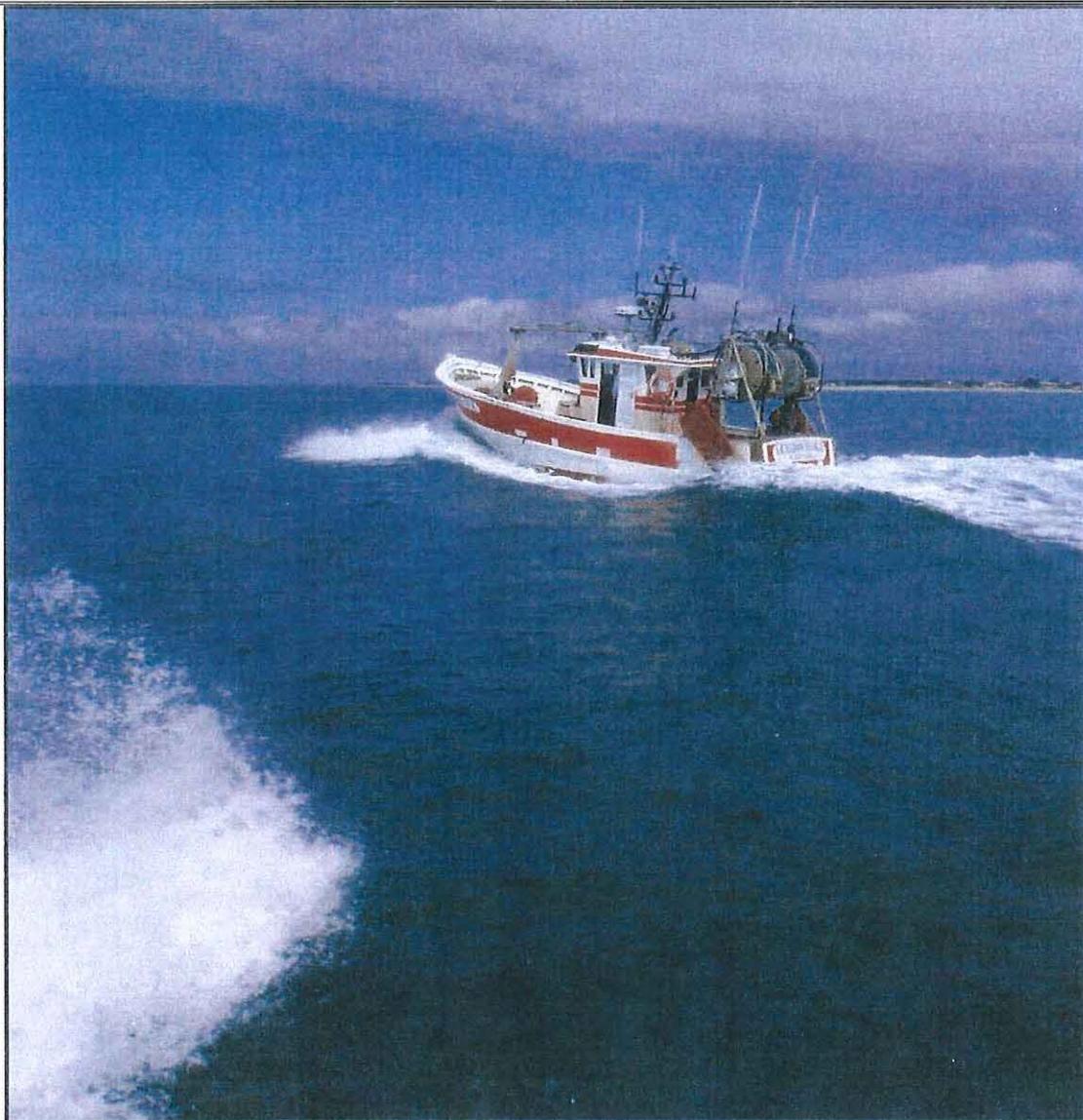


**Compte rendu du suivi des semis de coquilles St Jacques par plongées
Juin à septembre 2005.**

**Lettre-contrat Ifremer – CRPMEM
Réf : PG/VR/05-026 en date du 03 mars 2005**

S. ROBERT, H. EVANO, C. ARNAUD, G. BIAIS



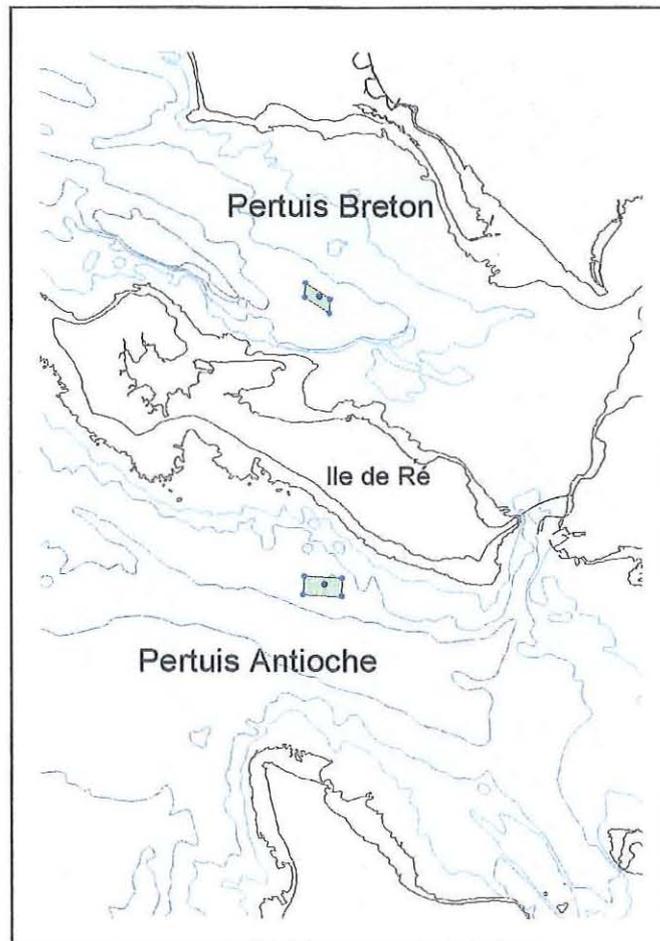
Un suivi par plongées de deux semis de coquilles Saint-Jacques a été engagé en 2005 par l'Ifremer à la demande du Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins de Poitou-Charentes (CRPMEM). Cette opération a été programmée dans le cadre du Comité de suivi du programme de repeuplement des pertuis Charentais en coquille Saint Jacques. L'objectif était de vérifier si le protocole habituel de suivi par plongée des semis de coquille Saint Jacques pouvait être mis en place dans les pertuis où la visibilité est souvent faible afin de disposer d'une méthode d'évaluation quantitative de l'impact de l'opération engagée par le CRPMEM.

La prestation proposée par l'Ifremer consistait dans le suivi de deux semis effectués le même jour sur deux zones situées l'une dans le pertuis Breton et l'autre dans le pertuis d'Antioche, avec le protocole de travail suivant :

1. Plongées d'observation des sites sélectionnés pour les semis de coquilles Saint Jacques dans le Pertuis d'Antioche et le Pertuis Breton et mise en place des zones de suivi par plongée.
2. Jour des semis suivis : mise à l'eau des coquilles St Jacques suivies par plongées et observation des semis du CRPMEM.
3. Lendemain des semis suivis : constats sur le comportement et la mortalité des coquilles St Jacques.
4. Un mois plus tard : observation de l'évolution du semis, estimation de la croissance, de la survie sur le site expérimental et sur les zones de semis.

1- Les zones de semis 2005

Les semis de l'année 2005 ont eu lieu dans les zones reportées sur les cartes ci-dessous dans le pertuis d'Antioche et le pertuis Breton (coordonnées des points de ces zones indiqués dans tableau ci-après).



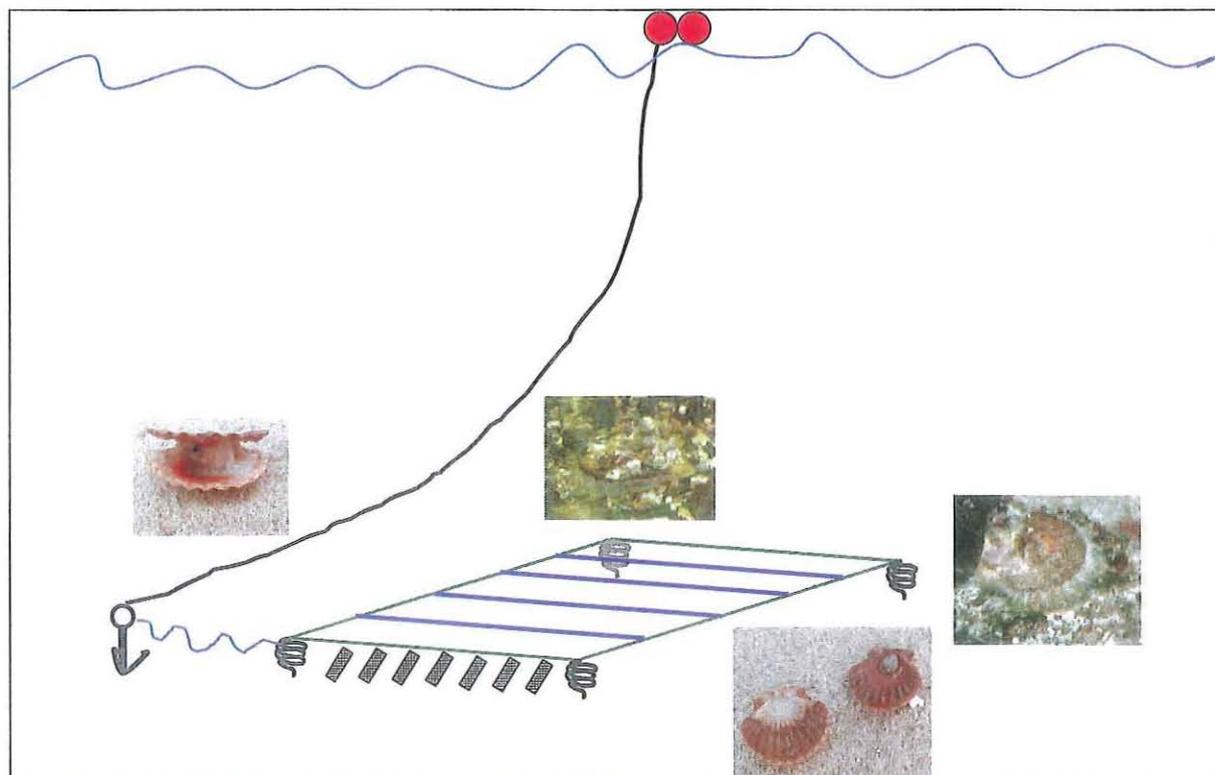
Zone des semis 2005 des pertuis d'Antioche et Breton (vert). Positionnement des mouillages références des carrés de suivi Ifremer (point central).

identification	latitude Nord	longitude Ouest
point A pertuis d'Antioche	46°08'000	1°23'500
point B pertuis d'Antioche	46°08'000	1°22'000
point C pertuis d'Antioche	46°07'500	1°22'000
point D pertuis d'Antioche	46°07'500	1°23'500
point A pertuis Breton	46°13'700	1°24'000
point B pertuis Breton	46°13'400	1°22'000
point C pertuis Breton	46°13'200	1°22'000
point D pertuis Breton	46°13'400	1°24'000

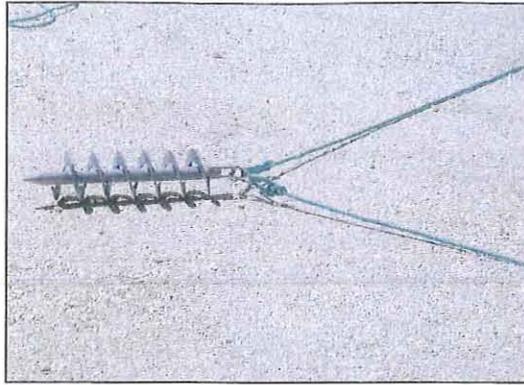
2- Le dispositif du suivi

Les suivis par plongée nécessitent un équipement préalablement disposé au fond qui est décrit sur le schéma ci-dessous. Il comprend :

- Un **carré** de dix mètres de côté, matérialisé par un cordage, et équipé d'ancrettes (photo) à ses quatre coins. Quatre cordages (en bleu sur le schéma) séparent le carré en couloir. Ces repères permettent aux plongeurs de semer les coquilles St Jacques avec une répartition plus homogène dans un environnement où la visibilité est généralement très limitée. Les coquilles sont semées à la main dans cette surface à raison de 10-20/m².
- **Six poches** (45x23cm) en mailles plastiques de 10 mm sont fixées au sol par des tiges métalliques. Cette protection permet de comparer la mortalité liée au transport ou à la qualité du lot fourni, à la mortalité en zone ouverte. Dix coquilles sont disposées dans chaque poche pour un contrôle à J+1 et J+30.



Représentation du dispositif de suivi sur un site de semis.



Représentation d'une ancre de fixation.

3- Aménagement et observation des sites des Pertuis.

L'**aménagement** des sites de semis n'a pas été facile. Les contraintes de balisage et de mise à l'eau du matériel à installer ont nécessité un nombre de plongées plus important que celui prévu initialement. Malgré la protection des îles dans les Pertuis, les deux zones de semis sont exposées à la houle et au vent. Cela a nécessité d'adapter les mouillages repères et la méthode de travail en surface. Les plongeurs ont aussi dû s'adapter à un environnement de travail difficile : visibilité réduite (à très réduite), courant et surtout temps d'action réduit du fait de la profondeur.

Cette première phase a demandé quatre jours de plongées : les 30 et 31 mai pour le Pertuis d'Antioche et le 2 et le 14 juin pour le pertuis Breton. Dans ce dernier, quatre plongées (2 par jour) ont pu être réalisées contre deux pour l'installation du site du pertuis d'Antioche .

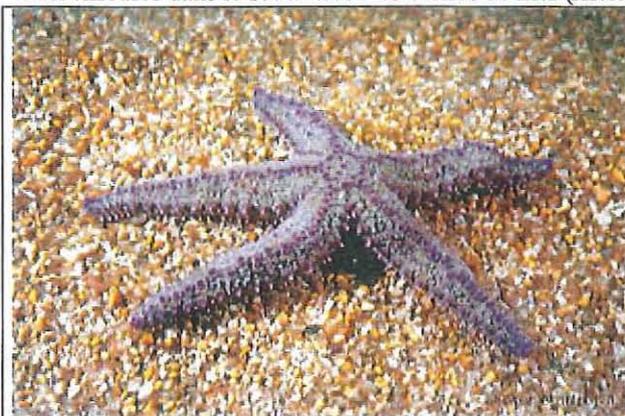
L'**observation** du milieu environnant :

Pertuis d'Antioche

Le fond est composé de pierres et d'un gravier sablo-vaseux où les surfaces disponibles pour l'installation des coquilles St Jacques évoluent rapidement à peu de distance. La présence de coquilles St Jacques de tailles différentes installées naturellement sur le site laisse penser que les coquilles semées peuvent toutefois y trouver une possibilité d'enfouissement. Cependant, on observe que bon nombre de coquilles ne sont pas vraiment enfouies et leur comportement d'échappement à l'approche du plongeur laisse supposer qu'il y a une sensibilisation (adaptation) à la fuite en cas de prédation. L'observation d'étoiles de mer (*Marthasterias* sp.) a été faite.

Pertuis Breton

Le site est sablo-vaseux à granulométrie fine. Le sédiment est très mou. La présence de vases légères augmente la turbidité près du fond ce qui rend difficiles les observations. Les quelques coquilles St Jacques observées sont bien enfouies dans le sédiment. Des étoiles de mer (*Asteria rubens*) ont été observées.



Marthasterias glacialis
<http://www.mer-littoral.org/30/marthasterias-glacialis.php>



Etoile de mer du pertuis Breton : Asteria rubens
 photo Ifremer

4- Semis des coquilles St Jacques (J0) :

Les semis des coquilles St Jacques, pour le suivi par plongées, ont été effectués le 16 juin à l'occasion du 3^{ème} semis réalisé par le CRPMEM. Le lot de coquilles prégrossies issu d'élevage a un poids moyen de 3,5 g. Il a été prégrossi en Bretagne. Quatre milles coquilles environ (estimation par pesée) ont été prélevées pour le suivi par plongée. Réparties en deux lots équivalents, elles ont été transportées sur chaque site dans quatre sacs recouverts d'épaisses serpillières arrosées régulièrement.

La mise à l'eau des coquilles s'est faite dès notre arrivée sur le site d'Antioche alors que sur le site du Pertuis Breton les sacs ont été suspendus en attente sur la bouée de marquage du site. Il semble toutefois que ces sacs ont coulé jusqu'au fond comme le laisse supposer l'observation de 2 étoiles de mer (*A. rubens*) collées sur ceux-ci.

Sur chaque site, le carré de 100 m² et les poches en grillage plastique fixées sur le sol ont été ensemencés. Les observations réalisées au semis, sur les deux sites, montrent que les coquilles sont actives et réactives. Néanmoins l'observation de l'attaque rapide d'étoiles (*A. rubens*) sur le site du Pertuis Breton est de mauvaise augure.

5- Observations du lendemain (J1) :

Pertuis d'Antioche

Carré (100 m²) : la plupart des petites coquilles observées (>90%) ne sont pas ensablées, la mortalité estimée est inférieure à 5%. Sur les 9 coquilles mortes récoltées : 3 sont identifiées comme ayant été la proie de crabes.

Quatre grosses coquilles bien ensablées (entre les cailloux), une étoile de mer (*Mathasteria sp.*) et des crabes chinois ont été observés.

Poches : aucune mortalité n'a été observée dans les 2 poches.

Il n'y a pas eu la possibilité d'effectuer de radiale dans le semis professionnel compte tenu de la durée maximale de plongée imposée par la profondeur.

Pertuis Breton

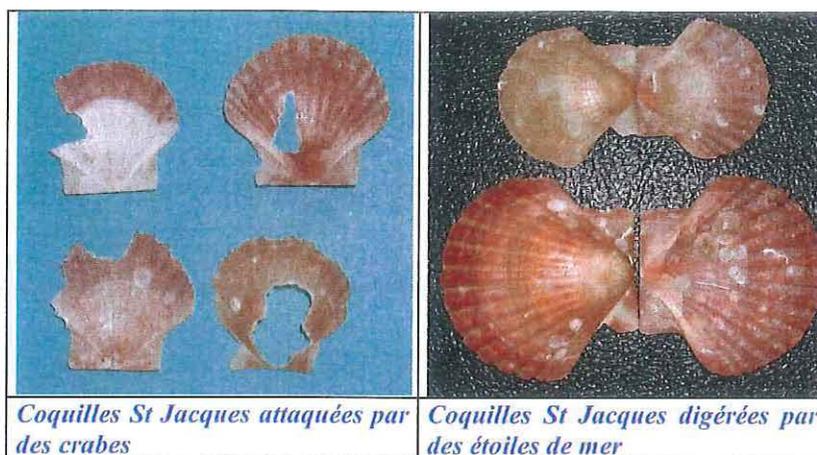
Carré (100 m²) : Les coquilles sont bien installées, la visibilité réduite à 30 cm limite notre vue d'ensemble. La mortalité estimée de visu est comprise entre 5 et 20%. Sur les 22 mortes relevées aucune prédation par crabe n'a été notée mais l'attaque d'une coquille vivante a été constatée. Quatre étoiles *A. rubens* ont été pêchées sur ce site. Cette espèce est probablement à l'origine de la mortalité constatée. Deux coquilles St Jacques adultes ont été observées.

Poche : Sur 2 poches relevées la survie moyenne est de 95%.

Transect : Une recherche sur 30 à 40 mètres a été effectuée avec une visibilité réduite qui rendait l'observation difficile. Une seule coquille semée est observée, ainsi qu'une étoile de mer (*A. rubens*).

Récapitulatif par des observations à J+1

site	observation	mortalité estimée	origine de la mortalité supposée
Antioche	poches coquilles protégées	0%	
Antioche	carré (100m ²)	<5%	étoile de mer 66% crabe 33%
Breton	poches coquilles protégées	5%	
Breton	carré (100m ²)	5 à 20%	étoile de mer 95% attaque de crabe 5%



6- Observations à plus d'un mois (J48 et J77) :

Les plongées effectuées au cours de cette 3^{ème} phase ont permis de réaliser à la fois une observation sur les sites balisés de 100m² et sur les zones semées par la profession.

Actions menées sur les sites :

sites	date	approche	observations
Pertuis d'Antioche	4 août	poches : coquilles protégées	relevage 2 sur 4 (2 perdues)
Pertuis d'Antioche	4 août	carré (100m ²)	5 cadrats de 1m ²
Pertuis d'Antioche	1 septembre	Transec	100 mètres observés 10 sites échantillonnés : 2x1m ²
Pertuis d'Antioche	1 septembre	Observation libre	40 à 80 m ² observés et échantillonnés.
Pertuis Breton	4 août	poches : coquilles protégées	1 seule poche exploitable. envasement des autres poches
Pertuis Breton	4 août	carré (100m ²)	5 cadrats de 1m ²
Pertuis Breton	4 août	Transec	70 mètres observés 8 sites échantillonnés : 2x1m ²

Survie mortalité

site	caractéristiques	survie estimée
Antioche	poches coquilles protégées	96%
Antioche	carré (100m ² - 20 csj/m ²)	18%
Antioche	transec semis profession (2 csj/m ²)	0%
Antioche	observation libre	15 à 8%
Breton	poches coquilles protégées	90%
Breton	carré (100m ² - 20 csj/m ²)	50%
Breton	transec semis profession (2 csj/m ²)	46%

Evolution de la survie des coquilles St Jacques à plus d'un mois en fonction des techniques de suivis.

Pertuis d'Antioche

La disponibilité des **poches** d'élevage (2) sur le site d'Antioche montre que la prédation est à priori un facteur important sur ce secteur. La survie est de 96% lorsque les coquilles sont protégées.

Dans le **carré (100m²)** la survie estimée après plus d'un mois est estimée à 18%.

Sur le **semis professionnel** : aucune coquille n'est observée sur le **transec** de 100 mètres, effectué 77 jours après le semis avec une visibilité excellente (5mètres). Néanmoins une observation « libre » réalisée sur 40 à 80 m² , à proximité du carré (100m²) a permis de relever 12 coquilles correspondant au semis 2005. De cette information il est alors possible d'estimer une survie entre 8 et 15%.

Pertuis Breton

La survie dans la seule **poche** relevée est de 90%.

Dans le **carré (100m²)** elle est estimée à 50% après 48 jours de semis. Sur le **semis professionnel** le transec situe la survie à 46%.

Croissance après 48 jours de mise à l'eau :

Les hauteurs de coquille ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse électronique au 1/10 au laboratoire, à partir du talon de la coquille. La taille des coquilles mises à l'eau a été estimée par mesure du premier anneau d'arrêt de croissance, sur l'ensemble des individus mesurés, quel que soit le site et le lieu de semis (29,1 mm). La deuxième mesure correspond à la hauteur totale de la coquille sur chaque site et lieu prélevé à la même date. La croissance est voisine de 38mm sur toutes les zones prélevées.

Zone	hauteur en mm	taille échantillon	intervalle de confiance	Taux de croissance
estimation mise à l'eau	29.1	91	0.77	
Breton zone 100m ²	38.9	18	1.74	34%
Breton semis pro	38.2	48	1.29	31%
Antioche zone 100m ²	37.6	13	2.07	29%

Evolution de la taille des coquilles St Jacques sur les sites de semis

Densité des coquilles sauvages : information comparée.

En même temps que les échantillons des coquilles du semis 2005, réalisés le long du transect d'observation de chaque site, toutes les coquilles sauvages aperçues de part et d'autre de ce repère ont été prélevées. La bonne visibilité (entre 2 et 5 m) a permis de prélever les coquilles sur une bande de 4m ; deux mètres de chaque côté du transect. Ces informations sont complétées par le résultat d'un prélèvement par dragage (2 dragues) réalisé à proximité du site d'Antioche lors de la campagne de prospection CRPMEM 2005. La comparaison des densités des coquilles est représentée dans le tableau suivant. La densité des étoiles de mer a pu être mesurée de la même façon.

lieu	méthode	longueur de l'échantillon en mètres	nombre de coquilles récoltées	Estimation du nombre de coquilles par hectare	Estimation du nombre d'étoiles de mer par hectare
Antioche	plongée	100	7	175	175
Antioche	drague	803	59	184	62
Breton	plongée	70	23	821	107

Alors que les deux techniques d'échantillonnage (plongée, pêche) estiment une même densité de coquilles sauvages dans le pertuis d'Antioche, voisine de 180 coquilles par hectare, la présence d'étoile de mer est estimée trois fois plus importante dans la zone du semis 2005 que dans son environ immédiat. La comparaison des densités de coquilles sauvages, estimée dans les deux pertuis, indique une concentration 4,7 fois supérieure dans le pertuis Breton que dans le pertuis d'Antioche.

La mesure des anneaux de croissance annuelle des coquilles prélevées n'a pas permis d'observer de différence identifiant des coquilles provenant des semis contrôlés des années précédentes.

Conclusion

Sur le plan pratique, la préparation du site d'observation a été plus longue que prévue. Elle découle de la nécessaire adaptation de la connaissance du site de travail et de la profondeur de plongée. Les fonds des deux sites d'élevage sont très différents : sablo-vaseux dans le pertuis Breton et essentiellement formés de graviers et de pierres dans le pertuis d'Antioche. Les observations réalisées sur la faune ont conduit à conseiller un semis de faible densité (2coquilles/m²) pour le semis professionnel, pour limiter le facteur prédation (étoile de mer - crabe).

Les informations des trois plongées de contrôle mise à l'eau, un jour et un mois fournissent bien une série d'informations complémentaires.

A la mise à l'eau les coquilles regardées sont **actives**, elles filtrent sur les deux sites.

Un jour plus tard les observations réalisées montrent un comportement différent des animaux, induit par la qualité du sol des sites ensemencés. La mortalité estimée est plus importante sur le site pertuis Breton (comprise entre 5 et 30%) que dans le pertuis d'Antioche (<5%). L'origine des mortalités est double (étoile de mer ou crabe). Les étoiles de mer semblent être la prédation la plus importante sur les deux sites, notamment sur le site du pertuis Breton où elles représentent 99% de la mortalité constatée (*Matasteria sp* dans le Pertuis d'Antioche et *Asteria rubens* dans le Pertuis Breton). Le sédiment sablo-vaseux du site du pertuis Breton permet l'**enfouissement** des coquilles, qui trouvent un environnement classique, propice à leur bon développement. Dans le pertuis d'Antioche, peu de coquilles sont enfouies. Les fonds sont différents à peu de distance. Ils sont formés de pierres et de graviers avec des taches sablo-vaseuses d'étendue peu importante. Des « banches » restreintes, caches propices à la présence d'étrilles, sont observées (les crabes représentent 33% des attaques enregistrées sur ce site). Dans cet environnement, la **réactivité** des individus est constatée plusieurs fois. La coquille fuit la présence d'un plongeur. Les petites coquilles (du semis) doivent probablement se déplacer pour trouver un site favorable (constat déjà effectué lors de suivis de semis effectués par Ifremer La Trinité). L'affaiblissement des individus dans cette quête peu rendre les animaux plus sensibles à la prédation.

Un mois plus tard, l'absence de mortalité dans les poches d'élevage : 96% et 90% de survie à J48 sur Antioche et Breton informe sur la qualité du lot réceptionné : l'impact direct lié aux transports et / ou à la qualité du lot est très faible. La mortalité était inférieure à 5% à J1.

Les fourchettes de survies estimées sur les sites de semis en pleine eau sont l'expression de la pression du milieu environnant : pression de prédation ou adaptation liée à la qualité du sol. Elles sont très différentes dans les deux pertuis.

Dans le pertuis d'Antioche, la faible survie enregistrée dans le carré de 100m² (18% à J48 contre 95% à J1) est confirmée par les résultats obtenus au 77^{ème} jour d'élevage sur le semis professionnel, lors du transec (0% de survie) et de l'observation « libre » (survie entre 8 et 15%). La qualité du sédiment peut toutefois avoir induit une surestimation de la mortalité car les jeunes coquilles ont pu se déplacer pour trouver des endroits plus propices à l'enfouissement. Un marquage individuel d'un certain nombre de coquilles pourrait permettre de caractériser un éventuel glissement des coquilles semées vers d'autres zones d'enfouissement.

Sur le site du pertuis Breton, l'attaque des étoiles de mer identifiée à J1 n'a pas détruit tout le semis mais la nécessité de nettoyer un site avant son semis est confirmée. Dans le carré (100m²) la survie est estimée à 50% après 48 jours de semis contre 70% à 95% à J1. Pour le semis professionnel, la survie est estimée à 46% sur le transec effectué.

Dans ce troisième contrôle, il y a concordance d'informations sur les deux sites entre le carré (100m²) et le semis professionnel.

Les estimations de survie obtenues sur les deux sites sont donc très différentes. **La survie est inférieure à 20% dans le Pertuis d'Antioche (contre 95% à J1) alors qu'elle est voisine de 50% dans le Pertuis Breton (contre 70 à 95% à J1).**

Les informations collectées lors des transecs sur les coquilles sauvages soulignent une différence de densité importante entre les deux zones de semis. Le pertuis d'Antioche a une concentration plus faible de coquilles sauvages que celle du pertuis Breton. La nécessité d'adaptation des coquilles à la qualité du terrain peut en être une explication. Ce constat peut orienter vers une densité de semis différente, pour les deux zones. Les survies estimées peuvent correspondre à la possibilité d'acclimatation des coquilles d'écloserie au terrain. Elles sont supérieures dans le pertuis Breton que dans le pertuis d'Antioche. L'information complémentaire apportée par deux méthodes d'échantillonnage (plongée, drague) renseigne sur le comportement des étoiles de mer : la densité des étoiles est trois fois plus importante dans la zone de semis observée du pertuis d'Antioche que dans la

périphérie immédiate. Si la nécessité de préparation du terrain est importante (faubert), l'attraction d'une zone de semis, pour les étoiles de mer, semble bien être soulignée ici.

Le suivi de semis en plongée renseigne donc sur le potentiel et les risques sur les zones choisies. La densité de coquilles sauvages est plus faible (180 versus 820) sur le site (Antioche) où la survie enregistrée est la plus faible (inférieure à 20%). De même, la concentration en étoile de mer est plus forte sur un site semé (175) que sur son pourtour immédiat (62).

La croissance des coquilles après un peu plus d'un mois de mise à l'eau est bien visible. Elle représente une croissance voisine de 30% sur les deux sites. Les différences entre les deux sites 29% (Antioche) et 34% (Breton) ne se sont pas statistiquement représentatives.

récapitulatif des actions au 1^{er} septembre 2005

nombre de jours de sorties mer	nombre d'actions par site	Identification des sorties par navires	nombre de plongées individuelles
10	Antioche 7 Breton 7	Le Redoutable 2 Le Flipper 1 Haslea 7	34