d'être soulignée. Un seuil égal à la SL_{50} laisserait la moitié des individus capturés sans reproduction préalable. Un seuil supérieur à la SL_{50} réduit cette part mais ne la supprime pas tant que la courbe d'ogive n'a pas atteint son plateau.

3 Les tailles réglementaires dans la zone

Le tableau 1 rassemble les tailles minimales de capture que les textes consultés attribuent à quelques bivalves de la zone.

Deux points méritent d'être signalés.

Espèce	Pêche professionnelle	Pêche de loisir	Annexe III du règlement 1967/2006
Telline (*Donax trunculus*)	2,5 cm	2,5 cm	non relevée
Palourde européenne (*Ruditapes decussatus*)	3,5 cm	4 cm	25 mm (palourdes)
Palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*)	non relevée	4 cm	25 mm (palourdes)
Palourde jaune (*Venerupis aureus*)	3 cm	non relevée	25 mm (palourdes)
Coque (*Cerastoderma edule*)	non relevée	2,7 cm	non relevée
Huître creuse et huître plate	non relevée	6 cm	non relevée
Coquille Saint-Jacques (*Pecten jacobeus*)	non relevée	10 cm	10 cm

Tab. 1. Tailles minimales de capture relevées dans les textes consultés [1, 2, 3, 4, 11]. La mention « non relevée » signifie que la valeur n'a pas été retrouvée dans les documents examinés. Elle ne signifie pas qu'aucune taille n'existe.

- Pour les palourdes le seuil national relevé est supérieur au seuil de 25 mm de l'annexe III. L'articulation entre ces deux textes n'a pas été analysée dans cette note. L'annexe III désigne par ailleurs les palourdes sous le nom de genre *Venerupis*, que la nomenclature actuelle répartit entre plusieurs genres.
- Les textes ont pu être modifiés. Toute utilisation opérationnelle de ces valeurs suppose de consulter les versions consolidées en vigueur.

4 Ce que mesurent les publications

4.1 La telline

Trois estimations de SL_{50} existent pour *Donax trunculus*. Mouëza et Frenkiel-Renault ont proposé 16 mm sur la côte algérienne. Ramón a retenu 12,5 mm dans le golfe de Valence. Ces deux valeurs reposent sur des caractères macroscopiques ou des frottis de tissus. Delgado et Silva ont ensuite estimé la SL_{50} par histologie et analyse d'image sur le littoral de Huelva, avec 10,83 mm pour les femelles et 10,86 mm pour les mâles [8]. Le détail de ces valeurs est présenté dans la note MAR-2022-01 de Marestran.

4.2 La palourde japonaise à Arcachon

La mesure la plus complète disponible pour une palourde française est celle de Caill-Milly et ses collègues sur la palourde japonaise du bassin d'Arcachon [5]. L'étude repose sur l'examen histologique de 1 420 gonades prélevées entre juin et août 2021 sur quatre sites, avec des tailles de 10 à 41 mm. Le stade de maturité a pu être déterminé pour 1 238 individus, dont 453 mâles et 405 femelles. Les coupes de 5 µm ont été colorées à l'hématoxyline-éosine, six stades ont été distingués et les stades 3 à 5 ont été considérés comme matures. L'ajustement a été fait par régression logistique puis par rééchantillonnage à 999 itérations.

Plusieurs enseignements se dégagent. L'écart entre les sites atteint 3 mm. L'écart entre

Groupe	SL50 (mm)	IC à 95 % (mm)	n
Tous sites confondus	26,7	26,2 à 27,2	1 238
Femelles	24,5	22,3 à 25,9	405
Mâles	21,6	19,2 à 23,0	453
Lanton	26,1	25,3 à 26,8	357
Andernos	28,0	27,0 à 28,9	362
Gujan	26,3	25,2 à 27,4	338
Île aux Oiseaux	25,0	21,1 à 26,7	181

Tab. 2. Tailles de première maturité de la palourde japonaise dans le bassin d'Arcachon d'après [5]. Les auteurs jugent faible la qualité de l'estimation pour l'Île aux Oiseaux, où le coefficient de détermination n'est que de 0,13.

mâles et femelles atteint près de 3 mm aussi. Les intervalles de confiance sont assez larges pour les sous-groupes, ce qui rappelle qu'une SL_{50} est une estimation statistique et non une constante biologique.

La taille minimale appliquée localement est de 35 mm. Les auteurs relèvent qu'elle dépasse la SL_{50} de 29 à 34 % selon les bornes de l'intervalle de confiance. Ils signalent aussi qu'une recommandation conjointe prévoit d'étudier un seuil de 32 mm [5].

4.3 La palourde japonaise au Portugal

Dans la ria d'Aveiro, Maia et ses collègues ont mesuré la SL_{50} de la même espèce à 20,0 mm, atteinte au cours de la première année de vie [10]. La valeur est nettement inférieure à celle d'Arcachon. Les deux sites peuvent différer par la température, la salinité, la nourriture disponible et la méthode d'analyse. Cet écart illustre la difficulté à transposer une valeur d'un site à l'autre.

4.4 Callista chione en Méditerranée nord-occidentale

Une étude publiée dans *Scientia Marina* a estimé pour la première fois en Méditerranée la SL_{50} de cette espèce, un vénéridé exploité dans plusieurs pays d'Europe [6]. Elle trouve 30,26 mm en 2005-2006 et seulement 21,45 mm en 2014. La même population a donc vu sa taille de première maturité baisser de près de 30 % en moins de dix ans.

Cette observation a une portée de principe. Elle montre qu'un seuil fondé sur une mesure ancienne peut cesser d'être adapté. Les facteurs qui expliquent cette baisse ne sont pas détaillés dans le résumé consulté par Marestran et ne sont donc pas discutés ici.

4.5 La palourde européenne, une lacune

Aucune estimation de SL_{50} pour la palourde européenne (*Ruditapes decussatus*) en Méditerranée française n'a été retrouvée dans les documents consultés. La littérature comporte des travaux sur le cycle de reproduction de l'espèce. Une étude conduite dans la lagune de Çardak, dans le détroit des Dardanelles, a observé une ponte autour de 24 °C [9]. Une étude comparative des cycles gamétogéniques des deux espèces de palourdes sous l'influence de la température a aussi été publiée par Delgado et ses collègues [7]. Ces travaux décrivent le cycle sans fournir de SL_{50} transposable à l'Hérault.

5 Comparaison entre maturité et seuil

5.1 Un tableau de rapports

La figure 2 place les valeurs de SL_{50} et les tailles réglementaires sur une même échelle. La figure 3 en tire le rapport entre le seuil et la SL_{50}.

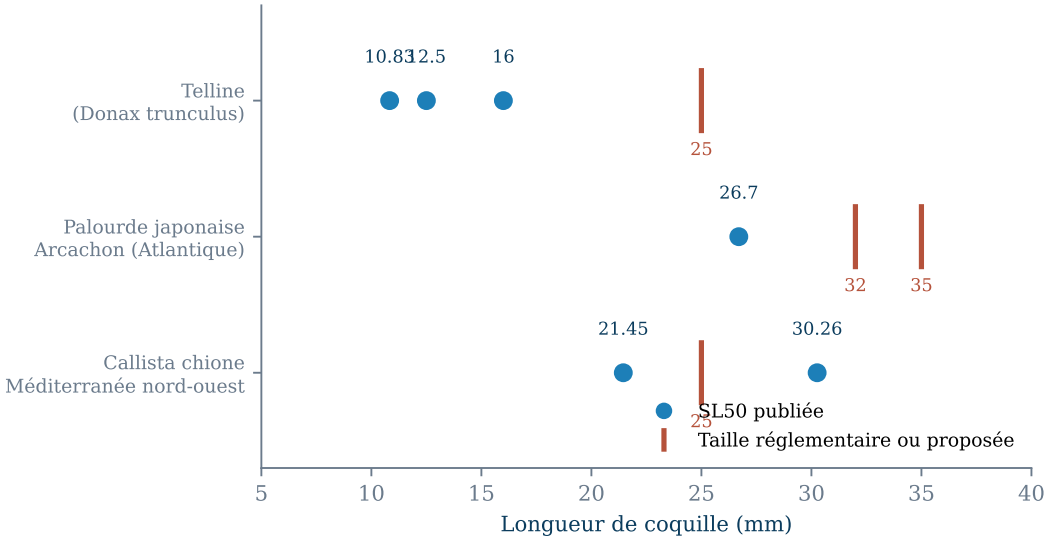


Fig. 2. Tailles de première maturité publiées (points) et tailles réglementaires ou proposées (traits rouges) pour trois bivalves [8, 5, 6, 11, 2]. Pour *Callista chione* le seuil de 25 mm est celui que l'annexe III attribue aux *Venus* spp. L'applicabilité de ce seuil à l'espèce n'a pas été vérifiée.

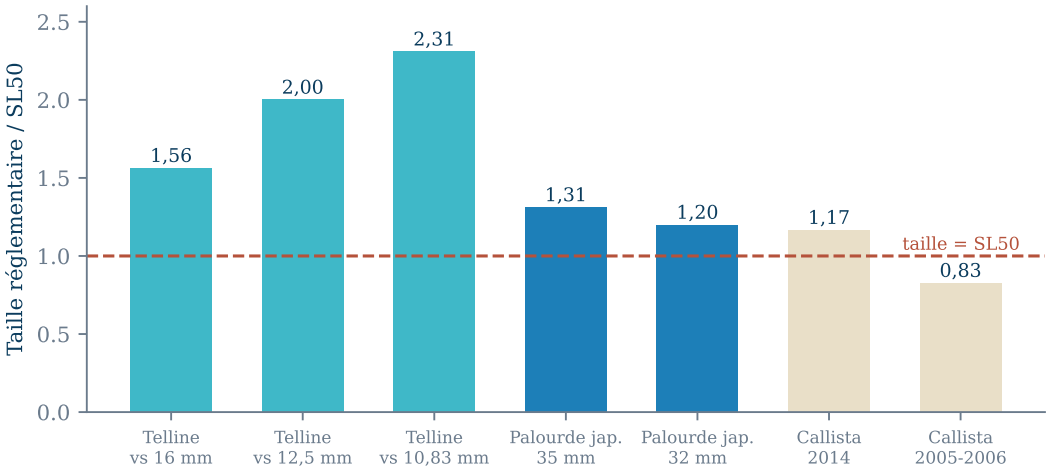


Fig. 3. Rapport entre la taille réglementaire et la SL_{50}. Une valeur supérieure à 1 indique que le seuil dépasse la taille de première maturité. Une valeur inférieure à 1 indique qu'à la taille minimale de capture moins de la moitié des individus sont matures. Calculs de Marestran sur les valeurs publiées.

Les rapports calculés se répartissent en trois catégories.

- Pour la telline le rapport varie de 1,6 à 2,3 selon l'estimation de SL_{50} retenue. Le seuil est largement supérieur à la maturité.

- Pour la palourde japonaise d'Arcachon le rapport est de 1,31 avec le seuil de 35 mm et de 1,20 avec le seuil de 32 mm. La marge est plus étroite.
- Pour *Callista chione* le rapport est de 0,83 avec la SL_{50} de 2005-2006 et de 1,17 avec celle de 2014. La marge peut donc changer de signe.

5.2 Une marge et un compromis

Un seuil plus élevé augmente la chance de reproduction avant capture mais réduit la part de la population exploitable. Caill-Milly et ses collègues ont chiffré ce compromis pour Arcachon. Passer de 35 à 32 mm ferait passer le stock exploitable de 2021 de 507 à 2 148 tonnes, soit de 6 % à 25 % de la biomasse totale [5]. Cette estimation concerne le stock du bassin d'Arcachon et ne se transpose pas à une lagune méditerranéenne.

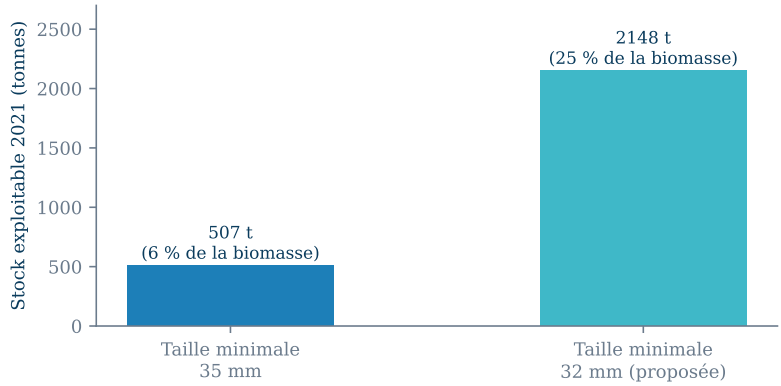


Fig. 4. Stock exploitable de palourde japonaise dans le bassin d'Arcachon en 2021 selon la taille minimale retenue, d'après [5].

Les mêmes auteurs estiment l'âge de la palourde en appliquant une courbe de croissance publiée par Dang et ses collègues en 2010. Ils obtiennent un âge d'environ 1,6 an à la SL_{50} de 26,7 mm, de 2,3 ans à 32 mm et de 2,9 ans à 35 mm [5]. Une marge de 1,3 an sépare donc la maturité de la capture au seuil de 35 mm.

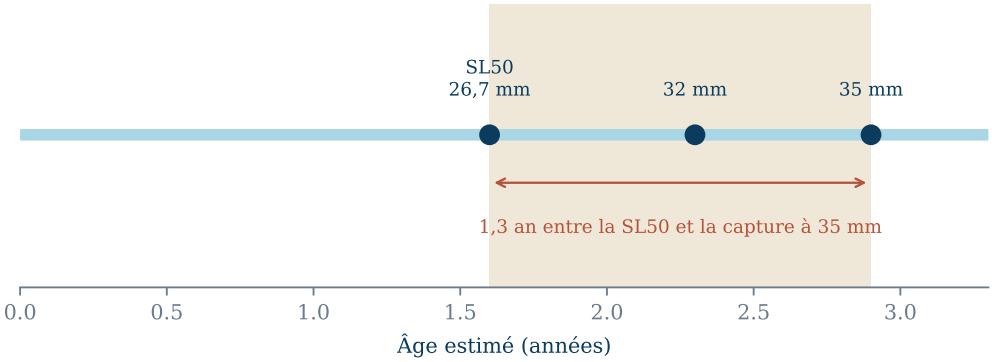


Fig. 5. Âges estimés pour la palourde japonaise à Arcachon à la SL_{50} et aux deux tailles minimales étudiées, d'après les valeurs rapportées par [5].

6 Pourquoi la SL_{50} varie

Les données examinées dans cette note font apparaître cinq sources de variation.

1. **Le site.** À Arcachon la SL_{50} varie de 25,0 à 28,0 mm entre quatre sites proches [5]. Entre Arcachon et Aveiro l'écart atteint plus de 6 mm pour la même espèce [5, 10].
2. **Le sexe.** À Arcachon les mâles atteignent la maturité à 21,6 mm et les femelles à 24,5 mm [5].
3. **L'époque.** La SL_{50} de *Callista chione* a baissé de près de 30 % entre 2005-2006 et 2014 [6].
4. **La méthode.** Les estimations méditerranéennes anciennes de la telline reposent sur des caractères macroscopiques ou des frottis alors que l'estimation de Huelva repose sur l'histologie [8]. Les auteurs d'Arcachon rappellent que les pratiques d'analyse histologique des bivalves ne sont pas harmonisées, contrairement à ce qui existe pour les poissons et certains crustacés [5].
5. **La période d'échantillonnage.** L'étude d'Arcachon a été menée entre juin et août, en pleine période de reproduction [5]. Un échantillonnage hors saison compliquerait l'identification des stades.

Ces cinq sources de variation plaident pour des mesures locales, répétées et réalisées avec un protocole documenté.

7 Proposition de protocole pour l'Hérault

7.1 Principe

Le protocole proposé s'inspire de l'étude d'Arcachon, qui constitue à ce jour la référence française la plus complète. Il vise à estimer la SL_{50} de chaque espèce exploitée avec un intervalle de confiance et à pouvoir la comparer d'une année à l'autre.

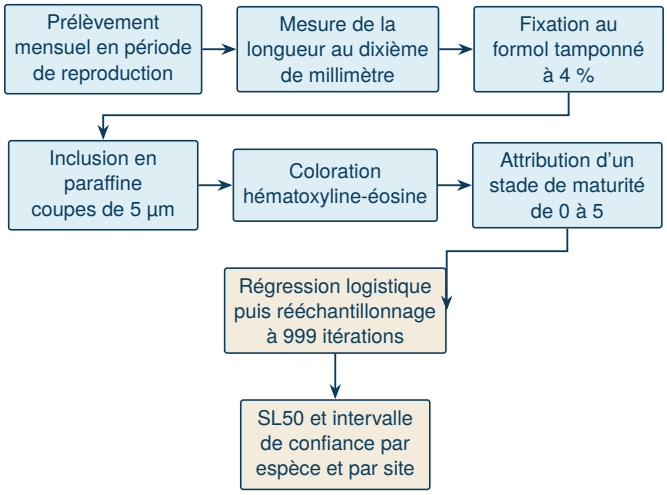


Fig. 6. Chaîne de traitement proposée pour estimer la SL_{50}, inspirée de la méthode décrite pour la palourde japonaise d'Arcachon [5].

7.2 Choix d'échantillonnage

- **Espèces prioritaires.** Palourde européenne et palourde jaune en lagune de Thau, telline sur la bande littorale, huître creuse et moule en élevage si les professionnels le souhaitent.
- **Effectif.** L'étude d'Arcachon a analysé 1 420 individus répartis sur quatre sites, soit environ 350 par site en moyenne. Un ordre de grandeur comparable est recommandé.
- **Gamme de tailles.** Couvrir toute la gamme de tailles, y compris les petits individus, car l'ajustement d'une ogive exige des individus immatures et matures. Arcachon a couvert 10 à 41 mm.
- **Sexes séparés.** Ajuster une courbe par sexe lorsque l'espèce est gonochorique, car l'écart entre mâles et femelles peut dépasser 2 mm.
- **Répétition.** Refaire la mesure tous les trois à cinq ans pour détecter une dérive comme celle observée chez *Callista chione*.

7.3 Indicateurs de suivi

Les résultats seraient publiés sous la forme de quatre indicateurs.

1. La SL_{50} et son intervalle de confiance par espèce, par site et par sexe.
2. Le rapport entre la taille réglementaire et la borne haute de l'intervalle de confiance de la SL_{50}.
3. L'âge estimé à la SL_{50} et à la taille réglementaire, lorsqu'une courbe de croissance locale est disponible.
4. La part du stock exploitable en fonction de la taille minimale, lorsque des données de biomasse par classe de taille sont disponibles.

8 Conclusion

Les données publiées montrent que la relation entre taille de première maturité et taille minimale de capture n'est pas universelle. Elle est très confortable pour la telline et plus étroite pour la palourde japonaise d'Arcachon. Elle a même changé de signe en dix ans pour une praire de Méditerranée. Aucune valeur n'a été mesurée dans l'Hérault et aucune ne peut y être transposée sans précaution.

Marestran propose de combler cette lacune en commençant par les palourdes de la lagune de Thau et par la telline du littoral. Le protocole décrit ici est reproductible et peut être conduit en partenariat avec les professionnels et les laboratoires spécialisés dans l'histologie des mollusques.

A Calcul de la SL_{50}

La proportion P d'individus matures à la longueur L est modélisée par une fonction logistique de la forme

$$P(L) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bL)}}$$

où a et b sont ajustés sur les données de stade de maturité. La taille de première maturité est la longueur pour laquelle $P = 0{,}5$, ce qui donne

$$SL_{50} = -\frac{a}{b}.$$

L'intervalle de confiance est obtenu par rééchantillonnage des individus, avec 999 tirages dans l'étude d'Arcachon [5].

B Glossaire

Gonochorique
Se dit d'une espèce dont les sexes sont séparés.

Histologie
Étude au microscope de coupes de tissus.

IC à 95 %
Intervalle de confiance. Il encadre la valeur estimée avec une probabilité de 95 %.

MCRS
Taille minimale de référence de conservation, ou *Minimum Conservation Reference Size*.

SL_{50}
Longueur de coquille à laquelle 50 % des individus sont matures.

Références

[1] Arrêté fixant la taille minimale de capture de certains poissons et autres organismes marins, texte consolidé relevé sur la base FAOLEX. Il mentionne notamment la palourde européenne à 3,5 cm, la palourde jaune à 3 cm et les tellines à 2,5 cm.

[2] Arrêté du 15 juillet 2010 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins. NOR AGRM1018906A. Journal officiel de la République française.

[3] Arrêté du 26 octobre 2012 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture des poissons et autres organismes marins effectuée dans le cadre de la pêche maritime de loisir. Journal officiel de la République française du 6 novembre 2012.

[4] Ville d'Antibes Juan-les-Pins. Tailles minimales des captures en pêche de loisir. Fiche d'information reprenant l'arrêté du 26 octobre 2012.

[5] Caill-Milly N., Sanchez F., Benito D., Ruiz P., Izagirre U. et Briaudeau T. (2023). Assessment of size at first maturity for *Ruditapes philippinarum* from Arcachon Bay (French Atlantic coast). New insights for fishery management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 285, 108321. DOI 10.1016/j.ecss.2023.108321.

[6] Reproduction and size at first maturity in a Mediterranean exploited *Callista chione* bivalve bed. *Scientia Marina*. DOI 10.3989/scimar.04155.13A. Auteurs et année à compléter avant publication.

[7] Delgado M. et al. (2007). Comparative study of gonadal development of *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) and *Ruditapes decussatus* (L.). Influence of temperature. *Scientia Marina* 71, 471-484.

[8] Delgado M. et Silva L. (2016). Timing variations and effects of size on the reproductive output of the wedge clam *Donax trunculus* (L. 1758) in the littoral of Huelva (SW Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.

[9] Gözler A.M. et Tarkan A.N. (2000). Reproductive biology of *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) in Çardak Lagoon, Dardanelles Strait. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*.

[10] Maia F., Barroso C. et Gaspar M. (2020). Reproductive cycle, condition index and size at first sexual maturity of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve, 1850) in the Ria de Aveiro, Portugal. Relatórios Científicos e Técnicos do IPMA, série digital n° 28.

[11] Règlement (CE) n° 1967/2006 du Conseil concernant des mesures de gestion pour l'exploitation durable des ressources halieutiques en mer Méditerranée. Annexe III, tailles minimales de référence de conservation. Version consolidée.