



Etude de faisabilité technico-économique d'un élevage de pétoncles noirs *Chlamys varia* en Basse-Normandie



Basuyaux O., O. Mounsam, V.
Lefebvre, T. Gauquelin, janvier 2014

SMEL/ CE - Prod / 2014 – 01

Numéros d'identification du rapport : SMEL / CE– Prod / 2014 – 01

Diffusion : libre

Version du document : finale

Validé par O. Richard

Date de publication : janvier 2014

Nombre de page : 49

Bibliographie : oui

Illustrations : oui

Titre du rapport :

Etude de faisabilité technico-économique d'un élevage de pétoncles noirs *Chlamys varia en* *Basse-Normandie*

Auteur principal :

Basuyaux O., O. Mounsam, V. Lefebvre, T. Gauquelin

Organismes et adresses :

SMEL
Centre expérimental
ZAC de Blainville
50560 Blainville sur mer

Autres participants :

Madame Lison, Madame Follet, Monsieur Gallot, Monsieur Clouet, Monsieur Salle, Monsieur Teyssier, Dominique Mille (CREAA), Jean Louis Blin (SMEL)

DECISION DU COMITE SYNDICAL DU SMEL DU 20 mars 2009

Résumé :

Depuis 40 ans les quantités de pétoncles noirs vendues en France ont fortement baissé. Cette baisse semble consécutive à une chute de la production par surpêche. L'étude de marché réalisée semble montrer une demande forte pour ce produit de grande qualité. Bien que saisonnière aujourd'hui, la vente pourrait s'étaler sur une plus grande période si le produit était disponible. La façade ouest de la France, en particulier la Charente-Maritime et la Gironde sont des sites historiques de vente de cette espèce. Un prix de vente de l'ordre de 11-12 € (soit 8€ en gros) permettrait sans doute d'écouler une quarantaine de tonnes supplémentaires sur 2 mois en poissonneries et GMS des villes de La Rochelle, Royan et Bordeaux.

Cette augmentation de production peut se faire par un réensemencement en mer dans les secteurs historiques de production (rade de Brest, Bretagne sud, Vendée...). L'écloserie du Tinduff produisant des juvéniles pour les pêcheurs, une étape de pré-grossissement en filière pourrait alors être utile (Mille, CREAA, com. perso).

L'augmentation de production, peut également être réalisée par une aquaculture maîtrisée dans le cadre de la diversification de la conchyliculture. La production de naissain de cette espèce ne semble plus aujourd'hui rencontrer de problème majeur mais des interrogations persistent pour le pré-grossissement et le grossissement. Toutefois, les essais réalisés dans cette étude semblent indiquer que les parcs ostréicoles sur table sont pour la grande majorité à une hauteur bathymétrique trop haute. Cela induit une mortalité très importante. Une hauteur inférieure à 0.8 m (hauteur de la poche en culture) semble être la hauteur maximale. Ainsi, la diversification devrait s'accompagner d'un déplacement de parc vers le large en utilisant d'autres techniques de culture telles que les filières. Les croissances obtenues dans cette expérimentation sont trop lentes pour permettre une bonne rentabilité mais les croissances publiées dans la littérature (35 mm à 15 mois) semblent réalisables dans d'autres secteurs conchyliques (Oléron). Par contre les sites du Nord Cotentin sont inadaptés. Ainsi, de nouveaux essais devront être réalisés dans des secteurs offrant une meilleure croissance en évitant de brider les juvéniles par le manque de nourriture.

Dans ces conditions une étude économique plus précise pourra être réalisée à partir des données de terrain qui auront été acquises.

Mots clés :

Pétoncle, *Chlamys varia*, diversification, Basse-normandie, écloserie, grossissement, croissance, marché

Sommaire

Introduction.....	5
I - Etude de marché.....	7
1.1- Le marché du pétoncle	8
1.1.1- Les criées	8
1.1.2- Les mareyeurs.....	11
1.1.3- Les grossistes	13
1.1.4- Les poissonniers détaillants.....	13
1.1.5- GMS.....	16
1.1.6- Les restaurants.....	18
1.1.7- Conclusion.....	18
1.2- Le marché potentiel.....	19
1.2.1- L'avis des professionnels sur le marché potentiel.....	19
1.2.2- Ecoulement hypothétique d'une production supérieure	19
1.2.3- Prix d'hier et prix conseillé aujourd'hui.....	20
1.2.4- Elaboration d'un prix de « relance ».....	20
1.3- Conclusion	21
2- Etude technique de l'élevage.....	22
2.1- Production de naissain de <i>Chlamys varia</i>	22
2.1.1- Maintien des géniteurs.....	22
2.1.2- Elevage larvaire.....	25
2.2- Les techniques d'élevage proposées.....	35
2.2.1- Evaluation prospective de la phase de grossissement.....	35
2.2.2- Simulation des croissances en fonction selon la littérature.....	39
2.2.3- Expérimentations en mer.....	41
2.3- Mareyage du pétoncle.....	45
Conclusion générale.....	46
Bibliographie.....	48

Introduction

Le pétoncle noir *Chlamys varia* (Linné, 1758) est un pectinidé présent en France sur les côtes atlantiques, et plus rarement dans la Manche (Letaconnoux et Audouin., 1956). Il vit principalement en bancs sur des fonds sablo-vaseux parsemés de coquilles auxquelles il se fixe avec son byssus (Letaconnoux et Audouin., 1956) mais peut quelquefois occuper des zones découvertes lors de forts coefficients de marée. La coquille adulte de hauteur comprise entre 35 et 45mm est de couleur très variable (bordeaux, blanche ou orange). Elle est parcourue de côtes rayonnantes surmontées de petites pointes écaillieuses ; au niveau de la charnière, les oreillettes sont très inégales (Dalmon., 1935).



Photo 1: valves de *Chlamys opercularis* (gauche) et *Chlamys varia* (droite)

Chlamys varia est hermaphrodite protandre et se reproduit du mois de mai à septembre (Lubet., 1959). Dans les régions où il est consommé, on l'appelle pétoncle, pétoncle noir, rouge ou bigarré. Il peut être confondu avec l'autre espèce pêchée en France, *Chlamys opercularis*, familièrement nommée pétoncle blanc, vanneau ou olivette (voir photo ci-contre).

De 1984 à 1992, de nombreuses études biologiques ont été réalisées sur cette espèce considérée comme une bonne candidate à l'aquaculture. Les travaux d'écloserie sont depuis plus de 20 ans maîtrisés. Le prégrossissement et le grossissement testés en structure d'élevage n'ont jamais abouti à des résultats positifs à l'exception des essais de Gérard en 1984 et de Cancelo *et al.* en 1992 au nord de la Galice (Robert *et al.*, 1992). Des ensemencements de naissain issus de captage naturel ont été menés (Latrouite *et al.*, 1979), puis de naissain d'écloserie après 1986. Ils ont aussi conduit à des échecs. Des hypothèses expliquant ces résultats négatifs ont été émises mais n'ont jamais été vérifiées. Des essais avec des animaux triploïdes ne permettent pas d'améliorer les croissances et mortalités (Baron *et al.*, 1989).

L'activité conchylicole française aujourd'hui en difficulté avec les problèmes de mortalités d'huîtres a besoin d'être diversifiée. *Chlamys varia* paraît être une bonne candidate à l'aquaculture. Avant de tester son élevage, une étude de marché a été réalisée afin d'estimer l'intérêt

économique de l'espèce. Ensuite, la conduite probable d'une culture de pétoncles noirs a été mise en place le plus précisément possible afin d'établir une étude prévisionnelle de la faisabilité technique. Des résultats d'essais en mer sont discutés.

Vus les résultats sur les croissances et mortalités obtenues dans les essais, l'étude économique réalisée à Mousamy (2009) n'a pas été reprise dans ce rapport.

I - Etude de marché

En France, le pétoncle noir *Chlamys varia* est consommé le long de la façade atlantique du pays, du sud de la Bretagne à la Gironde (FIOM, 1986). La production est essentiellement assurée par des navires de pêche en fin d'année (novembre-décembre) qui draguent les bancs de pétoncles. La pêche à pied amateur et professionnel n'est pas courante. Il y a 40 ans, le Sud-Ouest (de la Rochelle à Bordeaux) absorbait plus de 1500t de pétoncles noirs et il y a 20 ans un peu plus de 300t (FIOM, 1986). D'après le Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CLPMEM) de La Rochelle et du nord Finistère, les gisements régressent d'année en année. Pour préserver la ressource, le nombre de jours de pêche a été réduit. En 2008, l'un des bancs les plus exploités, le banc breton (Charente-Maritime), a dû être fermé. Des prospections sont actuellement en cours pour décider de la pêche 2009 qui devrait, selon les prévisions, être inférieure à l'année 2008.

En 1986, une première étude a été faite pour cerner le marché d'un enseemencement de naissain de *Chlamys varia* dans la rade de Brest, réensemencement qui s'est avéré être un échec. Vingt ans plus tard, l'étude de marché ici présente a pour objectif de mettre à jour les données économiques du pétoncle de pêche afin d'étudier le marché d'une production potentiellement supérieure qui serait issu de l'aquaculture.

Les enquêtes ont été menées par téléphone et fax durant les mois d'avril et mai 2009. Les questions posées portaient sur la quantité de pétoncles reçus, vendus, les prix de ventes, les clients et l'opinion du professionnel sur le marché potentiel. Le tableau ci-dessous résume la localisation géographique et le nombre de professionnels interrogés aux différents niveaux du circuit.

	Criées	Mareyeurs	Grossistes	Poissonneries	GMS	Restaurants
Nombre de professionnels interrogés	34	6	3	35	9	9
Départements	Tout département façade atlantique et 2 en Méditerranée	Finistère, Morbihan, Charente-Maritime	Charente-Maritime et Gironde	Finistère, Morbihan, Vendée, Charente-Maritime, Gironde, Midi-Pyrénées	Charente-Maritime, Gironde	Bordeaux et La Rochelle

Figure 1 : nombre et localisation géographique de professionnels interrogés

Pour connaître le profil des consommateurs et la place qu'a le produit aux yeux de la population, nous avons interrogé les professionnels les plus à même de nous renseigner : les poissonniers.

Des données concernant *Chlamys opercularis* seront parfois mentionnées afin d'informer sur la différence des deux marchés.

1.1- Le marché du pétoncle

1.1.1- Les criées

Les données suivantes ne concernent que la quantité reçue en criée. Une quantité de pétoncles directement vendus par les pêcheurs à des poissonniers, mareyeurs, ménages ne figurent pas dans ces statistiques. Les professionnels parlent de marché parallèle. Les données des criées sous-évaluent donc légèrement la pêche nationale réelle.

(Source : www.cotedarmor.cci.fr, www.ot-lessablesdolonne.fr/espace/images/page)

		Année		
Criées		2006	2007	2008
La Rochelle	Quantité (t)	147	104.7	43.98
	Prix moyen (kg en €)	<i>Pas de données</i>	<i>Pas de données</i>	<i>Pas de données</i>
Brest	Quantité (t)	10	10	10
	Prix moyen (kg en €)	<i>Pas de données</i>	<i>Pas de données</i>	<i>Pas de données</i>
Royan	Quantité (t)	2,550	1 ,606	0.373
	Prix moyen (kg en €)	5.98	5.95	7.53
O I é r o n	Pétoncles noirs	Quantité (t)	<i>Pas de données</i>	4.774
		Prix moyen (kg en €)	<i>Pas de données</i>	11.441
	Pétoncles rouges	Quantité (t)	<i>Pas de données</i>	25.077
		Prix moyen (kg en €)	<i>Pas de données</i>	6.84
Sables d'Olonne		Quantité (t)	<i>Pas de données</i>	6.5t
		Prix moyen (kg en €)	<i>Pas de données</i>	5,86
Saint-Gilles Croix de Vie	Quantité (t)	0.952	0.286	<i>Pas reçu</i>
	Prix moyen (kg en €)	5.53	5.39	
Arcachon	Quantité (t)	1,095	0.652	<i>Pas reçu</i>
	Prix moyen (kg en €)	6.24	6.30	

Figure 2 : prix et quantité de pétoncles reçus dans les criées



Des données soulignant la spécificité de quelques criées sont résumées ci-dessous :

❖ criée de Brest

La quantité reçue est passée de 352t en 1986 à 10t par an aujourd’hui. Ces 10t sont vendues à un nombre restreint mais régulier de clients. Il s’agit de grands mareyeurs-expéditeurs bretons.

❖ criée de La Rochelle

Alors qu’en 1986 le rapport d’étude de marché du FIOM faisait état d’une disparition du pétoncle noir dans les pertuis charentais (la production brestoise assurant en grande partie le marché rochelais), aujourd’hui la pêche y est redevenue importante. Elle n’atteint pas les 1000t annuelles des années 1956 à 1966 mais dépasse la pêche brestoise (10t en 2008) avec une production de 30t pour 2008. Les pêcheurs rapportent du pétoncle noir du pertuis breton et du pétoncle rouge du pertuis d’Antioche. Le pétoncle rouge n’est autre que *Chlamys varia* recouvert d’une petite éponge encroûtante de couleur rouge-orangé (Bodoy *et al.*, 1990)



Photo 2 : criée de Brest (en haut) et bassin de coquillages à la criée des Sables d'Olonne (en bas)

❖ criée de Royan

Cette petite criée a reçu une tonne en 2006. Sa clientèle est principalement constituée de poissonniers détaillants. Viennent ensuite les mareyeurs-expéditeurs. Les une ou deux tonnes reçues par an sont divisées en de nombreuses parts distribuées à plus de dix clients différents.

❖ Criée de La Cotinière (Oléron)

A Oléron, les pétoncles noirs et rouges sont pêchés. La quantité reçue est passée d’une soixantaine de tonnes de pétoncles en 2003 à seulement 11t en 2007. La criée de La Cotinière vend à des mareyeurs, poissonneries et GMS de la région Poitou-Charentes (secteur de La Rochelle, île de Ré et île d’Oléron) et Aquitaine.

❖ Criée de Saint-Gilles Croix de Vie

Elle reçoit en général une petite quantité (moins d’une tonne). Les clients sont de nombreux poissonniers détaillants (plus de dix) et mareyeurs locaux.

❖ Criée d'Arcachon

La quantité qui passe à la criée d'Arcachon est, comme à Saint Gille Croix de Vie, relativement modeste. Le pétoncle noir est à Arcachon la cinquième espèce débarquée en valeur après les deux espèces de soles, le bar et le calmar.

Cas des Pétoncles blancs

Année	Criée							
	Roscoff	Lorient	Cherbourg	La Turballe	Granville	Quiberon	La Cotiniere	Saint Quay-Portrieux
Quantité(t)	13	377	37.08	2 462	2.649			1 205
2006 Prix moyen (kg en €)	2.02		1.81	0.60	1.82			0.55
Quantité(t)	3.9	295	23.83	3 400	0.204	0.537		1 541
2007 Prix moyen (kg en €)	2.34	0.59	2.41	0.60	2.74			0.57
Quantité (t)	0.800	9.185	7.5	2.87	322	2.69		216
2008 Prix moyen (kg en €)	1.43	2.89	1.58	3.55	0.60	1.20		0.59

Figure 3 : prix et quantité de pétoncles blancs reçus dans les criées

Régions	Quantité reçue (tonne)
Bretagne	10
Pays de la Loire	7
Poitou-Charentes	136
Aquitaine	0.6
total	153.6

Figure 4 : les régions recevant du pétoncle noir en criée (chiffres 2007)

Dans certaines criées, avant la vente, les pétoncles débarqués sont stockés en bassin (voir photo 2). Il n'y a jamais de retrait sur l'espèce. En ce qui concerne les prix, le pétoncle noir est un coquillage cher et sa rareté grandissante en fait un produit de plus en plus coûteux (voir figure 3). Pour les années 2007 et 2008, c'est la criée de La Rochelle qui a reçu le plus de pétoncles noirs (voir figure 5). En 2007, un total de 153.6 tonnes ont été reçues en criées (voir figure 4).

Pour comparaison, en 2007, 5 264.6 tonnes de pétoncles blancs ont été reçus en criées

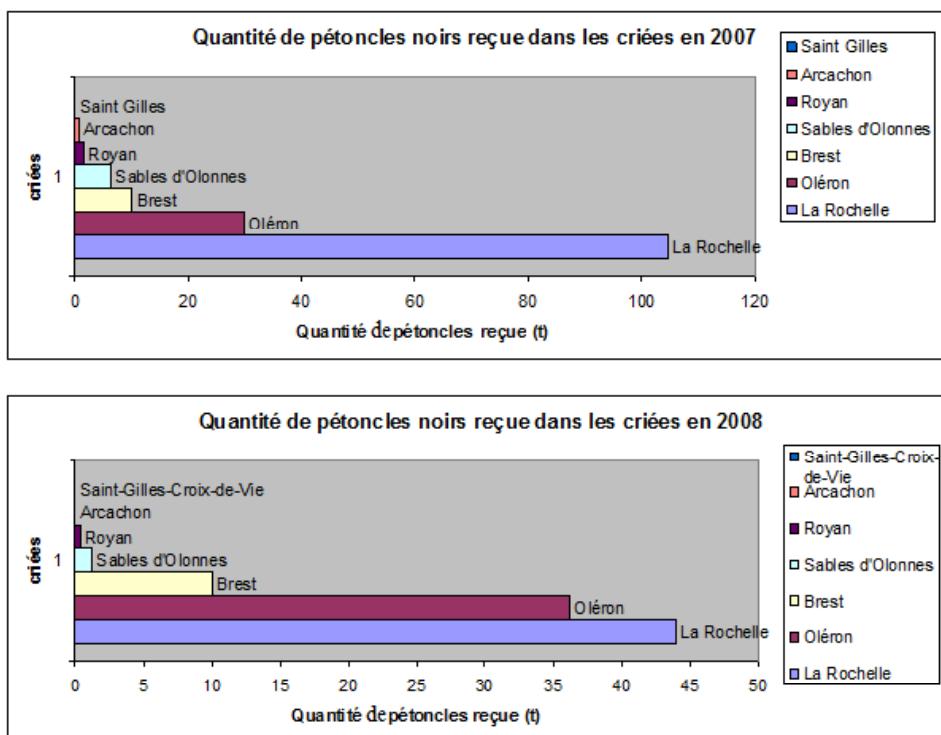


Figure 5 : quantité de pétoncles noirs reçue en criée en 2007 et 2008



1.1.2- Les mareyeurs

Les mareyeurs traitent les pétoncles noirs achetés en criées en les nettoyant, les dégorgeant et en les conditionnant soit en caisse en bois pour coquillages soit en filet (photo 3). L'enquête a montré que *Chlamys varia* contrairement à *Chlamys opercularis* n'est aucunement transformé mais vendu entier et frais. Des listes de clients quelquefois données par les criées ont montré que les mareyeurs se trouvent géographiquement dans le sud Bretagne (Finistère et Morbihan) et le département des Charente-Maritime.

Photo 3: filet et caisse en bois pour coquillages (www.teenax.net, www.normanemballages.fr)

En ce qui concerne *Chlamys opercularis*, il est transformé pour de gros clients type GMS .Une fois décortiqué, le produit fini est livré sous forme de noix. Une entreprise de mareyage bas-normande produit environ 500t de noix de pétoncles blancs par an. *Chlamys opercularis* est aussi vendu entier. Cette forme de vente concerne le marché étranger (Espagne) et le marché national où on le retrouve sur les étals des poissonniers.

1.1.2.1- Les mareyeurs bretons

Les grands mareyeurs bretons traitant le pétoncle noir sont au nombre de cinq. La production, habituellement autour de 1-2 tonnes en saison, varie en fonction de la pêche et de la demande. Ces petites quantités s'écoulent bien auprès des clients qui sont principalement des grossistes du grand Sud-Ouest. Le tableau suivant présente pour illustration 4 grandes entreprises.

	Brest marée	Prat-ar-coum	Viviers de Keraliou	Huitres & coquillages Jean le Gall
Type et origine du pétoncle	Pétoncle noir de la rade de Brest acheté en criée	Pétoncle noir de la rade de Brest acheté en criée	Pétoncle noir de la rade de Brest acheté en criée	Pétoncle noir de la rade de Brest acheté en criée.
Production moyenne (t) par saison	1.5	0.400	2.7	<i>Pas de données</i>
Type de conditionnement	Filet et caisse	Caisse	Filet	Caisse et filet
Type de clients	Poissonniers et GMS	<i>Pas de données</i>	80% grossistes et 20% poissonniers détaillants	Grossistes, poissonniers détaillants, GMS
Localisation géographique des clients	Bretagne	Gironde (Bordeaux),	Région Poitou-Charentes, Aquitaine, Midi-Pyrénées	Bretagne, Poitou-Charentes et Aquitaine

Figure 6 : caractéristiques du marché de quatre mareyeurs bretons

Un cas particulier : L'ancre du Dahl

Ce sont des ostréiculteurs qui sèment leur naissain d'huîtres à même le sol. Lorsqu'ils draguent les concessions après 2 ans, les pétoncles qui se sont fixés sur les coquilles d'huîtres sont récupérés en même temps. En une saison, ils pêchent environ 1 tonne qui est expédiée à des clients essentiellement bretons.

1.1.2.2- Les mareyeurs du Grand Ouest (La Rochelle, Bordeaux)

Ils sont principalement à la Rochelle. Les pétoncles sont achetés aux criées de La Rochelle et de La Cotinière puis traités pour des grossistes et des poissonniers de la même région. A Bordeaux, il n'y a pas de mareyeurs traitant les pétoncles. La petite production arcachonnaise est quant à elle directement achetée en criée par les poissonneries et les GMS.

1.1.3- Les grossistes

Les grossistes sont principalement à La Rochelle et Bordeaux. Les mareyeurs bretons et du Grand Sud-ouest sont leur fournisseurs. Ils vendent aux poissonniers détaillants, GMS et à quelques restaurants en moindre quantité. Les prix sont négociés avec les clients.

1.1.4- Les poissonniers détaillants

1.1.4.1- Généralités

Lorsqu'il s'approvisionne chez son grossiste, le poissonnier reçoit les pétoncles dégorgés dans des filets ou caisses en bois et les expose sur son étal pour les vendre en détail.

Lorsqu'il s'approvisionne en criée, il assure lui-même le nettoyage grossier du produit (enlève algues, cailloux, éponges) et le vend souvent non dégorgé, ne bénéficiant généralement pas d'un agrément sanitaire de purification des coquillages.



Photo 4: étal d'un poissonnier à Royan
www.gicc.royan.com/media/maritime/poissonnerie

Profil de la clientèle chez l'ensemble des poissonniers :

Les clients ont pour la plupart plus de 45 ans et appartiennent à la classe moyenne. Lors d'un achat, ils demandent en général entre 500g et 1kg et préfèrent les pétoncles de petites tailles considérés comme plus fins. Traditionnellement, les consommateurs cuisinent les pétoncles en les mettant sur le feu (four, poêle, plaque de cuisinière, tôle chaude) et dès qu'ils sont

grands ouverts, les gratifient de beurre salé pour les manger entiers avec du pain (voir photo 5).



Photo 5: pétoncles noirs gratinés au beurre salé
www.fooditelligence.com

D'un secteur à un autre, il peut y avoir des spécificités du marché (liés aux prix, ventes ...). Les paragraphes ci-dessous résument l'état du marché dans les différentes villes de ventes. Ce sont des poissonniers de Bordeaux, La Rochelle, Royan, Brest, Saint-Gilles Croix de Vie, Arcachon, St Jean de Luz, Fécamp, Dieppe, Lorient et Caen qui ont été interrogés.

1.1.4.2- Le marché dans les villes concernées

❖ Poissonniers bretons

En Bretagne, le pétoncle noir n'est vendu qu'à Brest. En saison, les poissonniers n'écoulent qu'une petite quantité, provenant de la pêche bretonne (5-6 kg par jour). Le prix varie de 8.80 € à 11.90 €. De nombreux poissonniers brestois n'en vendent plus depuis la quasi-disparition des gisements de la rade de Brest.

❖ Poissonniers de La Rochelle et de Royan

Tous les poissonniers interrogés ont vendu en 2008 du pétoncle noir. Une caractéristique de ces quartiers est la commercialisation avec le pétoncle noir du pétoncle rouge. Aux yeux du consommateur, ce dernier est d'une qualité supérieure au pétoncle noir. Le poissonnier achète le coquillage en moyenne entre 8.90 et 9.90 € le kg, principalement chez des grossistes/mareyeurs. En criée, ils peuvent bénéficier de prix plus abordables mais le produit est plus salé. Le poissonnier vend par jour l'équivalent de 6-7 kg de pétoncles noirs et/ou rouges, soit la totalité de son stock journalier. Les prix de vente varient de 13.00 à 17.00 € en fonction de l'année mais de rares poissonniers nous ont confié le vendre 9.90 € quelque soit son prix d'achat. Le pétoncle rouge est toujours plus cher d'environ 2.00 €. Pour illustration, un poissonnier qui cette année a vendu les deux types de pétoncles a fixé les prix suivants : le pétoncle noir à 13.50 € et le pétoncle rouge à 16.00 €.

Dans ce secteur, les pétoncles noirs et rouges sont très estimés, et consommés par tradition. Un poissonnier se doit d'avoir du pétoncle en saison, même en petite quantité pour fidéliser et répondre à sa clientèle de connaisseurs.

❖ Poissonniers de Bordeaux

Les huit poissonneries bordelaises interrogées ont affirmé vendre du pétoncle noir en saison. Elles s'approvisionnent exclusivement auprès de grossistes qui leur vendent un produit propre, dégorgé et emballé en bourriche. Les prix varient de 16.50 à 19.90 €. Exceptionnellement, certains poissonniers peuvent proposer des prix inférieurs à 16.00 €. La demande est forte en saison. La clientèle n'hésite pas à acheter le pétoncle à un prix élevé. Cela reflète la valeur du produit à Bordeaux.

❖ Poissonniers d'Arcachon

En saison, la quasi-totalité des poissonniers vend du pétoncle noir. Le prix varie de 10.00 à 15.00 € le kg.

❖ Poissonniers de Saint-Gilles Croix de Vie (85)

Le pétoncle noir n'est pas vendu par tous les poissonniers. Il est souvent acheté directement en criée. Les prix ont varié en 2008 de 6.00 à 8.00 € le kg. Le si peu de pétoncle noir proposé s'écoule très bien à Saint-Gilles Croix de Vie.

❖ Poissonniers de Saint Jean de Luz

Ici, le pétoncle noir est un produit attendu en saison par un petit groupe de connaisseurs. Quelques poissonniers en achètent en réponse à cette demande. Le pétoncle noir ne fait pas partie des espèces débarquées à la criée de St Jean de Luz. Le produit est donc importé des zones productrices. Pour une bonne partie, ces pétoncles proviennent de Bretagne (région Brest). Avec Saint Jean de Luz situé au fond du golf de Gascogne, on atteint la limite sud du marché du pétoncle noir.



Figure 7: départements de consommation du pétoncle noir (encadré en rouge)

L'enquête auprès des poissonniers nous a permis de mieux cerner les zones de consommation de *Chlamys varia* (voir figure 7). Le grand Sud-ouest et les environs de Brest sont les seules zones consommatrices de pétoncles noirs. Bordeaux et La Rochelle en sont les deux plus grands pôles de vente. Nous avons aussi été renseignés sur la valeur du produit. Le pétoncle est un coquillage haut de gamme attendu en saison. L'avis des poissonniers sur l'écoulement d'une production supérieure sera traité plus

loin. Un problème quelquefois évoqué ne concerne pas les ventes mais les intérêts des poissonniers. Ils ne réalisent pas de gros bénéfices sur le produit pour différentes raisons :

- la perte de poids (coquilles cassées, perte d'eau et donc de poids entre l'achat et la vente) ;
- la concurrence du marché parallèle (vente des pêcheurs aux ménages) ;
- la petite quantité pêchée.

Le pétoncle noir est par conséquent souvent acheté pour fidéliser et « faire plaisir » à la clientèle.

Pétoncle blanc vendu en poissonnerie

-Haute et Basse-Normandie

Il est rarement vendu dans les poissonneries de Caen, Cherbourg et Granville mais on peut le retrouver sur les marchés à poissons comme celui d'Ouistreham (Calvados) et Cherbourg (Manche). Le prix varie entre 2.80 € et 3.50 € le kg.

En Haute-Normandie, il est vendu à Dieppe, limite nord de la vente du pétoncle blanc à l'état frais. Quelques poissonniers dieppois ont vendu ces dernières années le pétoncle blanc qu'ils achetaient en criée et se disent satisfait du produit qui s'est bien écoulé.

-Cas de Lorient

A Lorient, cinq des sept poissonniers interrogés ont déclaré vendre du pétoncle. Ils s'approvisionnent exclusivement en criée de Lorient, et pour l'un d'entre eux, de Quiberon. Comme à Brest, la quantité de pétoncles proposés aux clients en saison est assez modeste. Cependant le si peu présenté dans les poissonneries est bien vendu.

1.1.5- GMS

Les tableaux ci-dessous résument l'état du marché du pétoncle noir en GMS (Grandes et Moyennes Surfaces) dans des villes concernées.

Bordeaux

Enseigne	Mérignac (Carrefour)	Bègles (Carrefour)	Bègles (E.Leclerc)
Type de pétoncle	Noirs	Noirs et blancs	Noirs
Fournisseur	Mareyeurs arcachonnais ou plate forme logistique	Mareyeurs arcachonnais ou plate forme logistique	Mareyeurs/grossistes bretons
Prix du kg (en €)	12.00 à 14.00	8.00	15.90
Quantité hebdomadaire vendue en saison	6 kg	3 à 5 kg	30 kg
Etat des ventes	Moyen	Moyen	Moyen

Figure 8 : l'état du marché du pétoncle noir en GMS Bordelaises

Charente-Maritime

Enseigne	Oléron (E.Leclerc)	La Rochelle (E.Leclerc)	La Rochelle (Carrefour)	Royan (groupe Carrefour)
Type de pétoncle	Noirs et rouges	Noirs et rouges	Noirs et rouges	Noirs et blancs
Fournisseurs	Grossiste d'Oléron	Grossiste du port de la Rochelle	Criée de Rochelle, mareyeurs bretons et rochelais	Grossistes de Royan et La Cotinière
Prix du kg(en €)	10.00 (noir)	10.00 à 14.00		11.90 (noir)
Quantité hebdomadaire vendue en saison	10 kg	15kg	150 à 200kg voire 300kg	<i>Pas de données</i>
Etat des ventes	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon

Figure 9 : l'état du marché du pétoncle noir en GMS Charentaises

Concernant Brest, les deux plus grands hypermarchés de la ville ont déclaré ne jamais vendre de pétoncles noirs. L'un des magasins nous a confié recevoir en compensation du pétoncle blanc de Roscoff. La vente de pétoncles noirs s'est arrêtée après l'effondrement de la pêche brestoise.

Le marché du pétoncle noir ne concerne que les GMS des régions du Sud-ouest. En 1986, les ventes hebdomadaires des grandes surfaces charentaises et girondines atteignaient 100 à 150 kg voire 300 à 350 kg lors de promotions (FIOM, 1987). Aujourd’hui, les ventes ont chuté. En 2008, la plupart des grandes surfaces ont vendu en moyenne 8.7 kg de pétoncles par semaine lors de la saison. On est bien en dessous des 150 kg de 1986. Seule une grande surface rochelaise fait exception avec 150 à 200 kg vendus par semaine, voire plus de 200 kg lors d’opérations de promotion. En moyenne, le pétoncle est vendu en grande surface moins cher que dans la plupart des poissonneries (11.00 €).

1.1.6- Les restaurants

Les grandes tables bordelaises interrogées ne proposent pas de pétoncles noirs dans leurs menus. La raison évoquée est que le produit, bien que d’un grand intérêt gustatif, est trop cher. A La Rochelle, quelques restaurants proposent du pétoncle noir sur leurs cartes, ce coquillage étant très apprécié par les clients. Une dizaine de kg est traitée en une semaine. Comme à Bordeaux, le prix trop élevé du pétoncle est cité comme le frein principal à la vente du produit.

1.1.7- Conclusion

L’ensemble des professionnels du circuit du pétoncle a été interrogé (hormis les pêcheurs). Le circuit du pétoncle subsiste encore mais s’essouffle à cause de la pêche qui devient de plus en plus rare. Ce circuit bien établi ne concerne que le Sud-Ouest. En 2007, les criées ont reçu 153t de pétoncles. D’après l’enquête réalisée auprès des mareyeurs et des poissonniers, seul le Sud-ouest est consommateur. Le marché parisien n’est pas concerné. On a pu constater que les ventes en GMS (surtout bordelaises) sont inférieures aux ventes en poissonneries (8.7 kg hebdomadaire alors qu’un poissonnier vend 6kg par jour). Cela montre que le pétoncle est surtout acheté sur les marchés. C’est un coquillage précieux et très apprécié.

1.2- Le marché potentiel

1.2.1- L'avis des professionnels sur le marché potentiel

À Bordeaux, La Rochelle et Royan, 90% des poissonniers disent que le produit s'écoule bien et qu'à une production supérieure correspondrait une vente supérieure si les prix diminuaient. De même, les GMS pensent pouvoir augmenter le marché si les prix devenaient plus abordables. Les grossistes et les mareyeurs se disent simplement optimistes. Les restaurants semblent prêts à proposer des pétoncles sur leur carte si les prix deviennent acceptables.

1.2.2- Ecoulement hypothétique d'une production supérieure

Il n'est pas facile de prévoir le comportement du consommateur. Néanmoins, notre enquête nous a permis de faire une estimation de la consommation selon trois scénarios (voir figure ci-dessous). Ces prévisions concernent une quantité de pétoncles vendus en poissonneries et GMS rochelaises, royannaises et bordelaises confondues (hors agglomération).

Quantité de pétoncles vendue actuellement en saison sur les trois villes	Plus de 22 tonnes (12.27t en poissonneries et 9.7 t en GMS)
Quantité supérieure de pétoncles qui pourrait être vendue actuellement en saison sans diminution du prix	2.3 tonnes (2.3t en poissonneries et 0 en GMS)
Quantité supérieure de pétoncles qui pourrait être vendue en saison s'il y avait diminution du prix	13.74 tonnes (6.8t en poissonneries et 6.9t en GMS)
Quantité de pétoncles noirs mise sur le marché hors saison qui pourraient être vendue avec diminution du prix sur deux mois	22 à 36 tonnes (GMS et poissonneries confondues)

Figure 10 : écoulement potentiel d'une quantité supérieure à La Rochelle, Royan et Bordeaux

Sur les villes de La Rochelle, Royan et Bordeaux, une quantité supérieure de pétoncles devrait sans peine s'écouler en GMS et poissonneries, à condition que les prix diminuent. Ce marché potentiel reste cependant modeste comparé aux 1500t qui se vendaient en une saison il y a 40 ans dans le Sud-Ouest.

1.2.3- Prix d'hier et prix conseillé aujourd'hui

Grâce à l'étude de marché du FIOM (1986) et les résultats de notre enquête, nous avons pu établir une comparaison des prix entre 1986 et 2007 le long de la filière.

Etablissements	Moyenne nationale des prix en € (1986)	Prix en € attendu en 2007 conséquent au taux d'inflation 1986-2007 (52.5%)	Prix en € à La Rochelle (2007)
Criées	3.00	4.57	5.60
Mareyeurs/grossistes	4.10	6.25	7.90-8.90
GMS	5.30	8.08	10.00 à 14.00
Poissonneries	6.09	9.29	13.00 à 17.00

Figure 11 : comparaison des prix en 1986 et 2007

Le tableau ci-dessus montre qu'à tous les échelons de la filière, les prix déjà considérés comme élevés en 1986 (FIOM, 1986) ont doublé voire presque triplé en 20 ans. L'augmentation du prix n'est pas seulement liée à l'inflation entre les années 1986 et 2007 (puisque les prix attendus sont inférieurs aux prix réels) mais aussi à la rareté du pétoncle.

1.2.4- Elaboration d'un prix de « relance »

Les prix à La Rochelle (2007) font apparaître les marges suivantes:

Entreprise	Marges (%)
Mareyeurs/ grossistes	21
GMS	28
poissonniers	51

Figure 12: marges sur les ventes de pétoncle noir

En achetant les pétoncles 8.00 € le kg, les poissonniers devraient pouvoir proposer le prix raisonnable de 12.00 € le kg à leurs clients.

Si une production supérieure devient possible, certes, il faudra baisser les prix pour vendre plus. Mais il faudra aussi cibler les régions consommatrices où aucune opération de promotion ne serait nécessaire et pour finir garantir un produit propre, de petite taille (35mm) avec un minimum de pertes.

1.3- Conclusion

La production française de *Chlamys varia*, assurée essentiellement par la pêche, se porte mal. La régression des gisements en est la cause. Comme l'étude de marché le montre, seules les régions Sud Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine consomment le pétoncle noir. Les deux principaux pôles de consommation sont les secteurs de Bordeaux et La Rochelle. Il s'agit d'un produit haut de gamme traditionnel attendu en saison car très apprécié pour sa saveur fine qui selon les consommateurs est incomparable. 90 à 95% de la production nationale, soit environ 147 tonnes, sont absorbées sans peine sur le marché du Sud-ouest. Si une production de pétoncles devenait supérieure, le marché arriverait sans peine à l'écouler à condition que les prix diminuent. L'aquaculture pourrait être une alternative à la baisse de la production, elle pourrait sans doute compléter voir supplanter la pêche.

2- Etude technique de l'élevage

2.1- Production de naissain de *Chlamys varia*

Pour tester la faisabilité technique d'un élevage, il nous a fallu nous procurer du naissain. Trois modes d'approvisionnement ont été étudiés :

- ❖ par une écloserie ;
- ❖ par une écloserie interne (chez le conchyliculteur) ;
- ❖ par captage naturel.

Il y a quelques années, lorsque les expérimentations d'élevage de *Chlamys varia* étaient encore en cours, l'écloserie normande la Satmar (50) fournissait du naissain. En 2009, aucune des écloseries de bivalves françaises n'en produisait, depuis cette date, l'écloserie du Tinduff réalise une petite production destinée exclusivement au réensemencement. Le captage naturel quant à lui s'avère peu probable pour les raisons suivantes :

- bien que cette espèce soit présente dans la Manche, il n'en existe aucun gisement. Les bancs les plus denses se situent dans les pertuis charentais ;
- notre procédé d'élevage exclut tout décollement, opération incontournable si un captage naturel devait être réalisé ;
- les rendements de fixation lors de captages naturels bien qu'ayant auparavant donné de bons résultats (Dao *et al.*, 1985) sont de plus en plus mauvais à cause de la régression des gisements.

Le seul mode d'approvisionnement que nous avons pu exploiter a été notre propre production au sein de l'écloserie du SMEL.



Photo 6: écloserie du SMEL

2.1.1- Maintien des géniteurs

Pour réaliser les travaux d'écloserie, des géniteurs ont été prélevés en mer sur la côte ouest de la Manche pendant la période de reproduction (mai-juin). Les pétoncles étant déjà prêts à se reproduire, la température permettant de maintenir leur maturité a été testée.

2.1.1.1- Matériel et méthodes

Les animaux pêchés sont nettoyés pour enlever le fouling et placés en stabulation avec une ration journalière en microalgue égale à 3% de leur poids sec. Le volume d'eau est suffisant pour ne pas avoir plus de 2 à 3g de pétoncles par litre. Un renouvellement total est fait deux fois par semaine. L'aération permet l'oxygénation de l'eau et la suspension des microalgues. Deux températures de conservation de durée variable ont été testées : 18-19°C et 15-16°C.

2.1.1.2- Résultats et discussion

Température de conservation	19°C		16°C/15°C		
Nombre de pétoncles, dates et lieux de pêche	14 au 26 mai 24 pétoncles (Chausey, Blainville)	18 juin 50 pétoncles (Chausey, Blainville)	20 et 26 mai 16 pétoncles (Blainville, Lingreville)	23 juin 26 pétoncles (Blainville, Lingreville)	25 juin 18 pétoncles (Blainville)
Nombre de jours de conditionnement	8 et 12	22 et 34	0	23 à 29	1
Résultat de l'induction	Pas d'émission, gonade pleine	Pas d'émission, gonade vide	Emission spontanée	Emission	Emission du quart du stock

Figure 13 : résultats de l'induction de l'émission des géniteurs après conservation



Photo 7: géniteurs pêchés à Lingreville

Les géniteurs ont été prélevés en plongée et sur estran lors de grands coefficients de marée. Ceux qui ont été pêchés en mai et conservés à 19°C n'ont pas émis de gamètes après 12 jours de conservation. La maturation n'était donc pas terminée. Après 1 mois, des émissions soupçonnées puis confirmées par des dissections ont eu lieu. A 15°C/16°C, les pétoncles pêchés en mai ont pu être conservés sur de longues périodes. Cinquante pétoncles pêchés par plongée ont émis leurs gamètes durant la nuit de leur arrivée dans l'écloserie. Le stress lié au transport serait en cause.



Photo 8 : gonade vide (à gauche) et gonade pleine (à droite) chez *Chlamys varia*

2.1.1.3- Conclusion

Ces résultats montrent que certaines précautions sont à prendre pour conserver la maturité des géniteurs :

- ❖ les animaux matures doivent être conditionnés à 15°C-16°C car au-delà, ils sont susceptibles d'émettre leurs gamètes de façon spontanée ;
- ❖ au mois de mai, la maturation n'est pas très avancée (elle dépend des températures printanières qui peuvent varier d'une année à l'autre). Un conditionnement peut alors être nécessaire ;
- ❖ il faut pêcher les pétoncles dont la maturation n'est pas excessivement avancée pour éviter toute émission incontrôlée dû au stress de transport et d'émersion ;
- ❖ l'isolement des pétoncles mâles ou femelles ayant initié une ponte permet d'éviter une stimulation en chaîne des autres géniteurs. En effet, les ovocytes induisent l'émission du sperme des pétoncles mâles et ce dernier induit l'émission des ovocytes des pétoncles femelles (Lubet, 1959).

Malgré la fenêtre de reproduction localisée en juin-juillet, il est fréquent de rencontrer des individus dont les gonades sont pleines fin août (cas produit avec 15 pétoncles qui après émission ont été conservés du 22 juillet au 1er septembre à 20°C). Il s'agit d'une préparation à une deuxième voire troisième émission. D'après Lubet (1959) *Chlamys varia* peut émettre des gamètes trois fois par an : une première fois en mai-juin, une seconde fois trois semaines à un mois après, puis une dernière fois en automne. La deuxième émission étant d'une intensité moindre que la première, il reste plus intéressant de profiter des émissions printanières.

2.1.2- Elevage larvaire

La section élevage larvaire est une adaptation du protocole de Le Pennec et Diss-Mengus (1987) et de l'ouvrage de la FAO (2006) intitulé « *Ecloserie de bivalves, un manuel pratique* ».

2.1.2.1- Matériel et méthodes

2.1.2.1.1- Obtention des gamètes

❖ Induction de l'émission

Les géniteurs sont à nouveau nettoyés. L'eau de mer utilisée est filtrée à 1µm.

L'émission des gamètes est provoquée par choc thermique de 10°C à 20°C. Les pétoncles sont placés successivement à ces températures pendant 40 minutes. Les animaux matures émettent généralement pendant la phase chaude, les mâles en premier puis les femelles.



Si les géniteurs n'ont pas émis lors de ce premier choc, on recommence un cycle froid-chaud. Le sperme émis par les premiers mâles est utilisé pour accélérer l'initiation de l'émission des femelles (Massieu, 2003). Dès qu'ils commencent à émettre, les pétoncles sont individualisés dans un bécher jusqu'à la fin de l'émission des gamètes.

Photo 9 : géniteurs pendant le choc froid

❖ Récupération des gamètes

Les ovocytes qui mesurent environ 50 µm sont recueillis sur tamis vide de maille 30 µm et sont comptés. Le sperme d'autant de males que de femelles ayant pondu est mélangé puis filtré pour éliminer les impuretés.

2.1.2.1.2- Fécondation



Photo 10: bêcher contenant ovocytes et sperme

Dans un bêcher contenant les gamètes femelles, quelques ml de sperme sont ajoutés jusqu'à ce que l'on obtienne 6 à 8 spermatozoïdes agglutinés par ovocyte. Lorsque 50% des ovocytes sont fécondés (émission du globule polaire), on prélève des échantillons pour comptage du taux de fécondation et on verse les œufs dans le bac d'élevage à la densité de 4 par ml. L'eau est filtrée à 1 µm, la température conseillée est de 17°C et l'aération n'est pas recommandée.

2.1.2.1.3- Conduite de l'élevage larvaire



Photo 11 : Bac contenant les ovocytes fécondés

Les tailles attendues, l'évolution des stades en fonction du temps et les rations alimentaires préconisées sont indiquées sur le tableau des résultats. Tous les 2 ou 3 jours, des renouvellements de 100% sont effectués. Des tris sont fortement conseillés afin d'établir des classes de tailles. Les photographies prises au cours de l'élevage figurent sur le document joint à la conclusion (figure 17).

❖ Premier stade : larve D

Après 24h, on obtient déjà les larves D. Une petite aération est alors mise en route. Au 2^{ème} jour, les larves sont recueillies sur tamis (45 micron) pour éliminer les ovocytes non fécondés. Un renouvellement et un comptage sont effectués. Les larves déjà très actives filtrent l'eau avec leur velum.



Photo 12 : aspect de plus de 2 millions de larves umbo lors d'un renouvellement

❖ Deuxièmes stades: umbo 1 et 2

Le stade umbo 1 est atteint au 5^{ème} jour pour certaines larves. L'aération est légèrement augmentée. Le crochet est formé et sa forme convexe s'accentue. Au stade umbo 2 les larves sont plus grandes. La densité d'élevage est diminuée à 1.5-2 larves par ml.

❖ Quatrième stade: œillés pédivéligères

L'œil et le pied sont bien visibles. Les larves encore pélagiques à ce stade remuent leur pied qui a une pointe ciliée dans tous les sens.

❖ Elevage durant la fixation

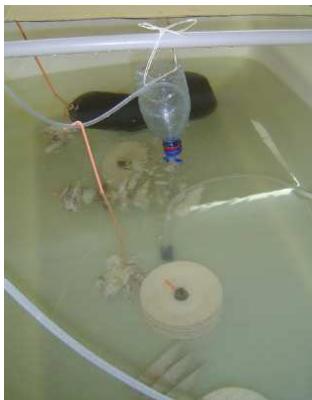


Photo 13: bac d'élevage durant la fixation

Dès le stade pédivéligère, les collecteurs sont placés dans les bacs car les larves précoce se fixent très rapidement. En enduisant le bac d'huile de paraffine, on constraint les pédivéligères à se fixer sur les collecteurs. Tous les deux jours, les opérations de renouvellement sont effectuées le plus délicatement possible. La métamorphose n'est pas forcément achevée ou initiée chez les larves fixées.

❖ Elevage après fixation et métamorphose

Une fois que les larves se sont fixées voire métamorphosées, les collecteurs sont placés dans des tamis en pvc pourvus d'un air lift. L'ensemble est contenu dans un bac de 300L. Environ 100 000 juvéniles fixés à leurs collecteurs sont placés par tamis. L'eau est toujours filtrée à 1µm et renouvelée deux fois par jour.



Photo 14: bac d'élevage avec collecteurs et air lift (juste avant la mise en place des collecteurs en tamis)

A 400 µm (27-30jours), le naissain peut être mis en prégrossissement en mer ou de façon intensive dans une nurserie.

2.1.2.2- Résultats et discussion

2.1.2.2.1- Emission des gamètes et fécondation

Quatre élevages ont été réalisés pendant l'été 2009. Seul le suivi de deux d'entre elles figure dans ce rapport. Les mâles matures ont libéré leur sperme blanchâtre dans les 10 à 40 minutes suivant le cycle chaud. Les femelles ont émis entre 30 minutes et 2h après stimulation conjointe

par le sperme et le choc de température. Les ovocytes sont libérés sous forme de nuage granuleux jaune. Les taux de fécondation corrects sont similaires à ceux obtenus par Massieu au SMEL en 2003.

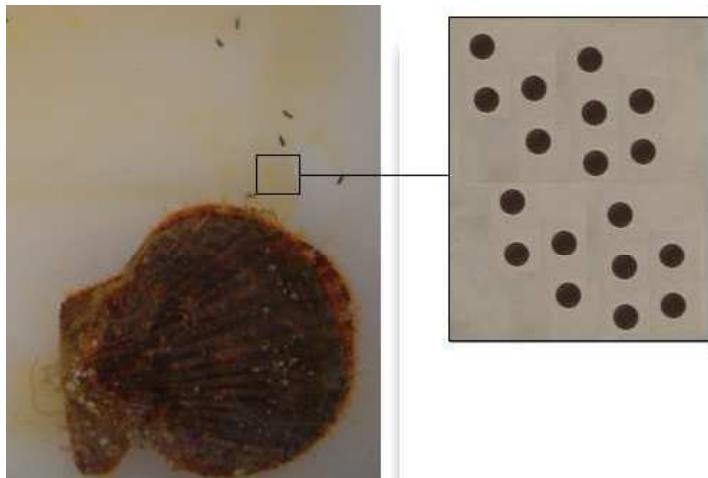


Photo 15: *Chlamys varia* femelle libérant ses ovocytes et détail sur les ovocytes

2.1.2.2.2- Evolution des stades et ration alimentaire (émissions 1 et 2)

L'évolution des stades larvaires en fonction de l'âge est identique à celle décrite par Le Pennec et Diss (1987).

Jours	Stade	Quantité de phytoplancton distribuée (cellules/ μ)		
		<i>Isochrysis.g</i>	<i>Pavlova.l</i>	<i>Chaetoceros.c</i>
2	Larve D	3	3	
3		4	4	
4		4	4	
5	Umbo 1	10		9.2
6		10		9.2
7		10		9.2
8	Umbo 2	4		21.25
9 au 13		4		21.25
14	Pédivélégère*	0.5		5.75
15 au 30	métamorphose	0.5		5.75
		<i>Tetraselmis.s</i>		
31 au 35	Post-larve	3	0.3	3
36 au 56		5	0.8	11.25
56 à la fin		10	1.6	22.5

Figure 14 : suivi de l'évolution des stades larvaires en fonction du temps et de la ration alimentaire

Ce tableau présente des moyennes. La larve D est obtenue dès 24h. Entre le 14^{ème} et le 20^{ème} jour, la majorité des larves sont pédivélégères. La fixation s'est échelonnée du 14^{ème} au 22^{ème} jour.

2.1.2.2.3- Suivi de la mortalité et de la croissance

Le tableau suivant montre les mortalités ainsi que la croissance des larves au cours des différents stades larvaires.

Stade	Taille attendue	Taille obtenue	Emissions 1		Emissions 2	
			Nombre vivantes	% mortalités	Nombre vivantes	% mortalités
Fécondation			71% soit 1 846 000 fécondés		83.3 % soit 2 915 500 fécondés	
Ovocytes fécondés/troc ophores				16.57		9.1
Larves D	90 µm	90 µm	1 540 000	19.22	2 650 000	14.71
Umbo 1-2 confondues	140 à 170 µm	120 à 130 µm	1 244 000	44.93	2 260 000	11.5
Œillés pédivéligères	210 µm	130 à 140 µm	685 000 (Après classe de taille sur 125 µ, reste 100 000)	97	2 000 000	93.35
Post -larve de 22 jours	Plus de 210 µm	140 à 160 µm	aucune pélagique		0 pélagique	
Post -larve de 35 jours	400 µm	230 à 260 µm	3 000	70.66	133 000	66.16
Post -larve de 91 jours	Plus de 3 mm	0.3 à 4 mm	880		45 000	
total				99.9 des larves D		98.4 des larves D

Figure 15 : croissance et mortalité larvaire et post-larvaire durant les élevages (Les tailles correspondent à une moyenne de 10 larves mesurées dans leur largeur)

❖ Mortalité



Photo 16 : ensemble de larves pédivéligères et umbo avec une majorité de coquilles vides

Durant l'élevage de la larve D au stade umbo, la mortalité est modérée. Nous l'avons attribuée à une perte lors des renouvellements, une qualité d'eau variable, une concurrence des copépodes ou simplement une mortalité de larves non viables.

Au stade œillé pédivéligère, les larves sont prêtes à se fixer et à se métamorphoser. Cette étape critique de l'élevage larvaire des bivalves a concordé avec les plus fortes mortalités (97 et 93.35% des œillés pédivéligères) diminuant considérablement le nombre de larves (voir photo 16). Le fait de ne pas avoir fait de classe de taille peut avoir contribué à la mortalité ; il se peut qu'un bon nombre d'individus petits et fragiles qui n'ont pas été éliminés lors des tris soient morts à la métamorphose.

La mortalité après 35 jours n'a affecté que des pétoncles petits à croissance lente (ce résultat ne figure pas dans le tableau). Nous n'avons

jamais observé de mortalité sur la tête de lot. Il est important de souligner qu'après fixation, il est difficile de quantifier le nombre de pétoncles compte tenu de leur petite taille et parce qu'un décollement est déconseillé. Les quantités sont donc très approximatives. A 35 jours, le nombre de post-larve issu des émissions 1 et 2 a été estimé à 133 000.

❖ Croissance des larves



Photo 17 : naissant hétérogène (gauche) et naissant homogène (droite) de 90 jours

D'importants retards de croissance (en comparaison avec Le Pennec et Diss, 1987) ont été observés à partir des stades umbo jusqu'à la fin de l'élevage. Par exemple, les larves œillés pédivéligères qui devraient mesurer environ 200µm ne mesurent que 150µm. Les causes supposées de ce retard sont un régime alimentaire incomplet (nous n'avons donné qu'une seule espèce de diatomée) et encore la concurrence par les copépodes qui diminuent la ration alimentaire des larves. La température plus élevée de 1-2°C que celle préconisée ne semble pas être en cause. Un autre élevage fait ultérieurement à la température conseillée (de 17°C) a conduit aux mêmes résultats. Ces retards de croissance n'ont pas eu d'impact sur l'évolution des stades larvaires.

Une classe de taille unique a été réalisée sur les pédivéligères issues des émissions 1. Elle a permis d'obtenir la tête de lot du stock dans des tailles homogènes et une croissance rapide. Les deuxièmes émissions sans tri ont donné un ensemble très hétérogène dont le plus grand nombre de juvéniles est à croissance lente (voir photo 17).

Au 35ème jour, les larves mesuraient entre 230 et 260 µm au lieu de 400 µm observés par Lepennec et Diss (1987). Plutôt que de les placer en mer, nous avons opté pour un pre-grossissement intensif des juvéniles en circuit ouvert avec une eau de mer non filtrée enrichie en phytoplancton (15 à 20 cellules équivalent *Isochrysis.g/µl*) afin de stimuler la croissance.



Photo 18 : prégrossissement intensif des juvéniles au SMEL



Photo 19 : aspect des juvéniles fixés sur collecteurs (91 jours)

2.1.2.3- Conclusion

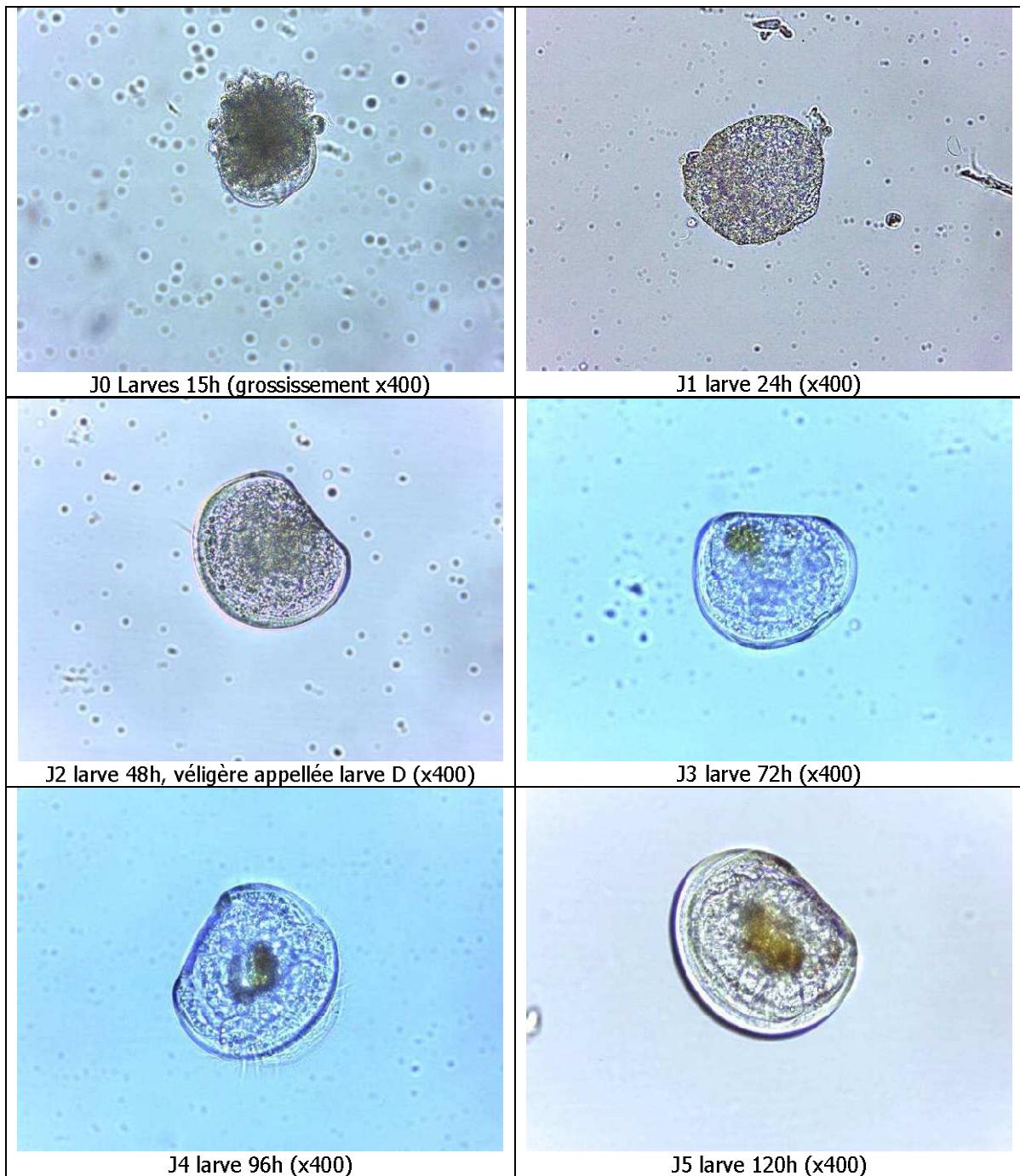
La forte mortalité au moment de la métamorphose ne nous a permis d'obtenir que 45 880 juvéniles. Cette petite quantité placée en pré-grossissement jusqu'à ce que l'ensemble du stock ait atteint 4mm, devrait permettre (sauf si mortalité) de tester des structures d'élevage. Pour un essai à grande échelle, un approvisionnement auprès d'une écloserie pouvant fournir un naissain de qualité semble indispensable.

2.1.3- Photos des pétoncles lors du développement larvaire

L'objectif est d'obtenir une série de photographie des stades de développement des larves de pétoncles. Pour cela, une reproduction a été réalisée en écloserie. Chaque jour des prélèvements ont été fixés à l'aide de formaldéhyde.

La reproduction a été réalisée en septembre 2012. La température de l'eau d'élevage est de 18°C. Les larves sont alimentées chaque jour avec un mélange d'*Isocrisis sp.* et de *Chaetoceros sp.*

	Largeur (µm)	Longueur (µm)
J0	80	80
J2	85	114
J4	98	120
J7	122	146
J15	168	187
J20	190	214
J27	195	228



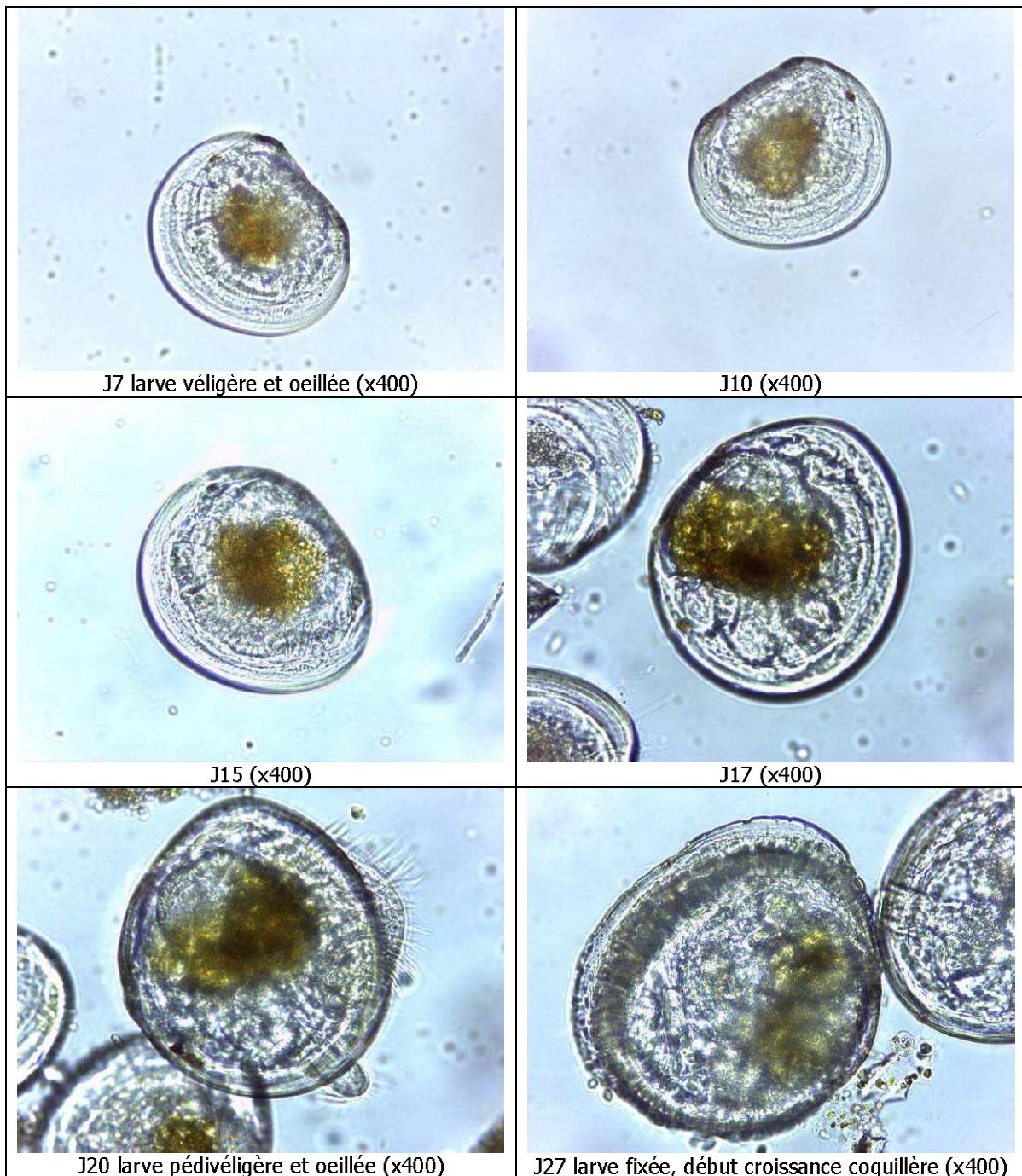




Figure 16 : photographie au microscope photonique des stades larvaires de *Chlamys varia* de l'œuf fécondé à l'obtention de juvéniles d'un des élevages réalisés au SMEL

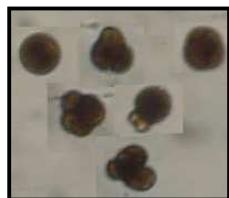


Photo20 : Premières divisions (50-60µm)



Photo21 : Larve D (2jours, 90µm)



Photo22 : Umbo (8 jours, 125µm)



Photo23 : Larves pédivéligères œillées (14jours, 140µm)

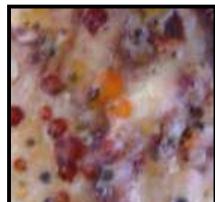


Photo24 : Juvéniles de 91jours (0.3 à 4mm)

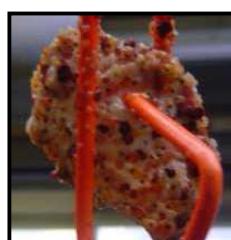


Photo25 : naissain de 91 jours fixé sur une coquille d'huître

2.2- Les techniques d'élevage proposées

Chlamys varia est une espèce de pectinidés qui vit fixé à un support (rochers, coquilles ...). Des travaux (Robert *et al.*, 1994 ; Bodoy *et al.*, 1990 et 1992 ; Oheix, 1990) ont montré que les juvéniles de *Chlamys varia* sont très sensibles aux manipulations et particulièrement au décollement jusqu'à la taille de 12-16mm environ. Ce décollement est la cause supposée des échecs d'élevage précédents en provoquant 60 à 80% de mortalité. Il a donc fallu imaginer des méthodes excluant tout décollement des pétoncles. La première partie est une évaluation prospective qu'il faudra valider par une expérimentation *in situ*. Dans une seconde partie quelques essais terrain seront décrits et discutés

2.2.1- Evaluation prospective de la phase de grossissement

Les élevages sur filières ont déjà été expérimentés (Robert *et al.*, 1994 ; Bodoy *et al.*, 1990) et, même s'ils n'ont pas abouti à cause de phénomènes météorologiques, les premiers résultats n'ont montré aucune différence entre estran et mer ouverte. Pour ces raisons, et pour plus d'accessibilité, c'est sur estran que nous essayerons des méthodes d'élevage.

Afin de trouver le matériel le plus adapté, des pétoncles pêchés et le naissain produit ont été observés pendant plusieurs semaines. Des individus décollés semblent préférer à 60-70% des surfaces verticales et pleines. Ces observations nous ont inspiré deux techniques : l'une avec support de fixation, l'autre sans support.

2.2.1.1- *Chlamys varia* en élevage sur supports « capt'o »

❖ Description du matériel

Le support « capt'o » est une structure d'élevage constitué d'un ensemble de lames obliques de 59 x 5 cm striées rigides et parallèles (voir photo 21). Il présente plusieurs avantages :

- comme deux supports s'emboîtent, il peut constituer un support amovible permettant de réaliser des dédoublements sans décollement des pétoncles ;
- sa surface est oblique et pleine (sans maille) ;
- les stries permettent une meilleure accroche



Photo 21 : deux « supports capt'o » superposés

Le support capt'o sera placé dans un casier semblable à une poche ostréicole, mais aux dimensions adéquates pour l'accueillir.

❖ Prégrossissement

Le prégrossissement (jusqu'à 12 mm) se fera avec des tailles de 2mm à 10mm. Des dédoublements seront effectués par superposition de deux supports « capt'o », le collecteur vide sous le plein (voir figure 17). La colonisation du nouvel espace de fixation sera peut-être ainsi facilitée.

❖ Grossissement

Le grossissement (de 12 à 35mm) se fera selon cette même méthode. Les supports devront être manipulés avec précaution car les pétoncles ne sont pas toujours fortement fixés.

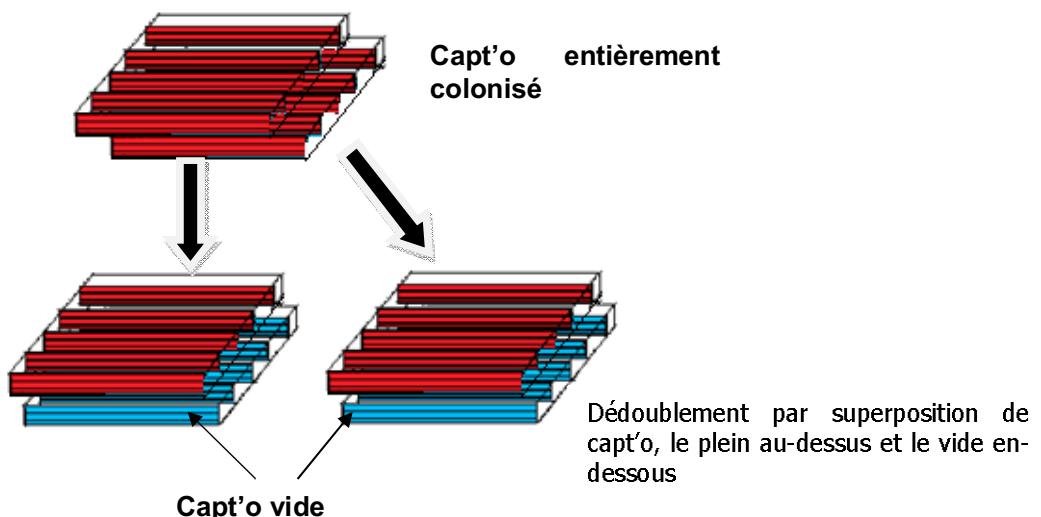


Figure 17 : procédure de dédoublement avec support capt'o

❖ Densité

Les densités d'élevage citées ci-dessous ont pour certaines déjà donné satisfaction lors de précédentes études (Robert *et al.*, 1992).

Age (mois)	Taille (mm)	Densité préconisée m²	Nombre maximal pouvant coloniser 1 support « capt'o »	Nombre par support « capt'o » aux densités recommandées
2	2	12 000		16 104
3	6	6 000	35 750	8 052
5	12	1 500	10 800	2 013
7	17,6	1 000	2 571	671
9	25	500	1 269	333
15	35	500	560	333

Figure 18 : densités d'élevages préconisées à différents stades de croissance

Comme certains pétoncles (40-30%) se fixent sur n'importe quel support, même à la maille, il est probable que les dédoublements avec capt'o entraînent de nombreuses pertes. La technique suivante devrait y remédier.

2.2.1.2- Chlamys varia en élevage dans des poches ostréicoles casiers

- ❖ Description du matériel

Des poches ostréicoles casiers vont être utilisées (fig. 19)

- ❖ Pre-grossissement (de 2 à 12mm)

Les poches auront une dimension 35 X 90cm pour 5cm de hauteur, soit une surface colonisable (faces verticales et le fond) de 0.442m². Le naissain de 2mm va pré-grossir jusqu'à la taille de 12 mm à l'intérieur de casiers contenus dans des poches. Les casiers seront assez grands pour ne laisser aucun espace entre leur surface extérieure et l'intérieur de la poche. Cette dernière n'aura qu'un rôle de protection mécanique. Entre chaque dédoublement, le casier sera démantelé et les mailles colonisées seront récupérées. Chaque face sera fixée et placée dans une nouvelle poche ostréicole.

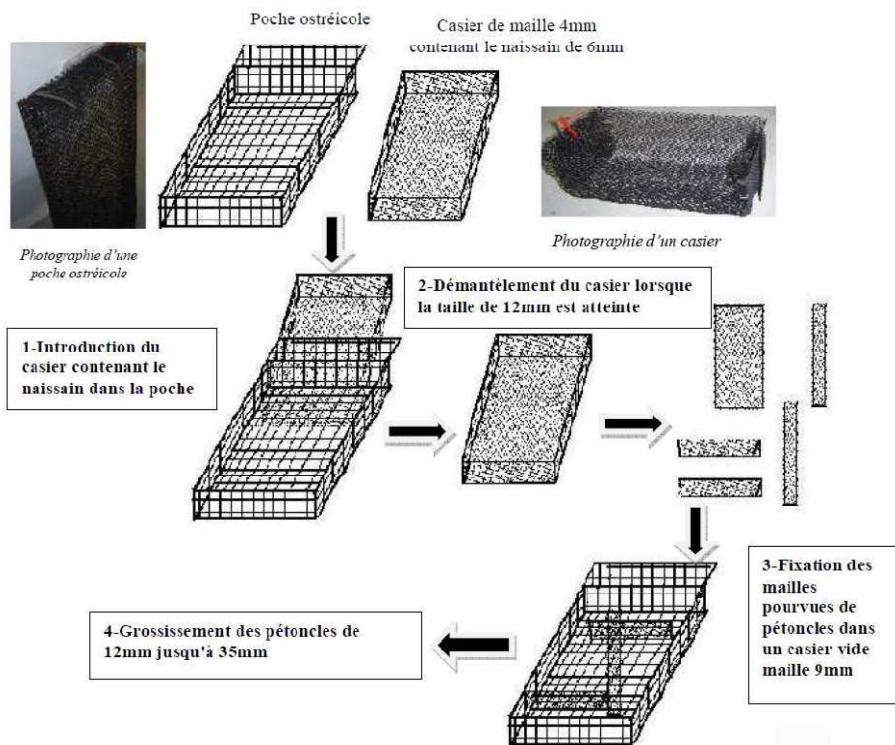


Figure 19 :
procédure de dédoublement lors d'utilisation de poches ostréicole (à 12 mm de hauteur de coquille)

❖ Grossissement (à partir de 12mm)

Des poches de dimension 50 X 100cm avec toujours 5cm de hauteur offriront une surface colonisable de 0.605 m².

Au terme du pre-grossissement un unique dédoublement sera fait. Jusqu'à la fin de l'élevage, les seules interventions consisteront à décolmater les mailles.

❖ Densité

Taille	Age (mois)	Densité préconisée (pétoncles au m ²)	Densité en poche
2mm	2	12 000	5 304
6mm	3	6 000	2 652
12mm	5	1 500	663
17mm	7	1 000	650
25mm	9	500	325
35mm	15	500	325

Figure 20 : densités d'élevages préconisées à différents stades de croissance

2.2.1.3- Autres structures d'élevage

Nous n'avons pas trouvé utile de tester les lanternes japonaises et les poches australiennes (impliquent filières) car ces structures d'élevage ne sont pas adaptées à la forte houle fréquente sur la côte ouest de la Manche et parce qu'elles ne pourraient pas accueillir notre support d'élevage.

2.2.2- Simulation des croissances en fonction selon la littérature

2.2.2.1- Croissance

Une combinaison de données (figure 21) issues de deux publications (Le Pennec Diss, 1987, Robert *et al* 1994, Trut *et al.*, 1994) nous a permis d'estimer la croissance de *Chlamys varia* de la taille de mise en élevage (2mm) à la taille commercialisable (35mm)

Evolution de la taille de *chlamys varia* de 2mm à 35mm de hauteur

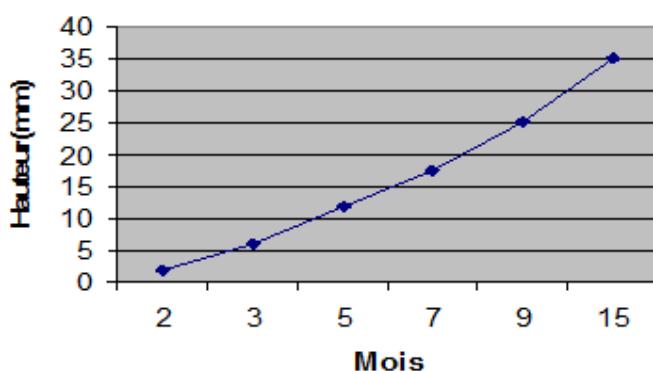


Figure 21 : évolution théorique de la taille de *Chlamys varia* jusqu'à sa taille commercialisable selon la littérature.

2.2.2.2- Résultats de l'élevage sur « capt'o »

Selon la littérature, le taux de mortalité ne devrait pas excéder 34%. Des dédoublements devront être effectués en tenant compte du nombre de

pétoncles et de la densité d'élevage conseillée. Le tableau résume le nombre de dédoublement nécessaire et le nombre de « capt'o » pour 2 scénarios

- pour une densité optimale
- pour une densité

Taille (mm)	Mortalité %	Scénario optimal		Scénario maximal	
		Nombre de « capt'o »	Nb de dédoublements	Nombre de « capt'o »	Nb de dédoublements
6	15	1.7	1	0.38	0
12	10	6	2-3	1.14	1
17.6	5	8	3	2.27	2
25	5	16.7	4	4.3	2

Figure 22 : Mortalité et dédoublements probables à partir d'un support « capt'o »

La vitesse de croissance étant supposé importante, il sera nécessaire de réaliser plusieurs dédoublements à fréquence rapprochée afin que les densités restent optimales vis-à-vis de la croissance. Malgré cela, cette technique risque d'être difficile à mettre en œuvre pour plusieurs raisons : la demande en main d'œuvre importante, l'accès réduit au site d'élevage...

Des mailles de 1mm, 4mm et 14mm pour les hauteurs de coquilles respectivement de 2mm, 6mm et 17mm seraient à envisager.

2.2.2.3- Cas de l'élevage en poche ostréicole

Le tableau suivant présente la mortalité et les dédoublements probables.

Taille	Prégrossissement	Grossissement	Mortalité considérée (en %)
	Nombre de pétoncle par poche	Nombre de pétoncle par poche	
2mm	5304		
6mm	2 652		
12mm		379	5
17mm		360	5
25mm		342	5

Figure 23 : Mortalité et dédoublements probables lors d'un élevage en poche casier

Pour éviter les manipulations, deux dédoublements sont envisagés, l'un à 6mm et l'autre à 12mm et deux changements de maille à 6mm et 12mm. La stratégie ici utilisée pour atteindre les densités souhaitées sera de mettre une quantité suffisante de pétoncles lors du dédoublement à 12mm de façon à ce qu'après mortalité, la densité finale souhaitée soit obtenue. Cette méthode

nécessite de bien connaître l'évolution de la mortalité. S'il devient nécessaire de réajuster les densités, un décollement manuel devrait pouvoir être fait au-dessus de 20mm où les pétoncles sont plus résistants.



Photo 22 : pétoncle de 3mm et pétoncle de 40 mm de hauteur de coquille

Ces techniques permettraient de ne pas décoller les pétoncles et réduiraient les pertes. Les dédoublements dépendront de la mortalité qui sera peut-être différente de celle comptabilisée.

En plus du décollement, l'émersion supérieure à 1h est à l'origine de mortalité (Bodoy *et al* 1991). Mais d'après des observations faites à basse mer sur l'estran, ce sont les pétoncles hors de l'eau et exposés au soleil qui ont une durée de vie limitée à 1h. Il faudra lors des dédoublements mouiller les poches manipulées pour diminuer l'assèchement et peut-être ne pas enlever le foulage pour atténuer l'ensoleillement.

2.2.3- Expérimentations en mer

La production de naissain réalisée en 2009 a permis de réaliser deux expérimentations :



Photo 23 : Tamis de prégrossissement dans le bassin à la Cabanor
Pétoncle sur collecteur (120 jours)

- Le suivi de la cohorte basé sur la technique de l'élevage en poche ostréicole décrite ci-dessus sur 2 sites

- Le suivi de la mortalité en fonction de la hauteur bathymétrique

2.2.3.1- Suivi d'une cohorte de pétoncle en mer

2.2.3.1.1- Matériel et méthode



Photo 24 : Panier recouvert d'une maille de 1 mm pour le passage en mer

Les pétoncles, sortis de l'écloserie, ont été placés dans un bassin extérieur (en tamis avec air lift) à la Cabanor (50, Blainville) afin d'y réaliser un pré-grossissement jusqu'au mois de décembre : longueur moyenne de 1 à 2 mm fin octobre (120 jours) puis 3-4 mm début décembre (180 jours).

Afin d'éviter des températures trop basses durant l'hiver, les animaux sont placés en panier avec une maille de 1 mm et mis sur estran à Blainville sur mer à une hauteur bathymétrique d'environ 1 m.



Photo 25 : Site d'élevage de Blainville sur mer (pétoncle découvrant à une hauteur bathymétrique de 1 m

En juin 2010, 2 poches contenant chacune environ 2000 jeunes pétoncles d'env. 8 mm en moyenne ont été placés dans chacun des deux sites d'élevage :

- A Blainville sur mer, les pétoncles sont placés dans des poches en maille fines (2 mm) sur des tables ostréicoles. Le site est relativement isolé; les premières huîtres se situant à une cinquantaine de mètres vers la côte, aucune vers le large.

Les animaux sont placés dans une poche de 2 mm de vide de maille, puis 4 mm en aout 2010, 8 mm en janvier 2011 et 12 mm en aout 2012 jusqu'à la fin de l'expérimentation en décembre 2013.



Photo 26 : Site d'élevage en eau profonde sur table à Fermanville (50). La hauteur bathymétrique est d'env. -5m

Un second lot provenant d'une ponte réalisée en 2012 a été placé sur le même site le 25 avril 2012. La taille moyenne est de 8.5 ± 1.1 mm. Une seconde poche de cette même cohorte a été placée à Oléron sur une filière en eau profonde.

- A Fermanville, sur une concession en eau profonde ne découvrant jamais (hauteur bathymétrique d'environ -5 m).

Les animaux sont placés dans une poche de 2 mm de vide de maille, puis 4 mm en juin 2010 et 8 mm en septembre 2011. Les poches sont régulièrement nettoyées.

Les animaux sont laissés jusqu'au mois de janvier 2012 sur ce site. Ils seront ensuite utilisés afin de réaliser l'expérimentation sur l'influence de la bathymétrie du la mortalité.

2.2.3.1.2- Résultats

La croissance sur le site de Blainville sur mer est beaucoup plus importante que sur le site de Fermanville. En effet, les pétoncles atteignent la taille de 30 mm en moyenne à 2 ans et demi à Blainville sur mer contre moins de 20 mm à Fermanville. Sur le site de Blainville, les animaux atteignent 35 mm en 3 ans et demi puis la longueur moyenne stagne. Les plus gros individus atteignent presque 50 mm à 3 ans et demi. La mortalité est assez

faible sur le site de Fermanville avec moins de 10 % de mortalité sur 1 an et demi. Elle est plus importante à Blainville sur mer avec 47% sur la même période. La mortalité se poursuit ensuite pour atteindre presque 66% 1 an plus tard. La mortalité compensant alors la croissance.

La cohorte de 2012, semble présenter une capacité de croissance plus importante. Les pétoncles atteignent 23 mm en 14 mois, toutefois, une partie des plus petits a été exclue lors du changement de maille. D'autre part, la cohorte de 2012 n'est pas passée par le bassin de la Cabanor qui semble avoir réduit la croissance des juvéniles.

En comparaison, le lot de pétoncle placé à Oléron présente une croissance plus importante car ils atteignent une longueur moyenne de 28 mm à 1 an et 2 mois.

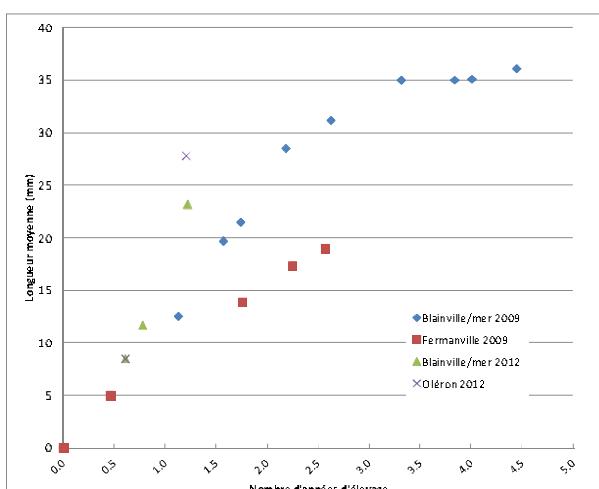


Figure 24 : Croissance des pétoncles sur le site de Fermanville (rouge), et de Blainville sur mer

2.2.3.2- Influence de la bathymétrie

2.2.3.1- Matériel et méthode

L'expérimentation sur l'influence de la bathymétrie sur le taux de mortalité a eu lieu du 27 janvier 2012 au 7 mai 2012. Sept poches de 500 pétoncles ont été placées sur des tables ostréicoles à 7 hauteurs bathymétriques entre +0.8 m et +2.7 m. Un comptage final est réalisé après 4 mois et demi d'immersion.

2.2.3.2- Résultats

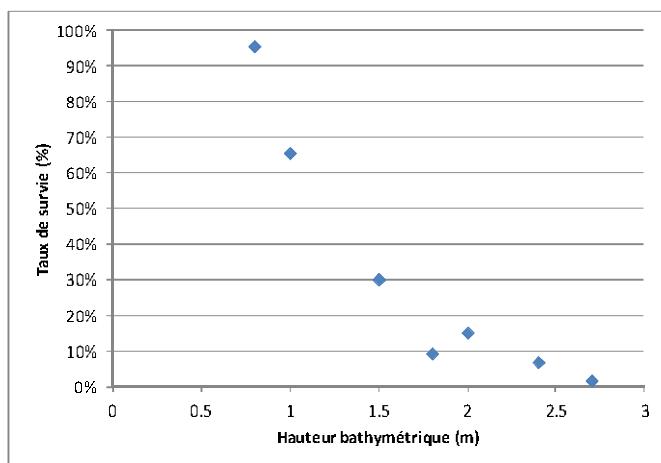


Figure 25 : Taux de mortalité en fonction de la hauteur bathymétrique d'élevage

Le taux de survie est directement lié à la hauteur bathymétrique. La survie est proche de 100% pour des pétoncles situés à 0.8m par rapport au zéro des cartes. Ces pétoncles ne sont émergés que quelques jours par an. Par contre, la survie diminue rapidement dès que la hauteur bathymétrique augmente et la mortalité est proche de 100% sur 4 mois et demi à 2.8m.

2.2.3.3- Discussion

Les expérimentations réalisées mettent en évidence la difficulté de réaliser un élevage de pétoncle sur les mêmes sites que les élevages d'huîtres. Afin de limiter la mortalité des pétoncles due à l'exondation fréquente, il semble indispensable de les cultiver à une hauteur bathymétrique inférieure à 1 m (hauteurs de la table), voir 0.8 m, ce qui est approximativement la limite des concessions les plus basses. Cela implique qu'il ne sera pas possible de remplacer sur les mêmes sites les huîtres par des pétoncles sur table. Des aménagements peuvent toutefois être réalisés afin de limiter l'assèchement et l'insolation directe mais cela aura pour conséquence de limiter les flux d'eaux et donc l'apport d'éléments nutritifs. Or, les croissances obtenues sont déjà relativement faibles et la durée d'élevage nécessaire serait de l'ordre de 3 ans dans les conditions du test. Cette durée est beaucoup plus longue que l'estimation réalisée précédemment avec les données de la littérature qui permettait d'espérer obtenir des pétoncles de 35 mm en 15 mois. La durée obtenue dans nos essais peut sans doute être diminuée par des améliorations zootechniques sur des sites plus bas. Mais tous les sites d'élevage, y compris en eau profonde, ne sont pas adaptés à cet élevage. Le site de Fermanville (-5 m) montrent des croissances très faibles sans doute la résultante d'un manque de nutriments. Les essais réalisés à Oléron permettent d'obtenir des meilleures croissances en eau profonde et ainsi réduit fortement la durée d'élevage. Des expérimentations du début des années 1990 réalisés à Blainville sur mer semblaient donner des croissances rapides (30/35 mm en 18 mois) mais les densités de coquillages en élevage dans ce secteur étaient plus faibles qu'aujourd'hui.

2.3- Mareyage du pétoncle

Les travaux de mareyage proposés sont inspirés de ceux que réalisent les mareyeurs professionnels avec les pétoncles de pêche.



Photo 23: pétoncle avec fouling (gauche) et sans fouling (droite)

Lorsque la taille de 35mm aura été atteinte, les structures d'élevage pourront être ramenées dans le bâtiment conchylicole. Les pétoncles seront nettoyés et mis en dégorgeoir. Un nettoyage minutieux pour enlever le fouling (voir photo 23) et un dégorgement ne seront peut-être pas nécessaires car contrairement au pétoncle de pêche dragué sur fonds sableux, le pétoncle d'aquaculture ne sera pas en contact direct avec le sédiment.

S'ils s'avèrent indispensables (c'est-à-dire si le pétoncle renferme du sable et/ou si la concession n'est pas classée en zone A), le pectiniculteur devra posséder un agrément sanitaire de purification des coquillages. Les pétoncles propres pourront ensuite être conditionnés en caisse en bois ou en filet. Pour cela, le conchyliculteur devra également posséder un agrément sanitaire d'emballage et de conditionnement.



Photo 24: étiquette obligatoire portée sur les produits d'un ostréiculteur bénéficiant d'un agrément sanitaire d'emballage et conditionnement

Le pétoncle, contrairement à l'huître, se conserve mal car il ouvre régulièrement sa coquille et se dessèche rapidement. Il faudra que l'expédition vers les clients soit rapide. Le stockage nécessitera une chambre froide et le transport un camion frigorifique. Deux jours après la récolte, le produit devra être chez le revendeur.

Conclusion générale

Depuis 40 ans les quantités de pétoncles noirs vendues en France ont fortement baissé. Cette baisse semble consécutive à une surexploitation des stocks. L'étude de marché réalisée semble montrer une demande forte pour ce produit de grande qualité. Bien que saisonnière aujourd'hui, la vente pourrait s'étaler sur une plus grande période si le produit était disponible. La façade ouest de la France, en particulier la Charente-Maritime et la Gironde sont des sites historiques de vente de cette espèce. Un prix de vente de l'ordre de 11-12 € (soit 8€ en gros) permettrait sans doute d'écouler une quarantaine de tonnes supplémentaires sur 2 mois en poissonneries et GMS des villes de La Rochelle, Royan et Bordeaux.

Cette augmentation de production peut se faire par un réensemencement en mer dans les secteurs historiques de production (rade de Brest, Bretagne sud, Vendée...). L'écloserie du Tinduff produisant des juvéniles pour les pêcheurs, une étape de pré-grossissement en filière pourrait alors être utile (Mille, CREAA, com. perso).

L'augmentation de production, peut également être réalisée par une aquaculture maîtrisée dans le cadre de la diversification de la conchyliculture. La production de naissain de cette espèce ne semble plus aujourd'hui rencontrer de problème majeur mais des interrogations persistent pour le pré-grossissement et le grossissement. Toutefois, les essais réalisés dans cette étude semblent indiquer que les parcs ostréicoles sur table sont pour la grande majorité à une hauteur bathymétrique trop haute. Cela induit une mortalité très importante. Une hauteur inférieure à 0.8 m (hauteur de la poche en culture) semble être la hauteur maximale. Ainsi, la diversification devrait s'accompagner d'un déplacement de parc vers le large en utilisant d'autres techniques de culture telles que les filières. Les croissances obtenues dans cette expérimentation sont trop lentes pour permettre une bonne rentabilité mais les croissances publiées dans la littérature (35 mm à 15 mois) semblent réalisables dans d'autres secteurs conchyliques (Oléron), par contre les sites du Nord Cotentin sont inadaptés. Ainsi, de nouveaux essais devront être réalisés dans des secteurs offrant une meilleure

croissance en évitant de brider les juvéniles par le manque de nourriture.

Dans ces conditions une étude économique plus précise pourra être réalisée à partir des données de terrain qui auront été acquis.

Bibliographie

- Bodoy A., Garnier J. & Heurtebise S., 1990. L'élevage hivernal du pétoncle noir *Chlamys varia* sur les côtes de Charente-Maritime. Rapport IFREMER, RIDRV 90-36 RA/La Tremblade
- Baron J., A. Diter & A. Bodoy, 1989. Triploid induction in the black scallop (*Chlamys varia*) and its effect on larval growth and survival. *Aquaculture*, 77; 103-111.
- Dalmon.J., 1935. Note sur la biologie du pétoncle. *Revue des Travaux de l'Office de Pêches Maritimes*, 8 (3)
- FIOM., 1986. Le marché du pétoncle.
- Gosling EM & GM Burnell, 1988. Evidence for selective mortality in *Chlamys varia* transplant experiments. *J.mar.biol.Ass. UK*. 68: 251-258.
- Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. (comp./éd.) *Ecloserie de bivalves. Un manuel pratique. FAO Document technique sur les pêches*, No. 471. Rome, FAO. 2006
- Latrouite D., Muzellec M.L et Buestel D., 1979. L'aquaculture des pétoncles ; état présent et perspectives. Publications du CNEXO, série : Actes de Colloques, No 12, 1981, 43-50.
- Le Pennec M. & Diss-Mengus B., 1987. Aquaculture de *Chlamys varia* (L) : données sur la biologie de la larve et de la postlarve. *Vie Marine*, 8 ; 37-42.
- Letaconnoux R. & Audouin L., 1956. Contribution à l'étude du pétoncle (*Chlamys varia* L.). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 20(2)
- Lubet.R., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidés et les pectinidés. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 23 (4)
- Massieu F., 2003. Compte rendu des essais de production de pétoncles noirs réalisés au SMEL de juillet à septembre 2003. Document interne SMEL)
- Oheix J., 1990. Croissance et mortalité du pétoncle noir (*Chlamys varia*) en élevage intensif. Document interne IFREMER Bouin. 40p.
- Robert R., G. Trut, JL Laborde & P. Miner, 1994. Bilan des essais d'élevage du pétoncle noir, *Chlamys varia* dans le Bassin d'Arcachon, France. *Haliotis*, 23 : 155-168.
- Trut G., R. Robert & JL Laborde, 1994. Croissance et mortalité du pétoncle noir *Chlamys varia* dans le bassin d'Arcachon, France. Rapport interne de la direction de l'Environnement et de l'aménagement littoral et de la direction des ressources vivantes de l'Ifremer. R.Int.Del/94.04/Arcachon. 34 p.



Centre Expérimental :
Zone Conchylicole
Parcelle n°45
50 560 Blainville sur mer
Tél : 02 33 76 57 70
Fax : 02 33 76 57 79
e-mail : contact@smel.fr



Siège Social :
Maison du Département
50 008 Saint-Lô Cedex
Tél : 02 33 05 96 50
Fax : 02 33 05 95 86
e-mail : contact@smel.fr