
De la conchyliculture à l'écosystème

Tendances évolutives en Baie des Veys au cours
des 10 dernières années.

- janvier 2003 -

Michel ROPERT,
Laboratoire Conchylicole de Normandie
Station IFREMER
Av. du Gal De Gaulle
14 520 PORT EN BESSIN

Fiche documentaire

Titre du rapport : DE LA CONCHYLICULTURE À L'ÉCOSYSTÈME : Tendances évolutives en Baie des Veys au cours des 10 dernières années.	
Référence interne : RA/PB/03-004 Diffusion : <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	Date de publication : 30/01/2003 Version : 1.0.1 Référence de l'illustration de couverture Langue(s) : Fr Nb de pages : 24
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom ROBERT Michel	Organisme/Direction/Service, laboratoire Ifremer / DRV / RA / Lab. Conch. Normandie
Résumé/ Abstract : <p>Ce document (annexé à l'arrêté Prefectoral du 24/11/2003 portant schéma des structures des exploitations de cultures marines du département du Calvados) propose une synthèse des connaissances acquises tant sur le plan conchylicole qu'environnemental en Baie des Veys. Son objectif est de mieux cerner le contexte particulier qui semble régir l'équilibre écologique de cet environnement fragile. La première partie du document se propose de revenir de manière très synthétique sur les conclusions essentielles du premier travail de synthèse sur la conchyliculture en Baie des Veys produit par l'IFREMER en 1991 (ce document a servi de base aux décisions intervenant dans la gestion de l'écosystème conchylicole, mais également dans la définition du schéma des structures en cours). Par la suite une présentation des différents travaux réalisés, tant sur le plan conchylicole qu'environnemental est exposé. En conclusion, différentes recommandations sont discutées.</p> <p><i>(Version restaurée en juin 2023 à partir du fichier doc source pour archivage)</i></p>	
Mots-clés/ Key words : Baie des veys, conchyliculture, ostréiculture, environnement, ensablement, mortalités	
Comment citer ce document : Roper M., 2003, De la conchyliculture à l'écosystème : Tendances évolutives en Baie des Veys au cours des 10 dernières années. RA/PB-03-004, 24p.	
Disponibilité des données de la recherche :	
DOI :	

Sommaire

1. INTRODUCTION :	1
2. HISTORIQUE : LA SITUATION DE LA CONCHYLICULTURE AU DÉBUT DES ANNÉES 1990	2
3. PROGRESSION DES MORTALITÉS OSTRÉICOLES EN BAIE DES VEYS	4
3.1. Taux de mortalités de référence : 1991	4
3.2. Mortalités estivales de 1997	4
3.3. Les mortalités de l'hiver 1998-99	5
3.4. Les années 2000 et 2001	5
3.4.1. Mortalités estivales.....	6
3.4.2. Bilan Annuel des mortalités 2000 et 2001	7
3.5. Tendence évolutive des mortalités ostréicoles en Baie des Veys	8
4. LES BIOMASSES OSTRÉICOLES	10
4.1. Techniques d'évaluation	10
4.2. Evolution des stocks depuis 1991.....	10
4.2.1. Campagnes 1988-1991	10
4.2.2. Campagne 1995 et 2000	11
4.3. Notion de "capacité d'accueil"	12
5. LA BAIE DES VEYS : UN MILIEU EN PLEINE ÉVOLUTION	13
5.1. Evolution biocénotique.....	13
5.2. Dynamique sédimentaire	14
5.2.1. à l'échelle de la baie toute entière	14
5.2.2. à l'échelle de la zone conchylicole.....	15
5.3. Conséquences sur l'écosystème	18
6. CONCLUSIONS	19
7. BIBLIOGRAPHIE	21

DE LA CONCHYLICULTURE À L'ÉCOSYSTÈME : TENDANCES ÉVOLUTIVES EN BAIE DES VEYS AU COURS DES DIX DERNIÈRES ANNÉES

1. Introduction :

La Baie des Veys, l'un des 4 bassins conchylicoles de Normandie, est largement reconnue au niveau national pour la qualité remarquable de ses huîtres. Cette particularité propre est à mettre en relation d'une part avec un environnement estuarien abrité, propice à un enrichissement trophique permanent du milieu et d'autre part, avec une volonté précoce des différents partenaires d'essayer de gérer au mieux cette ressource.

Si depuis la fin des années soixante-dix la capacité biologique élevée de cet écosystème a permis à la production conchylicole de progresser, une lente dégradation semble caractériser les dernières années. Depuis le début des années 1990, des baisses de rendement ont été observées (même si les résultats en terme de qualité de produit sont encore bons). Cette tendance laisse présager une évolution similaire à ce qui a déjà été observé dans les bassins traditionnels : Bassin de Marennes-Oléron, Bouin, etc... ou dans d'autres écosystèmes étrangers (Baie d'Hiroshima).

En Baie des Veys, les facteurs de dégradations de la production les plus importants sont essentiellement liés aux épisodes de mortalités à répétition qui sont venus fragiliser l'activité conchylicole locale. Au cours des deux dernières années (2000-2001), les pertes subies, dans certains secteurs de la baie, ont dépassé 40 %. Cette évolution n'est pas sans conséquences sur la production et si la qualité du produit est toujours présente, les pertes enregistrées d'années en années perturbent l'équilibre économique du milieu conchylicole régional. Ces problèmes de mortalités ostréicoles estivales ne concernent pas que le bassin de la Baie des Veys, mais c'est localement qu'ils s'expriment le plus sensiblement.

Des recherches sont d'ores et déjà en cours pour essayer de comprendre l'étiologie de ces mortalités. C'est l'objectif affiché du programme MOREST qui fédéralise les moyens d'une quinzaine d'équipe scientifiques pluridisciplinaires autour de cette problématique. Déjà, après la seconde année de travail, il s'avère que des résultats importants ont pu voir le jour. Toutefois, il n'en reste pas moins que la dynamique mise en place ne pourra porter ses fruits avant le terme de ce programme prévu pour la fin de l'année 2006.

D'ici là, de nombreuses questions restent posées et aucun élément objectif ne permet, à ce jour, de prévenir un nouvel épisode éventuel de mortalité ostréicole en Baie des Veys et encore moins de l'expliquer de manière formelle. Toutefois, il est aujourd'hui reconnu au niveau international que les causes de mortalités ostréicoles doivent être appréhendées à une échelle multifactorielle. La survie, la croissance et l'engraissement des cheptels en élevage n'est en fait que la synthèse résultante d'un équilibre étroit entre l'animal (sa physiologie, son état immunologique, son patrimoine génétique...) et son environnement (hydrologie, climatologie, pathogènes biologiques et/ou physiques, zootechnie...).

S'il reste à acquérir de nombreuses connaissances dans tous ces domaines, il n'en demeure pas moins que les efforts déployés depuis de nombreuses années en Baie des Veys permettent à ce jour de mieux cerner certains éléments. C'est en particulier le cas sur deux plans : d'une part, les pratiques culturelles et la zootechnie locale (qui font l'objet d'études et de suivis depuis de nombreuses années à travers les activités des laboratoires de l'IFREMER) et d'autre-part au plan environnemental où malgré des lacunes, les séries historiques qui ont été accumulées au cours des dernières

décennies permettent d'avoir une vision relativement globale sur la dynamique évolutive de la Baie des Veys.

L'objectif de ce document de synthèse est donc de faire un état des connaissances acquises tant sur le plan conchylicole qu'environnemental en Baie des Veys, afin de mieux cerner le contexte particulier qui semble régir l'équilibre écologique de cet environnement fragile. La première partie du document se propose de revenir de manière très synthétique sur les conclusions essentielles du premier travail de synthèse sur la conchyliculture en Baie des Veys produit par l'IFREMER en 1991 (ce document a servi de base aux décisions intervenant dans la gestion de l'écosystème conchylicole, mais également dans la définition du schéma des structures actuel). Par la suite une présentation des différents travaux réalisés, tant sur le plan conchylicole qu'environnemental sera exposé. Enfin, en terme de conclusions, différentes recommandations seront discutées.

1. Historique : La situation de la conchyliculture au début des années 1990

La totalité de cette partie est une synthèse des résultats extraits du rapport "La conchyliculture en Baie des Veys" publié par l'IFREMER en 1991 (Kopp et al., 1991)

Par le passé (1970-1990), les différents travaux issus de l'ISTPM puis de l'IFREMER, relatifs aux trois bassins conchylicoles de Basse-Normandie, avaient essentiellement pour objectif le développement rapide de la production. À la fin des années 80 la situation du marché intérieur a brusquement changé et la demande s'est notablement stabilisée. Cette nouvelle situation s'est immédiatement faite ressentir au niveau des producteurs par la nécessité d'améliorer les rentabilités plutôt que d'augmenter la production. C'est dans ce contexte que la première étude globale en Baie des Veys a vu le jour.

Deux voies de recherche pouvaient être envisagées. La première nécessitait une approche analytique du cycle nutritionnel dans le bassin. Mais si cette méthode était la plus satisfaisante au plan scientifique, sa mise en œuvre présentait un caractère aléatoire, long et coûteux, en inadéquation avec l'urgence de la situation. Il lui a donc été préféré une approche plus empirique des réalités de terrain. Il s'agissait de combiner une étude sociologique et économique associée à une analyse fine et exhaustive du stock en place. Elle était complétée par une étude des conditions zootechniques locales en différents points du bassin. Les résultats accumulés par ce travail ont permis de dresser un bilan synthétique de l'influence du milieu sur les résultats de croissance et d'engraissement. En tout état de cause, quelle que soit l'influence respective des différents paramètres (économiques, sociologiques, biotiques ou abiotiques...) qui conditionnent ces facteurs zootechniques, le stock en place s'est avéré le seul sur lequel il est possible d'agir efficacement à court terme.

Les conclusions de ce travail, après 3 années d'études et de suivis, ont permis de mettre en évidence que quel que soit le type d'approche développé (sociologique, économique et biologique) l'ostréiculture en Baie des Veys est avant tout régie par une série de contraintes drastiques :

- *sur le plan économique, un seuil de production pour la Baie des Veys apparaissait aux environs de 8 000 tonnes, pour une capacité de production biologique estimée à environ 9000 tonnes. Ce seuil était déterminé en fonction des contraintes du marché qui, à cette période, n'était pas en mesure d'absorber plus de 7 000 à 8 000 tonnes sans une baisse importante des cours. Une telle situation enlevait au producteur local toute initiative en terme de mode de production et le contraignait à subir totalement les fluctuations du marché national. La conséquence*

directe produisait un équilibre précaire entre le stock en élevage, besoins du marché et capacité du milieu. La gestion des cheptels de naissain mis en élevage n'en était que plus délicate du fait du délai de répercussion des conséquences en fin d'élevage après trois années.

- Sur le plan sociologique, les contraintes étaient plus subjectives. Elles étaient liées au niveau de formation professionnelle des concessionnaires qui, s'ils présentaient de très grandes compétences au niveau productif étaient généralement peu maîtres de l'aspect commercial.
- Enfin, sur le plan biologique, les contraintes essentielles résidaient dans l'amélioration de la productivité des élevages (produire en un minimum de temps un produit de très haute qualité). Les conclusions de ce travail prévoyaient une amélioration d'environ 5 % de la productivité en limitant les densités de poches à 5 000 poches/ha. Il s'avérait qu'à l'époque, environ 30 % des concessions présentaient à elles seules une densité moyenne supérieure à 8 000 poches/ha, les autres se situant aux alentours de 5 800 poches/ha. Une telle disparité dans la distribution des densités de poches a permis d'en évaluer les conséquences en terme de productivité.

Cette étude s'appuyait au total sur 26 points de suivi. Chacun d'eux reçu deux lots d'élevage (naissain et 18 mois), suivis pendant 24 mois. Chaque lot était représenté par trois réplicats. Au total, 156 poches ont donc servi de base à une étude ciblée de densité-dépendance. Les résultats font ressortir une influence significativement négative de la densité d'élevage sur deux critères de production, la mortalité et la croissance en poids. C'est sur ce second paramètre que les relations ont été le plus étudiée (Figure 1).

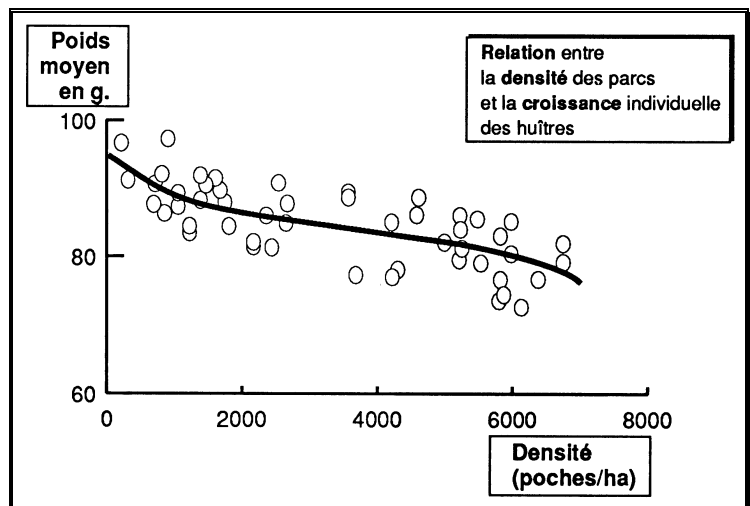


Figure 1 : bilan de la relation de densité dépendance caractérisant la croissance pondérale des huîtres en Baie des Veys (In Kopp et al., 1991)

La relation qui lie le poids individuel moyen à la densité de poches montre que la diminution de la vitesse de croissance apparaît dès que l'on commence à charger les parcs (cette constatation était confirmée par d'anciens professionnels ayant connu les débuts de la conchyliculture en Baie des Veys. A l'époque, la production ne dépassait pas 2000 tonnes/an, mais se caractérisait par une

croissance pondérale beaucoup plus rapide, le cycle d'élevage se limitant à une année). Cette courbe présente ensuite un palier de pente légèrement négative jusqu'à une densité d'environ 5 000 poches par hectare, densité à partir de laquelle la courbe s'incurve plus rapidement. Cette dernière densité semble donc constituer une valeur optimale pour la Baie des Veys. C'est également un seuil au-delà duquel la productivité des cheptels en élevage présente une diminution sensible.

C'est à partir de ces éléments de référence qu'il a été préconisé de considérer la zone conchylicole de la Baie des Veys comme "mixte saturée". C'est également sur la base de ces résultats que l'ensemble des décisions de gestion conchylicole se sont appuyées depuis le début des années 1990. Depuis, les résultats des suivis et des estimations de stocks démontrent que la plupart de ces conclusions restent d'actualité. De plus, de nouveaux éléments sont apparus, qui vont être détaillés dans la suite de ce document.

2. Progression des mortalités ostréicoles en Baie des Veys

2.1. Taux de mortalités de référence : 1991

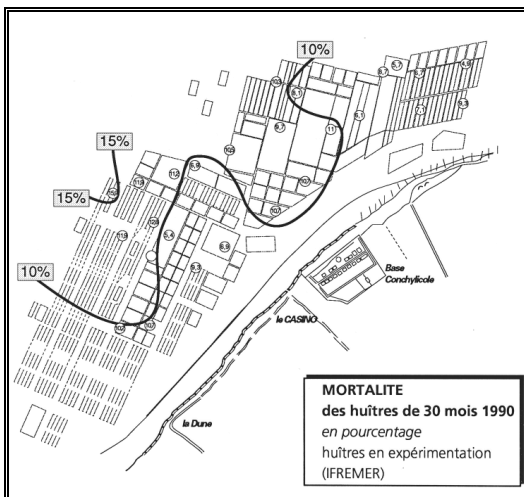


Figure 2 : Cartographie des niveaux de mortalité de références considérées comme normales en Baie des Veys au début des années 1990 (in Kopp et al. 1991)

Le travail précédemment rappelé (Kopp et al. 1991) a permis de mettre en évidence une mortalité diffuse, étalée tout au long du cycle vital des huîtres. Avec le recul, ces pertes peuvent être considérées comme un « bruit de fond » irréductible représentatif d'un niveau de mortalité considéré comme normal dans ce type d'élevage. Le bilan final est cependant apparu variable en fonction du lieu d'élevage, le centre de la baie apparaissant plus touché (Figure 2).

A l'époque, de fortes corrélations avaient été mises en évidence entre le taux de mortalité, la croissance des mollusques et leur engraissement. Un effet de la densité des poches en élevage était également démontré. En conditions normales, le taux de pertes acceptables et naturelles pour ce type d'activité conchylicole en Baie des Veys était donc fixé à un maximum de 15 % après 30 mois d'élevage. Au-delà, la mortalité pouvait donc être considérée comme anormale.

2.2. Mortalités estivales de 1997

Dès 1994, des mortalités supérieures à 15 % ont été mesurées. A l'époque elles n'ont toutefois pas fait l'objet d'une étude globale sur l'ensemble du bassin et ont

conservé un caractère ponctuel. C'est au cours de l'été 1997 que des pertes beaucoup plus importantes ont été observées. Cet épisode a donné lieu à une campagne d'échantillonnage de terrain destinée à l'établissement d'une cartographie de répartition. Ces mortalités touchaient à la fois les huîtres et les moules en élevage.

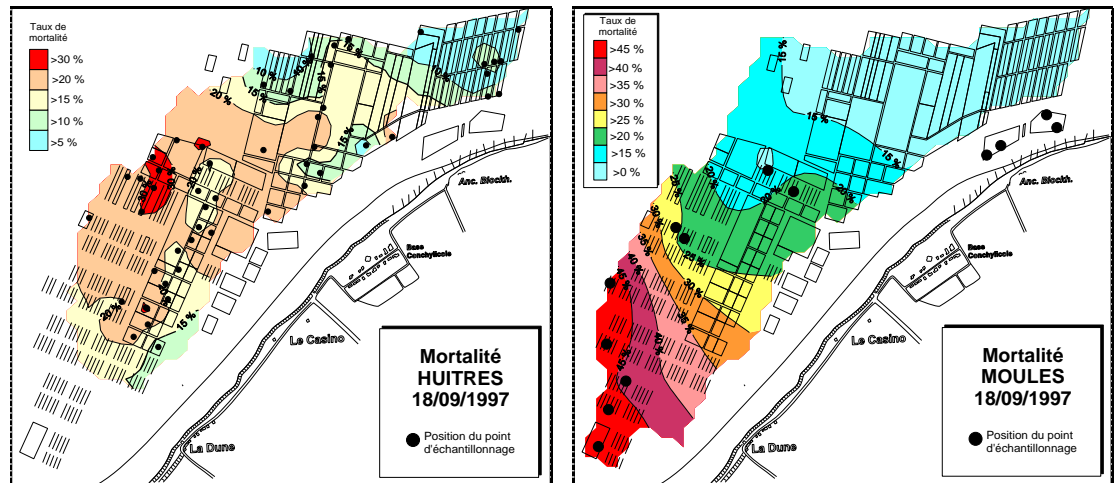


Figure 3 Cartographie de répartition des mortalités conchylicoles (huîtres et moules) survenues au cours de l'été 1997

Les mortalités ostréicoles étaient spatialement corrélées avec ce qui avait été constaté en 1990 mais les taux se révélèrent, de manière significative, environ deux fois plus élevés que la normale (jusque 30 %) dans les parties centrale et occidentale de la baie (Figure 3 & Figure 1). Les moules, quant à elles, présentaient des niveaux de perte beaucoup plus élevés (jusque 45 %) très fortement distribués selon un gradient de proximité avec le chenal d'Isigny, principal apport d'eau douce du flanc est de la Baie des Veys.

2.3. Les mortalités de l'hiver 1998-99

Au cours de l'hiver 1998-1999, des mortalités importantes d'huîtres ont été observées à compter du mois d'octobre 1998 et se sont prolongées jusqu'au mois d'avril 1999. Le caractère hivernal de cet épisode constituait un schéma nouveau par rapport aux épisodes précédents observés en période estivale. En s'appuyant sur les protocoles déjà éprouvés les années précédentes, une cartographie des pertes a pu être établie. Contrairement aux mortalités précédentes (été 1997), le phénomène a touché l'ensemble de la zone centrale des parcs conchylicoles. Sa distribution spatiale a été hétérogène, se répartissant selon un gradient orienté nord-sud. Les taux les plus

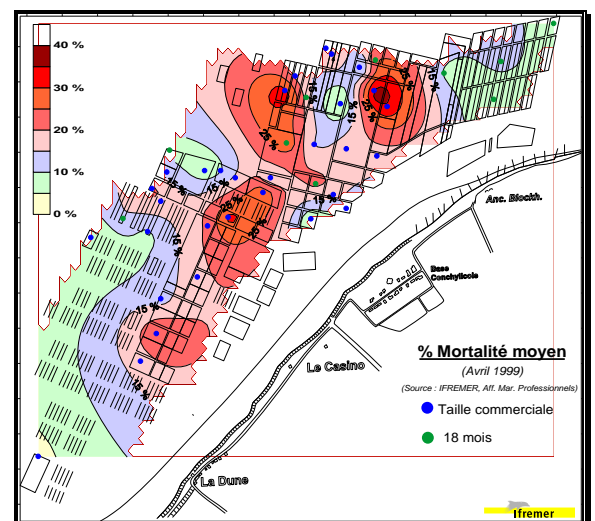


Figure 4 : Cartographie des mortalités ostréicoles survenues en Baie des Veys d'octobre 1998 et avril 1999.

importants (> 35 %) ont été localisés dans le nord de la partie centrale alors que dans le sud les taux de mortalité se limitaient à 5 %. C'est donc dans la partie marine, vers l'ouverture de la baie, que les mortalités les plus importantes ont été constatées.

2.4. Les années 2000 et 2001

2.4.1. MORTALITÉS ESTIVALES

Au début de l'année 2000, le Laboratoire Conchylicole de Normandie (IFREMER Port-En-Bessin) et l'Université de Caen (Lab. Biol. Biotech. Marine) se sont associés pour permettre de mettre en place une nouvelle étude de productivité ostréicole en Baie des Veys. Ce programme ("BDV 2000") reposait sur un réseau de 32 stations de suivi et reprenait les principes de l'étude initiale de 1991. Son objectif était, 10 ans après, de pouvoir réaliser un nouveau bilan de la conchyliculture de la Baie. Les épisodes de mortalités à répétition des dernières années ont également motivés la mise en place d'un suivi mensuel à bimensuel sur six stations pilotes caractéristiques des différents secteurs du bassin. Depuis, chacune de ces stations accueille chaque année 3 populations homogènes d'huîtres d'origine et de classe d'âge différentes. C'est à travers les résultats enregistrés dans le cadre de cette étude que les mortalités estivales 2000 et 2001 ont pu être suivies avec précision.

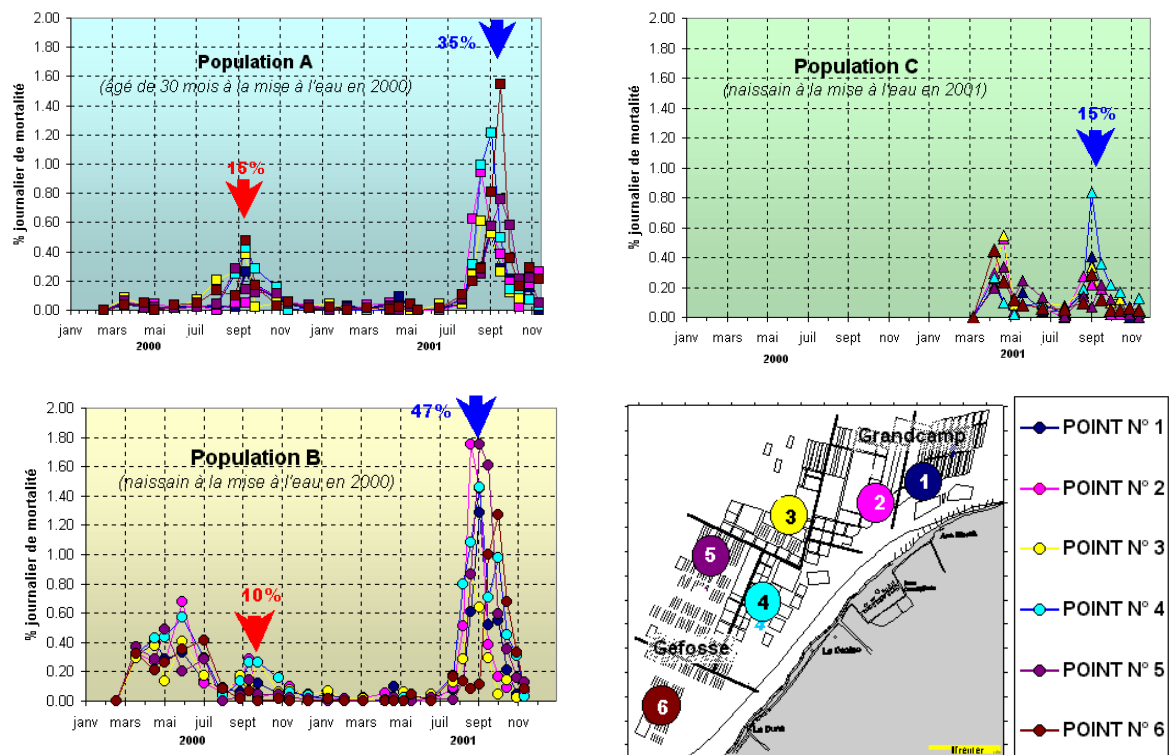


Figure 5: Evolution du % journalier de mortalité observé sur les trois populations d'huîtres suivies dans le cadre de l'étude "BDV2000" depuis l'origine (rouge : Taux de mortalités estivales 2000 ; bleu : taux de mortalité estivale 2001)

Au cours de l'été 2000, deux populations d'huîtres ont été suivies (A et B). Globalement les pertes enregistrées sur ces deux lots ont été respectivement de 15 et 10 % uniquement sur la période estivale (17 semaines entre les mois de juillet et octobre) (Tableau 1). Les bilans réalisés par l'administration des Affaires Maritimes montrent des pertes pouvant atteindre 40 % dans certains secteurs sur des cheptels professionnels présents en Baie des Veys depuis plus longtemps.

Période considérée	été 2000			été 2001		
	ADULTES	18 MOIS	NAISSAIN	ADULTES	18 MOIS	NAISSAIN
	Popul. A		Popul. B	Popul. A	Popul. B	Popul. C
POINT N° 1	9.6 %	-	9.0 %	24.0 %	40.2 %	16.5 %
POINT N° 2	7.1 %	-	11.5 %	34.6 %	49.7 %	13.4 %
POINT N° 3	19.2 %	-	12.7 %	26.0 %	30.4 %	16.6 %
POINT N° 4	20.8 %	-	15.9 %	39.8 %	60.2 %	25.6 %
POINT N° 5	15.4 %	-	4.9 %	35.1 %	56.4 %	10.3 %
POINT N° 6	15.7 %	-	4.4 %	44.4 %	45.1 %	12.1 %
Moyenne Cumulée	14.6 %	-	9.7 %	34.0 %	47.0 %	15.7 %

Tableau 1 : Mortalités cumulées comparées au cours des étés 2000 et 2001 pour les différentes classes d'âges et les 6 stations de suivis dans le cadre du programme "BDV 2000" de l'IFREMER. (Période considérée : 17 semaines entre le 1^{er} juillet et le 30 Octobre)

Au cours de l'année 2001, Une nouvelle population a été mise en élevage dans le cadre de l'étude "BDV2000" (population C). Un nouvel épisode de mortalité est apparu à partir de la mi-juillet. Beaucoup plus important que celui de l'année précédente, il s'est caractérisé par des pertes pouvant atteindre 47 % sur la population B alors âgée de 18 mois. La population A (Adultes) a également été fortement touchée (35%) alors que la population C (naissain en élevage depuis le mois de mars) présentait des pertes ne dépassant pas 15 %.

2.4.2. BILAN ANNUEL DES MORTALITÉS 2000 ET 2001

L'étude "BDV 2000" s'appuyait également sur un réseau de 32 stations réparties sur des concessions professionnelles et couvrant l'ensemble du secteur conchylicole. Chaque point était garni de deux séries de 3 poches constituées à partir des populations A et B.

Au terme de la première année de travail (février 2001), l'ensemble des poches de la population A (alors âgées d'environ 3 ans) a été retiré. Un bilan des mortalités cumulées depuis le début du programme BDV 2000 a été réalisé. A la fin de la seconde année (mars 2002), la même démarche a été développée avec les huîtres de la population B (alors âgées d'environ 3 ans également). Toutefois, la population B avait passé 2 ans en Baie des Veys. Sur la même base de protocole que dans le cas des mortalités des années précédentes, des cartographies de répartition spatiale des pertes enregistrées ont pu être établies.

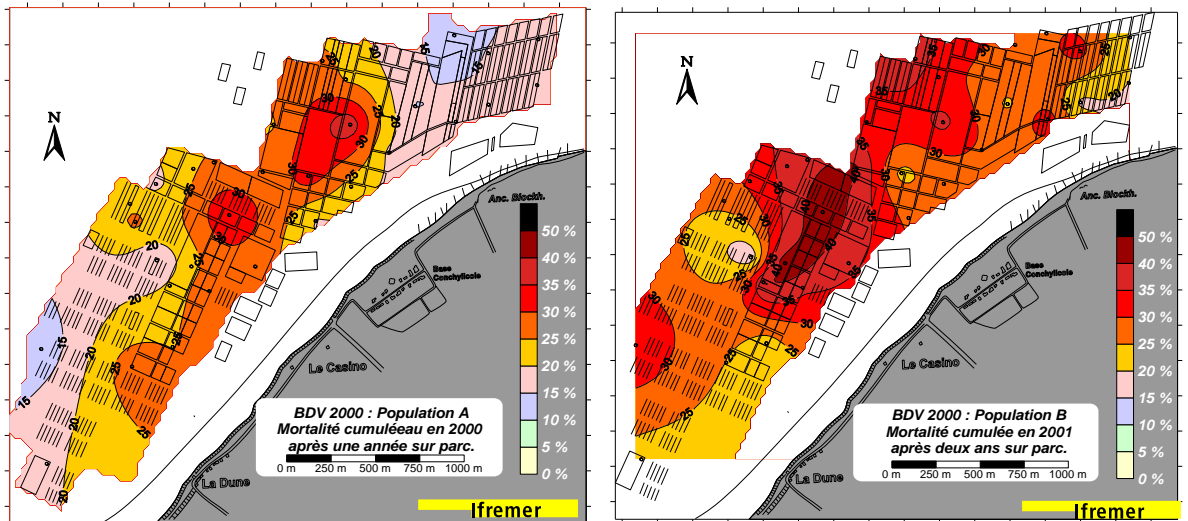


Figure 6 Cartographie de répartition des mortalités conchylicoles (huîtres et moules) enregistrées sur les population A et B dans le cadre du programme "BDV 2000" au cours des années 2000 et 2001.

Ces cartes témoignent de l'ampleur des pertes subies en Baie des Veys au cours de ces deux années. Elles corroborent les chiffres relevés par l'administration des Affaires Maritimes dans le cadre des constats qu'elle a été amenée à réaliser.

2.5. Tendances évolutives des mortalités ostréicoles en Baie des Veys

Depuis 1991, date à laquelle une première approche globale avait permis de caractériser les différents secteurs de la Baie, une certaine constance apparaît dans la répartition spatiale des mortalités. En effet, il ressort de l'ensemble des constats réalisés, une sensibilité plus importante de la partie centrale de la zone conchylicole (secteur de Géfosse) vis-à-vis des épisodes de mortalités. C'est également le secteur sur lequel la qualité de croissance et d'engraissement est la meilleure, ce qui confirme le lien étroit qui semble réunir la croissance et la mortalité, lien suggéré déjà en 1991 (Kopp et al.). Ce lien est également confirmé par les différences observées selon les classes d'âge, les huîtres les plus jeunes étant systématiquement celles qui paraissent le moins souffrir de pertes.

Les études menées par ailleurs, tendent à montrer qu'il n'existe pas, de façon systématique, une cause explicative unique expliquant l'apparition des phénomènes de mortalité, mais ils résulteraient de la conjonction de plusieurs paramètres. Si à ce jour personne n'a pu expliciter l'origine de ce problème du fait de la complexité des interactions possibles, le programme Morest a été mis en place à cet effet.

L'hypothèse de travail actuelle repose sur les interactions entre trois compartiments : l'environnement, l'hôte et les pathogènes. De ce fait, c'est par une approche multidisciplinaire et complémentaires que la problématique des mortalités estivales de *C. gigas* est envisagée, afin de déterminer dans quelles conditions particulières d'interactions ces crises apparaissent.

Ce programme est en cours et il est prématuré de tirer des conclusions définitives. Cependant, des tendances fortes ont été relevées par les spécialistes au niveau

international et se confirment dans les premiers résultats de Morest. Les recherches actuellement développées se focalisent donc sur ces trois compartiments :

❖ **L'huître :**

- Le phénomène de mortalité se déclenche et s'accélère au moment de la reproduction, et cela d'autant plus que cet effort de reproduction est intense (Morest 2002). L'hypothèse la plus probable est que cet effort de reproduction soit fait au détriment du système immunitaire, favorisant alors l'infection par des pathogènes opportunistes. La reproduction est donc une phase à risque.
- Des différences dans la résistance sont mises en évidence au sein même d'une population (Morest 2001- 2002). Cependant, des individus de même origine génétique subissent des mortalités différentes selon les écosystèmes, ce qui démontre bien l'importance de l'environnement dans ce phénomène.

❖ **L'environnement :**

- Le caractère variable de l'intensité des mortalités selon les années et les écosystèmes est rapporté dans la littérature et se confirme au cours de nos études, en lien avec des événements climatiques inter-annuels pouvant modifier les processus naturels du cycle vital des huîtres et en particulier la reproduction.
- L'équilibre physiologique de l'huître est directement sous la dépendance de facteurs environnementaux tels que la température (contrôle des processus physiologiques de maturation et de ponte) et la richesse trophique du milieu (contrôle des processus de mise en réserve automnal conditionnant l'intensité de la ponte estivale). La pluviométrie constitue une des variables environnementales la plus contraignante pour un écosystème estuarien comme celui de la Baie des Veys. Les apports de nutriments d'origine terrestre sont directement liés à cette variable climatique et contribuent, par leurs variations, à modifier l'intensité et la qualité de la production primaire (phytoplancton), ce qui à son tour va influencer l'ensemble des processus impliqués dans la reproduction des huîtres.
- Les recherches actuelles suggèrent qu'il est très probable que d'autres facteurs environnementaux naturels (oxygène, stress de salinité...) ou liés aux activités humaines (pollutions) soient nécessaires pour intensifier la dégradation d'un état physiologique déjà fragile au moment de la reproduction.

❖ **Les pathogènes :**

- Les apports issus des bassins versants peuvent aussi favoriser l'émergence de pathogènes qui trouvent ainsi les nutriments, dont la matière organique, source souvent nécessaire à leur prolifération. Ceci est à l'étude.
- De même, il n'est pas exclu que la température critique de 19°C soit aussi favorable à l'émergence de pathogènes opportunistes dont la croissance ou la virulence peut être activée.

3. Les biomasses ostréicoles

3.1. Techniques d'évaluation

Tous les 5 ans, le LCN réalise une estimation des stocks conchylicoles bas-normands. Le principe est toujours le même depuis l'origine. Chaque bassin conchylicole est subdivisé en strates homogènes selon les caractéristiques productives et environnementales déjà connues. L'estimation de stock est réalisée en fin d'été, début d'automne, juste avant la période principale de commercialisation. Elle se déroule en trois étapes complémentaires :

- 1) Un comptage exhaustif des poches en élevage est réalisé à partir de prises de vue aériennes à l'échelle 2/1000^{ème} couvrant l'ensemble du bassin étudié.
- 2) Sur le terrain, un échantillonnage aléatoire stratifié permet d'évaluer d'une part la nature des huîtres en élevage et d'autre part d'effectuer des pesées brutes de poches ostréicoles.
- 3) Enfin, un nouvel échantillonnage est réalisé au sein des ateliers professionnels pour permettre de connaître à la fois les valeurs de poids nets, les effectifs survivants ainsi que la fraction commercialisable par poche.

L'ensemble de ces données est alors traité statistiquement pour permettre d'appréhender tous les critères caractérisant le stock en élevage au moment de la campagne : nombre de poches par concession, densité d'élevage, biomasses par classe d'âge. Au terme de ce travail, le stock total est alors évalué en distinguant la fraction qualifiée de "commerciale" (huîtres arrivées en fin de cycle d'élevage) de la fraction "non commerciale" (naissain, demi-élevage, huîtres en cours de croissance).

3.2. Evolution des stocks depuis 1991

Depuis le début des années 1990, cinq campagnes d'estimation des stocks ont été réalisées en Baie des Veys.

3.2.1. CAMPAGNES 1988-1991

Dans le cadre de l'étude intégrée de 1991, trois estimations successives des stocks ont été réalisées entre 1988 et 1991. Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 2.

Campagne	Nombre total de poches	Stock commercial (tonnes)	Stock non commercial (tonnes)	Stock Total (tonnes)
1988-1989	767 602 ($\pm 12 021$)	9 145 (± 269 t)	2 711 (± 88 t)	11 856 t
1989-1990	821 328 ($\pm 12 861$)	10 994 ($\pm 3 742$ t)	1 841 (± 88 t)	12 835 t
1990-1991	736 721 ($\pm 11 537$)	7 843 (± 279 t)	2 856 (± 110 t)	10 709 t

Tableau 2 : Bilan général de l'évolution du stock ostréicole en Baie des Veys de 1988 à 1991 (Kopp et al., 1991)

La première caractéristique réside dans le fait que sur ces 3 années, le nombre total de poches en élevage évolue dans de faibles proportions (environ 10 %). Par contre, le rapport entre les poches en production et celles en attente de commercialisation est plus variable. La biomasse commerciale est d'une part une résultante du nombre de poches "commerciales" en élevage (pondéré par les conditions de croissance, elles même influencées par le niveau du stock) et d'autre part, de la composition en âge de ce stock. Par voie de conséquence, le résultat se traduit par des fluctuations du stock relativement importantes (respectivement +20 % et -28 % en 1989 et 1990).

Toutefois, l'analyse plus approfondie des résultats montrait, à l'époque, que si l'évolution du stock ostréicole se révélait sous la dépendance d'un cycle de fluctuation tri-annuel, le bassin de la Baie des Veys ne paraissait pas être en mesure de produire annuellement et régulièrement plus de 9 000 tonnes d'huîtres.

3.2.2. CAMPAGNE 1995 ET 2000

En 1995 puis en 2000, deux nouvelles estimations de stocks ont été effectuées selon les mêmes protocoles qu'en 1988-1991. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

Campagne	Nombre total de poches	Stock commercial (tonnes)	Stock non commercial (tonnes)	Stock Total (tonnes)
1995 ⁽¹⁾	849 446 ($\pm 13\ 302$)	8 751 (± 376 t)	3 319 (± 119 t)	12 069 t
2000 ⁽²⁾	864 356 ($\pm 13\ 536$)	8 714 (± 695 t)	1 514 (± 190 t)	10 228 t

Tableau 3 : Bilan général des estimations de stocks ostréicoles réalisés en Baie des Veys au cours des campagnes de 1995 et 2000. (⁽¹⁾Kopp et al., 1997, ⁽²⁾Kopp et al. 2001)

Globalement, le stock ostréicole 2000 présente une diminution d'environ 2 000 tonnes.

Au premier abord, on pourrait être tenté d'expliquer cette différence par la diminution, dans les mêmes proportions, du stock "non-commercial" (huîtres en cours de croissance), alors que le stock "commercial" apparaît équilibré entre 1995 et 2000. La différence, inférieure à 40 tonnes (0,5%), est très en-dessous de la marge d'erreur envisageable.

Or, au cours de l'été 2000, c'est le stock adulte (de taille commerciale) qui a été le plus touché par les mortalités (30 à 40 % au maximum). Les jeunes huîtres, quant à elles, ont subi des niveaux de pertes sensiblement plus faibles (maximum aux environs de 15 %). La diminution du stock "non commerciale" est donc à mettre en relation non pas avec les mortalités estivales, mais avec un transfert de pratique zootechnique des professionnels du cycle long vers le cycle court. En effet, en limitant la durée d'élevage, ils peuvent espérer limiter les conséquences de mortalités redondantes d'une année sur l'autre.

C'est donc sur le stock "commercial" que les pertes ont été les plus importantes au cours de l'année 2000. Les constats effectués par les services de l'Administration des Affaires Maritimes, dans le cadre de la gestion des dossiers de déclaration de "calamités agricoles", permettent d'estimer, a posteriori, ces pertes à environ 2 000 tonnes (comm. Pers.). En conséquence, si l'on émettait l'hypothèse qu'au cours de l'été 2000 aucun épisode de mortalité n'ait été à déplorer, le stock "commercial"

attendu aurait dû être de l'ordre de 11 000 tonnes et le stock global supérieur à 15 000 tonnes. Les conséquences, en 2000, de ces mortalités se traduisent par le maintien du stock ostréicole de la Baie des Veys à un niveau comparable avec ce qu'il était au cours des années précédentes. Au-delà de cet équilibre des stocks entre 1995 et 2000, cette tendance à la stabilité est également observée par l'Administration des Affaires Maritimes depuis ces dernières années. En effet, le suivi annuel des biomasses commercialisées par le bassin (sur la base des déclarations professionnelles) met en évidence un équilibre inter-annuel indépendant des épisodes de mortalités observés depuis 1994 (Comm. Pers.).

3.3. Notion de "capacité d'accueil"

Depuis 1991, le stock ostréicole de la baie des Veys est constant, la fraction commerciale étant comprise entre 8 000 et 9 000 tonnes. Parallèlement, chaque campagne d'évaluation des stocks a mis l'accent sur la nécessité de mieux gérer la biomasse en élevage, insistant, d'année en année, sur les risques liés à l'augmentation de la charge des parcs. En 2000, cette surcharge aurait été flagrante s'il n'y avait eu à déplorer l'épisode exceptionnel de mortalités ostréicoles.

En dix ans, le constat réalisé, intégrant à la fois cette tendance légitime de la profession à vouloir augmenter la production et l'impact croissant des pertes liées aux différents épisodes de mortalité, soulève la question de la capacité effective du milieu à répondre de manière stable aux sollicitations multiples auxquelles il doit faire face, en particulier concernant les biomasses ostréicoles. N'existe-t-il pas un seuil, au delà duquel, le milieu n'est plus en mesure de pouvoir "accepter" une augmentation de la biomasse en élevage ?

Cette idée était déjà suggérée au début des années 1990 (Kopp et al., 1991) à travers la notion de "saturation" de la zone conchylicole. Le choix de considérer la Baie des Veys comme "mixte saturée" répondait déjà à cette tendance pressentie de limite de capacité productive, même si à l'époque, le manque de connaissances acquises sur le milieu ne permettait pas d'en définir l'origine. Diverses hypothèses ont été émises : limitation de la capacité trophique, problèmes liés à un manque d'Oxygène, Depuis, des moyens ont été développés pour répondre à ces questions en particulier à travers les suivis en continu (toutes les 10 minutes) de la teneur en oxygène du milieu sur les parcs. Les orientations de recherches du programme MOREST visent également à appréhender la composante environnementale et trophique du milieu à travers des suivis hydrologiques hebdomadaires en plusieurs points de la Baie.

Les premiers résultats acquis dans le cadre du programme MOREST montrent d'ores et déjà que, sur le plan environnemental, si de fortes variations hydrologiques (salinité, Oxygène...etc) sont observées sur le terrain avant et pendant les phases de mortalités, elles ne peuvent pas être considérées comme facteurs explicatifs uniques des phénomènes de mortalités et c'est à l'échelle de l'écosystème dans son ensemble qu'il faut étendre les investigations.

4. La baie des Veys : un milieu en pleine évolution

Depuis la fin des années 1960, de nombreux travaux ont été consacrés à l'environnement immédiat de la Baie des Veys. La plupart avait un caractère relativement spécifique sur une problématique ciblée (courantologie, nature des fonds, conchyliculture...). Plus rares sont ceux qui appréhendent plus largement l'écosystème dans sa globalité en développant une approche pluridisciplinaire (couplage physique/biologique). En 1995, les résultats d'un travail approfondi présentait la "structure et l'évolution à long terme" de cet écosystème estuarien sur 20 ans (Sylvand, 1995) en s'appuyant à la fois sur l'étude des biocénoses benthiques et des caractéristiques morphosédimentaires du milieu. Certains des résultats présentés ci-après sont directement extraits ou adaptés de ces travaux.

4.1. Evolution biocénotique

En tant que zone de convergence d'un vaste bassin versant (~3 500 km²), la Baie des Veys se caractérise par un milieu placé sous une double influence et l'écosystème présente un gradient entre le milieu marin (ouverture de la Baie) et le milieu estuarien (fond de baie). Les travaux de Sylvand (1995) ont permis de définir et d'identifier les faciès selon : d'une part les espèces animales colonisant le substrat et d'autre part par la nature et la qualité des sédiments. Les résultats ont permis de partager la zone d'estran de la Baie en différents faciès biosédimentaires (Figure 7)

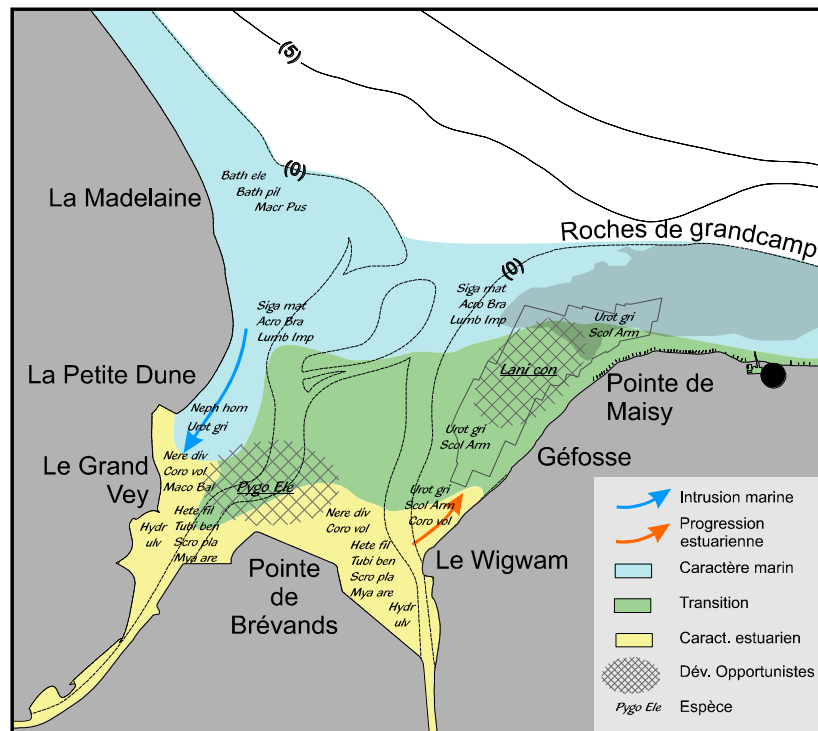


Figure 7 : Caractéristiques biocénotiques générales de la Baie des Veys en 1995 (Ropert, 1999 d'après Sylvand, 1995).

Les conclusions de cet auteur peuvent se résumer en 3 points :

1) L'ouverture nord-ouest de la baie est caractérisée par des peuplements marins très diversifiés, ayant peu évolué au cours de ces 20 dernières années. Ces biofaciès marins progressent de manière intrusive le long du flanc ouest de la baie (symbolisés par la flèche bleue sur la Figure 7).

2) Les peuplements estuariens du sud se sont étendus vers le nord et le centre de la Baie (Cf. flèche rouge sur la Figure 7). Sans entrer dans les particularismes à petite échelle (voir Sylvand, 1995 et Ropert, 1999 pour plus de détails), nous pouvons retenir que "*la zone interne sud-est est [...] beaucoup moins diversifiée. Les endigages réalisés en 1972 (NDLR : poldérisation et canalisation du chenal d'Isigny) ont considérablement appauvri un milieu qui ne s'est jamais vraiment reconstitué*".

3) Depuis le milieu des années 1980, on note l'apparition et la progression d'espèces qualifiées d'opportunistes (i.e. les annélides tubicoles *Pygospio elegans* dans la partie centrale et *Lanice conchilega* sur le flanc Est). Le caractère proliférant de ces deux populations (pouvant dépasser 10 000 ind.m⁻²) traduisent un déséquilibre structurel de l'environnement qui semble lié à la fois à l'engraissement du milieu (ensablement et envasement) mais également à une tendance hypertrophique locale.

Globalement, ce travail montre le caractère régulier et progressif de l'évolution de cet écosystème entre les années 1970 et 1990. L'intrusion de caractères marins par le flanc ouest explique les processus d'ensablement progressif de l'ensemble de la baie. De l'autre côté, sur le flanc Est, la progression des caractères estuariens s'accompagne d'un accroissement de l'envasement. Enfin, la recrudescence de nouvelles espèces à caractère opportuniste est le signe d'une altération des conditions du milieu. Autant de signes qui démontrent le caractère fragile de l'ensemble de l'écosystème de la Baie des Veys.

4.2. Dynamique sédimentaire

En tant que zone estuarienne, la Baie des Veys est à l'interface entre le milieu marin et le domaine terrestre. A ce titre, elle va donc recevoir à la fois les produits de drainage du bassin versant, mais également les apports d'origine marine. C'est sur le plan sédimentaire que la dynamique évolutive est la plus flagrante, se traduisant, dans ce type d'écosystème, par un piégeage et une accumulation naturelle des produits de transports solides terrestres et marins.

4.2.1. A L'ÉCHELLE DE LA BAIE TOUTE ENTIÈRE

Sur le plan sédimentaire, les particularités hydrodynamiques de l'estuaire vont induire un gradient granulométrique décroissant depuis l'ouverture sableuse vers le fond envasé de la baie. Depuis le XVIII^{ème} siècle, la moitié de la surface initiale intertidale a été poldérisée et la plupart des vasières ont disparu. Depuis 1972 (derniers polders), on observe un envasement accéléré du fond de la baie associé à une disparition de l'estuaire de la Vire suite aux endiguements. De plus, faute d'agents hydrodynamiques suffisamment puissants, les remises en suspension sont faibles et les vases s'accumulent en bordure des derniers polders. Les houles de nord-est à nord-nord-est sont responsables de la formation de structures sableuses dans la partie centrale (corps sableux central) et ouest (barre de déferlement) qui sont en passe de constituer une flèche littorale (Figure 8). Dans le même temps, l'extension des caractères estuariens le long du flanc est associée aux structures

tabulaires ostréicoles et aux différents aménagements réalisés, conduisent à des modifications morpho-écologiques progressives de ce secteur. Cette tendance est particulièrement visible à l'échelle de la zone conchylicole

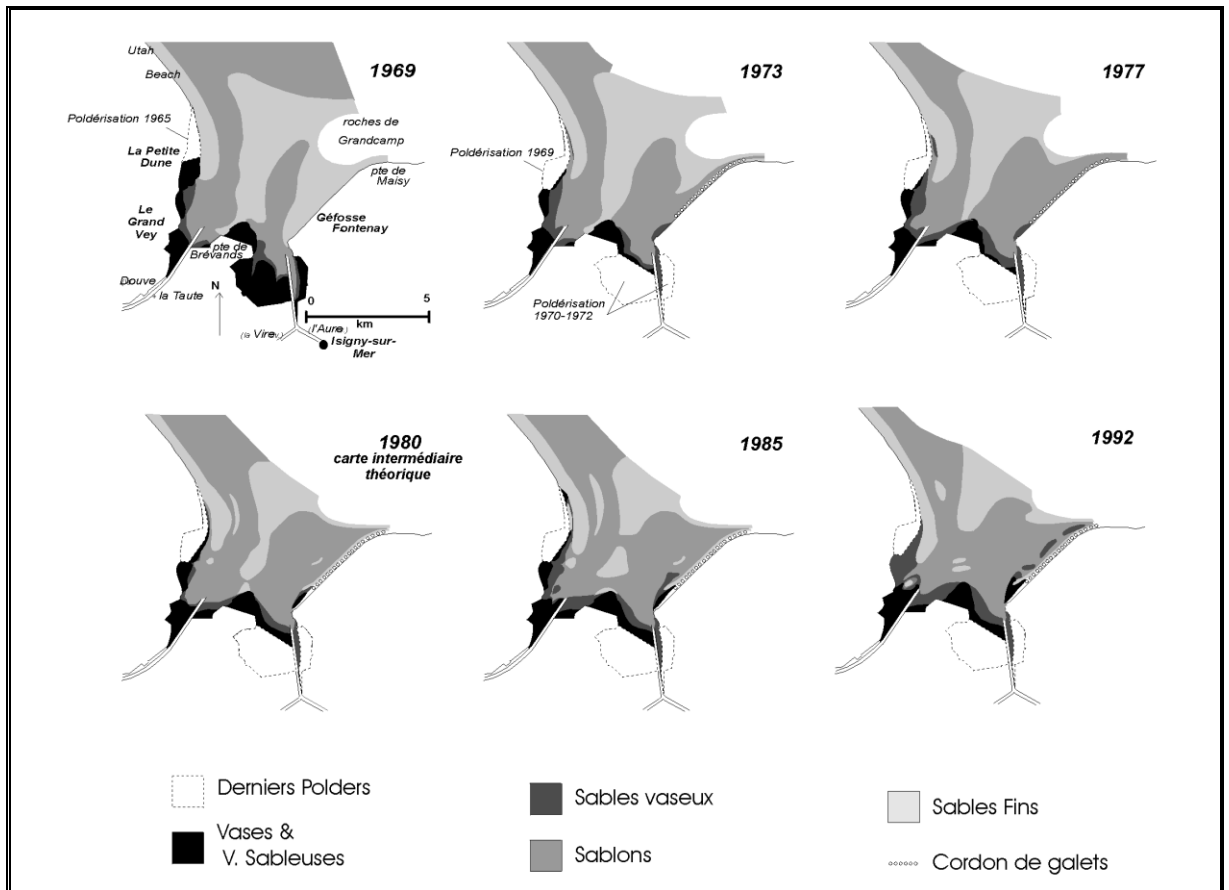


Figure 8 : Evolution morpho-sédimentaire de la Baie des Veys (in. Ropert, 1999 d'après Sylvand, 1995.)

4.2.2. A L'ECHELLE DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Depuis 1994, dans le cadre des suivis menés par le LCN, plusieurs études topographiques ont été réalisées sur le secteur conchylicole du flanc Est de la baie. Cette approche purement quantitative avait pour objectif d'évaluer l'ampleur des processus d'exhaussement des fonds constatés sur ce secteur depuis plusieurs années par les professionnels. Dans le même temps, les travaux menés en collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN) ont permis de réaliser un bilan sédimentaire, approche plus qualitative relative la nature des sédiments couvrant la zone conchylicole (Ropert, 1999). C'est à travers ces deux approches qu'il est possible aujourd'hui de mettre en évidence le caractère préoccupant de l'évolution morpho-dynamique de la zone conchylicole.

Bilan topographique

La comparaison des deux derniers levés réalisés (1995 et 2000), avec la collaboration du GRESARC et du laboratoire de Géologie de l'Université de Caen, permet de mieux caractériser la morphologie du secteur, mais également d'appréhender en partie la dynamique hydrosédimentaire.

La bathymétrie fait ressortir un gradient topographique important orienté du sud-ouest vers le nord-est, parallèle au trait de côte et présentant un dénivelé de près de 3,80 m entre les points extrêmes (soit une pente moyenne de 0,13%). C'est dans la partie sud des parcs (secteur de Géfosse) que l'accumulation de sédiment conduit à un exhaussement des fonds. La partie nord (Maisy) est quant à elle caractérisée par la présence d'un platier rocheux. L'absence d'accumulation sableuse sur ce secteur conduit à une grande stabilité.

Cette morphologie particulière conditionne l'hydrodynamisme local, tant pendant le flot que le jusant (Ropert, 1999). La présence de deux couloirs de circulation parfaitement individualisés dans le secteur de Gefosse (sud) est responsable de la convergence des masses d'eau pendant l'immersion des parcs (Figure 9) et contribue à une canalisation durant la vidange au jusant.

Entre 1995 et 2000, le bilan sédimentaire est positif de plus de 210 000 m³ (dont 75 000 m³ pour la dernière année), malgré d'une part, les érosions liées à la dérive du chenal d'Isigny touchant la bordure ouest des parcs et, d'autre part, les extractions de sédiment réalisées au cours du printemps 1999 dans la partie centrale des parcs (l'impact de la première tranche de ces travaux d'aménagement se traduit par un déficit estimé à 10 000 m³ sur le secteur d'intervention, la seconde tranche représentant un déficit d'environ 60 000 m³).

Les problèmes d'ensablement touchent essentiellement la partie sud des parcs (secteur de Gefosse), avec par endroits (entre les deux couloirs de circulation) un gain sédimentaire représentant 40 cm en 5 ans. Le secteur de la moulière de Guinehaut est également fortement touché par un exhaussement des fonds essentiellement lié au développement proliférant de la population de l'annélide tubicole *Lanice conchilega*.

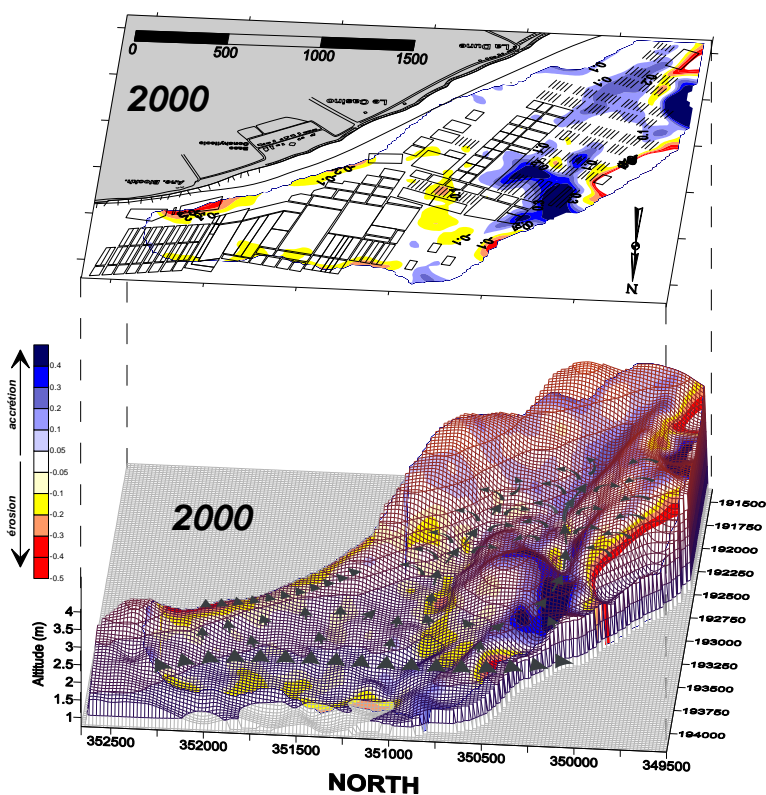


Figure 9 : Bilan topographique différentiel entre 1995 et 2000 mettant en évidence les secteurs d'érosion et d'accrétion sédimentaire. Les flèches grises symbolisent la progression du front de marée durant le flot mettant en évidence les deux couloirs de circulation sur Gefosse (sud). Les zones laissées blanches représentent une variation inférieure à 5 cm (non significatif).

Bilan sédimentaire

Les travaux menés dans le cadre de la collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle sur les recherches concernant les processus de prolifération de *Lanice conchilega* ont permis de dresser une cartographie de la nature des fonds et du niveau d'envasement du secteur conchylicole du flanc est de la baie.

Confirmant les résultats antérieurs, présentés dans le cadre des travaux de Sylvand (1995), la cartographie des fonds, réalisée en 1998, montre que l'ensemble de la zone conchylicole se caractérise par la présence de sables à granulométrie fines de

type "sablons" (mode granulométrique moyen inférieur à 200 µm) pour une teneur en vases inférieure à 5 %. Toutefois, certains secteurs se distinguent par des taux d'envasement plus importants (Figure 10) en particulier en 1998.

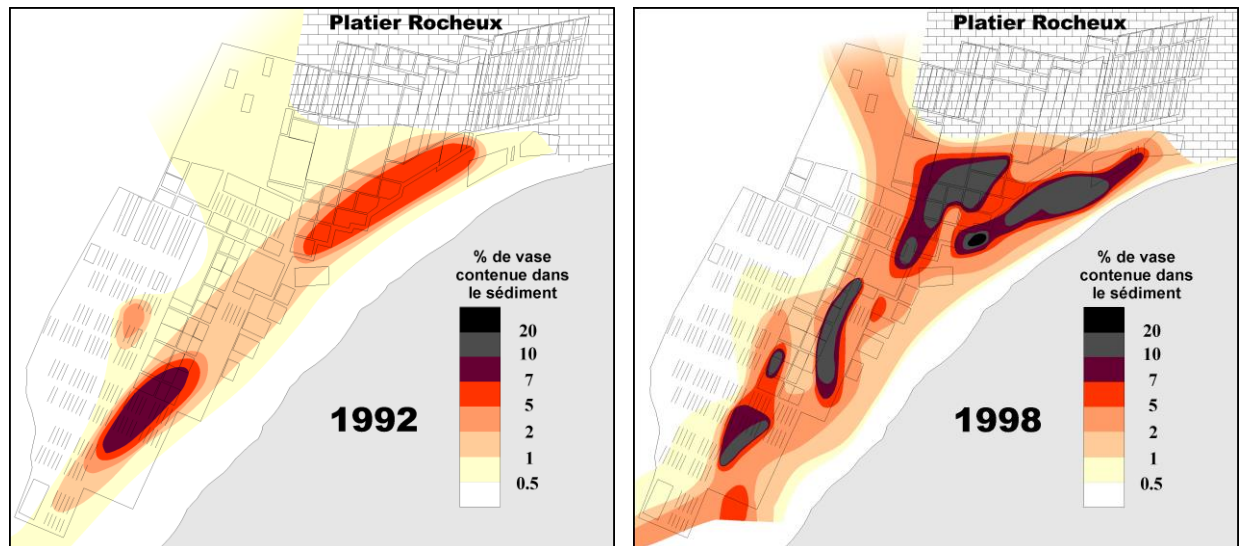


Figure 10 : Evolution comparée de la teneur du sédiment en particules fines (vases) entre 1992 et 1998 sur la zone conchylicole de Frandcamp-Maisy en Baie des Veys [d'après Sylvand(1995) in Ropert (1999)]

Au début des années 1990, l'apparition d'un cordon envasé le long du flanc Est (Figure 8) est considéré par Sylvand (1995) comme un processus "anormal" sur ce secteur. Situé en ouverture de Baie, il présente en effet, d'un point de vue biocénotique, des caractéristiques clairement marines. La mise en place de ces "poches" envasées est associée à la présence des structures tabulaires ostréicoles, renforcées par les facteurs naturels d'abri de cette zone. Le rôle de frein hydrodynamique, développé par les parcs conchylicoles, favorise la décantation (Sornin, 1981), tandis que les conditions environnementales naturelles et la présence des chenaux naturels sur Gefosse (Figure 9) rendent difficiles les remises en suspension de ces dépôts (Sylvand, 1995 ; Ropert, 1999).

En 1992, les plus fortes teneurs en vases dépassaient à peine 7 %. En 1998 (Figure 10), le sédiment s'est considérablement enrichi en particules fines qui atteignent, en bordure est des parcs, près de 20 % du pourcentage pondéral du sédiment. Limité sur deux taches en 1992, l'envasement gagne l'intérieur de la zone conchylicole autant vers le sud que vers le nord. La partie ouest des parcs, caractérisée par un hydrodynamisme plus important reste préservée de cette contamination.

Ces résultats tendent à confirmer les tendances prévisionnelles développées par Sylvand (1995). Malgré sa situation relativement exposée en ouverture de baie, la zone conchylicole développe un envasement anormal pour ce type de faciès. La responsabilité de la présence des structures conchylicoles n'est pas à écarter (Sornin, 1981), cependant, cette évolution est ici particulièrement rapide et reste, sans nul doute, un des aspects les plus préoccupants pour l'avenir de la conchyliculture de ce secteur (Ropert, 1999).

4.3. Conséquences sur l'écosystème

L'équilibre global de l'écosystème est directement sous la dépendance de l'évolution des différents compartiments qui le composent. A travers les résultats des différents travaux réalisés depuis la fin des années 1970, la dynamique morphosédimentaire apparaît comme une des variables les plus contraignantes sur le plan environnemental. Le travail réalisé par le LCN en 1999 (Ropert & Kopp, 1999) à la suite des mortalités ostréicoles de l'hiver 1998-1999 illustre, à travers l'étude de l'influence croissante des eaux douces sur les parcs, cette tendance évolutive préoccupante. D'une part, ce travail mettait en évidence, sur la zone conchylicole, des passages fréquents de "lentilles d'eau douce" responsables de fortes dessalures en début de flot. D'autre part, une étude de tendance à moyen terme faisait ressortir deux composantes dans ces processus : 1) une tendance à l'augmentation des amplitudes de dessalures, tant en été (faibles variations) qu'en hiver (fortes variations) ; 2) une tendance à l'allongement des périodes de fortes dessalures (1,5 mois en 1997, 2 mois en 1998, 6 mois en 1999).

Si les conditions hydroclimatiques particulières de cette période pouvaient expliquer la présence de ces lentilles d'eau douce, leur dynamique spatiale et temporelle à l'échelle pluri-annuelle devait être replacée dans le contexte global de la dynamique évolutive de l'ensemble de la Baie (Ropert & Kopp, 1999).

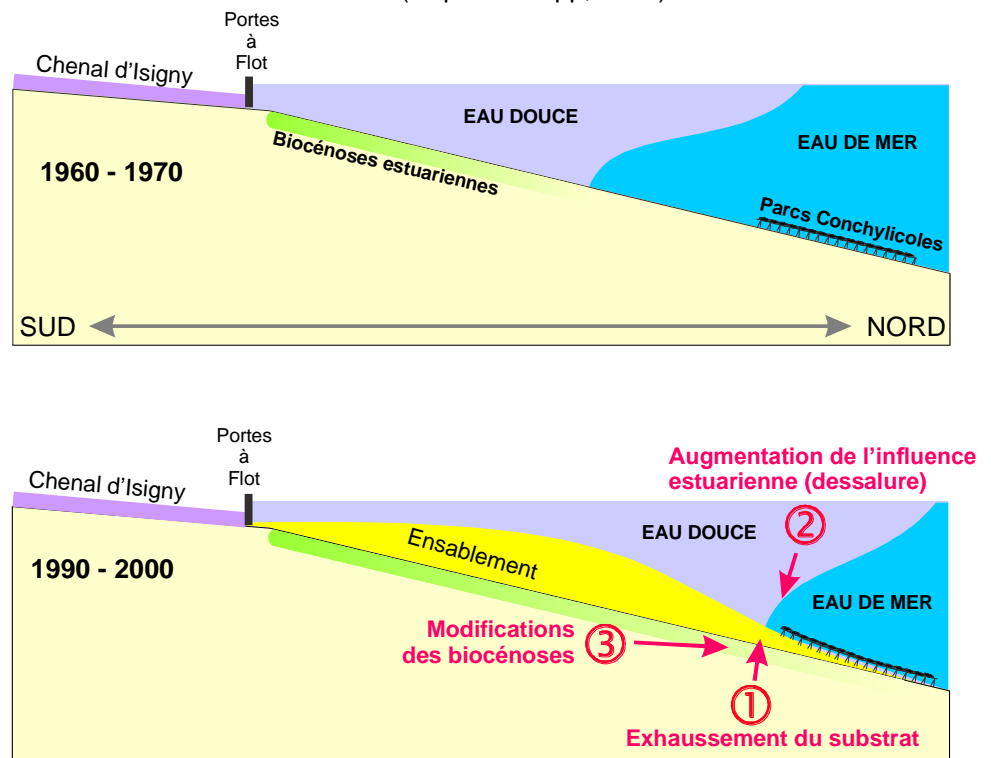


Figure 11 : Schéma illustrant les conséquences de la dynamique évolutive du flanc est de la Baie des Veys sur la zone conchylicole de Grandcamp-Maisy

Au cours des 20 dernières années (Figure 11), les processus combinés d'engraissement et d'ensablement du fond de la baie ont conduit à un exhaussement progressif des fonds, réduisant de fait le volume de la baie alors que les débits des apports n'ont à priori pas évolué. Les surfaces occupées par les masses d'eau douce, initialement limitées au fond de baie, se sont alors graduellement étalées

vers l'ouverture de la baie. Cette tendance a induit une progression vers le large de la zone d'influence des eaux douces. Du fait d'une légère pente négative d'Est en Ouest de la Baie des Veys (Sylvand, 1995), le flanc Est (zone conchylicole) est particulièrement concerné par cette dynamique. Trois conséquences, directement visibles sur la zone conchylicole, illustrent bien ces processus :

1. Exhaussement accéléré du substrat accompagnée d'une tendance à l'envasement, en particulier dans la partie sud des parcs, la plus estuarienne.
2. Augmentation de la fréquence et de l'amplitude des variations de la salinité sur les parcs.
3. Modifications des biocénoses benthiques (Sylvand, 1995 ; Ropert, 1999) de la zone conchylicole par l'apparition de nouvelles espèces à caractères estuariens (polychète *Hediste diversicolor* en particulier) au détriment d'espèces marines (polychète *Lumbrineis imaptiens* et crustacé *Urothoe grimaldii*).

5. Conclusions

La conséquence essentielle de ces processus évolutifs se traduit par une "estuarinisation" du flanc est de la baie. Ce phénomène doit être replacé à l'échelle globale de l'écosystème et il constitue très certainement une réponse à la dynamique évolutive environnementale de l'ensemble de la Baie des Veys.

Les écosystèmes estuariens de ce type bénéficient d'une forte productivité biologique qui va profiter à de nombreuses espèces tant marines (poissons, benthos...etc) que terrestres (avifaune, végétation des zones humides...etc). Grâce à leur accessibilité et leur richesse naturelle, ils sont également devenus le siège d'activités humaines diverses et variées (agriculture, pêche, aquaculture) à l'origine d'une pression de plus en plus forte au fil des temps. En Baie des Veys, les premières traces d'aménagements durables remontent au XVIII^{ème} avec les premiers programmes de poldérisation. Depuis, l'exploitation des ressources renouvelables de la baie n'a fait que progresser. Les conséquences se traduisent par des effets non-négligeables sur les différents compartiments de l'écosystème (i.e. réseaux trophiques, structures des populations, contaminations de tout ordre, morphologie hydro-sédimentaires...etc) le rendant de plus en plus sensible face aux pressions anthropiques croissantes et aux changements climatiques.

On doit alors se poser la question de la capacité de l'écosystème à faire face à de tels forçages, notamment en ce qui concerne son aptitude à conserver son intégrité, c'est-à-dire à assurer ses principales fonctions écologiques et ses fonctionnalités vis-à-vis de la demande sociétale, à commencer par la production elle-même. Il est actuellement difficile de répondre à cette interrogation car les conséquences à moyen et long terme de ces activités anthropiques sur ces écosystèmes littoraux sont encore mal connues. La compréhension que l'on a de leur fonctionnement et leur dynamique se base sur beaucoup d'hypothèses et à

l'image du problème des mortalités ostréicoles touchant la Baie des Veys depuis plusieurs années, il reste encore aujourd'hui beaucoup de connaissances complexes et interactives à acquérir.

Toutefois, les résultats des différentes voies de recherches engagées depuis la fin des années 1970 montrent combien les processus évolutifs se sont accélérés ces dernières années. Sylvand (1995) considère que l'évolution morphologique des fonds sédimentaires et le comblement qui en découle depuis la fin des années 1970 correspond à des processus d'échelle séculaire. Les résultats acquis depuis sur les autres compartiments de l'écosystème confirment ce point de vue. Les dérives mises à jour et les conséquences observées ces dernières années sur la production conchylicole sont toutes à mettre en parallèle avec cette tendance évolutive à l'échelle de l'ensemble de la Baie. Le caractère préoccupant de cette évolution réside également dans le fait que certaines de ces dérives (altération des structures des communautés benthiques par apparition et développement d'espèces à caractère opportuniste, processus d'accumulation sédimentaires associés à un envasement, baisse de la diversité) peuvent être interprétées comme autant de facteurs indicateurs d'une dégradation du milieu (Ropert, 1999).

Pendant longtemps, et souvent faute de moyens, les approches développées se limitaient à un domaine d'activité, une population d'intérêt ou un compartiment particulier (l'exploitation des ressources, la protection de l'environnement, la nature des apports, la morphologie des fonds...). Aujourd'hui, le constat montre que si ce genre d'approche est riche, il ne permet toutefois pas de répondre de manière efficace aux problèmes mis à jour et c'est à l'échelle de l'écosystème qu'il est nécessaire de mobiliser les moyens pour espérer comprendre et envisager l'avenir en terme de gestion durable.

C'est dans cet objectif que le programme MOREST a été envisagé au début des années 2000. En développant une approche pluri-disciplinaire, à travers la mobilisation de nombreuses équipes scientifiques d'horizons différents, et par l'implication des différents acteurs et utilisateurs de la baie (professionnels, services de l'Etat, administrations, collectivités locales et territoriales...etc). Des réponses concrètes et applicables au problème des mortalités ostréicoles sont attendues à l'horizon 2006. Au-delà du seul problème ostréicole, c'est à l'échelle globale de l'écosystèmes que les recherches sont menées et les résultats attendus apporteront des connaissances importantes indispensable aux actions à envisager dans le cadre de la gestion durable de cet écosystème (redéfinition du schéma des structures par exemple).

6. Bibliographie

- Kopp J., J.P. Joly, J. Moriceau, E. Legagneur and F. Jacqueline**, (1991). La conchyliculture en Baie des Veys : historique, situation actuelle et perspectives. *Rapport Interne IFREMER DRV-RA* . 89 p.
- Kopp J., J.P. Joly, E. Le Gagneur and F. Ruelle**, (1997). Biomasses ostréicoles et mytilicoles de Normandie en 1995. *IFREMER, Rapport Interne DRV/RA/RST/97-07*. 65 p.
- Kopp J. et M. Ropert**, (1999). Mortalités récentes en Baie des Veys : observations et suggestions. *IFREMER DRV/RA/LCN, Note interne*. 12 p.
- Kopp J., G. Messian, E. Le Gagneur, F. Cornette, M. Ropert**, (2001). Etat des stocks conchylicoles normands en 2000. *IFREMER, Rapport Interne DRV/RA/LCN/2001-08*. 50 p.
- Ropert M.**, (1994). Facteurs de dégradation de la qualité des eaux de la Baie des Veys : Bilan de fonctionnement des stations d'épurations des bassin versant de l'Aure, la Vire, la Douve et la Taute., GEMEL / AESN, *Rapport Scientifique* 77 p.
- Ropert M.**, (1999). Caractérisation et déterminisme du développement d'une population de l'annélide tubicole *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) (Polychète Térébellidé) associé à la conchyliculture en Baie des Veys (Baie de Seine Occidentale). *Thèse de 3ème Cycle: Muséum National d'Histoire Naturelle*. 172 p.
- Sornin J.M.**, (1981), Processus sédimentaires et biodéposition liés a différents modes de conchyliculture. Baie de Cancale, Anse de l'Aiguillon et Bassin de Marennes-Oléron., , Thèse de Doct. 3^{ème} cycle: Univ. de Nantes. 188 p.
- Sylvand B.**, (1995). La Baie des Veys, 1972 - 1992 : structure et évolution à long terme d'un écosystème benthique intertidal de substrat meuble sous influence estuarienne. *Thèse de Doct. d'Etat, ès Sciences Naturelles: Univ. de Caen*. 409 p.