

La mytiliculture dans la Manche

Biomasses en élevage et croissance de *Mytilus edulis* L.



P. GOULLETQUER
J.-P. JOLY
E. LE GAGNEUR
F. RUELLE

Laboratoire *Ressources Aquicoles*
PORT-EN-BESSIN

Convention Région / CORPEM / IFREMER



CONSEIL
REGIONAL
BASSE-NORMANDIE

IFREMER Bibliothèque de la Tremblade



OLR 03188

RIDRV - 95.01 RA/PORT-EN-BESSIN



IFREMER

Adresse :
 IFREMER
 A^e du général De Gaulle
 BP 32
 14520 PORT-EN-BESSIN

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE DE PORT-EN-BESSIN

AUTEUR(S) : GOULLETQUER Philippe, JOLY Jean-Pierre, LE GAGNEUR Eric, RUELLE François.		CODE : RIDRV 95.01 RA/PORT-EN-BESSIN
TITRE : La mytiliculture dans la Manche, Biomasses en élevage et croissance de <i>Mytilus edulis</i> L.		Date : février 1995 Tirage en nombre :150 Nb pages : 83 Nb figures : 39 Nb photos : 10
CONTRAT N° 946200506/BM	Rapport annuel Convention de recherche "Aménagement des ressources marines vivantes : pêche et cultures marines" IFREMER/Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins (contrat Etat/Région de Basse-Normandie)	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME : La mise au point de la stratégie d'échantillonnage des stocks mytilicoles dans la Manche (Normandie) est présentée ainsi que les estimations des biomasses en élevage en 1989, 1992 et 1993. Le tonnage brut du stock, estimé en 1993 avec une précision de 27 %, atteint 15.721t pour 13.992t net. Cette dernière année a fait l'objet, sur 36 stations, d'une étude simultanée de la variabilité des croissances de *Mytilus edulis* qui s'échelonnent de 6,5 à 12 g en fin de cycle d'élevage. Un modèle global d'interprétation de la croissance mytilicole sur la côte Ouest expliquant 68% de la variabilité de croissance est proposé. Basé sur une régression multilinéaire pas à pas, ce modèle introduit comme variables explicatives les biomasses locales, le niveau d'émersion, un gradient géographique nord-sud et l'éloignement vis-à-vis des principaux havres. Le modèle doit faciliter les prises de décisions d'aménagement des cultures marines.

ABSTRACT: This report describes the mussel *Mytilus edulis* sampling stock strategy developed to carry out stock assessments along the French Normandy coastline between 1989 and 1993. The overall total net weight reached 13,992 metric tons in 1993 with 27% precision level. Simultaneously, a growth study was carried out on 36 experimental sites to estimate overall variability. Individual total weight varied from 6.6 to 12 g at rearing cycle completion. An empirical management model concerning the Western Cotentin rearing areas was proposed and explained 68% of total weight variance. Based on a stepwise multilinear relationship, the model linked overall growth performance to local stocking density, tidal distribution, and distance from the main runoffs inputs. It aims to provide recommendations in support of decision-making to improve shellfish culture management

mots clés : *Mytilus edulis*, Manche, stock, croissance.

key words: *Mytilus edulis*, Manche, stocking density, growth.



Nous remercions le Conseil Régional de Basse Normandie, le SMEL (Conseil Général de la Manche) et les professionnels de la Manche qui nous ont permis de mener à bien cette étude. Nous remercions particulièrement Hélène Jeanneret pour son aide dans la mise en place de l'étude ainsi que pour les corrections apportées au manuscrit. Nous remercions également nos collègues des laboratoires DEL et DRV/RA des stations de Port-en-Bessin, de la Trinité-sur-Mer, de la Rochelle et du centre de Boulogne pour leur aide précieuse sur le terrain.

Photographie de couverture : Bouchots de la pointe d'Agon, et tracteur avec remorque mytilicole près d'un chantier à moules.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
1 - SITUATION DE LA MYTILICULTURE NORMANDE	7
HISTORIQUE	8
PARTICULARITÉS DE LA CÔTE	9
LES TECHNIQUES MYTILICOLES	10
DONNÉES ÉCONOMIQUES	11
PÊCHE ET ÉLEVAGE	12
2 - PROBLÈMES LIÉS AUX ELEVAGES MYTILICOLES	15
PRÉDATEURS ET PARASITES DES MOULES	15
LES ALGUES	17
APPROVISIONNEMENT EN NAISSAINS	18
ENSABLEMENT	18
3 - SITUATION SANITAIRE	21
ETAT SANITAIRE DU LITTORAL	21
CLASSEMENT DES ZONES	23
4 - SCHÉMA DES STRUCTURES	25
5 - APPELLATIONS	27
6 - METHODES D'ÉTUDES	29
ESTIMATION DES BIOMASSES EN ÉLEVAGE	29
VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA CROISSANCE	31
7 - RESULTATS	33
TAUX D'EXPLOITATION	33
BIOMASSES EN ÉLEVAGE	33
VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA CROISSANCE	39
MODÈLE DE CROISSANCE	48
8 - DISCUSSION	49
9 - CONCLUSIONS	51
BIBLIOGRAPHIE	55
ANNEXES	59

INTRODUCTION

La présente étude, initiée à la demande du Conseil Régional de Basse-Normandie et des professionnels, est le premier volet de l'évaluation des stocks et des productions mytilicoles commercialisables en Basse-Normandie.

Elle fait suite aux précédents rapports du laboratoire Ressources Aquacoles de l'IFREMER Port-en-Bessin, consacrés aux trois secteurs ostréicoles de Basse-Normandie (i.e., Baie des Veys, côte est Cotentin, et côte ouest Cotentin) (KOPP et al., 1991 ; JEANNERET et al., 1992 ; GOULLETQUER et al., 1994).

Cette étude présente la mise au point de la stratégie d'échantillonnage au secteur mytilicole bas-normand, l'évolution des stocks en élevage en 1989, 1992, et 1993, ainsi que la variabilité spatiale des performances de croissance individuelle mesurée en 1993.

L'objectif principal de l'étude reste l'optimisation de la gestion des différents secteurs conchylicoles, et en particulier la mise au point d'un **modèle d'aménagement global de la conchyliculture de la côte ouest Cotentin**. En effet, celle-ci fait actuellement l'objet de demandes d'amélioration d'aménagement de la part des professionnels de la conchyliculture suite à une baisse observée des rendements de production. Une modification partielle du schéma des structures régissant les normes d'exploitation a été proposée en 1994 dans le but de garantir l'avenir des conditions d'exploitation, dont la qualité des produits conchylicoles (annexe 1).

La mise au point du modèle global sera poursuivie en 1995, avec un nouveau suivi de croissance initié à l'automne 1994 et une nouvelle étude des stocks en élevage. Ce modèle considère les performances de croissance individuelles mytilicoles et ostréicoles en fonction 1) des biomasses en élevage (mytilicole et ostréicole), 2) des niveaux d'immersion de ces élevages et 3) leur éloignement vis à vis des principaux apports terrigènes.

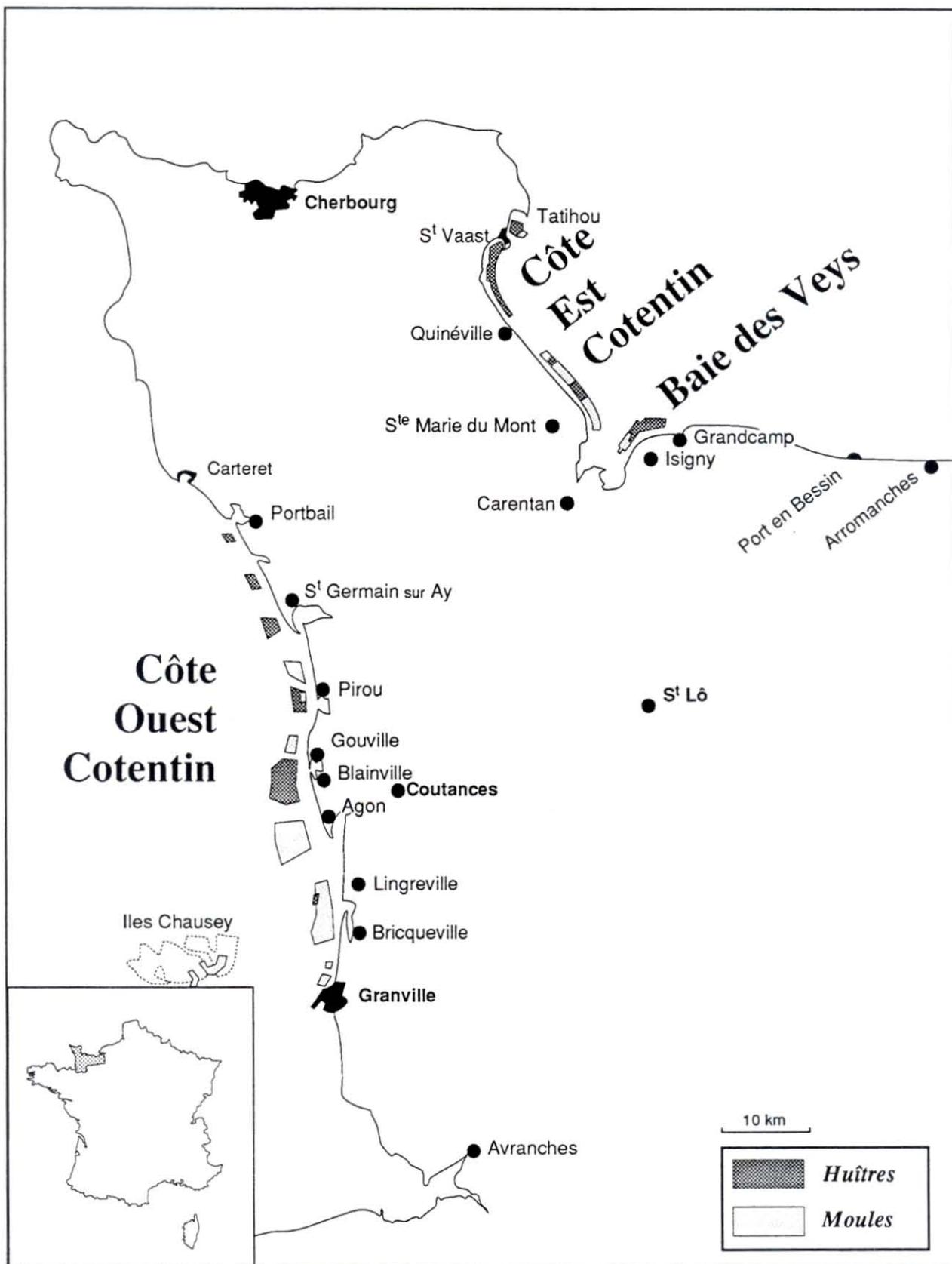


Figure n°1
 Situation générale
 des bassins conchylicoles
 Normands

SITUATION DE LA MYTILICULTURE NORMANDE

1

La mytiliculture normande sur bouchots, très proche de celle pratiquée au Vivier-sur-Mer, est récente et a réussi à se situer au niveau des plus importants secteurs de production nationaux avec une moule de qualité reconnue (DARDIGAC-CORBEIL in BARNABÉ, 1989). Bien qu'apprécié par la profession, ce produit est moins connu du consommateur et donc moins bien valorisé que ses concurrents. Les efforts régionaux de promotion des moules de bouchot, qui bénéficieront bientôt d'une appellation particulière («**moules de bouchot de Normandie**»), devrait logiquement profiter à court terme à la profession.

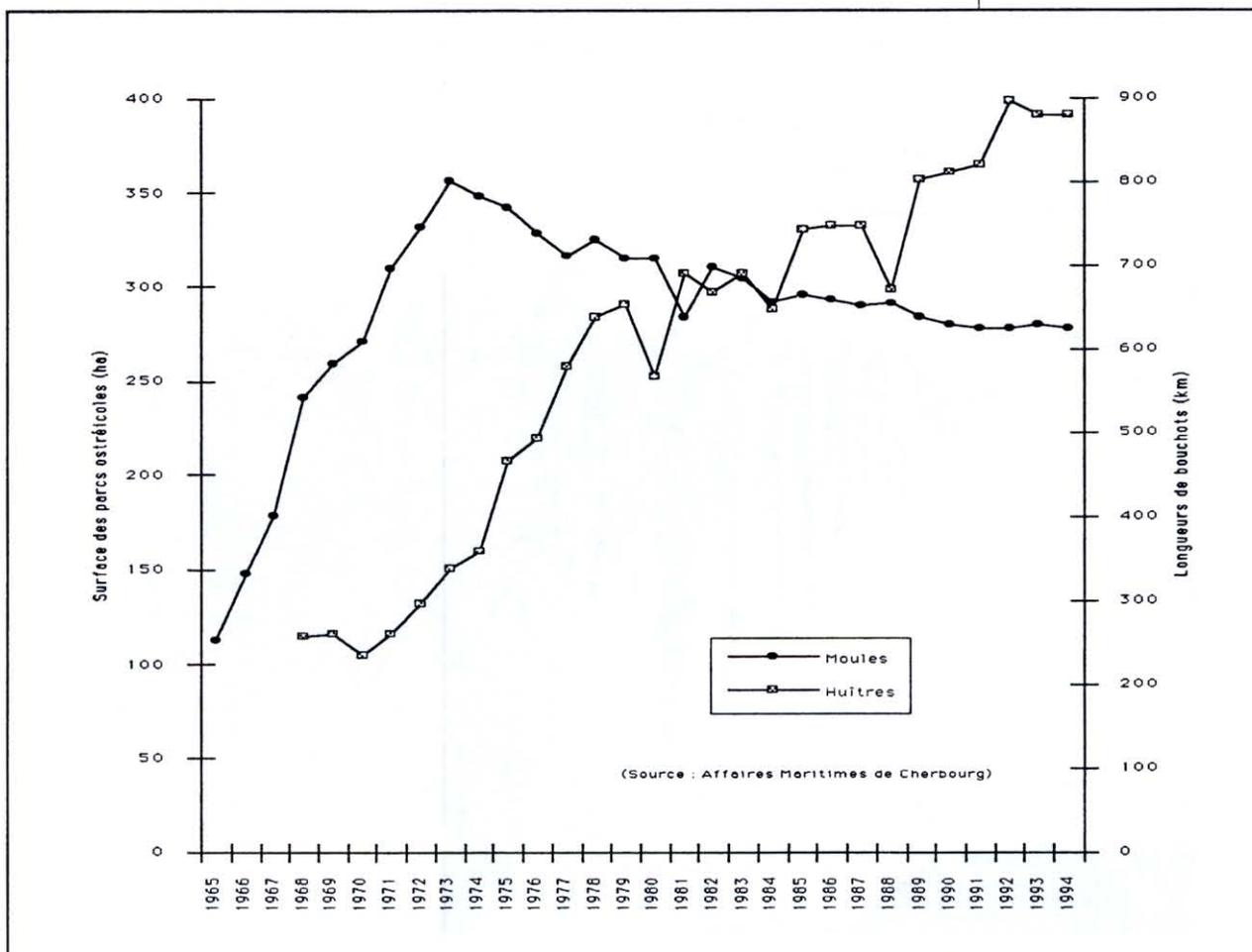


Figure n°2
Evolution des concessions
mytilicoles et ostréicoles
dans la Manche.

HISTORIQUE

La mytiliculture sur bouchots s'est implantée sur la côte Est du Cotentin à la faveur de l'installation de boucholeurs vendéens et bretons à partir de 1956 (ANTONA et DABAT, 1989). Recherchant des sites de captage, ils avaient implanté les bouchots très bas sur l'estran. Cependant, les médiocres résultats obtenus les ont conduit à abandonner progressivement ces concessions (LE TROUVÉ, com. pers.). Des mytiliculteurs normands les ont remplacés afin de pratiquer l'élevage proprement dit. Dans les années soixante-dix, les secteurs concédés s'étendaient de Sainte Marie-du-Mont à Saint Germain-de-Vareville, puis de Aumeville-Lestre jusqu'au Cul-de-Loup à Saint Vaast-la-Hougue (environ 40 km de bouchots au total). Le premier secteur reste encore actuellement majoritairement dévolu à la mytiliculture, mais le second a été presque entièrement remplacé par l'ostréiculture. Il ne reste actuellement que deux concessions mytilicoles exploitées sur Lestre et Aumeville-Lestre.

Sur la côte Ouest Cotentin, les premières concessions sont apparues en 1963 au sud de La Sienne (i.e., Annoville, Hauteville, Donville). Avec la reconversion de nombreux pêcheurs artisanaux, la surface concédée a très vite augmentée, essentiellement sur les secteurs de Pirou, Agon-Coutainville, Lingreville et Bricqueville, pour atteindre plus de 270 km concédés en 1971 (fig. 1 et 2).



Photo n°1
Bouchots verticaux (secteur nord de Pirou) : au premier plan, 3 pieux ensemencés pour le suivi de croissance.

La production mytilicole de l'ensemble du département de la Manche a atteint 13.000 tonnes en moins de 10 ans.

Suite à l'épizootie ayant frappé l'huître creuse portugaise *Crassostrea angulata*, et son remplacement par l'huître japonaise *Crassostrea gigas*, l'ostréiculture s'est développée fortement dans la Manche et de

nombreuses concessions mytilicoles ont été transformées en parcs ostréicoles.

PARTICULARITÉS DE LA CÔTE

Les côtes est et ouest du Cotentin sont remarquables par la présence de cordons dunaires et leur linéarité à peine interrompue par quelques débouchés de ruisseaux ou d'estuaires (les havres de la côte ouest) et par la prédominance des estrans sableux. Le marnage exceptionnel de la Baie du Mont Saint-Michel laisse découvertes, à basse mer de vive-eau, de grandes étendues sableuses, parfois larges de plus de 3 km comme à la pointe d'Agon. La présence de vase est exceptionnelle. Cette particularité est mise à profit par les professionnels, et la mytiliculture normande est une mytiliculture d'estran utilisant au maximum les surfaces sableuses disponibles (photo 1). Quelques concessions (bas-estran d'Agon, Bréville) restent d'accès difficile aux grandes marées et nécessitent quelquefois l'utilisation de moyens nautiques. Partout ailleurs, les parcs peuvent être atteints en moyen automobile (tracteurs et remorques de type agricole essentiellement).

L'utilisation récente de bulldozers équipés d'un soc épais et profond a permis de planter des pieux dans les secteurs où les grès et les schistes affleurants du Dévonien au nord ou du Briovérien au sud (BOURNERIAS et al., 1984, GUILLAUMONT et al., 1987), empêchaient parfois l'implantation de bouchots (Agon, Bricqueville).

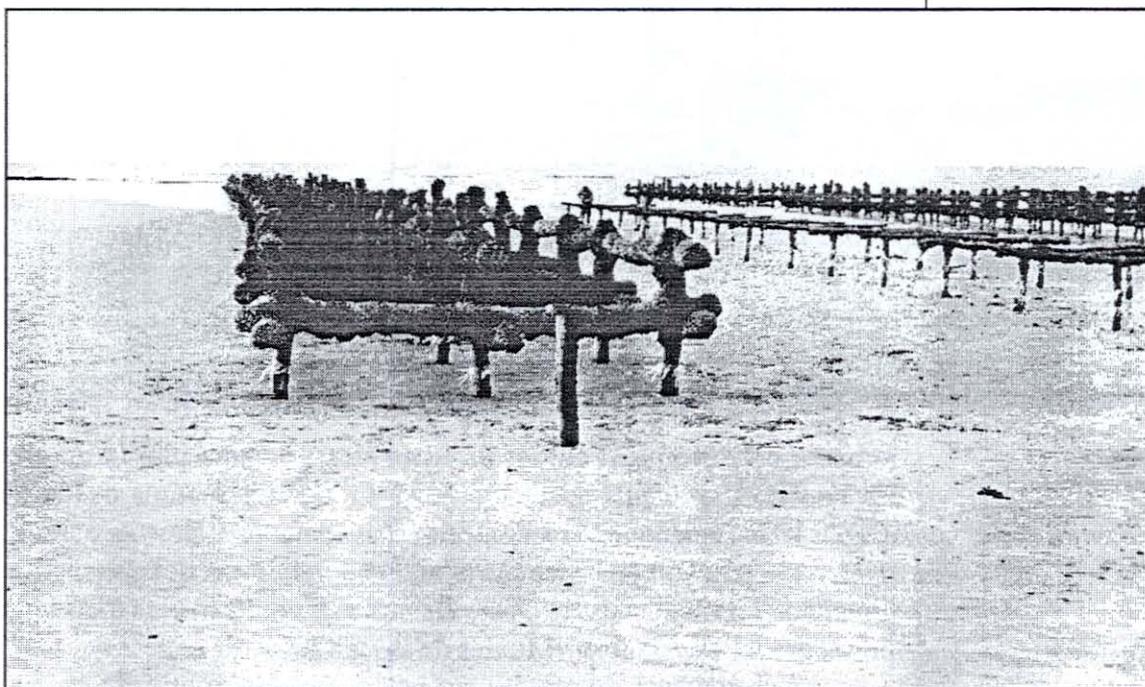


Photo n°2
Bouchots horizontaux du
secteur de Donville.

LES TECHNIQUES MYTILICOLES

La mytiliculture de la Manche se pratique essentiellement sur bouchots verticaux dépassant le sol de 2 mètres environ. Les lignes de bouchots de 100 m peuvent être simples (200 pieux) ou doubles espacées de 3,5 m (250 pieux). Il existe cependant encore quelques concessions de bouchots horizontaux sur Bricqueville et Donville (photo 2). L'élevage sur bouchots horizontaux permettait d'exploiter des concessions placées plus haut sur l'estran que les bouchots verticaux, ainsi que des secteurs sablo-rocheux où les moyens techniques de l'époque ne permettaient pas d'implanter facilement les pieux dans le sol (LE TROUVE, com. pers.).

Les rendements des pieux horizontaux sont supérieurs (2 à 3 t de plus par bouchot) et la moule est plus homogène en taille, mais aucune mécanisation de la récolte n'est possible et la résistance à la mer (tenue dans la

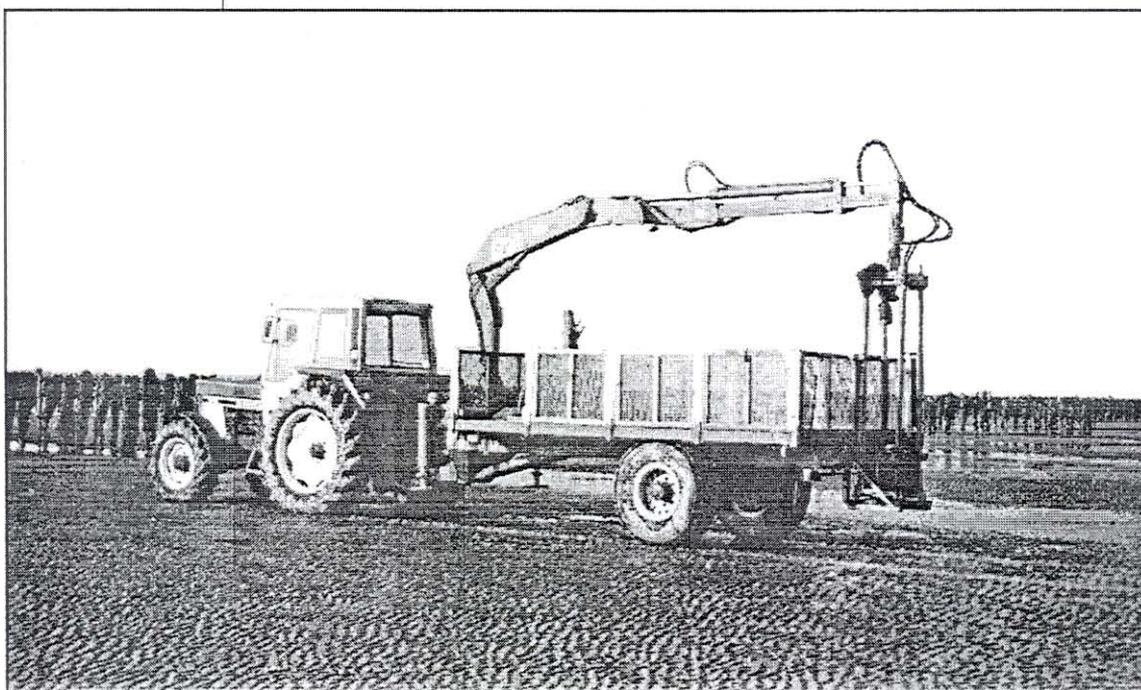


Photo n°3
Attelage mytilicole avec dégrappeuse hydraulique pour récolter les moules élevées sur bouchots verticaux.

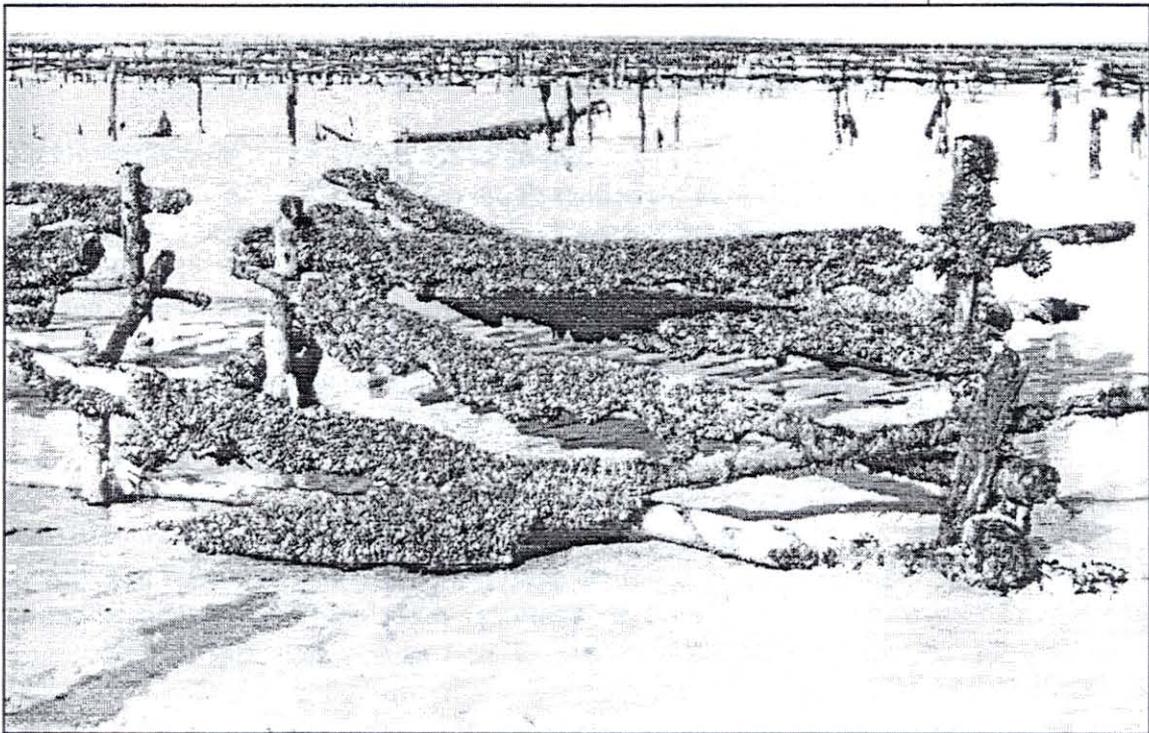
tempête, corrosion des boulons fixant les pieux) est bien plus faible que pour les bouchots verticaux (photos 3 et 4). Le dernier schéma des structures d'août 1994 (voir annexe 1) n'autorise plus ce mode d'élevage et l'administration tolérera leur présence jusqu'au renouvellement des concessions. En attendant, les moules issues de ces élevages ne pourront plus théoriquement prétendre à l'appellation «Moules de Bouchot» (voir page 27).

Les élevages de moules sur tables, technique utilisée en Baie des Veys dans le Calvados, ont presque complètement disparus du secteur de Utah Beach. Les bouchots verticaux prédominent maintenant mais les parcs ostréicoles provenant du changement de nature de bouchots sont de plus en plus nombreux.

DONNÉES ÉCONOMIQUES

De nombreux professionnels soulignent que les prix de revient à la production et les prix de vente des moules n'ont pas évolué parallèlement : les premiers augmentant plus rapidement que les seconds. Une diminution constante du pouvoir d'achat des mytiliculteurs en a résulté. En outre, le prix moyen de vente des moules d'élevage en France est en diminution régulière en francs constants depuis 1986 (ANTONA in ELZIERE-PAPAYANNI, 1993). En Normandie, ces prix sont passés de 5,80 à 7,30 F/Kg en 1974 à 6,50 à 7 F/Kg en 1994.

Le marché unique européen, avec la libre concurrence entre les différents pays producteurs de moules (Espagne 220 000t, Italie 95 000t, Pays-Bas 92 000t, Danemark 89 000t, France 63 000t en 1990) risque d'augmenter les difficultés des mytiliculteurs français. La Grande Bretagne, par exemple, renforce son potentiel de production en moules reparquées (*Fishing News* n°4216, 28 octobre 1994). Par ailleurs, la Grèce et l'Irlande recherchent des marchés européens en particulier en France en proposant



des prix attractifs.

L'organisation de la production et la première mise en marché des moules sont très différentes d'un pays à l'autre. Le Service d'Economie Maritime de l'IFREMER a souligné que les pays où la première mise en marché est organisée et concentrée géographiquement (e.g., Pays-Bas, Espagne, Allemagne, Danemark) maîtrisaient mieux les **prix à la production** (i.e., prix minimum, prix de référence, prix de retrait) que les pays où celle-ci n'est ni organisée, ni concentrée (e.g., France, Grèce, Royaume Uni, Irlande) (ANTONA et al., 1993). Dans ces pays, les prix sont déterminés

Photo n°4
Bouchots horizontaux
détruits (Donville).

(*) : Depuis l'émergence du marché unique de l'Union Européenne, les termes importations et exportations sont à proscrire et doivent être remplacés officiellement par acquisitions (ou achat) et expéditions (ou livraisons).

Irlande) (ANTONA et al., 1993). Dans ces pays, les prix sont déterminés individuellement entre acheteur et vendeur. Par ailleurs, la **promotion des produits**, lorsqu'elle stimule la demande des consommateurs et induit une augmentation des prix de vente, ne profite réellement aux producteurs que dans la première catégorie de pays. Dans la seconde catégorie, si les producteurs peuvent augmenter leurs ventes, seuls les intermédiaires ou le vendeur final bénéficient de l'augmentation du prix des coquillages.

Malgré l'accroissement constant de la production nationale de moules, grâce à la multiplication des filières en mer (e.g., Méditerranée, Pertuis breton), l'acquisition (*) de moules chez nos voisins (Espagne, Pays-Bas, Irlande, Royaume Uni) reste importante pour couvrir les périodes creuses de mise en marché des moules d'élevage (janvier-février à mai). A l'inverse des huîtres, il n'existe pas de saisonnalité marquée de la consommation des moules (ANTONA in ELZIERE-PAPAYANNI, 1993). La moule de bouchot est essentiellement consommée sur le littoral atlantique et sur Paris où elle représente 60 % de la consommation de moules. La moule de Hollande est commercialisée dans le Nord et l'Est, et la moule de Méditerranée sur le littoral méditerranéen et la région Rhône-Alpes. Cependant, les études de marché du FIOM et de la Société d'études de la consommation, distribution et publicité (SECODIP) publiés en 1994, montrent heureusement une augmentation de la consommation des moules en 1992 et 1993. Cette augmentation bénéficie à la moule de bouchot en raison du captage déficient, ces dernières années, en Hollande.

L'étude des monographies régionales de la conchyliculture rédigées par les Affaires Maritimes depuis 1974 (1974, 1984) montre que le poste investissement représente la plus forte augmentation des coûts des entreprises. Le prix d'achat des naissains (en légère hausse) et le prix de vente des moules (en légère baisse) ont peu évolué en francs constants. Cependant, les captages médiocres également enregistrés ces dernières années en France et la prédation des goélands sur les chantiers et les pieux diminuent les densités de naissains de moules sur les cordes. En conséquence, certains professionnels ont alors tendance à doubler celles-ci au moment de l'ensemencement des pieux et augmentent ainsi leurs coûts.

Par ailleurs, la nouvelle réglementation européenne (et sa traduction en droit français) supposera également une augmentation notable des investissements en obligeant les producteurs-expéditeurs exploitant des parcs en zone B à se doter de bassins de retrempage des moules pour les purifier avant expédition à la consommation humaine (voir plus loin : «classement des zones mytilicoles»).

PÊCHE ET ÉLEVAGE

La Basse-Normandie est caractérisée par la présence de nombreux gisements de moules s'étendant essentiellement du gisement insalubre de Villerville dans le Calvados au gisement en eau profonde de Barfleur, devant Gatteville-le-Phare dans la Manche. Ces gisements, qui occupent l'étage médio-littoral (zone de balancement des marées) et l'étage infra-littoral, peuvent atteindre des profondeurs de près de 50 m pour le gisement de

Barfleur. Ils sont exploités par les pêcheurs professionnels, soit au râteau en doris sur les gisements de faible profondeur du Calvados (e.g., Luc, Bernières, Asnelles), soit à la drague en chalutier pour les gisements plus profonds de Ravenoville, Réville et Barfleur. Le recrutement de juvéniles sur ces gisements est aléatoire et les productions annuelles peuvent très fortement fluctuer.

Durant la campagne 1980-1981, ces gisements ont officiellement produit plus de 20 000 tonnes de moules. Les prix de vente des moules de bouchots ont alors chuté jusqu'à 1,80 F à 2 F/kg avec l'arrivée sur les circuits de commercialisation de moules de pêche vendues parfois 0,50 F/kg seulement. La production des gisements de l'Est Cotentin s'est ensuite effondrée pour remonter à des valeurs records en 1992 et 1993 (30 000 t officiellement). Officieusement 50 000 t auraient été pêchées selon les mytiliculteurs et quelques pêcheurs, et les prix de première mise en marché ont atteint 0,80 F à 1 F/kg (figure 3).

Les fortes productions de moules de pêche enregistrées ces dernières années affectent donc considérablement la commercialisation des moules d'élevage de l'ensemble des zones de production françaises, ainsi que d'autres pays: plusieurs mytiliculteurs sur longues-lignes irlandais ont dû en effet renoncer à vendre leur produit sur le marché français en 1993, et rechercher des débouchés sur le marché hollandais à bas prix (GIRARD, B.I.M. Irlandais, com. pers.).

Beaucoup de mytiliculteurs normands souhaitent que les produits de la pêche et de l'élevage se complémentent, au lieu de se concurrencer. Ils proposent de commercialiser préférentiellement les moules de pêches au printemps (de mars à mai), période creuse pour les moules de bouchots. Ces moules pourraient également approvisionner le marché de la transformation. Le principal frein à cette dernière idée réside dans le manque de pérennité des apports de moules de pêche. Actuellement, aucun industriel ne prendra le risque d'installer des chaînes de traitement des coquillages sans garantie sur des apports constants en quantité, qualité et prix.

Le manque de concertation entre pêcheurs et conchyliculteurs a été déploré par les représentants de la conchyliculture au conseil du Comité National de la Conchyliculture (CNC) du 22 avril 1994, en remarquant en effet que les nouvelles attributions des Comités Régionaux des Pêches et des

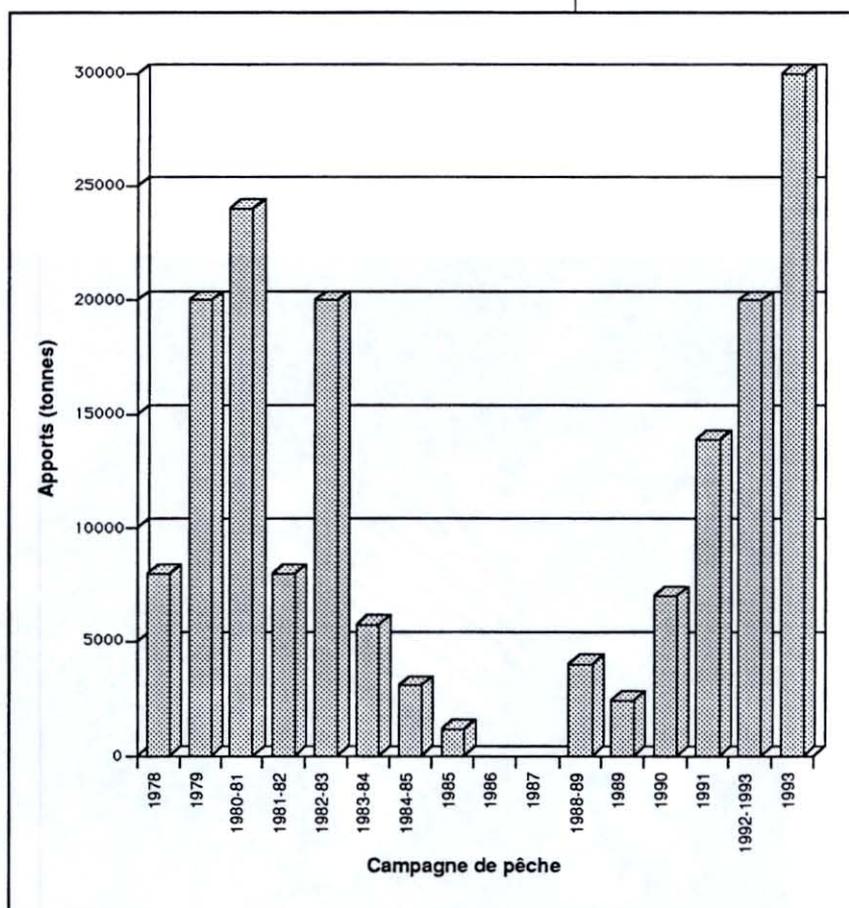


Figure n°3
Productions des gisements de moules de l'est Cotentin (source : DRV/RH Port-en-Bessin).

Elevages Marins, qui ne concernent plus la conchyliculture, ne permettent plus à ces deux professions de se rencontrer régulièrement.

Cette interrelation étroite entre pêche et élevage existe pour d'autres espèces. Vincent Mariette, représentant des vénériculteurs au CNC, le soulignait à propos du conflit existant entre la vénériculture et la pêche des palourdes japonaises sur les gisements «naturels» (en fait créés par essaimage à partir des élevages). Il insistait pour que l'on tienne compte dans toute gestion conchylicole nationale de : 1°/ l'existence des **gisements naturels**, 2°/ la **dimension européenne** des marchés conchylicoles, (39e congrès de la conchyliculture, Biarritz, 6 et 7 juin 1994. *Rivages et cultures* n°67, Juin/juillet 1994).



Photo n°6
Deux bigorneaux perceurs
Nucella lapillus, ainsi que
des pontes fixées au pied
d'un pieu.

PROBLÈMES LIÉS AUX ELEVAGES MYTILICOLES

2

La mytiliculture est confrontée de manière chronique à un certain nombre de problèmes, plus ou moins importants, d'ordre biologique et (ou) technique. Des solutions existent dans certains cas (e.g., la lutte contre les prédateurs). Cependant les professionnels ne peuvent que subir certains événements et leurs conséquences (l'approvisionnement en naissain ou l'ensablement par exemple).

PRÉDATEURS ET PARASITES DES MOULES

Dans les secteurs naturels de prolifération des moules, les prédateurs et les parasites sont nombreux et appartiennent à différents groupes d'animaux (MARTEIL, 1976, BARTHÉLÉMY, 1991):

INVERTÉBRÉS

Les vers trématodes sont des parasites envahissant parfois la totalité du corps de la moule (genre *Proctoeces* et *Prosorhyncus*) et peuvent provoquer des castrations parasitaires, voire des mortalités (LUBET et GIMAZANE, 1989),

Les copépodes, parasites de l'intestin tel que *Mytilicola intestinalis* ou *M. orientalis* (photo 5), affaiblissent l'hôte, ralentissent la croissance. Des mortalités suite à des infestations massives, ont été signalées en Hollande en 1949 et au Vivier-sur-mer en 1983,

Les gastéropodes, tels les bigorneaux perceurs *Nucella (Thais) lapillus* et *Ocenebra erinacea* percent la coquille, injectent leur sucs gastriques à l'intérieur des moules et absorbent ensuite les chairs prédigérées (HOMMAY, 1982). *N. lapillus* (photo 6) se rencontre fréquemment sur les secteurs mytilicoles rocheux de la côte Ouest du Cotentin (LUBET et GIMAZANE, 1989).

Les étoiles de mer (*Asterias rubens*), nombreuses sur les gisements de moules de nos côtes, ouvrent les coquillages par la force de leur bras appliqués sur les valves et dévagent leur estomac à l'intérieur de la cavité palléale pour digérer la chair des coquillages,

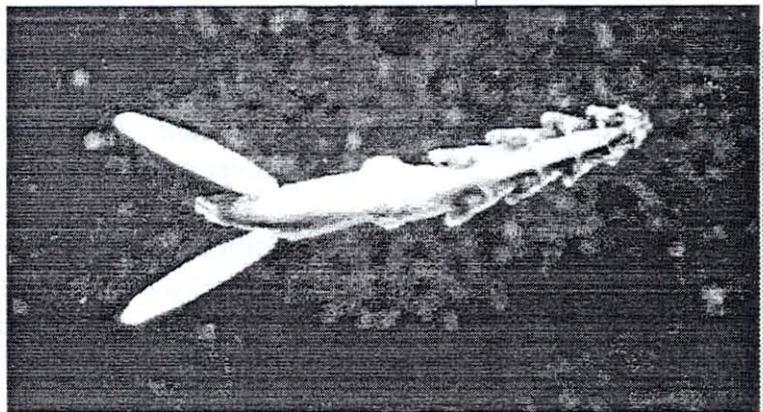


Photo n°5
Femelle de *Mytilicola* sp.,
caractéristique avec ses
deux sacs ovigères.

Les crabes verts (*Carcinus maenas*) sont capables de briser la coquille des jeunes moules.

VERTÉBRÉS

Des oiseaux marins, tels les goélands (photo 7), les macreuses et les eiders; ces derniers absorbent les moules entières et rejettent ensuite la coquille. Un vol d'eiders de 40 à 50 oiseaux peut dépouiller complètement une ligne de pieux en une marée.

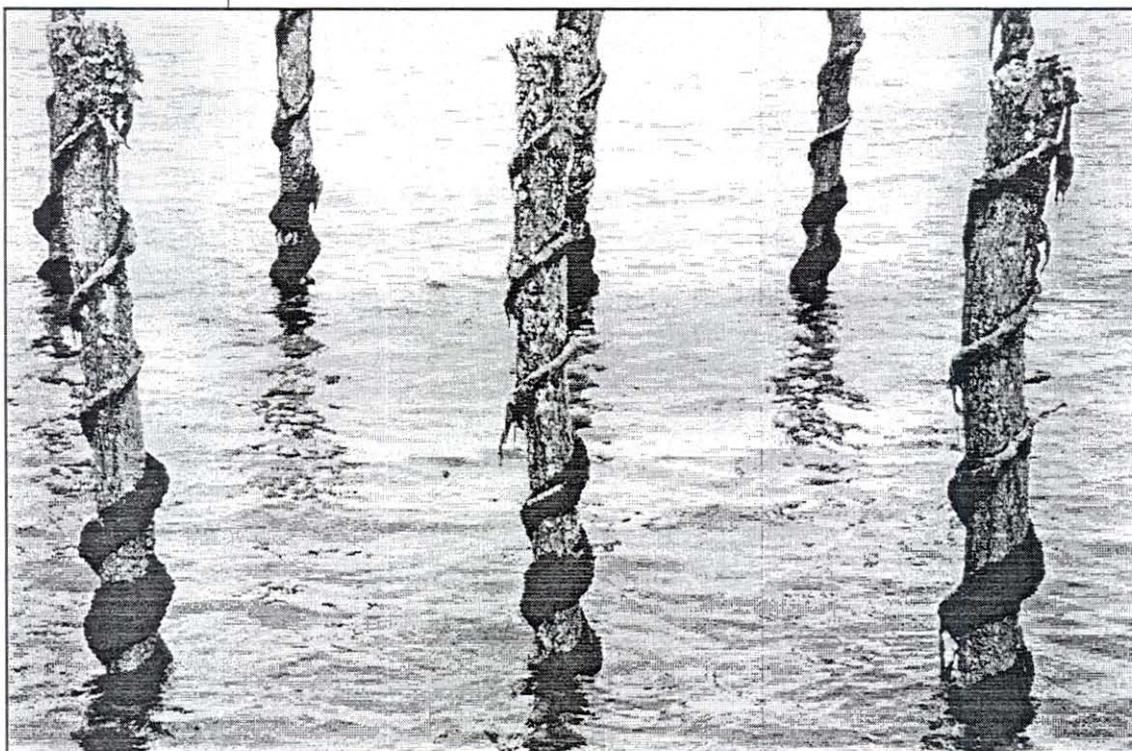


Photo n°7
Prédation de jeunes moules par les goélands sur les pieux de la Pointe d'Agon en août 1994 (photo SRCNC).

Des poissons comme certaines raies et daurades, dont la dentition leur permet de casser la coquille des moules, et certaines blennies, Sans oublier l'homme, dont les activités de pêche professionnelle ou de loisir peuvent affecter ces gisements.

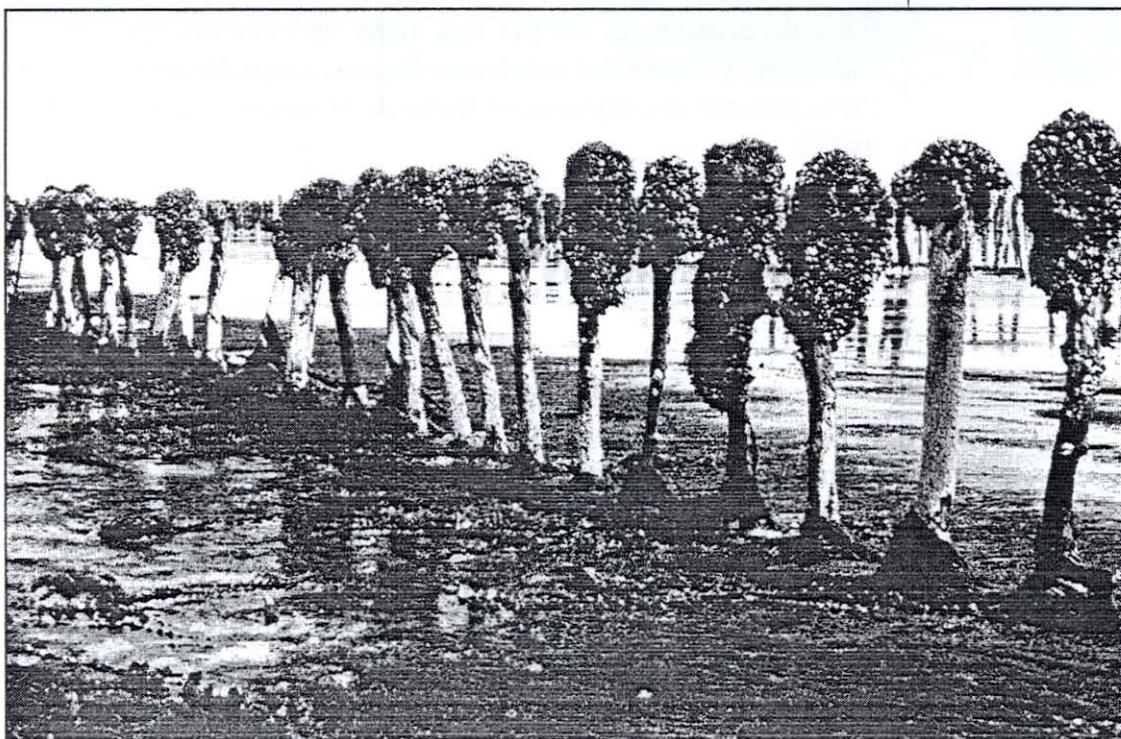
La mytiliculture sur bouchots a l'avantage de limiter la prédation, grâce aux structures d'élevage (e.g., pieu, filets anti-oiseaux, «tahitiennes» au bas des pieux) et à la vigilance des professionnels (pièges à crabes verts, ramassage des bigorneaux, surveillance en bateau); cependant une partie de ces prédateurs reste très efficace : bigorneaux perceurs et surtout eiders et macreuses sur les pieux, goélands sur les cordes des chantiers ou les pieux. Les moyens de lutte comme les filets anti-oiseaux ne sont pas sans inconvénient : la maille du filet est en effet si fine qu'elle peut se colmater très vite par l'extérieur (e. g. fixation d'algues, tuniciers ou «pissous», éponges) ou par l'intérieur (byssus des moules), limitant la circulation d'eau, donc la croissance des moules. Ces filets sont souvent utilisés sur les bouchots de Utah-Beach, car la réserve ornithologique de Beauguillot à l'ouest et les îles Saint Marcouf à l'est abritent de nombreuses colonies d'oiseaux marins

particulièrement attirés par les zones d'élevage mytilicoles.

On notera que les bigorneaux perceurs sont comestibles (*N. lapillus* est également appelé «faux bigorneau») et que quelques conchyliculteurs, par le passé, récupéraient et revendaient aux mareyeurs les bigorneaux perceurs trouvés sur leurs bouchots. Pour finir, on sait que le nettoyage des moules tombées au pied des pieux limite la prolifération des trématodes et des copépodes parasites.

LES ALGUES

Les algues «sargasses» *Sargassum muticum*, introduites à la fin des années soixante-dix en Normandie, depuis le Japon, via (probablement) les côtes sud de l'Angleterre (KOPP, 1976, GRUET, 1976) ont occasionné des nuisances certaines à la mytiliculture (JOLY et PAULMIER, 1981, BOYEN et BELSHER, 1983, BELSHER, 1991). Ces longues algues ligneuses et résistantes ont proliféré du nord vers le sud sur les côtes Est et Ouest du Cotentin, au gré des courants grâce à un mode de reproduction végétative original. On les retrouve particulièrement sur les secteurs de Bricqueville et Lingreville en 1982. Dans les zones les plus touchées, elles ont occasionné un surcroît de travail considérable avec le nettoyage des lignes de pieux par arrachage et mise à terre des algues; elles ont entraîné parfois une perte



importante de moules par frottement des algues le long des pieux (photo 8). La prolifération de cette algue, souvent au détriment des autres espèces dont les zostères, s'est ensuite ralentie puis a légèrement régressé, comme souvent lorsqu'une espèce opportuniste nouvelle envahit une niche écolo-

Photo n°8
Moules décrochées des
pieux par le frottement des
sargasses (Bricqueville,
juillet 1982)

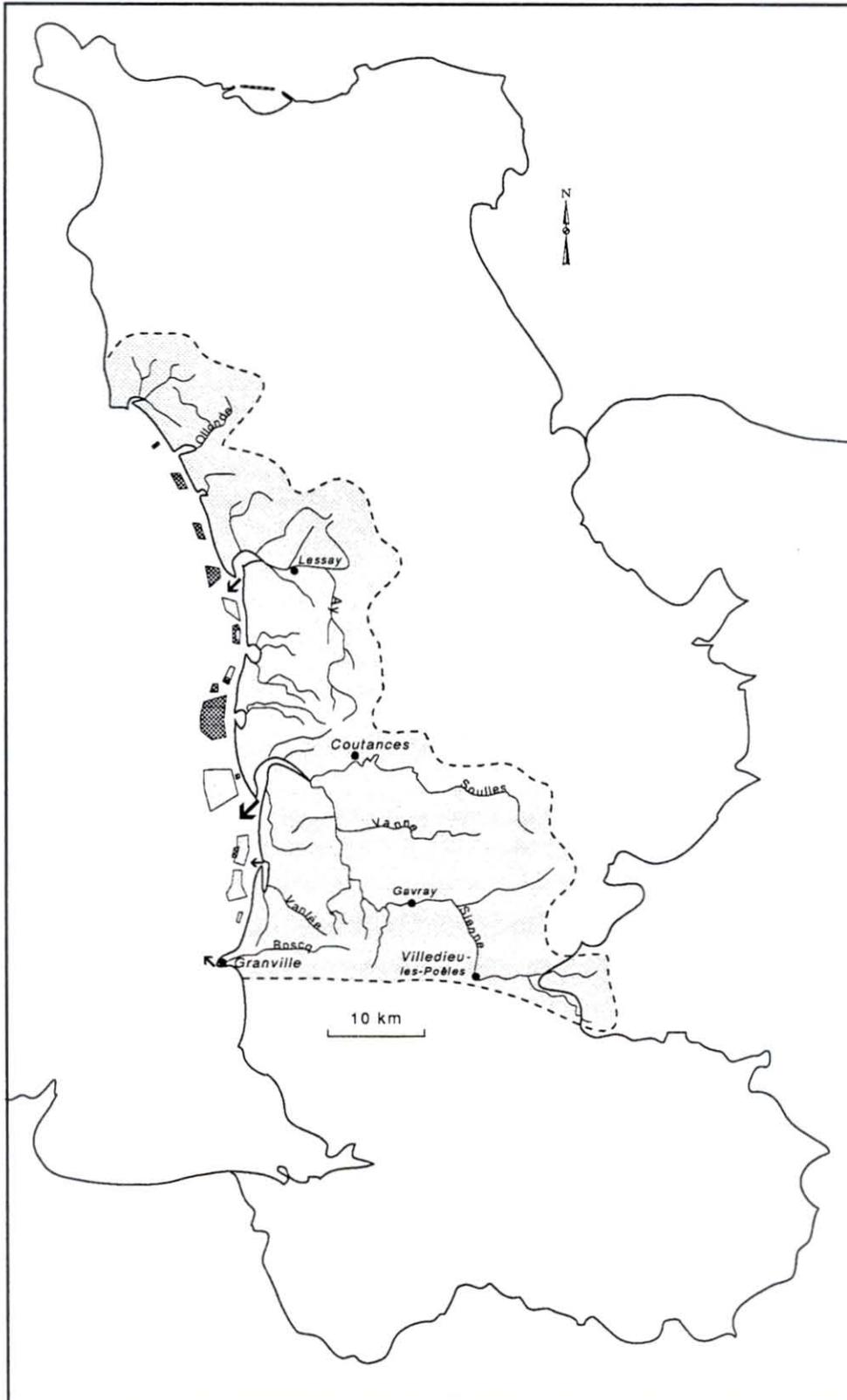


Figure n°4
Réseau hydrographique de
la côte ouest du Cotentin.

ETAT SANITAIRE DU LITTORAL

Nous avons précédemment évoqué les principaux problèmes sanitaires du littoral de la côte Ouest du Cotentin et décrit les causes probables de la dégradation de la qualité des huîtres de ce secteur (GOULLETQUER et al., 1994). Les principales causes de pollution bactériologique des eaux conchylicoles sont l'insuffisance d'assainissement des agglomérations urbaines proches du littoral et surtout l'absence d'assainissement de nombreuses entreprises agricoles dans une région où l'élevage est très important (800 000 bovins, un bovin représentant environ 15 équivalents/habitant en flux de pollution bactérienne). Cette dernière source de pollution est corrélée à la pluviosité, comme les analyses bactériologiques de coquillages après les épisodes pluvieux importants le démontrent. Par ailleurs, l'augmentation estivale de la population du littoral (environ 168 000 habitants saisonniers pour 153 000 résidents) surcharge les stations d'épuration côtières de juin à septembre. Nous citerons également pour mémoire les nombreuses «résidences» secondaires, particulièrement en bordure des côtes ou des havres, ne possédant pas d'assainissement individuel.

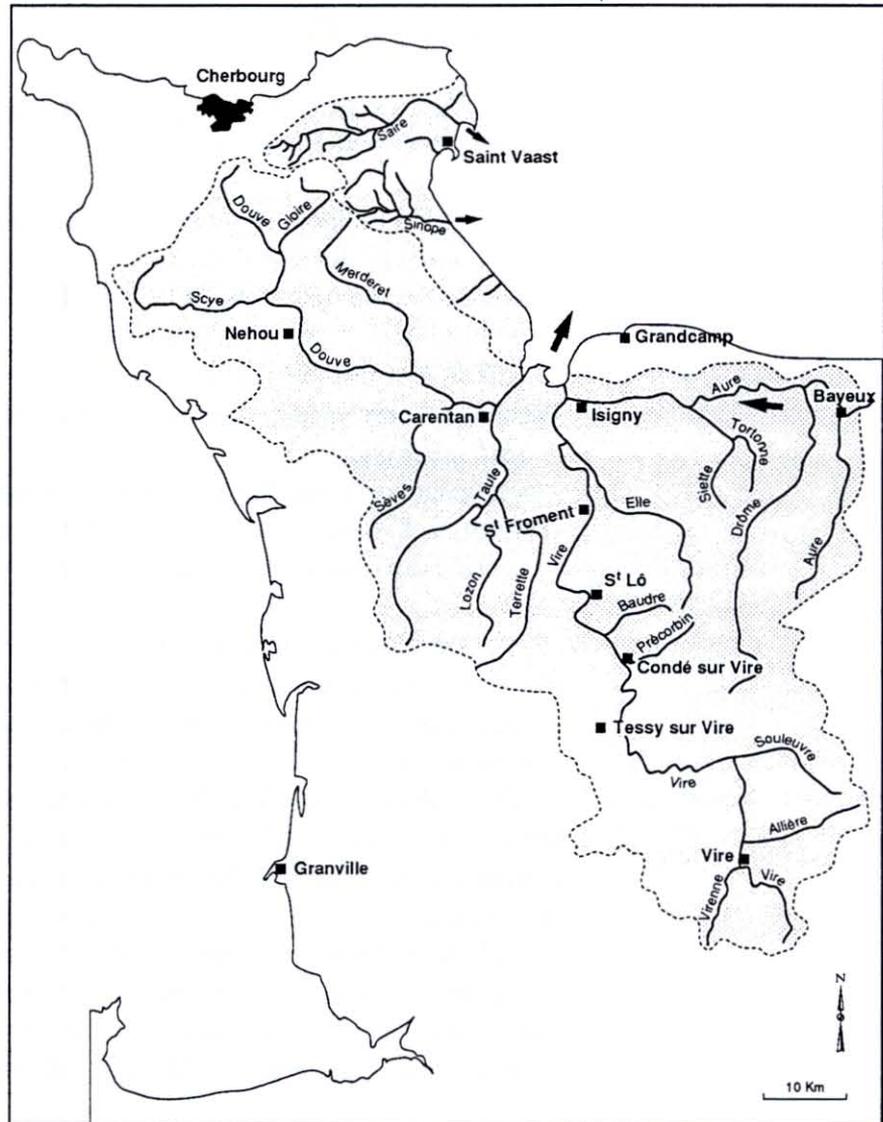


Figure n° 5
Réseau hydrographique de la
côte est du Cotentin

L'observation de la carte du réseau hydrographique de la côte Ouest du Cotentin (fig. 4), montre

que les zones d'élevage mytilicole sont très proches des principales sources d'apports terrigènes (havre de Lessay au nord, puis havres de Regnéville et de la Vanlée au sud, et dans une moindre mesure ruisseau du Boscq à Granville). Cet état de fait, associé à une très forte capacité de rétention des bactéries adsorbées sur les particules en suspension dans l'eau, explique les résultats bactériologiques médiocres souvent enregistrés chez les moules.

Les bouchots de l'Est Cotentin, hormis ceux des concessions les plus au sud, en Baie des Veys (recevant les eaux du bassin versant le plus important de Basse Normandie : 3 400 km², dont 1 900 pour l'Aure et la Vire et 1 500 pour la Douve et la Taute), sont peu soumis à l'influence des apports terrigènes. La Sinope, débouchant à Quinéville, est éloignée des premiers bouchots (figure 5). La Saire, au nord de Saint Vaast-la-Hougue semble canalisée vers le large et avoir peu d'incidence sur les parcs de la Coulège, au demeurant assez éloignés de son débouché. Les apports terrigènes sur les autres secteurs sont faibles : on note quelques ruisseaux ou des rejets de fossés d'assainissement drainant les marais en arrière du cordon littoral dunaire sur Utah Beach.

Nous rappelons ici les principales causes de dégradation de la qualité sanitaire des eaux littorales :

- absence de collecte des eaux pluviales sur les aires de stabulation des bâtiments d'élevage agricole,
- absence d'assainissement urbain (collectif ou individuel) dans certaines communes littorales ou proches du littoral, du fait de la dispersion de l'habitat et (ou) de la nature du sol,
- absence de réseau séparatif (eaux usées/eaux pluviales) quand l'assainissement existe,
- rejets d'eaux vannes branchés sur les réseaux pluviaux,
- absence d'assainissement individuel dans de nombreuses résidences secondaires anciennes dispersées sur la côte.

Le Conseil Général de la Manche, très soucieux d'atteindre ou maintenir une qualité bactériologique satisfaisante sur les zones conchylicoles et les zones récréatives, intensifie depuis plusieurs années sa politique d'assainissement du littoral en concertation avec les administrations préfectorales, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et l'IFREMER ; Le Conseil Général n'a pas attendu les directives du Ministère de l'Environnement (circulaire du 20 août 1993) pour élaborer une politique d'assainissement préservant la qualité sanitaire des eaux littorales. La Manche est actuellement le département normand le plus avancé en matière de fiabilisation des équipements et d'amélioration des performances de traitement des eaux usées. Le montant des travaux d'assainissement des communes littorales est ainsi passé de 27,2 MF en 1987 à 82 MF en 1993 (source : AESN).

CLASSEMENT DES ZONES

Les derniers rapports sanitaires conjoints IFREMER/DDASS (IFREMER/DDASS, 1994a et b) confirment les résultats enregistrés les années précédentes sur la côte Ouest du Cotentin, et notamment la qualité médiocre des secteurs mytilicoles de Pirou nord et sud (particulièrement en juin 1993) et de Bricqueville (en septembre), soumis à l'influence des havres de Lessay, de Regnéville et de La Vanlée. La côte Est du Cotentin, qui présente des résultats en général satisfaisants, hormis les bouchots les plus au sud (Sainte Marie-du-Mont), a vu ces derniers s'améliorer notablement en 1993. Les résultats bactériologiques des analyses effectuées jusqu'en septembre 1994 semblent confirmer ceux de 1993 : bonne qualité des bouchots de la côte Est du Cotentin et résultats préoccupants sur les bouchots de Pirou et surtout de Bricqueville, face au havre de la Vanlée.

Les risques réels qu'occasionnerait la consommation directe de ces produits lorsqu'ils sont contaminés sont très difficiles à mettre en évidence par une enquête épidémiologique auprès des consommateurs. Bien que peu de cas d'intoxication liés à la consommation de moules soient déclarés, ces résultats restent préoccupants vis à vis de la Santé Publique.

La réglementation européenne (Directive du Conseil Européen n° 91-492) et sa traduction en droit français (le décret n° 94-340 du 28 avril 1994 et l'arrêté du 25 juillet 1994 fixant les règles sanitaires de la purification et de l'expédition des coquillages vivants, ainsi que l'arrêté fixant les critères de classification des zones de production de coquillages, en cours de publication) vont conduire très bientôt l'administration française à classer les zones conchylicoles d'un point de vue sanitaire. Le texte français autorisera probablement des dépassements de la norme des 300 coliformes thermotolérants (ou coliformes fécaux) pour 100 ml de chair de coquillages, mais il est cependant très vraisemblable que plusieurs zones mytilicoles de la côte Ouest du Cotentin, ainsi que quelques zones de la côte Est du Cotentin, régulièrement soumises à des contaminations bactériennes importantes, seront classées en «B».

L'obligation de reparquer ou d'épurer en bassin les moules avant de les livrer à la consommation humaine impliquerait des coûts supplémentaires pour les professionnels producteurs-expéditeurs n'ayant pas encore investi dans un établissement doté de bassins. Quant aux producteurs seuls, le classement en «B» de leur zone d'élevage affecterait sans doute le prix de vente de leurs produits, dans un premier temps.

Au chapitre des points positifs, il faut noter que les zones mytilicoles de la Manche n'ont jamais été touchées par la prolifération de cellules phytoplanctoniques toxiques tel que *Dinophysis acuminata*, et que le suivi des métaux lourds, pesticides et hydrocarbures depuis 1983, montre que ces zones d'élevage sont de très bonne qualité (DIETLIN, 1994).

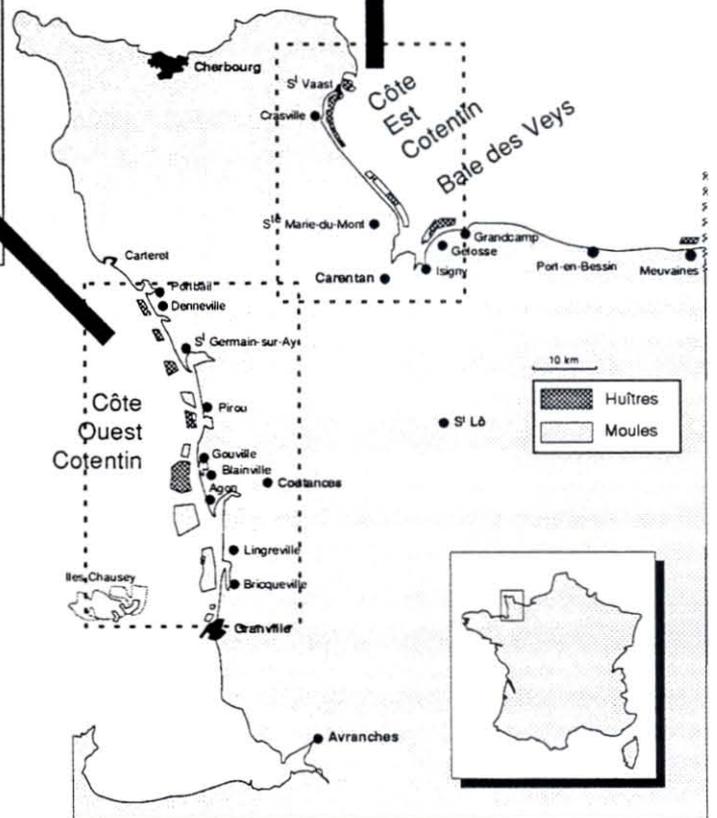
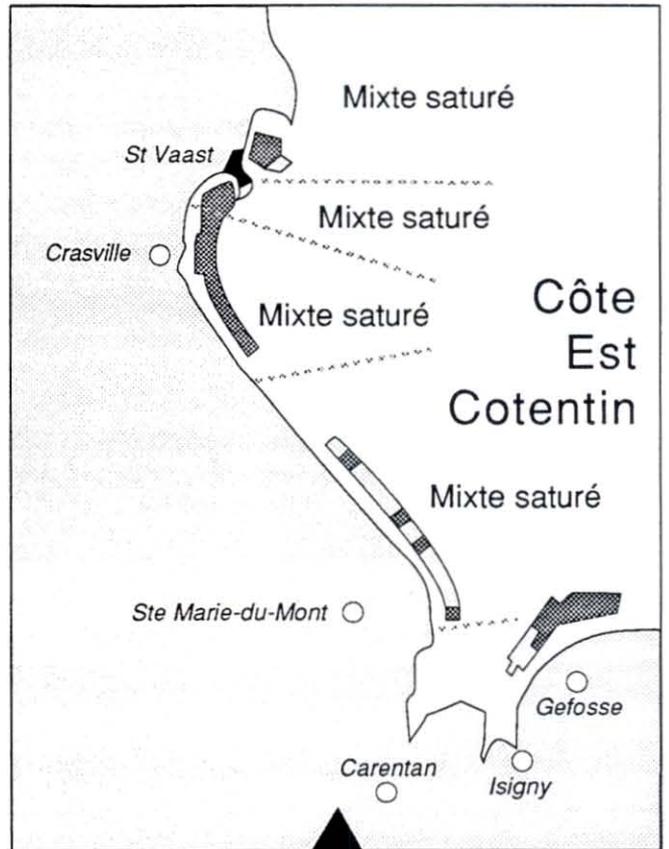
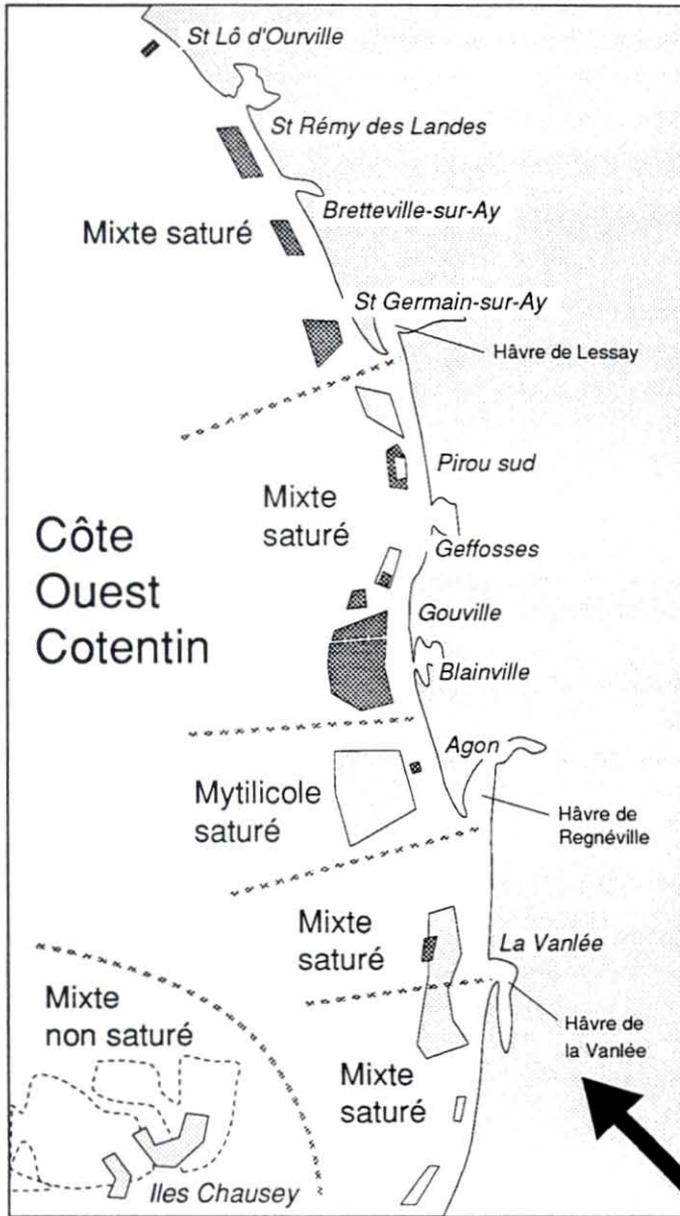


Figure n°6
Schéma des structures
de la Manche :
Classement des
différents secteurs.

SCHÉMA DES STRUCTURES

4

A partir de l'étude réalisée par l'IFREMER sur l'ostréiculture de la côte Ouest du Cotentin (GOULLETQUER et *al.*, 1994), le schéma des structures de la Manche a été récemment révisé. Après plusieurs réunions de travail auxquelles étaient conviés les Affaires Maritimes et l'IFREMER, les professionnels ont proposé au Préfet de la Manche certaines modifications du schéma des structures précédent (Arrêté 89-126 du 24 janvier 1989, modifié par l'arrêté 91-1570 du 11 octobre 1991).

Les propositions des représentants de la profession ont été reprises dans le nouvel «arrêté du schéma des structures des exploitations de cultures marines du département de la Manche» daté du 5 août 1994.

Les principales modifications apportées au précédent arrêté concernent le classement des secteurs au regard de leur affectation (ostréicole, mytilicole, ou mixte) et de leur saturation. Compte-tenu des résultats de l'étude d'IFREMER et des propres observations des professionnels, ces derniers ont demandé que l'ensemble des secteurs conchylicoles du littoral de la Manche, sauf les îles Chausey, soient classés **saturés** (figure 6). L'article 9 précise «qu'à l'exception du secteur de Chausey, aucune nouvelle surface d'élevage ne sera concédée avant le **1er janvier 1997**, date d'expiration du délai d'observation de la saturation» fixé par le Préfet.

Pour le reste, l'essentiel du précédent schéma des structures est conservé avec une dimension minimale de référence (**DIMIR**) fixée à **2 000 m** de bouchots, une dimension de première installation (**DIPI**) fixée à **1 000 m** et une dimension maximale de référence (**DIMAR**) fixée à **10 000 m**.

Concernant la définition des bouchots, l'ancien arrêté n°2089 du 18 juillet 1983 «portant réglementation des installations de bouchots à moules dans le quartier des affaires maritimes de Cherbourg» a été abrogé et remplacé par l'article 5 du nouveau schéma des structures. Celui-ci précise que les bouchots ne peuvent être exploités qu'en bouchots verticaux dont les pieux ne dépassent pas 2 mètres au dessus du sol. Les bouchots horizontaux et les élevages de moules sur tables ne sont donc plus autorisés dans le quartier de Cherbourg. Les bouchots horizontaux sont tolérés jusqu'à échéance de leur concession mais leurs produits n'ont plus droit à l'appellation «moules de bouchot».

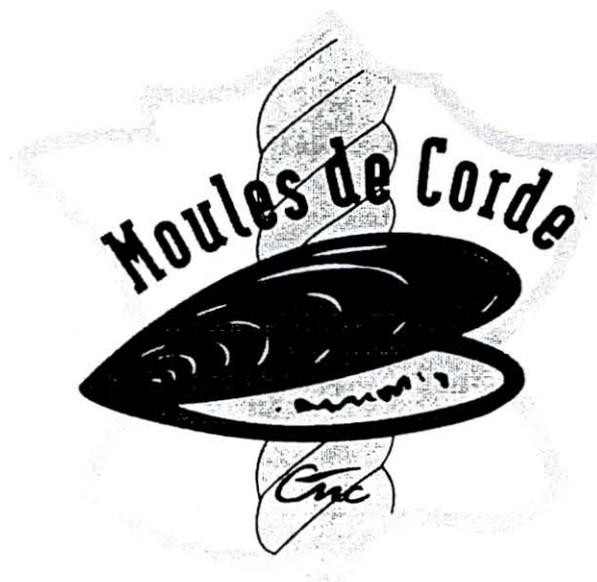


Figure n°7

Marques collectives "moules de bouchot" et "moules de corde" applicables sur les étiquettes commerciales des professionnels.

On notera que la Délibération n°4 du Comité National de la Conchyliculture du 22 avril 1994 (in : «Rivages et cultures», n°68, août 1994) précise que l'appellation «**moules de bouchot**» ne s'applique qu'aux «moules élevées exclusivement sur des pieux verticaux plantés de manière ordonnée (...). Ce mode d'élevage doit se pratiquer pendant une période minimale de six mois consécutifs, immédiatement avant leur mise à la consommation». La même délibération précise également l'appellation «moules de cordes» (voir annexe n°2). Ce nouveau règlement a été établi dans le souci de clarifier l'appellation «moules de bouchots» parfois détournée au profit de **moules de pêche réparquées**.

Afin de compléter la précédente délibération, le CNC a déposé le 20 juillet 1994 une marque collective «Moules de Bouchot» à l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) sous le n° 94/529706 (figure 7). Cette marque pourra être appliquée sur l'étiquette commerciale par les professionnels autorisés par chaque Section Régionale du CNC. Ce nouveau règlement laisse donc le président de la SRC (ou son représentant) la décision d'accorder ou non l'autorisation d'utiliser la marque collective du CNC, en fonction du dossier présenté et de leur propre connaissance des professionnels demandeurs. M. Lecomte (Direction des Pêches Maritimes et des Cultures Marines) a proposé, lors de la réunion du CNC du 22 avril, qu'un décret vienne appuyer la Délibération n°4, afin de donner à la Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de Répression des Fraudes les textes juridiques lui permettant de faire respecter ces appellations.

On peut espérer que cette restriction à l'utilisation de l'appellation «Moules de Bouchot» par la profession elle-même, ne pourra que profiter au consommateur tout en clarifiant la commercialisation. Une décision similaire a été prise pour l'appellation «Moules de Corde», réservée aux moules élevées en suspension sous filière, sous table ou sous radeau.

Une appellation «Moules de bouchot de Normandie» devrait être bientôt déposée par la profession normande, à l'instar des mytiliculteurs du Vivier-sur-Mer qui en déposant récemment l'appellation «Moules de bouchot du Mont St Michel», se sont réservés cette appellation.

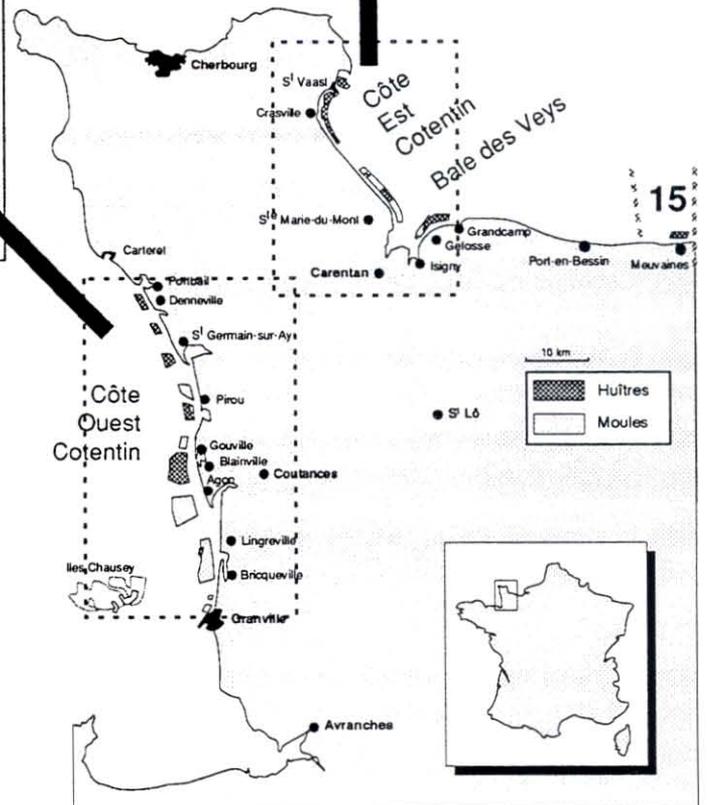
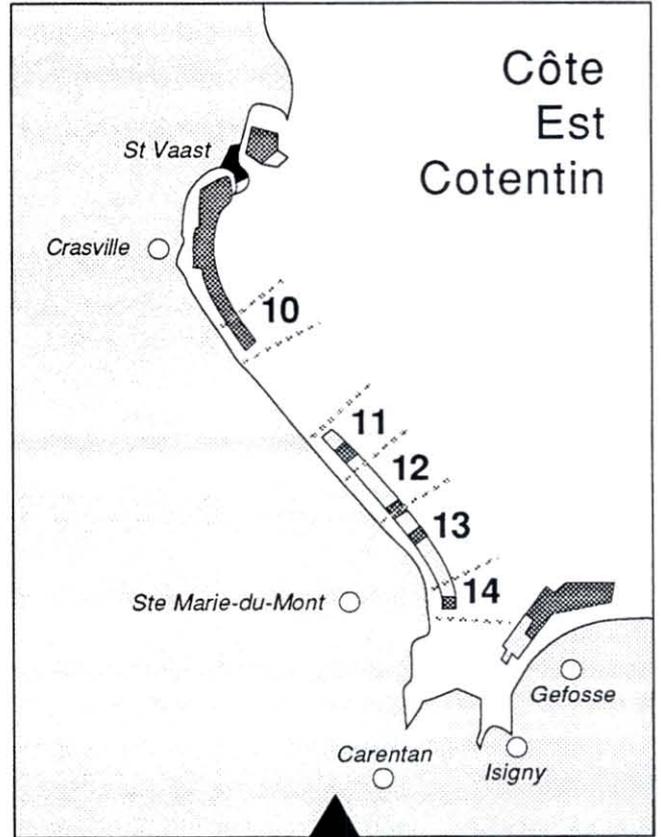
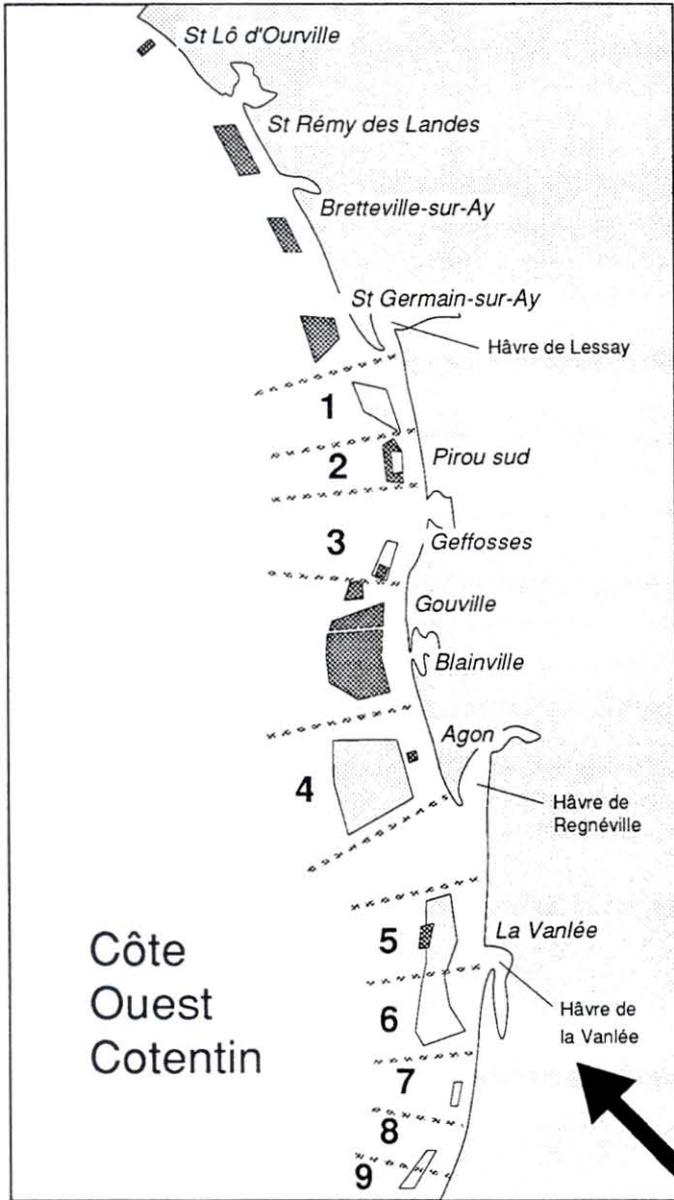


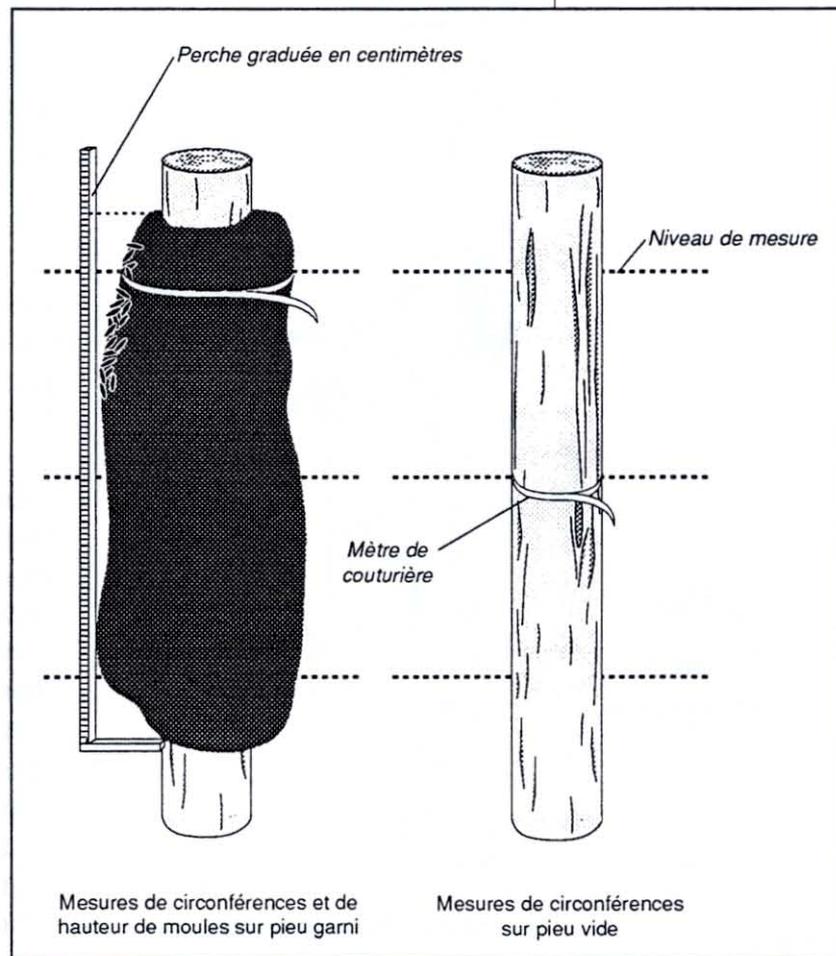
Figure n°8
Localisation des
différents secteurs
mytilicoles étudiés.

ESTIMATION DES BIOMASSES EN ÉLEVAGE

La première étude a consisté à stratifier les secteurs de production à partir de deux critères géographiques : 1) un gradient nord-sud, respectant l'unité des zones d'élevage et, 2) un gradient d'immersion à trois niveaux, haut, moyen et bas déterminés au moyen de photographies aériennes aux basses-mer de coefficient 50 et 86 (KOPP et JOLY, 1989). Sur la côte ouest, 18 strates ont ainsi été définies pour 10 strates sur la côte est Cotentin (Fig. 8 & annexe 3).

Ce découpage de la zone d'étude en différentes strates permet, par la définition de secteurs le plus homogène possible, de minimiser la variance des résultats obtenus au sein de chaque strate, puis la variance totale, et donc d'optimiser la précision des estimation de stocks.

L'étude préliminaire d'évaluation des stocks mytilicoles a été effectuée en 1989 lors de la première campagne exhaustive de photographie aérienne destinée initialement à évaluer les stocks ostréicoles. Un comptage exhaustif du nombre de pieux en élevage sur les côtes est et ouest Cotentin a été effectué à partir des photographies aériennes. Les résultats obtenus par strate sont alors multipliés par un coefficient de conversion, obtenu après enquête auprès des professionnels, afin d'estimer le tonnage produit.



Cependant, cette approche ne permet pas d'estimer la précision des résultats obtenus. Elle ne tient pas compte d'une variabilité spatiale de production par pieu, dont la hauteur de moules garnissant le pieu. De plus,

Figure n°9
Technique d'échantillonnage de terrain permettant de calculer le volume de moules en élevage.

aucune optimisation d'échantillonnage n'est réalisable par ce protocole.

En juillet-août 1991, une étude pilote a été effectuée sur une zone d'élevage du secteur d'Agon afin de mettre au point la méthodologie d'échantillonnage basée sur une stratégie à 3 degrés (COCHRAN, 1977 ; MAZURIÉ, 1988 ; TROTIN, 1991). Ce pré-échantillonnage, basé sur les protocoles mis au point en Charente-Maritime (MAZURIÉ et DARDIGNAC-CORBEIL, 1988 ; DARDIGNAC-CORBEIL et MAZURIÉ, 1989), consiste en une estimation du volume de moules en élevage, considéré comme un indicateur de stock approprié. Les trois composantes pour estimer le volume de moules d'un bouchot sont :

la hauteur moyenne de moules sur un pieu, la surface moyenne de la section de moule par pieu et le nombre moyen de pieux garnis par bouchot. La section moyenne de moules est estimée par soustraction entre les sections garnies dans les parties haute, médiane et basse, et la section moyenne de pieu vide (fig. 9). Ces mesures sont obtenues sur trois pieux par bouchot échantillonné.

Le pré-échantillonnage a permis de mettre en évidence les principaux facteurs de variabilité et d'adapter la méthodologie aux spécificités bas-normandes. En particulier, le principal facteur d'imprécision résulte essentiellement de la variabilité du nombre de pieux garnis par bouchot. Il apparaissait nécessaire d'accroître le nombre de bouchots échantillonnés afin d'optimiser la précision globale des estimateurs (TROTIN, 1991).

En avril 1992, la méthode préalablement définie a été appliquée sur l'ensemble de la côte ouest Cotentin par l'échantillonnage de 220 bouchots et le comptage exhaustif du nombre de bouchots exploités par strate. Au total, 12 strates d'élevage ont été échantillonnées. Aucune strate de stockage (niveau haut d'émersion) n'a été considérée compte-tenu de la période d'échantillonnage et de la nécessité d'adapter à nou-

veau le protocole pour cet objectif spécifique. Par ailleurs, le facteur de conversion (volume/poids) permettant de calculer le tonnage réel (brut et net) a été estimé à partir de mesures sur 18 pieux situés sur le secteur d'élevage de la pointe d'Agon.

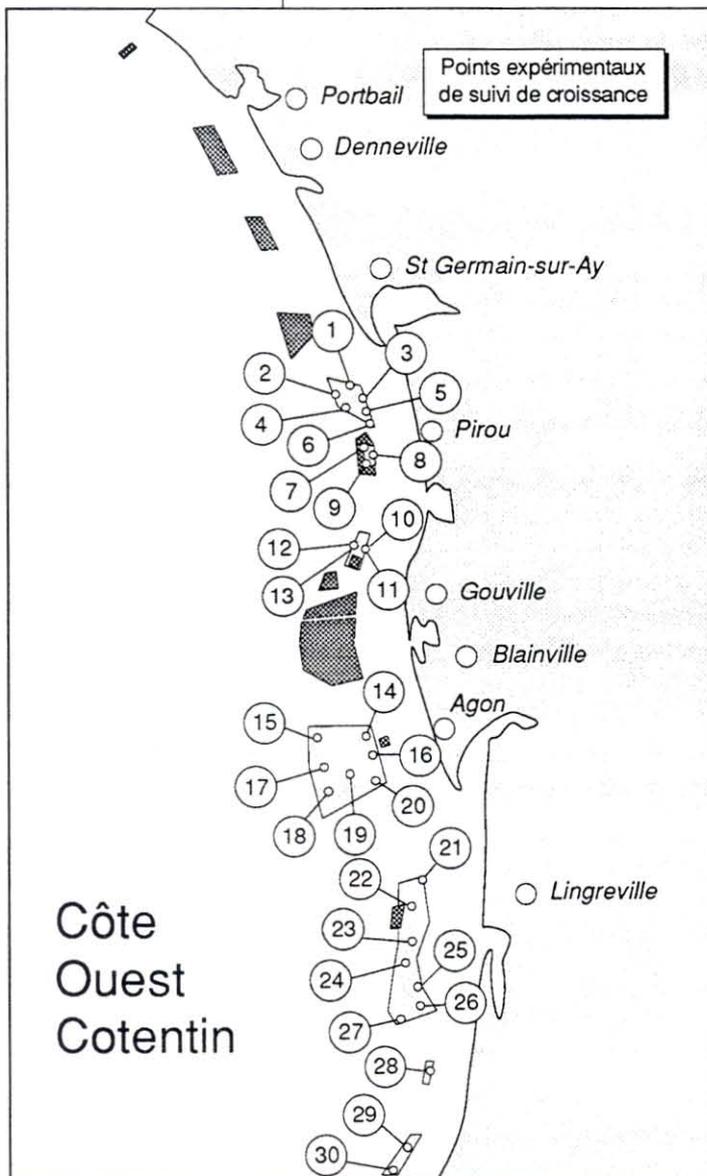


Figure n°10
Points de suivi de
croissance sur la côte
ouest du Cotentin.

En avril 1993, l'échantillonnage, réalisé sur l'ensemble des secteurs d'élevage (côtes est et ouest), a porté sur 267 bouchots dont 26 sur la côte est Cotentin. L'accroissement de l'effort d'échantillonnage, portant sur 17 strates, est la seule modification apportée au protocole utilisé en 1992. Un comptage exhaustif des bouchots en exploitation a également été réalisé.

L'ensemble des calculs statistiques est réalisé au moyen du logiciel «STOC» développé par D. Maurer du laboratoire IFREMER d'Arcachon (MAURER, 1991).

VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA CROISSANCE

Cette étude a été réalisée parallèlement aux estimations de stocks en élevage conduits en 1993.

Une population homogène de moules *Mytilus edulis*, captées sur cordes à Noirmoutier, a été relevée sur les concessions d'un mytiliculteur de la Pointe d'Agon en février 1993. L'objectif est de limiter la variabilité de la taille initiale et d'utiliser une seule origine de naissain. Cette population (longueur moyenne = 35,1 mm, poids moyen = 3,89 g) a été répartie sur 36 stations, sélectionnées dans le but de couvrir l'ensemble des strates en élevage sur les côtes ouest et est du Cotentin (fig. 10 et 11). Après accord des concessionnaires des 36 sites sélectionnés, trois pieux sur chaque station ont été garnies d'une même biomasse de moules, chaque pieu étant par ailleurs catiné de filet anti-oiseaux afin d'éviter la prédation par les populations d'eiders.

Le but du protocole est de limiter les biais résultant d'une biomasse initiale en élevage et d'une technique d'élevage variables (cependant, l'élevage sur le point expérimental n°36 de Meuvaines dans le Calvados s'est effectué en poche de type ostréicole pour des raisons pratiques).

En octobre et novembre 1993, deux pieux par site ont été dégrappés, la quantité de moules pesée, et un échantillon étudié au laboratoire. Les

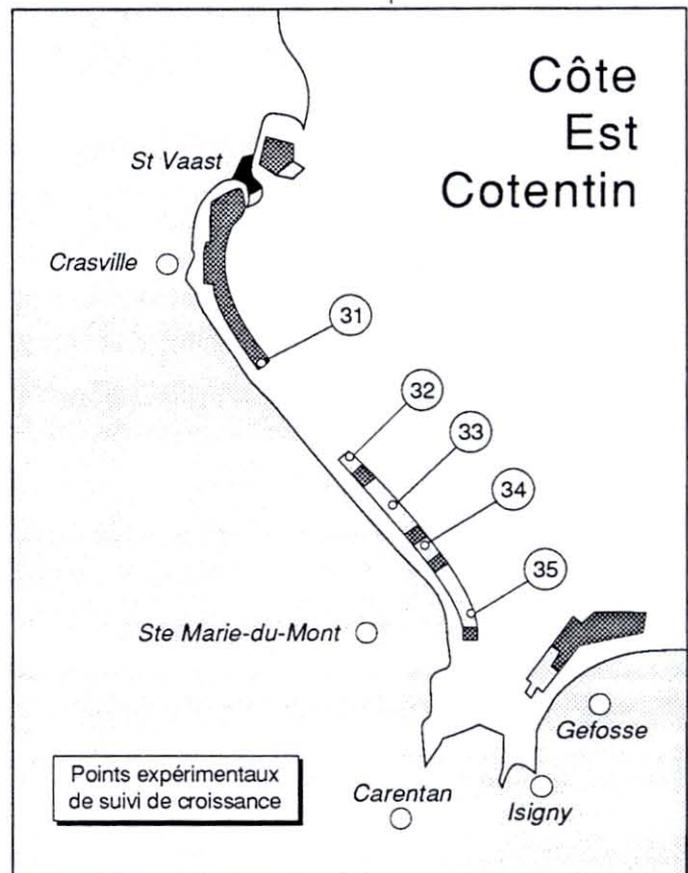


Figure n°11
Points de suivi de croissance sur la côte est du Cotentin.

paramètres biométriques **longueur** et **poids total** ont été mesurés individuellement sur 100 animaux, et le **poids humide** et le **poids sec de chair** sur 50 animaux.

L'indice de condition est calculé selon Lawrence et Scott (1982). Un sous-échantillon de 30 moules a fait l'objet d'une analyse individuelle des composants biochimiques (i.e., **protéines**, **sucres totaux**, **glycogène**, et **lipides** selon les méthodes de Lowry et al., 1951 ; Dubois et al., 1956 ; Bligh et Dyer, 1959 ; et Marsh et Weinstein, 1966).

TAUX D'EXPLOITATION

Les taux d'exploitation des concessions sont estimés en 1989 à partir de la couverture photographique aérienne (tableau n°1, page 34). De nombreuses concessions dépassaient les longueurs officiellement concédées (e.g., strates n° 93, 133, 182). Par ailleurs, on notera la disparition des concessions à moules dans les strates 152 et 162 après 1989.

Le taux d'exploitation en 1992 et 1993 est présenté sous forme de pourcentage calculé à partir du nombre de pieux exploités par bouchot, indépendamment de la taille de celui-ci. Il reflète donc plus précisément le pourcentage moyen de pieux garnis par bouchot.

Globalement sur la côte ouest, on note une augmentation de ce pourcentage entre 1992 et 1993 dans 7 strates sur 12, avec en particulier, les secteurs de Pirou Sud, Gefosse, La Vanlée et Donville-Bréville. Par contre, Agon voit son pourcentage de pieux garnis diminuer entre 1992 et 1993. Bien qu'une tendance existe, le taux moyen entre 1992 et 1993 ne diffère pas significativement en passant de 80,26% +/- 24,8 à 83,84% +/- 24,3. Ces résultats sont à relativiser en tenant compte des valeurs absolues (e.g., nombre et volume par pieu) afin de détecter une augmentation de biomasse en valeur absolue.

BIOMASSES EN ÉLEVAGE

Les principaux résultats de biomasses en élevage sont présentés par année et strate sur les tableaux n°2, 3 & 4, pages 35 à 37.

En avril 1992, globalement, le volume de 12 830.09 m³ représente donc une biomasse brute de **7954.6 t** (facteur de conversion 620 kg/m³). La biomasse nette après transformation est de **7079.59 t** pendant la période d'échantillonnage (avril 1992).

L'année 1992 a représenté la première année d'échantillonnage exhaustif sur l'ensemble de la côte ouest. Par conséquent, si l'on pouvait dégager de l'étude pilote (TROTIN, 1991) des informations préliminaires sur la stratégie globale, on ne pouvait pas estimer **a priori** la variabilité

TAUX D'EXPLOITATION				
STRATES		Longueur exploitée /long. concédée (%)	Pieux garnis par bouchot (%)	
Nom	Numéro	1989	1992	1993
<i>Côte Est</i>				
Crasville Centre	93	140		
Crasville Sud	83	104		88,1
Utah Beach	70	80		
„ Nord	63			63,3
„ Médian	53			89,5
„ Sud	42			100
<i>Côte Ouest</i>				
Pirou Nord	122	111	90,8	80
	123	108	100	71,3
Pirou Sud	132	84	85	99,8
	133	123	56,9	87,8
Gefosse	142	38	79,5	74
	143	25	71,7	96,9
Gouville	152	114	-	-
Blainville	162	38	-	-
Agon	172	75	86,7	81,8
	173	48	87,8	79,8
Vanlée	182	131	73,1	85,4
	183	112	74,2	94,7
Donville	192	87	74,9	98,7
	193	96	60	86,4
MOYENNE :			80,3 %	83,9 %

Tableau n°1
Taux d'exploitation estimés à partir de la couverture photographique aérienne (1989) et des bouchots échantillonnés par strate (1992, 1993).

1989	STRATES	BIOMASSE (t)		BOUCHOTS (m exploités)
SECTEUR	Numéro	Moyenne	Ecart-type	
<i>Côte Est</i>				
Crasville centre	93	70	-	1 400
Crasville sud	83	51,8	-	1 036
Utah Beach	70	1 068,3	-	21 366
Total = 1 190,1 t				
<i>Côte Ouest</i>				
Pirou Nord	122	1 670	-	33 400
	123	114	-	2 280
Pirou Sud	132	185	-	3 700
	133	12,3	-	246
Gefosse	142	39	-	780
	143	47	-	940
Gouville	152	22,8	-	456
Blainville	162	22,5	-	450
Agon	172	800,15	-	16 003
	173	2 059,55	-	41 191
Vanlée	182	2 929,35	-	58 587
	183	1 485,15	-	29 703
Donville	192	111,6	-	2 232
	193	604,55	-	12 091
Total = 10 102,95 t				
Côtes EST et OUEST	TOTAL	11 293,05 t		

Tableau n°2
Estimation des biomasses (en t) par strate
en 1989 (basée sur les photographies
aériennes).

1992 NOM	STRATES	BIOMASSE (volume en m ³)		Nombre de BOUCHOTS échantillonnés
	Numéro	Moyenne	Ecart-type	
<i>Côte Ouest</i>				
Pirou Nord	122	2 036,2	495,6	26
	123	221,0	68,6	2
Pirou Sud	132	351,6	35,6	7
	133	6,5	2,0	1
Gefosse	142	65,0	19,0	3
	143	61,6	17,4	3
Agon	172	1 134,1	508,5	14
	173	5 261,7	1 749,2	61
Vanlée	182	1 939,4	1 195,3	61
	183	1 150,9	405,8	28
Donville	192	128,3	38,2	3
	193	467,3	21,7	11
TOTAL		12 830,09	2 280,96	220
PRÉCISION (%)			35,5	

Tableau n°3
Estimation des biomasses (en volume, en m³) en
1992 par strate échantillonnée et précision obtenue.

1993	STRATES	BIOMASSE (volume en m3)		nombre de BOUCHOTS échantillonnés
	SECTEUR	Numéro	Moyenne	
<i>Côte Est</i>				
Crasville sud	83	47,93	10,43	2
Utah Beach (nord)	73	395,02	304,0	4
Utah Beach (médián)	63	336,45	111,79	10
Utah Beach (sud)	53	927,18	533,33	9
Baie des Veys (nord)	42	18,02	5,03	1
Total = 1 724,6 m3				
<i>Côte Ouest</i>				
Pirou Nord	122	3 795,09	1 116,8	32
	123	290,45	49,5	3
Pirou Sud	132	489,48	138,52	8
	133	25,37	7,57	3
Gefosse	142	210,94	122,26	10
	143	153,26	47,28	5
Agon	172	2 284,76	943,22	22
	173	7 602,69	2 741,76	55
Vanlée	182	3 898,34	1 314,48	61
	183	3 312,51	548,81	23
Donville	192	218,56	80,54	2
	193	1 350,48	333,41	17
Total = 23 631,91 m3				
Côtes EST et OUEST	TOTAL	25 356,51	3512,68	267
	PRÉCISION (%)		27,7	

Tableau n°4
Estimation des biomasses (en m³) par strate échantillonnée en 1993 et précision obtenue.

rencontrée au niveau de chaque strate. Cet échantillonnage représente donc un pré-échantillonnage permettant d'évaluer cette variabilité intra-strate, ce qui explique la faible précision obtenue (35.5%).

Par ailleurs, l'existence de bouchots à plat sur le secteur de la Vanlée, explique en partie la forte variance observée dans les strates 182 et 183 : en effet le protocole d'échantillonnage n'apparaît pas approprié pour cette configuration de bouchot dont les longueurs de pieux ont été considérées équivalentes aux hauteurs des pieux verticaux. Ceci entraîne une fluctuation importante de la variable «hauteur» (0,7 - 4 m) préjudiciable à la précision de l'estimation finale.

Le second secteur présentant une forte hétérogénéité est la Pointe d'Agon où le nombre de pieux exploités par bouchot est le facteur principal de variabilité ; en effet, le nombre total de pieux en exploitation varie de 56 à plus de 400 dans la strate 173, correspondant à des lignes **triples** en exploitation. La limite supérieure définie par le schéma des structures est de 250 pieux par ligne en rangées doubles (Annexe 1).

En avril 1993, le volume de moules en élevage représentait, 25 356,51 m³ équivalent à un tonnage brut de **15 721,04 t** ou **13 991,72 t net**. Ceci représente une augmentation de tonnage par rapport aux années précédentes, avec, par ailleurs, une précision supérieure de cette estimation (27,7%).

Il est important de noter que les volumes, et donc les tonnages, ont été estimés en **avril** 1992 et 1993 (l'estimation 1993 étant basée sur les données de masses volumiques de 1992, on devrait plutôt parler d'équivalent-biomasse ou d'équivalent-tonnage pour 1993). Ils sous-estiment le tonnage commercialisé dans l'année, puisque le gain de croissance de l'année n'est pas quantifié.

L'année 1993 a vu s'effectuer le premier échantillonnage exhaustif des biomasses de moules en élevage sur les côtes ouest et est Cotentin, ce qui représente la première estimation de la variabilité des stocks sur cette dernière. Par conséquent, l'optimisation n'a porté que sur l'augmentation du nombre de bouchots échantillonnés (241 sur la côte ouest pour 220 en 1992 et 26 sur la côte est). L'effort d'échantillonnage, bien qu'ayant augmenté sur la côte ouest entre 1992 et 1993, reste cependant inférieur en valeur relative (14,85% / 13,62%), compte-tenu de l'augmentation du nombre de bouchots en exploitation entre ces deux années (1 481 bouchots en 1992 pour 1 770 en 1993). Il semble donc que c'est l'incorporation de l'échantillonnage de la côte est qui a permis d'obtenir un gain de précision des estimateurs de l'ordre de 8%.

L'optimisation de l'échantillonnage stratifié sur les deux côtes est et ouest à partir des données 1993 permet de définir dès à présent la répartition du nombre de bouchots à échantillonner par strate en 1995, tout en maximisant la précision de l'estimation.

VARIABILITÉ SPATIO-TEMPORELLE DE LA CROISSANCE

Les principaux résultats du suivi de croissance individuelle sont présentés sur les figures 12 à 17, en fonction des stations, strates, et secteurs géographiques. Ces figures sont les résultats d'analyse de variance et de covariance effectuées sur la totalité des observations.

Analyse de Variance (Anova) «Poids total»

Le poids individuel moyen varie significativement en fonction des stations, strates et secteurs (Fig. 12). Celui-ci peut fluctuer de 6,5 g à plus de 12 g. Les croissances les plus élevées sont localisées sur les secteurs d'Agon (N°4), Vanlée Nord (N°5), et Donville-Bréville, les secteurs les plus sud de la côte ouest. Sur la côte est, Crasville (N°10) présente la croissance la plus élevée atteignant 12 g. Cependant, cette concession mytilicole est isolée dans un secteur ostréicole dont les performances de croissance semblent régies par les apports terrigènes de la région de St Vaast-La-Hougue. Les secteurs situés plus au sud, N°13, 12, 11, montrent des performances de croissance décroissantes en s'éloignant géographiquement de la Baie des Veys. Le secteur N°14 correspond à une station située sur une strate de niveau d'émersion intermédiaire qui a fait l'objet d'un déplacement majeur de sédiment résultant en un exhaussement des fonds et destruction de nombreuses concessions aux alentours. On notera par ailleurs, que les performances de croissance sont significativement supérieures dans les stations situées dans le bas d'estran (strate N°3). Le secteur 15 correspond à une station expérimentale sur la zone ostréicole de Meuvaines, isolée des secteurs mytilicoles.

Analyse de CoVariance (Ancova) «Poids sec»

L'analyse de covariance avec le poids total comme covariable permet de comparer le poids sec moyen de chair tout en tenant compte des différences de taille mesurées dues à la croissance de coquille (Fig. 13). Globalement les poids moyen diffèrent significativement en fonction des stations, strates et secteurs géographiques. On observe sur la côte ouest une tendance à l'augmentation de poids sec du nord vers le sud. L'effet strate, préalablement cité, est confirmé par cette analyse : les croissances en coquille et en poids sec sont supérieures dans les stations situées sur le bas de l'estran. Sur la côte est, on notera une homogénéité des poids secs sur les stations n°31, 33, 34, 35 (test de Newman-Keuls).

Anova sur le composant biochimique «Protéines»

L'effet strate est significatif de façon similaire aux résultats sur l'analyse des poids secs de chair (Fig. 14). Globalement les résultats

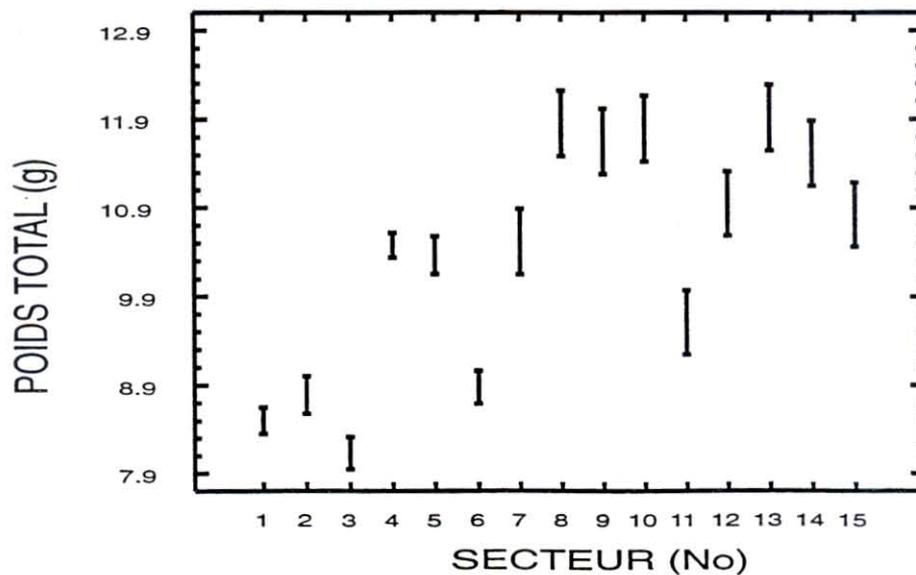
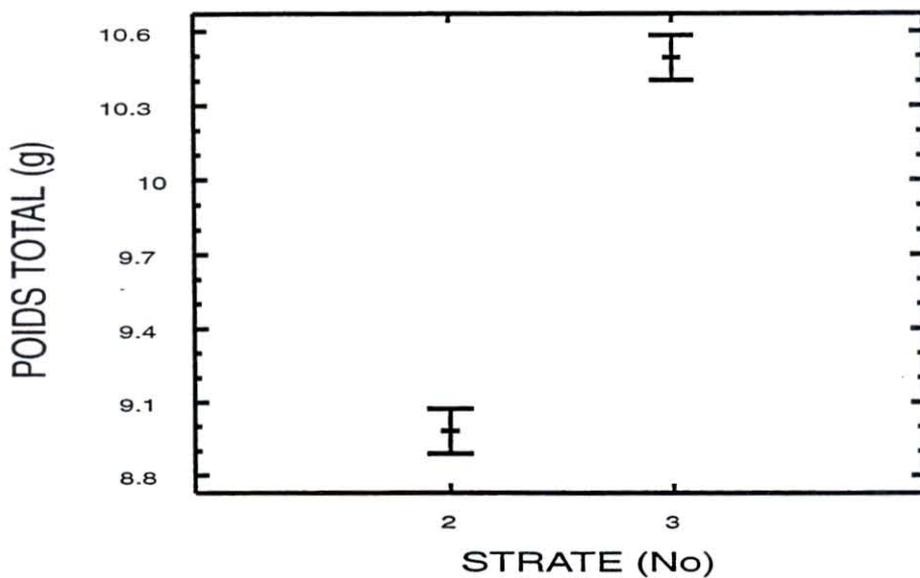
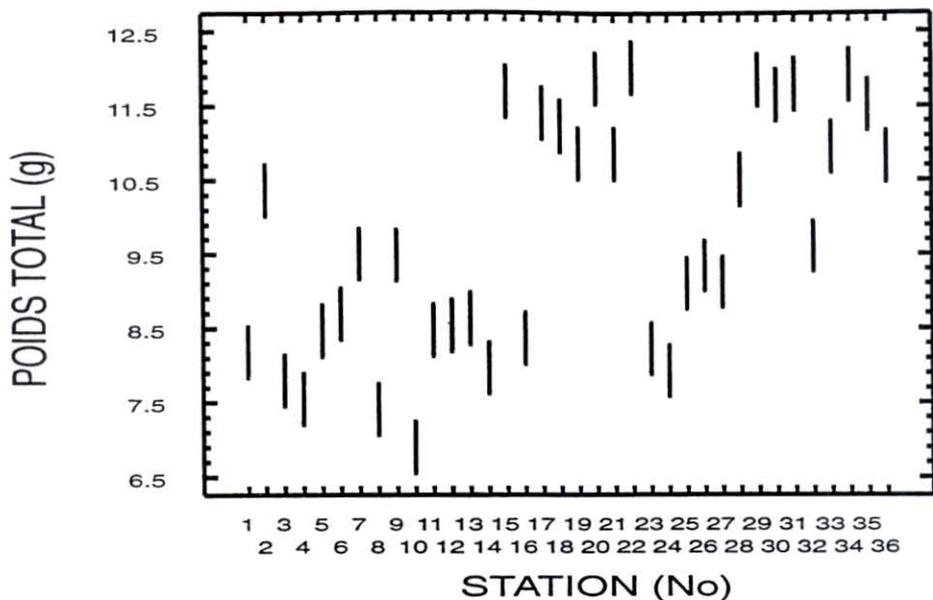


Figure n°12
ANOVA sur la variable "Poids total" en fonction des stations, strates et secteurs.

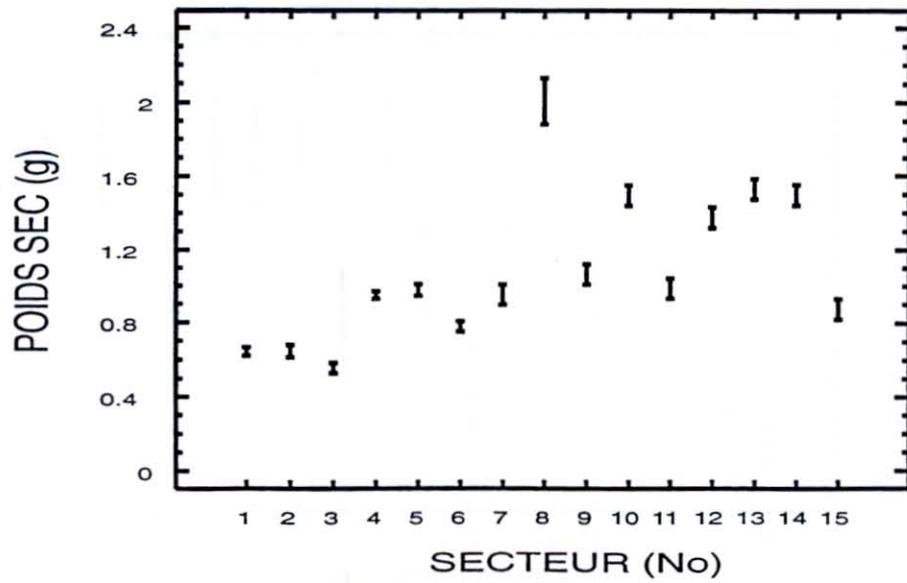
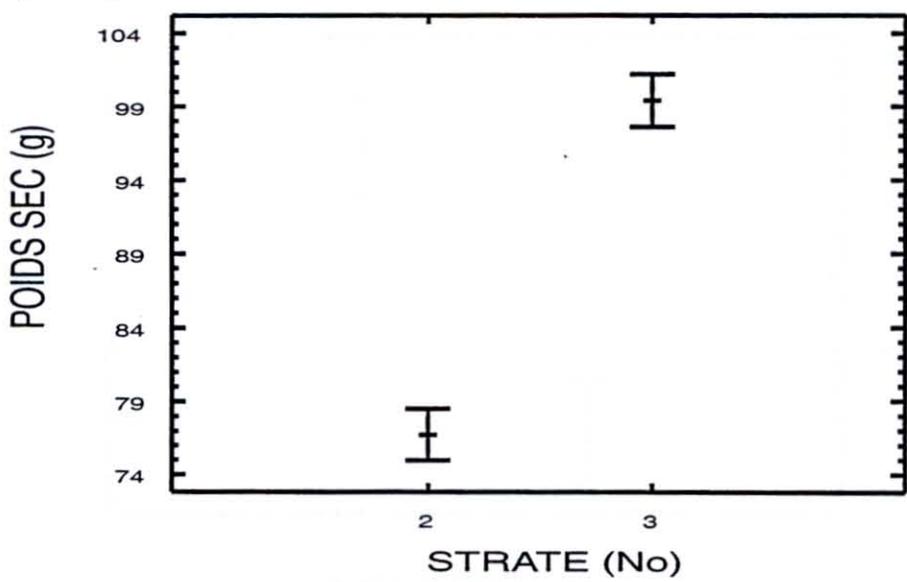
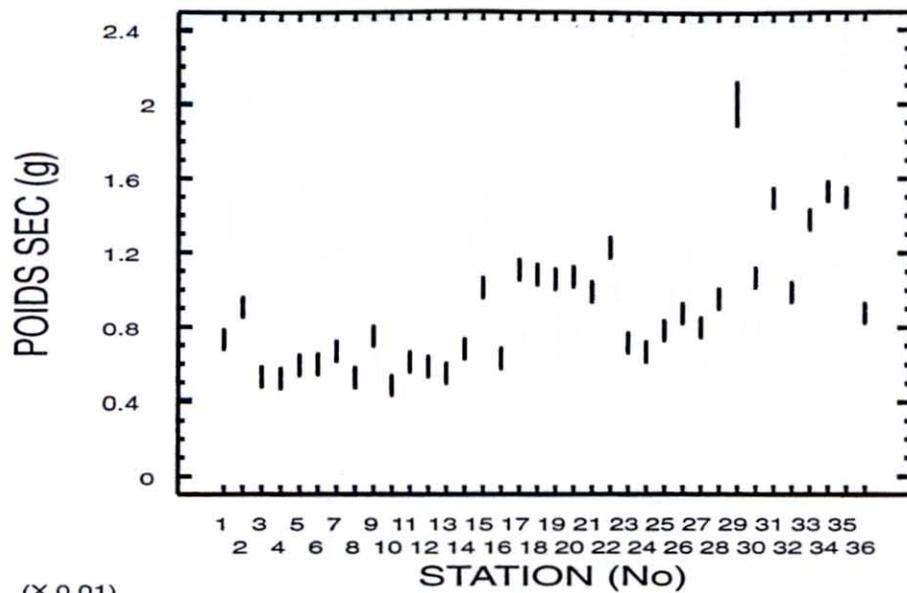


Figure n°13
ANCOVA sur la variable "Poids sec" en fonction des stations, strates et secteurs.

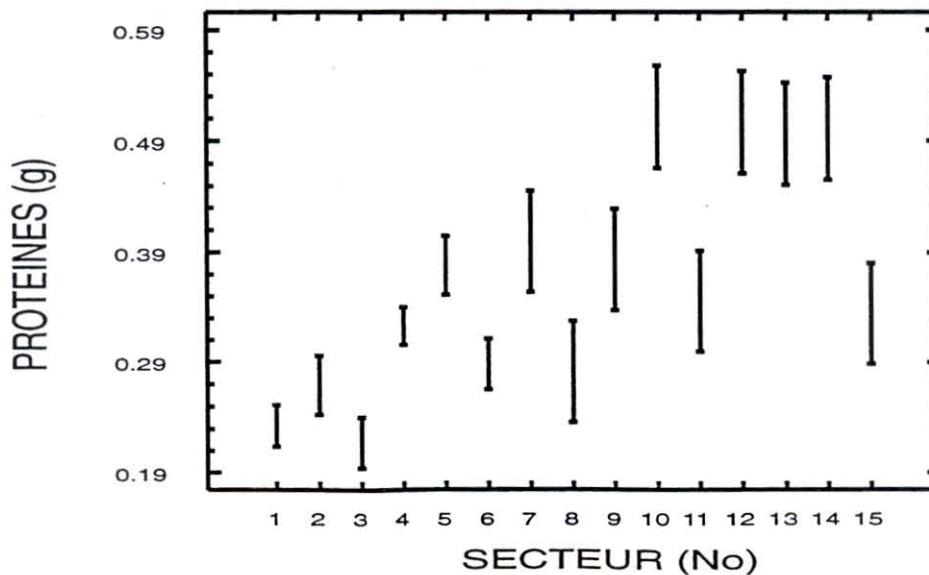
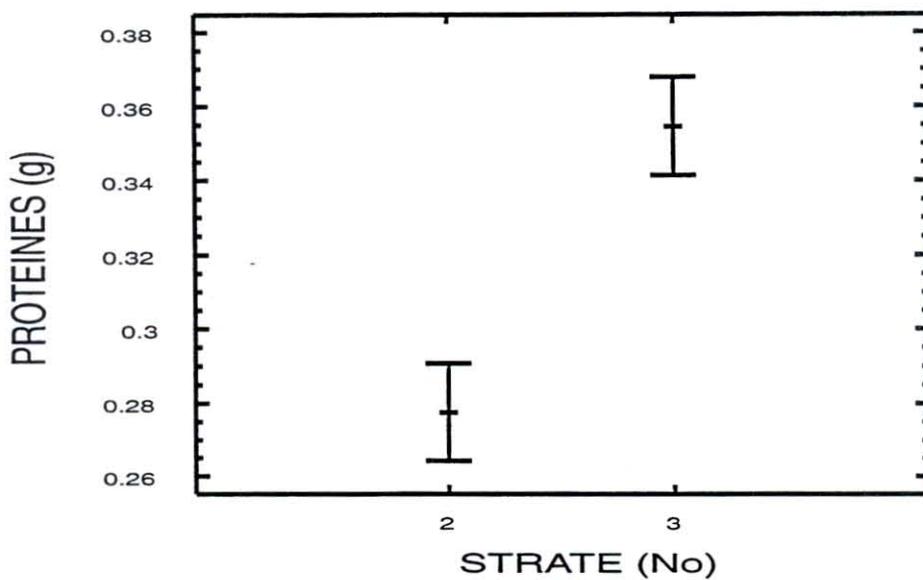
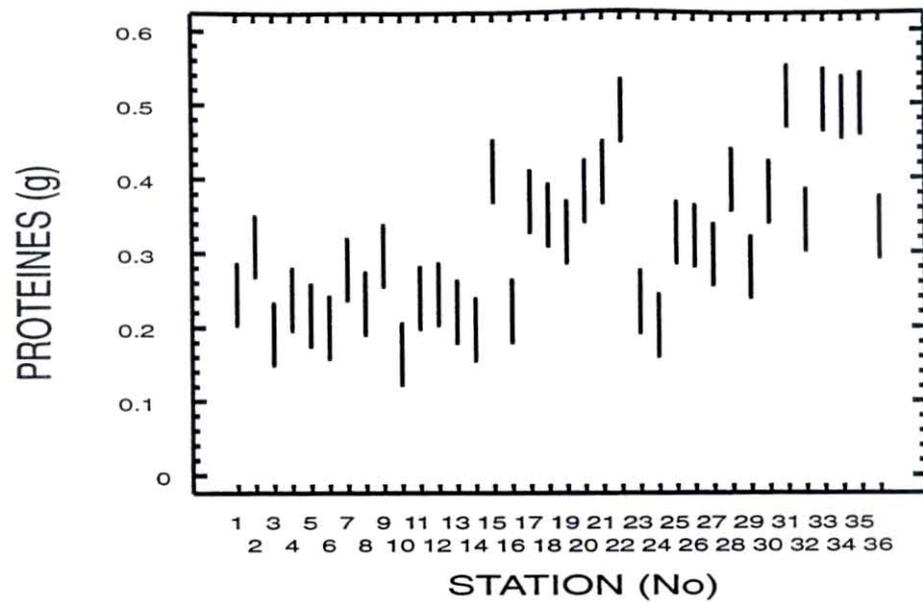
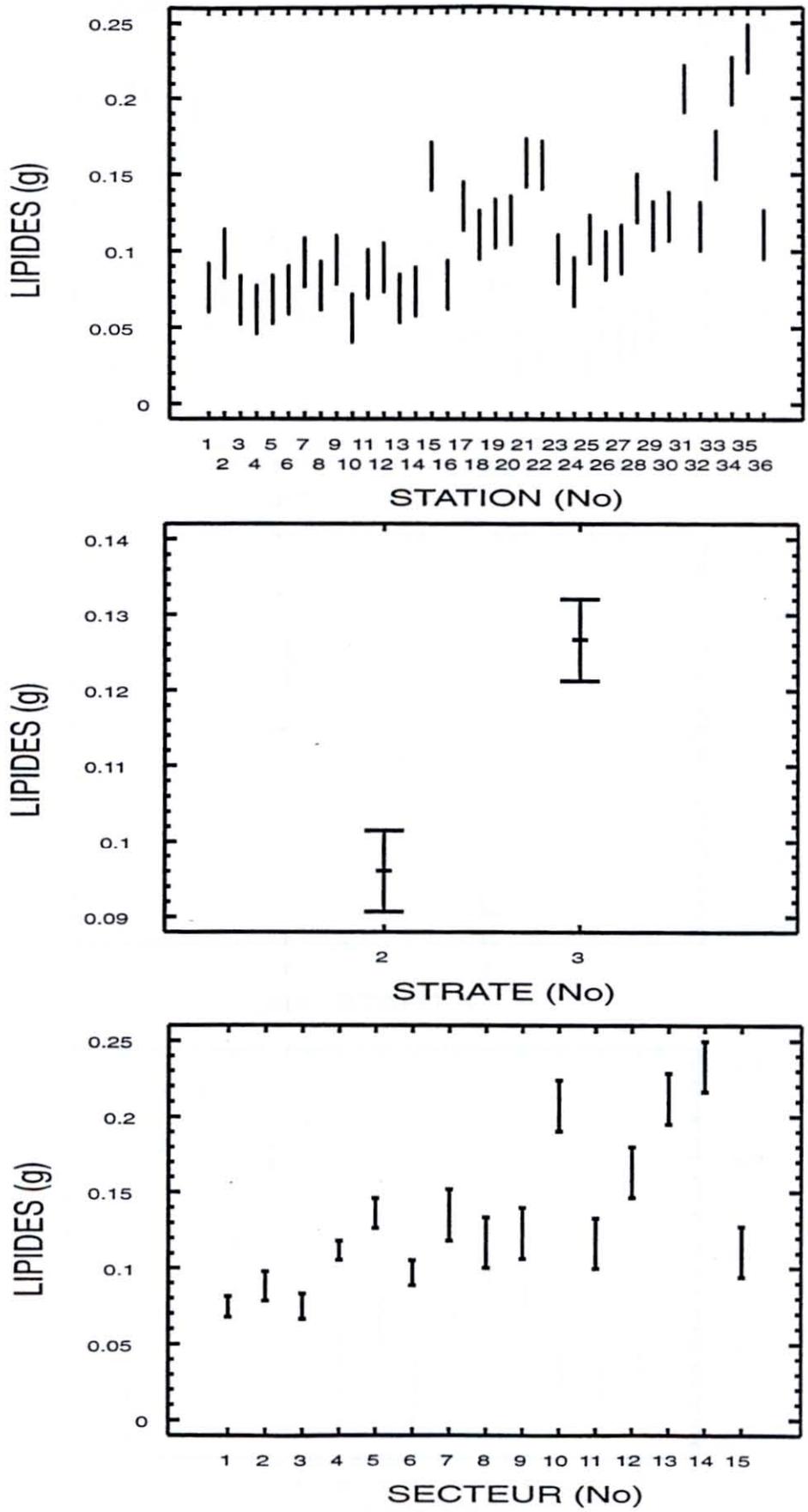


Figure n°14
ANOVA sur la variable "Protéines" en fonction des stations, strates et secteurs.



ANOVA sur la variable "Lipides" en fonction des stations, strates et secteurs.

Figure n°15

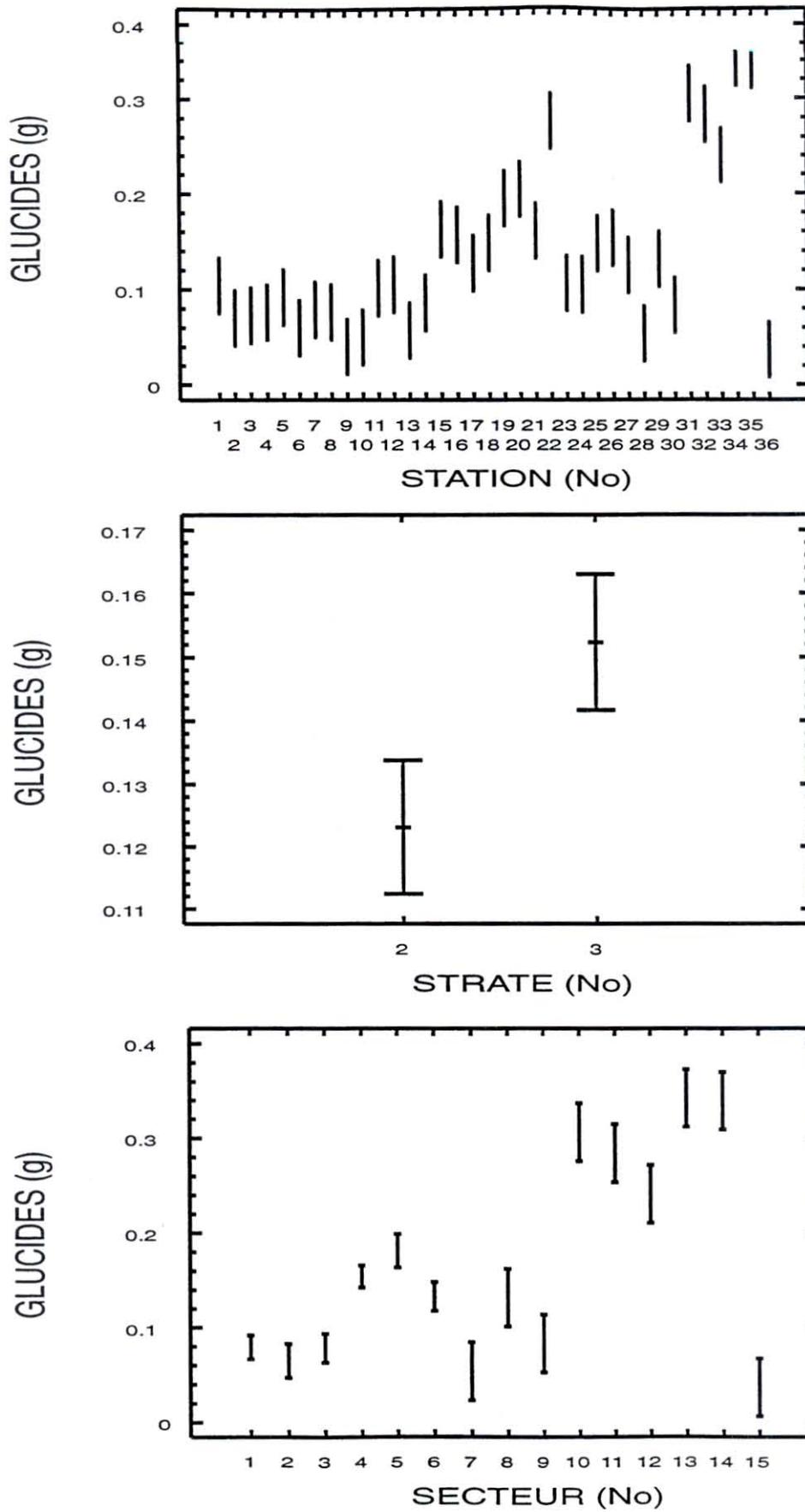


Figure n°16
 ANOVA sur la variable "Glucides" en fonction des stations, strates et secteurs.

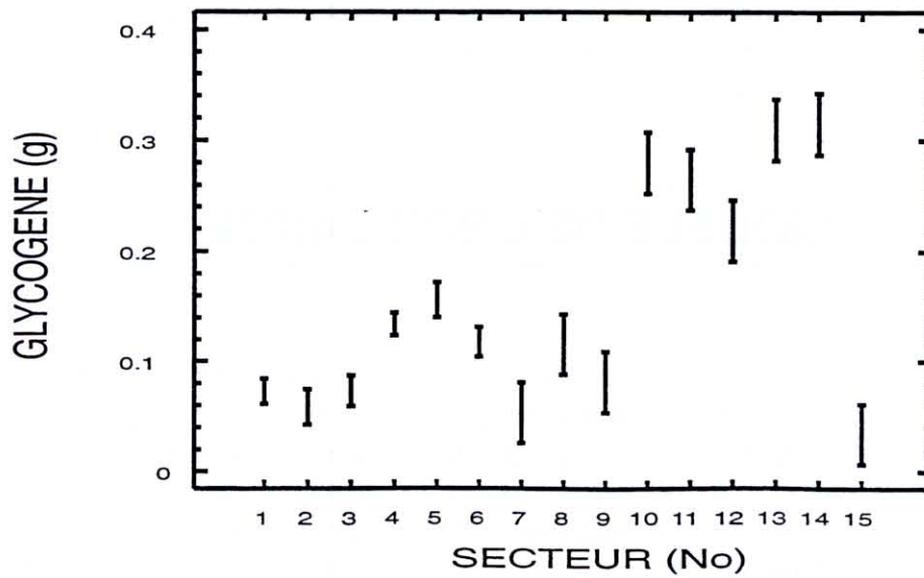
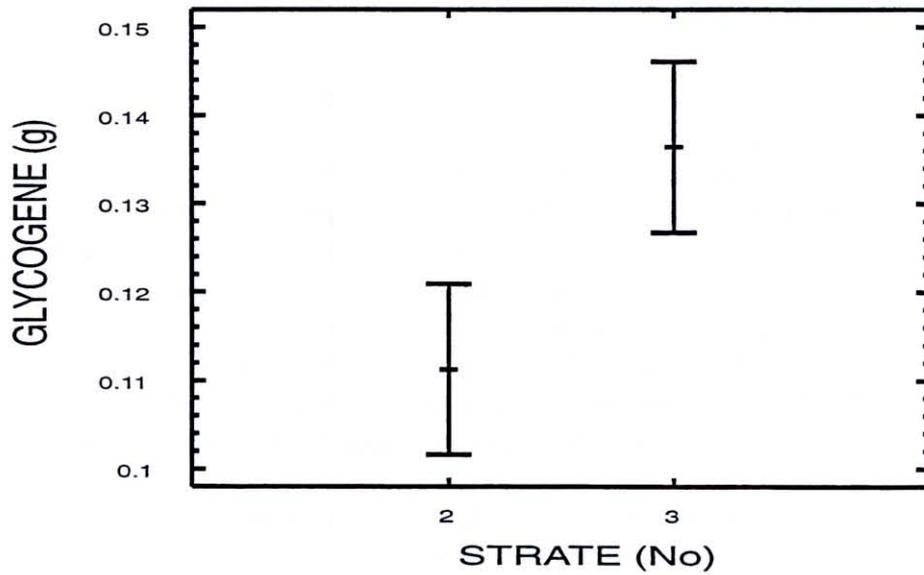
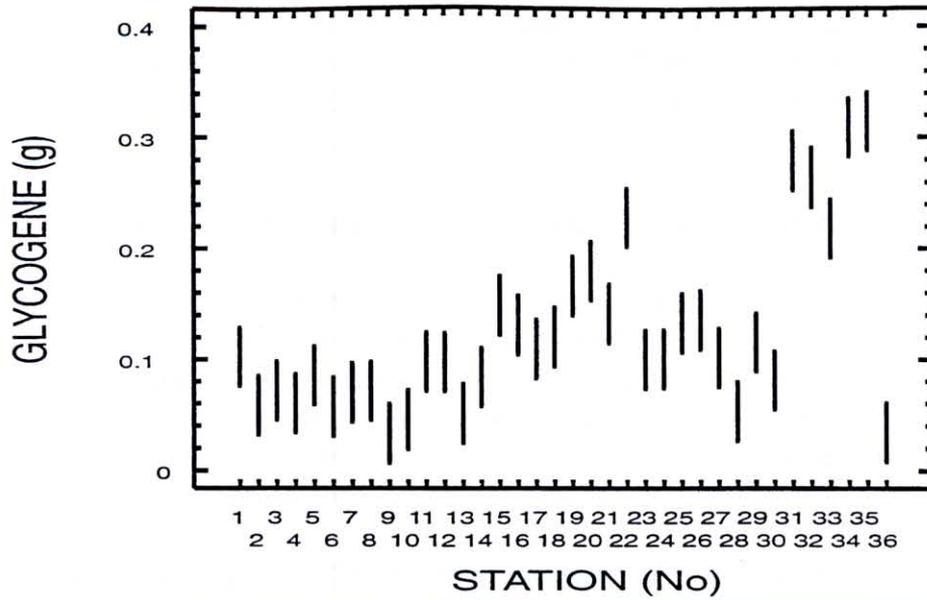


Figure n°17
ANOVA sur la variable "Glycogène" en fonction des stations, strates et secteurs.

confirment ceux de l'analyse de variance sur les poids secs de chair hormis pour le secteur N°8 dont le gain de croissance ne serait pas du à une prise de poids de protéines. Les teneurs en protéines (%) sont plus fortes sur la côte est avec des résultats similaires à ceux observés sur le poids sec.

Anova sur le composant biochimique «Lipides»

Les effets «strates, secteurs et stations» sont à nouveau significatifs (fig. 15). Par ailleurs, l'analyse de covariance, avec comme covariable le poids sec de chair, confirme que les différences enregistrées ne sont pas dues seulement à un gain proportionnel à celui de poids de chair, mais à un accroissement significatif du stockage de lipides. Les teneurs en lipides sont globalement supérieures sur les élevages situés sur la côte est du Cotentin.

Anova sur les composants biochimiques «Glucides et Glycogène»

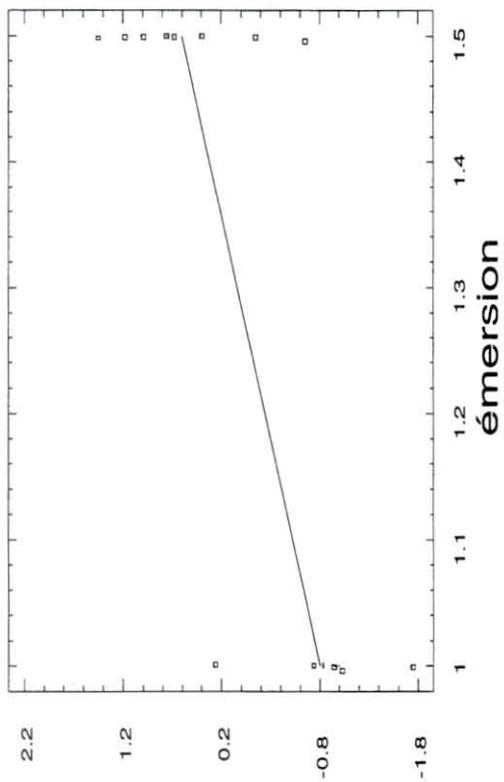
L'évolution des deux paramètres est similaire dans la mesure où le glycogène représente la quasi totalité de la concentration en glucides (fig. 16 et 17). Hormis le secteur de Meuvaines, plus océanique, les teneurs en glucides sur la côte est Cotentin sont significativement supérieures à celles mesurées sur la côte ouest. Les effets station, secteur et strate sont à nouveau significatifs bien que les gradients nord-sud soient moins marqués. Par exemple, les moyennes mesurées sur les stations n°22 à 30 ne diffèrent pas de celles des secteurs 1, 2 3. Les stations situées sur la Vanlée nord (sauf N°23), et sur la pointe d'Agon présentent les concentrations les plus élevées. On notera la faible teneur de la station n°28 située sur Coudeville (secteur 7).

L'analyse de covariance sur les mêmes composants montre que l'effet strate n'est pas significatif ($P = 0,55$). Par conséquent, il semble que les différences observées entre les strates, ne soient dues qu'au gain de taille (croissance supérieure en strate n°3), le gain en glucides n'étant que proportionnel à celui-ci.

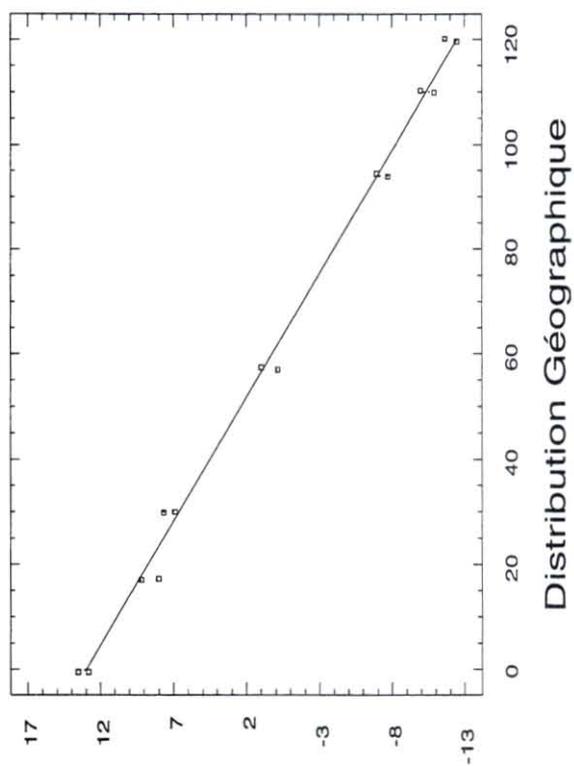
MODÈLE DE CROISSANCE

De façon similaire à l'étude des stocks ostréicoles (GOULLETQUER et al., 1994), un modèle régressif pas à pas est développé sur la côte ouest Cotentin avec comme variable dépendante le poids total moyen de la moule et en variables indépendantes les stocks en élevage, temps d'immersion, distribution géographique selon un gradient nord-sud, et la distance des principaux hâvres de la côte ouest constituant la source d'apport terrigènes. Cette dernière variable est pondérée par des coefficients correspondant à l'intensité des flux. Seulement trois variables sont intégrées dans le modèle

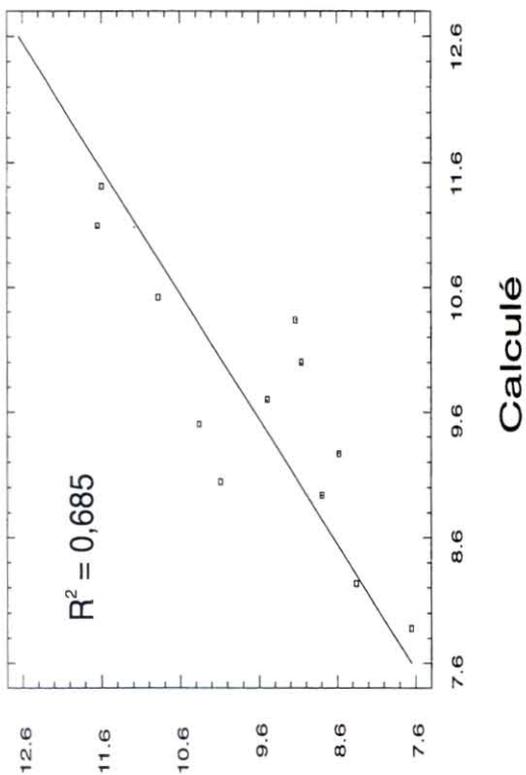
final qui explique 68 % de la variance observée. Les effets de chaque variable et la comparaison entre les observations et les valeurs calculées sont présentées sur la figure 18. A la différence du modèle "huître", on notera que la biomasse en élevage n'intervient pas dans le modèle final. L'effet le plus significatif dans le modèle correspond à la variable "gradient géographique" nord-sud relatif à la distribution des populations mytilicoles.



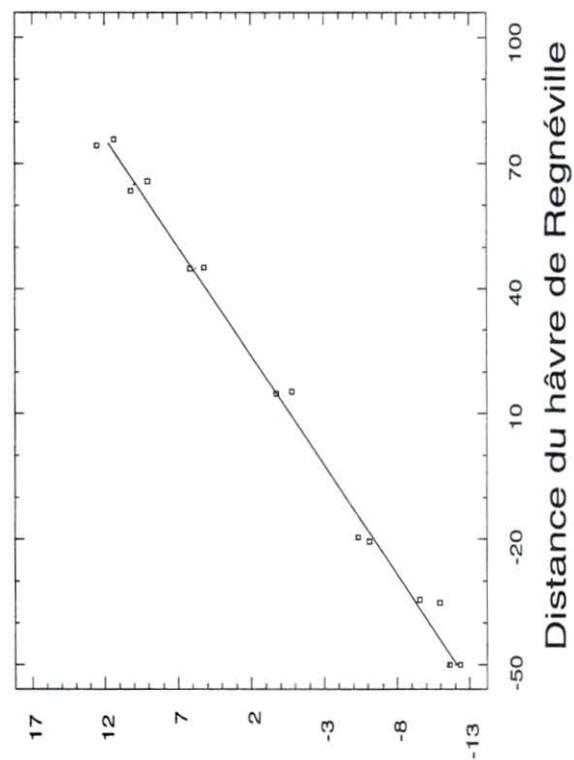
Effet de la variable



Effet de la variable



Observé



Effet de la variable

Figure n°18

Comparaison des valeurs mesurées et calculées par le modèle. Effet de chaque composante du modèle multilinéaire pas à pas exprimant le poids total moyen d'une moule en fonction des variables : niveau d'émersion, distance du hâvre de Regnéville et gradient nord-sud de répartition géographique.

Les résultats de cette première étude de la mytiliculture de la Manche permettent d'ors et déjà de quantifier les stocks en élevage et d'évaluer le taux d'exploitation des concessions mytilicoles en Basse-Normandie en 1989, 1992 et 1993. En particulier, sur la côte ouest, on notera la forte variabilité inter-annuelle de 10 103 t (1989), 7 955 t (1992), à 14 652 t (1993) ; pour des stocks stables sur la côte est 1 190 t (1989) et 1 069 t (1993).

Plusieurs hypothèses peuvent être formulées quant à cette variabilité observée sur la côte ouest:

1) l'évolution dans la méthodologie d'échantillonnage a permis de faire progresser la précision avec laquelle les stocks sont évalués mais elle reste encore insuffisante et doit être optimisée (stocks 1995) ; une partie de cette imprécision est vraisemblablement responsable de la variabilité observée ;

2) le faible recrutement en naissain observé dans le sud-ouest de la France pendant trois années successives (1989, 1990, 1991) a été reconnu comme responsable d'une chute des stocks en élevage dans les bouchots du Pertuis Breton (DARDIGNAC-CORBEIL, 1994). Les mytiliculteurs s'approvisionnant en naissain dans cette région ont probablement subi le contrecoup d'un approvisionnement difficile, comme l'indique certains secteurs étudiés en 1992. Par opposition, le captage de 1992, responsable des stocks en 1993, a été exceptionnel et responsable d'une augmentation du taux d'exploitation des bouchots dans le Pertuis Breton (DARDIGNAC-CORBEIL, 1994). De façon similaire, 1 481 bouchots étaient exploités en 1992 pour 1 770 en 1993, représentant une augmentation de 16,3%. Cette variation démontre par ailleurs l'augmentation significative de l'exploitation des bouchots entre 1992 et 1993.

3) la stabilité des données sur la côte est nous amène également à penser au problème de la prédation par les eiders qui s'est fortement accrue en 1992. Auparavant, la prédation, qui s'effectuait essentiellement sur les parcs de la côte est, avait amené les éleveurs à adapter leurs pratiques culturales dans ce secteur. L'effet de la prédation sur les parcs de la côte ouest est récent, et n'a pas fait l'objet en 1992 d'une adaptation systématique des techniques d'élevage par les mytiliculteurs (e.g., catinage par du filet anti-oiseaux). Une perte de l'ordre de 500 t sur la côte ouest a d'ailleurs été rapportée par les professionnels.

4) la date d'échantillonnage est similaire entre 1992 et 1993. Cependant, une reprise de croissance décalée dans le temps (e.g., 1 mois) peut induire une variation importante du volume de moules mesurée, en dehors de toute fluctuation réelle de biomasse en élevage.

Les variations spatio-temporelles de croissance sont particulièrement intéressantes dans le cadre de l'aménagement de la conchyliculture de la côte ouest Cotentin. En effet, nous avons déjà mis en évidence un gradient nord-sud en ce qui concerne les croissances d'huîtres ; le poids moyen de fin d'élevage étant fonction de la biomasse en élevage, le niveau d'émersion et l'éloignement vis à vis des apports terrigènes (GOULLETQUER et al., 1994). Hormis l'inversion de l'effet «niveau d'émersion» entre huîtres et moules, les mêmes tendances sont à nouveau observées. L'effet "niveau d'émersion" résultait en une croissance inférieure des populations d'huîtres en bas d'estran due à la houle engendrant une érosion de la coquille et probablement un stress des huîtres. Les pratiques culturales mytilicoles semblent à cet égard mieux appropriées aux conditions environnementales difficiles.

A la différence du modèle "huître", aucun effet significatif de la densité d'élevage n'a été observé. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées :

1°/ l'espèce indigène *Mytilus edulis* pourrait être moins sensible aux conditions d'élevage que l'espèce exotique *Crassostrea gigas*, qui présente un niveau métabolique élevé (DESLOU-PAOLI et al., 1987),

2°/ Les densités en élevage n'ont peut être pas atteint localement les valeurs supérieures limites, par rapport aux conditions trophiques à cette échelle,

3°/ La distribution spatiale des bouchots est peut-être mieux appropriée à l'exploitation de la masse d'eau, limitant ainsi l'effet densité, et

4°/ plus probablement, la localisation des zones mytilicoles, plus anciennes que les zones ostréicoles et situées à proximité même des embouchures des hâvres, permet de disposer d'une quantité potentielle massive de nourriture.

On peut maintenant envisager la mise au point d'un modèle global incluant simultanément l'impact des élevages ostréicoles et mytilicoles sur les performances de croissance moyenne par secteur. Cette étude sera développée à l'occasion de la prochaine étude sur la mytiliculture et l'ostréiculture de la côte ouest de la Manche débutant en 1995.

CONCLUSIONS

9

La première étude expérimentale de la croissance des moules de bouchot du département de la Manche, couplée à l'étude des stocks en élevage sur les différents secteurs mytilicoles, a permis de caractériser les performances de croissance et la qualité des moules issues de ces élevages, ainsi que l'importance du stock en élevage. Compte-tenu de la période d'échantillonnage (avril), la production commercialisable de l'année 1993 (vendue de juin à décembre) a très probablement dépassée **14 000 tonnes**. Ce chiffre place la Normandie parmi les premières régions mytilicoles de France.

La qualité des produits issus de ces élevages est variable et très liée à la position géographique des concessions. Les conclusions établies lors des précédentes études ostréicoles (GOULLETQUER et al., 1994, JOLY et GOULLETQUER, 1994), montrant l'influence des apports terrigènes dans la croissance et l'engraissement, semblent confirmées par les premiers résultats (biométrie, biochimie) enregistrés sur les côtes ouest et est du Cotentin.

On notera en particulier les résultats de croissance élevés observés sur les secteurs mytilicoles d'Agon et de Lingreville (secteurs 4 et 5), encadrant le débouché de la Sienne.

On retiendra également les très bons résultats enregistrés sur les secteurs les plus au sud de la côte ouest (Bréville et Donville : secteurs 8 et 9), où les biomasses en élevage sont relativement faibles (photo 10). Ces secteurs sont probablement influencés par les apports terrigènes du fond du golfe Normand-Breton (i.e. ruisseau du Boscq à Granville, Sée, Sélune, Couesnon).

Les résultats de croissance et d'engraissement des moules sur Utah Beach confirment la capacité trophique élevée de cette partie du littoral sous

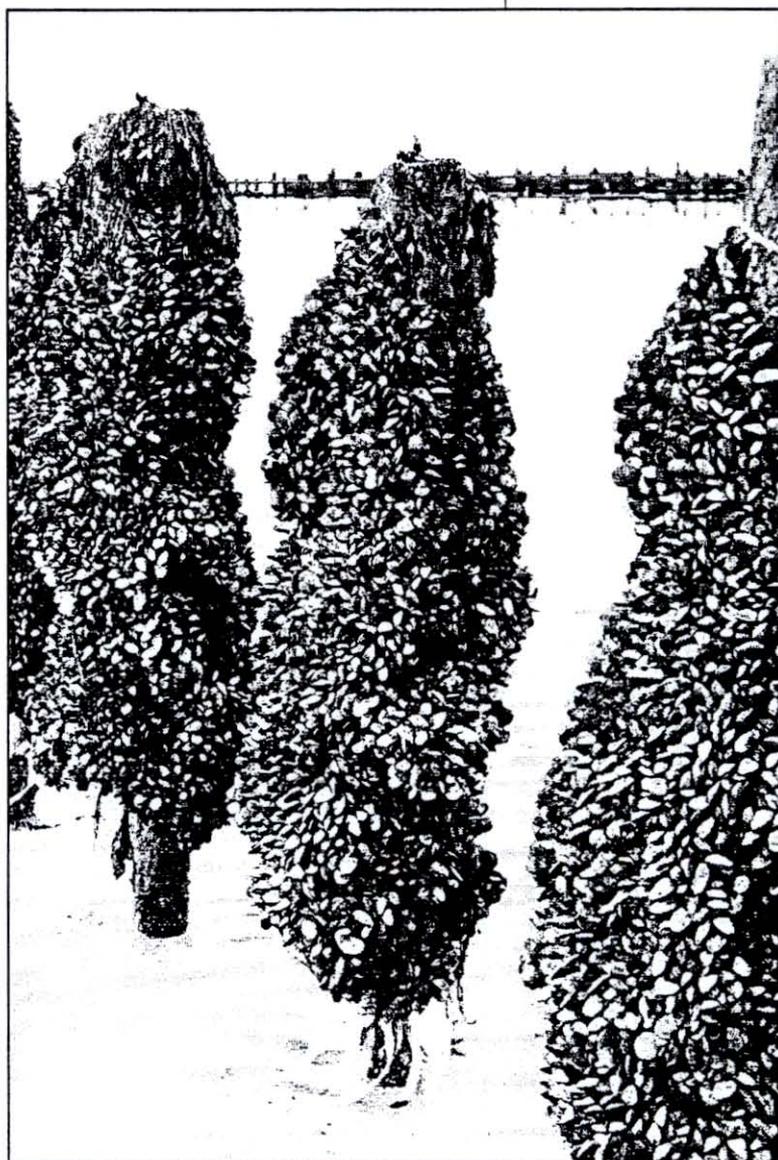


Photo 10
Bouchots de Donville.

influence de la Baie des Veys.

Les résultats de cette étude devront être confirmés en s'attachant à valider les hypothèses formulées lors de l'étude de l'ostréiculture sur la côte ouest du Cotentin. Il s'agira d'améliorer et de valider, notamment par une meilleure estimation des apports terrigènes et par l'introduction de la courantologie, le modèle linéaire de régression multiple expliquant globalement le fonctionnement des bassins conchylicoles de la côte Ouest du Cotentin.

Cette dernière estimation des productions commercialisables et des stocks mytilicoles de la Manche permet concrètement d'estimer, sur la base d'une année moyenne, les productions conchylicoles de la Basse Normandie à environ 35 000 tonnes d'huîtres et plus de 14 000 tonnes de moules (fig. 19), ce qui place très probablement cette région au premier rang des centres de production conchylicole français.

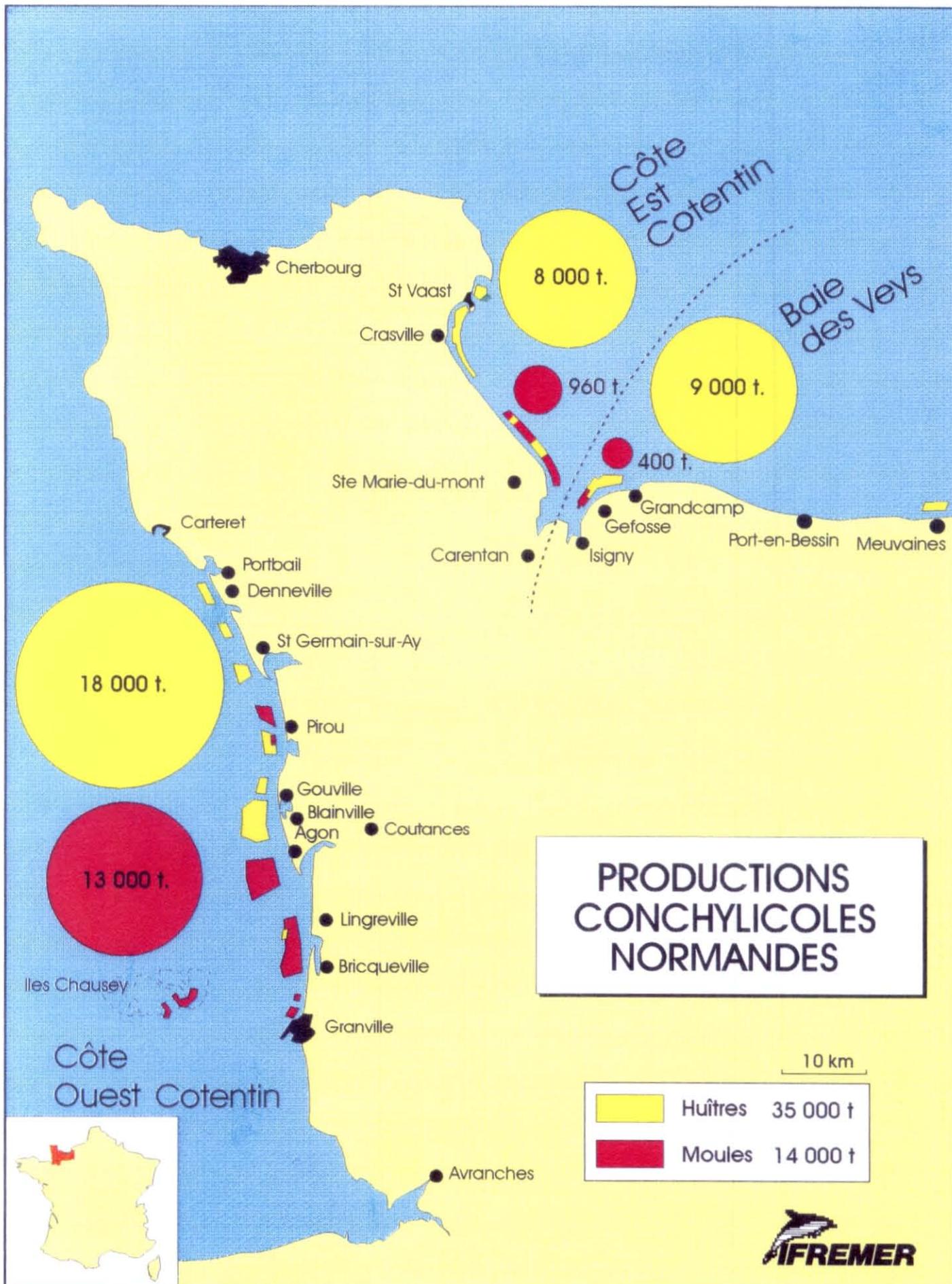


Figure n°19
Productions conchyliques de Basse Normandie

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR, 1985 - Norme française. Huîtres creuses. Dénominations et classification, NF V 45-056, 5p.
- ANONYME, 1992 - Etude de la qualité d'une zone conchylicole Ouest-Cotentin (1990-1992) entre le havre de Regnéville et Granville. Rapport IFREMER DEL 92.29/MIC/Brest, 101p.
- ANTONA M. et DABAT M.-H., 1989 - Analyse du déficit du commerce extérieur. Le cas des échanges mytilicoles : Analyses des structures de production en Basse-Normandie. Rapport intermédiaire n°5. Centre d'Etudes de Projets, UFR Sciences Economiques, Montpellier. Contrat du Ministère de la Mer. 54 p.
- ANTONA M., BAILLY D., PAQUOTTE P., GABBOT M., GIBBS J., SHAW S. et HARMSMA Herman, 1993 - La conchyliculture en Europe. RIDRV - 93.008, SEM Paris, 55 p.
- BARNABÉ G., 1989 - Aquaculture, vol.1, Lavoisier, Technique et Documentation, 565 p.
- BARTHELEMY G., 1991 - Les principaux compétiteurs et prédateurs de la conchyliculture. Rapport du CIC, section régionale de Bretagne Sud, et de la station IFREMER de La Trinité-sur-Mer, 23 p.
- BELSHER T., 1991 - *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur le littoral français. RIDEL - 91. 25 - DEL Brest, 96 p.
- BLIGH E.G., DYER W.J., 1959 - A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37 : 911 - 917.
- BOURNÉRIAS M., POMEROL C., TURQUIER, Y. La Manche du Havre à Avranches. Guide Naturaliste des Côtes de France. Edit. Delachaux et Niestlé, 264p.
- COCHRAN W.G., 1977 - Sampling techniques. John Wiley & Sons, Inc., New-York, New-York, 428p.
- DARDIGNAC-CORBEIL M.J. et MAZURIÉ J., 1989 - Estimation des stocks de moules dans le Pertuis Breton en 1987. RI-DRV-89.018-RA/L'Houmeau, 17 p.

- DARDIGNAC-CORBEIL M.J., 1994 - Estimation des biomasses de moules *Mytilus edulis* L. en élevage dans les bouchots du Pertuis Breton: évolution entre 1988 et 1993. RI-DRV-94-RA/L'Houmeau, sous presse.
- DDASS/IFREMER, 1993 - Surveillance sanitaire des eaux littorales du département de la Manche : bilan des suivis 1992, 206p.
- DESLOU-PAOLI J.M., HÉRAL M., GOULLETQUER P., BOROMTHAMARAT W., RAZT D., PROU J. et BARILLÉ L., 1987 - Evolution saisonnière de la filtration des bivalves intertidaux dans des conditions naturelles. *Oceanis*, 13 (4-5) p. 575-579.
- DIETLIN N., 1994 - Bilan du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO) en Normandie (1983-1992). IFREMER, RIDEL - 94.17/Port-en-Bessin, 64 p, 1 carte et annexes.
- DUBOIS M., GILLES K.A., HAMILTON J.K., REBECS P.H., SMITH., 1956 - Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28(3) : 350- 356
- ELZIERE-PAPAYANNIP.(coord.), 1993 - Coquillages. Informations Techniques des Services Vétérinaires Français, 522 p.
- GOULLETQUER P., JOLY J.-P., KOPP J., LE GAGNEUR E., MORICEAU J., RUELLE F., 1994 - L'ostréiculture sur la côte Ouest du Cotentin. IFREMER, RIDRV - 94.02 - RA/Port-en-Bessin, 85 p.
- GRUET Y., 1976 - Présence de l'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur la côte française de Normandie. *Bull. Soc. nat. Ouest Fr.*, 74, p. 101-104.
- GUILLAUMONT B., HAMOND., LAFOND L.R., LE RHUN J., LEVASSEUR J., PIRIOU J.Y., 1987 - Etude régionale intégrée du Golfe Normano-Breton : carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1/25.000. Côte Ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel. IFREMER, Rapport DERO-87.17-EL, 50p, 7 cartes.
- HOMMAY G., 1982 - Contribution à la biologie et l'écologie du pourpre *Thais lapillus* Linné (Mollusque Gastéropode Prosobranchie Muricidae) sur le littoral Armoricaïn. Thèse Doct. 3^o cycle, Université de Rennes, 219 p.
- IFREMER/DDASS, 1994a - Surveillance sanitaire des eaux littorales du département de la Manche. Baignade, conchyliculture, pêche à pied. Rapport littoral 1993. 54 p.
- IFREMER/DDASS, 1994b - La Manche : un littoral sous haute surveillance. Equinoxe n°51, août-septembre 1994, p. 24-30.

- JEANNERETH., KOPP J., JOLY J.P., MORICEAU J., LE GAGNEUR E.,
1992 - L'ostréiculture sur la côte Est Cotentin. Rapport RIDRV-
92.010 - RA/Port-en-Bessin, 64p.
- JOLY J.-P. et GOULLETQUER P. - 1994 - La croissance des huîtres sur
Utah-Beach. Pleine Mer n°149, mars 1994, p. 14-19.
- JOLY J.-P. et PAULMIER G., 1981 - Prolifération de l'algue d'origine
japonaise *Sargassum muticum* sur les zones littorales sensibles de
Basse-Normandie. Rapport interne ISTPM. Laboratoire de Ouistre-
ham. 15 p.
- KOPP J., 1976 - Présence d'une phéophycée américaine, *Sargassum muti-
cum*, sur les côtes françaises de la Manche. ICES Cooperative
Research Report, 1p.
- KOPP J. et JOLY J.P., 1989 - Estimation de la biomasse d'huîtres creuses
Crassostrea gigas en élevage le long de la côte Est du
Cotentin en 1988. Rapport IFREMER/DRV, 18p.
- KOPP J., JOLY J.P., MORICEAU J., LE GAGNEUR E., JACQUELINE F.,
1991 - La conchyliculture en Baie des Veys. Rapport contrat de Plan
Etat - Région, 91p.
- LAWRENCE D.R., SCOTT G.I., 1982 - The determination and use of
condition index of oysters. *Estuaries*, 5(1) : 23-27.
- LOWRY O.H., ROSEBROUGH N.I., FARRAND A.L., RANDALL R.J.,
1951 - Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol.
Chem.*, 193 : 263 - 275.
- LUBET P. et GIMAZANE J.-P., 1989 - Recherches sur les prédateurs et les
parasites des élevages conchylicoles. Rapport du contrat C.I.C./
I.B.B.A.-Laboratoire de Zoologie, Université de Caen. 16 p.
- MARSH J.B., WEINSTEIN D., 1966 - Simple charring method for determi-
nation of lipids. *J. Lip. Res.*, 7 : 574 - 576.
- MARTEIL L., 1976 - La conchyliculture française, 2e partie : Biologie de
l'huître et de la moule. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 40 (2), p. 149-
346.
- MAURER D., 1991 - STOC : logiciel de stratégies d'échantillonnages.
Rapport IFREMER Arcachon, 10p.
- MAZURIÉ J. et M.J. DARDIGNAC-CORBEIL, 1988 - Estimation des
stocks de moules dans le Pertuis Breton en 1987. RI-DRV-88.002-
RA/L'Houmeau, 30 p.

- MAZURIÉ J., 1988. Stratégies d'échantillonnage en conchyliculture. RIDRV - 88.001 - RA/La Tremblade, 77 p.
- SORNIN J.-M., 1981 - Influences des installations conchylocoles sur l'hydrologie et sur la morphologie des fonds. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 45 (2), p. 127-139.
- TROTIN E., 1991 - Mise au point d'une technique d'estimation des stocks mytilicoles sur la côte ouest Cotentin. Rapport de stage IFREMER, 37 p.

ANNEXES

1

**SCHÉMA DES STRUCTURES DES
EXPLOITATIONS CONCHYLICOLES DU
DÉPARTEMENT DE LA MANCHE**

PAGE 60

2

**DÉLIBÉRATION N°4 DU C.N.C. DU 22 AVRIL
1994 (APPELATIONS "MOULES DE
BOUCHOT" ET "MOULES DE CORDES")**

PAGE 64

3

**SECTEURS GÉOGRAPHIQUES ET STRATES
DES ZONES MYTILICOLES ÉTUDIÉES DANS
LA MANCHE**

PAGE 66

PREFECTURE DE LA MANCHE

Direction des Affaires Economiques
et Européennes

3ème Bureau
Action Economique
et Entreprises

N° 94.2406 - FP/LC

A R R E T E

**portant schéma des structures des exploitations
de cultures marines du département de la Manche**

LE PREFET DE LA MANCHE
Chevalier de la Légion d'Honneur,

- VU le décret du 9 janvier 1852 modifié sur l'exercice de la pêche maritime,
- VU le décret n° 82.389 du 10 mai 1982 relatif aux pouvoirs des Préfets et à l'action des services et organismes publics de l'Etat dans les départements,
- VU le décret n° 82.635 du 21 juillet 1982, pris en application de l'article 3 du décret n° 82.389 et de l'article 3 du décret n° 82.390, en date du 10 mai 1982, relatif aux pouvoirs du Préfet, sur les services des affaires maritimes,
- VU le décret n° 83.228 du 22 mars 1983, fixant le régime de l'autorisation des exploitations des cultures marines, modifié par le décret n° 87.756 du 14 septembre 1987 et notamment son article 4.1,
- VU l'arrêté du 26 octobre 1983 modifié du Secrétaire d'Etat à la Mer relatif à l'étendue des circonscriptions des commissions des cultures marines, les modes de désignation des professionnels et les conditions de fonctionnement des dites commissions,
- VU la circulaire ministérielle n° 1057 MMP2 du 3 mars 1964 concernant l'implantation des bouchots à moules,
- VU l'arrêté 2293 P/3 du 30 juin 1976 du Secrétaire d'Etat aux transports, portant réglementation des installations de mise en attente des naissains de moules sur cordes sur le littoral de la Manche,
- VU l'arrêté préfectoral n° 89.126 du 24 janvier 1989 modifié, portant approbation du schéma des structures des exploitations de cultures marines du département de la Manche,
- VU les rapports de l'IFREMER en date de septembre 1992 pour la côte Est Cotentin et février 1994 pour la côte Ouest Cotentin,
- VU les propositions de la section régionale Normandie Mer du Nord du Comité interprofessionnel de la Conchyliculture en date des 18 février et 21 avril 1994,
- VU l'avis émis par la Commission des cultures marines du Quartier de Cherbourg les 22 mars 1994 et 5 avril 1994,

CONSIDERANT la nécessité d'atteindre la meilleure rentabilité des entreprises en tenant compte des conditions spécifiques du milieu,

CONSIDERANT la nécessité d'un délai de confirmation de la situation de saturation des différents secteurs conchylicoles du département,

REPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

CONSIDERANT la nécessité d'intégrer dans le schéma des structures des dispositions réglementant les installations de bouchots à moules dans le département,

VU le rapport du Directeur départemental des Affaires maritimes,

SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture,

A R R E T E :

ARTICLE 1er : Le présent schéma des structures s'applique aux exploitations conchylicoles situées sur le domaine public maritime dans le département de la Manche.

ARTICLE 2 : Les dimensions de référence des exploitations sont fixées comme suit.

DIMENSION	OSTREICULTURE	MYTILICULTURE
Dimension de première installation D.I.P.I.	1 ha	1.000 mètres
Dimension minimale de référence D.I.M.I.R.	2 ha	2.000 mètres
Dimension maximale de référence D.I.M.A.R.	10 ha	10.000 mètres

Il n'est pas établi de dimensions de référence pour les autres espèces qui pourraient être élevées.

ARTICLE 3 : Pour la détermination des dimensions de référence visées à l'article 2, les concessions d'élevage situées sur le domaine public maritime sont prises en compte.

ARTICLE 4 : Sont considérées comme parcelles affectées au dépôt :

Pour la côte Ouest, parcelles découvrant par coefficient inférieur à 50 (4 mètres au-dessus de zéro des cartes).

Pour la côte Est, parcelles situées à terre d'une ligne définie par la profession et portée sur le cadastre des cultures marines.

Les parcelles situées au-delà de ces limites seront considérées comme affectées à l'élevage.

Dans l'attente de la parution des textes sur le classement sanitaire des zones conchylicoles, les concessions de dépôt ne seront accordées qu'aux personnes ayant, soit des concessions d'élevage, soit un établissement d'expédition, à proximité.

ARTICLE 5 : Les bouchots à moules ne peuvent être exploités qu'en bouchots verticaux dont la hauteur des pieux ne peut excéder deux mètres au-dessus du sol.

Les lignes de bouchots, dont la longueur ne doit pas excéder cent mètres, peuvent être exploitées en rangées simples (écartement entre les pieux : 0,50 m) ou en rangées doubles, espacées de 3,50 m (écartement entre les pieux : 0,80 m).

Le clayonnage des pieux est interdit.

L'implantation des lignes de bouchots doit respecter les règles prévues par la circulaire du 3 mars 1994.

Les chantiers de mise en attente de naissains de moules sur corde doivent être implantés conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 30 juin 1976.

Les concessionnaires sont tenus de veiller à la propreté du sol autour de leurs installations de bouchots à moules et chantiers à naissains, en enlevant les moules et les parasites qui peuvent s'accumuler entre les installations ou à proximité.

ARZ 406 (X)C page n° 24

Les dispositions prévues au présent article sont d'application progressive au fur et à mesure du renouvellement des installations existantes.

ARTICLE 6 : Les normes minimales et maximales d'exploitation sont fixées comme suit.

Pour l'ostréiculture :

	COTE OUEST	COTE EST
maximum	6.000 poches/ha	5.000 poches/ha
minimum	3.000 poches/ha	2.500 poches/ha

Ces normes s'appliquent également aux dépôts sauf pour :

- les normes minimales, en permanence ;
- les normes maximales, en novembre et décembre.

Pour la mytiliculture : côte Ouest et côte Est

- maximum : 250 pieux par ligne en rangées doubles
200 pieux par ligne en rangées simples
- minimum : 125 pieux par ligne en rangées doubles
100 pieux par ligne en rangées simples

ARTICLE 7 : Pour la gestion des autorisations de cultures marines, le littoral affecté à la conchyliculture est divisé en secteurs comportant indication d'une éventuelle culture préférentielle et du degré de saturation.

ARTICLE 8 : Les secteurs visés à l'article 7 ci-dessus sont déterminés comme suit :

- Secteur 1 - de la baie des Veys au hâvre de la Sinope
Mixte saturé
- Secteur 2 - du hâvre de la Sinope à l'Anse du Cul de Loup
Mixte saturé
- Secteur 3 - Anse du Cul de Loup
Mixte saturé
- Secteur 4 - de la Hougue à la Pointe de Barfleur
Mixte saturé
- Secteur 5 - du hâvre de Carteret au hâvre de Lessay
Mixte saturé
- Secteur 6 - du hâvre de Lessay à Coutainville
Mixte saturé
- Secteur 7 - de Coutainville au hâvre de Régneville
Mytilicole saturé
- Secteur 8 - du hâvre de Régneville au hâvre de la Vanlée
Mixte saturé
- Secteur 9 - du hâvre de la Vanlée à Granville
Mixte saturé
- Secteur 10 - Iles Chausey
Mixte non saturé

ARTICLE 9 : A l'exception du secteur des Iles Chausey non saturé, aucune nouvelle surface d'élevage ne sera concédée avant le 1er janvier 1997, date d'expiration du délai d'observation de la saturation.

ARTICLE 10 : En cas de compétition, les demandeurs seront classés de la façon suivante :

1°) demandeurs sollicitant un renouvellement de leur concession lorsque celle-ci est exploitée conformément à la réglementation;

2°) demandeurs ayant fait l'objet de "retrait" pour des causes qui ne leur sont pas imputables ou acceptant un changement de concession pour la mise en oeuvre d'un plan de modification établi par la profession;

3°) demandeurs ayant repris par substitution la totalité d'une exploitation dont faisait partie la concession en cause avant qu'elle ait été remise dans le domaine public, par abandon (parcelles détenues par le concessionnaire depuis moins de 10 ans);

4°) concessionnaires ne détenant pas encore la dimension de première installation (D.I.P.I.) ou la dimension minimale de référence (D.I.M.I.R.);

5°) autres demandeurs.

En cas d'égalité de classement, il sera tenu compte :

- a - de la situation familiale sociale et financière du demandeur ;
- b - de l'ordre de dépôt de la demande ;
- c - de la disponibilité d'autres terrains dans le secteur considéré ;
- d - de tous autres critères dont la commission des cultures marines estimera devoir tenir compte.

En cas de compétition pour l'attribution de dépôts, seront prioritaires, les exploitants disposant d'une surface de dépôt inférieure à 20 % de leur superficie de parcs d'élevage.

ARTICLE 11 : Les dispositions de l'article 8 du présent arrêté seront révisées le 1er janvier 1997 sur proposition de la Commission des cultures marines.

ARTICLE 12 : Les infractions aux dispositions des articles 5 et 6 du présent arrêté, conformément au décret du 9 janvier 1852 modifié, seront passibles des peines prévues à l'article 6 dudit décret, ainsi qu'à celles prévues à l'article 15 du décret du 22 mars 1983 modifié.

ARTICLE 13 : L'arrêté préfectoral n° 89.126 du 24 janvier 1989 modifié par arrêté n° 91-1570 du 11 octobre 1991, portant approbation du schéma des structures des exploitations de cultures marines du département de la Manche est abrogé.

ARTICLE 14 : Le Secrétaire Général de la Préfecture et le Directeur départemental des Affaires maritimes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Recueil des actes administratifs de la Préfecture.

SAINT LO, le - 5 AOUT 1994

Gilles KILIAN

Pour ampliation certifiée conforme

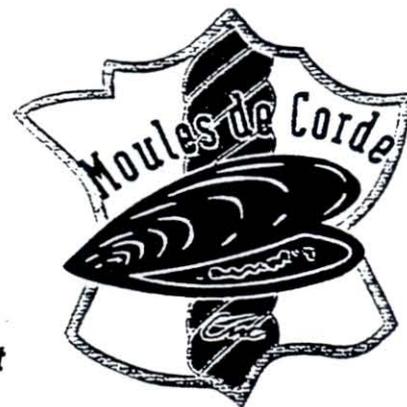
POUR LE PREFET,
L'ATTACHE DE PREFECTURE
CHEF DE BUREAU DELEGUE


D. WAHL



452-106.0003 page n° 44

Appellations de moules françaises d'élevage : moules de bouchot et moules de corde



Délibération n°4 du Comité national de la conchyliculture concernant les appellations de moules françaises d'élevage.

Le conseil du Comité national de la conchyliculture, réuni à Paris le vendredi 22 avril 1994, vu la loi n° 91-411 du 2 mai 1991 relative à l'organisation interprofessionnelle des pêches maritimes et des élevages marins et à l'organisation de la conchyliculture, et le décret n° 91-1276 du 19 décembre 1991 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement des organismes interprofessionnels de la conchyliculture, décide :

Article 1er :

L'appellation "moules de bouchot" correspond à la définition suivante : moules élevées exclusivement sur des pieux verticaux plantés de manière ordonnée et découvrant tout ou partie dans la limite des plus basses mers sur des concessions autorisées à cet usage. Ce mode d'élevage doit se pratiquer pendant une période minimale de six mois consécutifs, immédiatement avant leur mise à la consommation.

Article 2 :

L'appellation "moules de corde" correspond à la définition suivante : moules élevées exclusivement sur des supports en suspension, sous des installations fixes ou flottantes, sur des concessions autorisées à cet usage. Ce mode d'élevage doit se pratiquer pendant une période minimale de six mois consécutifs, immédiatement avant leur mise à la consommation.

Article 3 :

La décision n° 84 du Comité interprofessionnel de la conchyliculture du 25 avril 1984 est abrogée.

Paris, le 22 avril 1984

Le président du CNC
Roger Nolain

Règlement fixant l'utilisation de la marque collective "Moules de Bouchot"

(le règlement pour la marque collective "moules de corde", déposée le même jour sous le numéro 94/529705 est identique à celui-ci.)

Article 1^{er} : Nature de la marque et produits ou service

Le Comité national de la conchyliculture dont le siège est à Paris, 55, rue des Petits-Champs, 75001 Paris, désigné ci-après par son sigle CNC, a déposé une marque collective "Moules de Bouchot" à l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) le 20/07/94, sous le n°94/529706, à laquelle est annexé le présent règlement.

La marque "Moules de Bouchot" est constituée : d'un élément graphique représentant la France, une moule de bouchot et des bouchots ; des inscriptions suivantes : Moules de Bouchot et le logo du CNC.

(La marque "Moules de Corde" est constituée : d'un élément graphique représentant la France, une moule de corde et une grosse corde ; des inscriptions suivantes: Moules de Corde et le logo du CNC.) (Voir page 3)

Elle a été déposée conformément aux dispositions de la loi n°92-597 du 1^{er} juillet 1992 relative au code de la propriété intellectuelle pour désigner les produits ou services suivants :

Classe 29 : Viandes, poisson, volaille et gibier : extraits de viande, fruits et légumes conservés, séchés, cuits, plats préparés à base de moules ; gelées, confiture, compote, œufs, lait et produits laitiers, huiles et graisses comestibles.

Classe 30 : Café, thé, cacao, sucre, riz, tapioca, sagou, succédanés du café, farines et préparations faites de céréales et à base de moules, pain, pâtisseries et confiseries, glaces comestibles, miel, sirop de mélasse, levure, poudre pour faire lever, sel, moutarde, vinaigre, sauces (condiments), épices, glace à rafraîchir.

Classe 31 : Produits agricoles, horticoles, forestiers et graines, non compris dans d'autres classes, animaux vivants, fruits et légumes frais, semences, plantes et fleurs naturelles, aliments pour les animaux, malt et toutes espèces de moules .

Classe 35 : Publicité, gestion des affaires commerciales, administration commerciale, travaux de bureau.

Article 2 : But de la marque collective

Cette marque collective est mise à la disposition des producteurs de moules de bouchot pour certifier que leurs élevages sont conformes à la réglementation en vigueur et aux usages de la profession définis par le CNC.

Article 2 : Qualité des personnes autorisées

L'usage de la marque collective est réservé aux membres du CNC qui en feront la demande et qui certifient que les produits qu'ils produisent ou qu'ils vendent et qui sont revêtus de la marque, sont conformes à la réglementation en vigueur et aux délibérations du CNC. Seuls les membres ayant obtenu régulièrement l'autorisation écrite pourront utiliser la marque collective dans leurs actions de propagande ou de vente.

Article 4 : Formalité pour l'usage de la marque collective

La demande d'autorisation de marque collective est obligatoirement rédigée sur un formulaire conforme au modèle fourni par le CNC. Elle comporte notamment :

- l'engagement que les moules de bouchot sont produites dans le strict respect de schémas des structures prévus par le décret du 22 mars 1983 modifié et sont conformes à la réglementation en vigueur autorisant leur mise sur le marché à la consommation humaine,
- l'engagement d'appliquer les délibérations du CNC présentes et à venir,
- L'autorisation permanente donnée au CNC de pouvoir faire vérifier par tout expert, mandataire ou organisme de son choix, notamment une section régionale de la conchyliculture, que l'utilisation faite de la marque collective du CNC répond bien aux conditions du présent règlement et à une charte graphique fournie par le CNC,
- Le relevé des titres de concessions sur lesquelles l'élevage est pratiqué,
- Le numéro d'agrément sanitaire de l'établissement d'expédition.

La demande d'autorisation doit être déposée à la section régionale de la conchyliculture dont relève le demandeur. Après examen, le président de la section régionale ou toute personne qu'il aura délégué à cette fin accorde ou refuse par écrit l'autorisation. Il peut aussi demander des renseignements supplémentaires si les éléments fournis lui semblent insuffisants et différer ainsi sa décision ou saisir la commission de la marque prévue à l'article 6.

Chaque autorisation accordée donne lieu à la délivrance de la charte graphique du CNC que le demandeur s'est engagé à respecter.

Article 5 : Contrôle d'usage de la marque

Le CNC est autorisé à prendre toute mesure pouvant lui permettre de contrôler les obligations figurant au présent règlement et de vérifier que la marque collective est bien utilisée conformément à son objet. Le CNC s'engage à faire cesser tout emploi frauduleux de sa marque et d'en poursuivre les imitations ou contrefaçons.

Article 6 : Commission de la marque et sanctions

Une commission de la marque, composée des représentants de la mytiliculture au sein du secteur II du CNC ainsi que du président du groupe commerce et industrie du CNC, présidée par le président du CNC est chargée de prendre toutes dispositions utiles en vue de la délivrance, du contrôle, et du retrait éventuel du droit d'utiliser la marque collective du CNC.

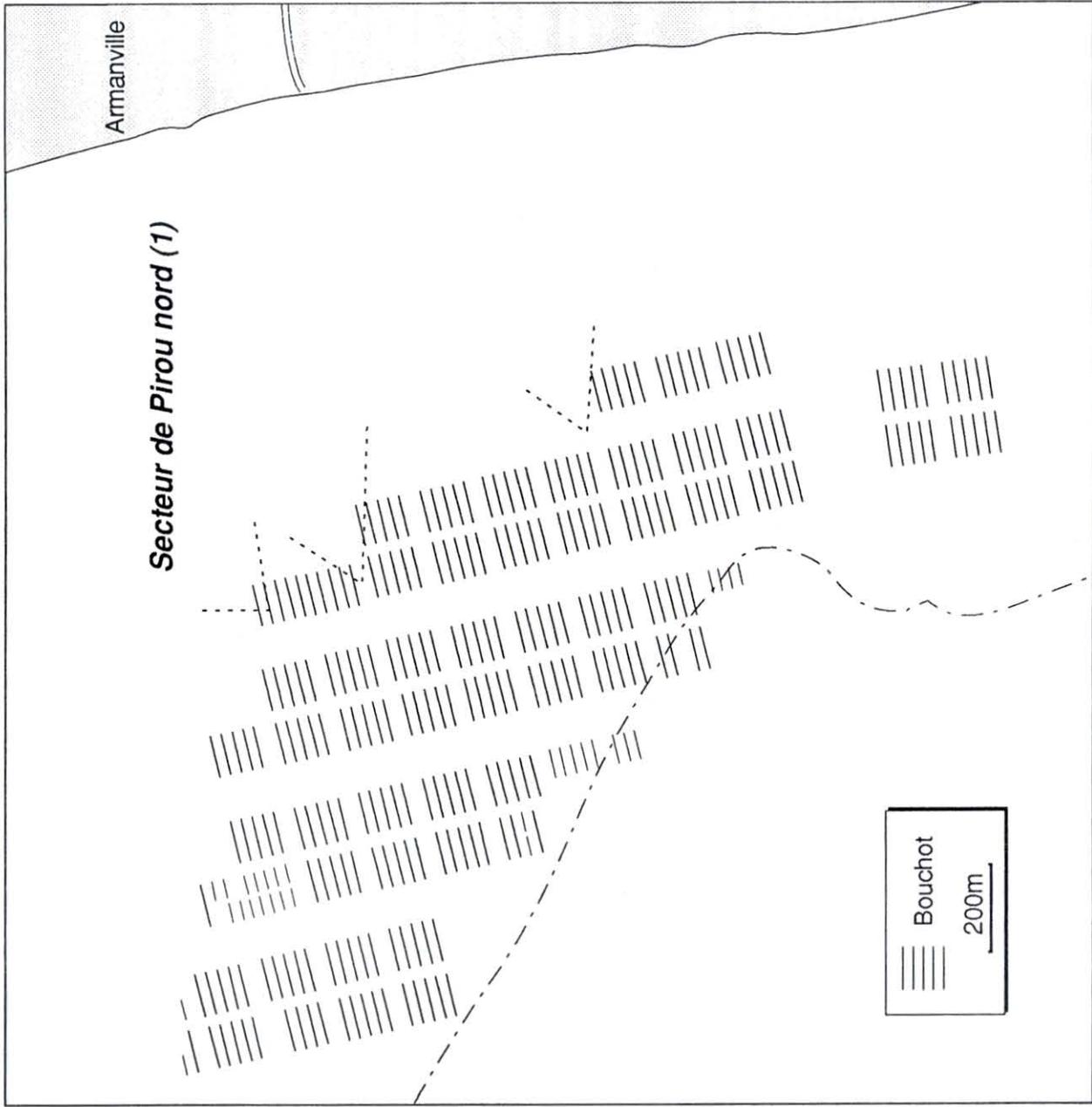
Pour accomplir cette mission, la commission dispose des pouvoirs les plus étendus et ses décisions, prises à la majorité simple, la voix du président du CNC étant prépondérante en cas d'égalité de votes, ne sont susceptibles d'aucune voie de recours sous quelque forme et quelque titre que ce soit. Elles sont obligatoires pour tous ceux qui, sollicitant le droit d'utiliser la marque collective du CNC, s'obligent par là même à se conformer aux dispositions du présent règlement.

Article 7 : Retrait de la marque

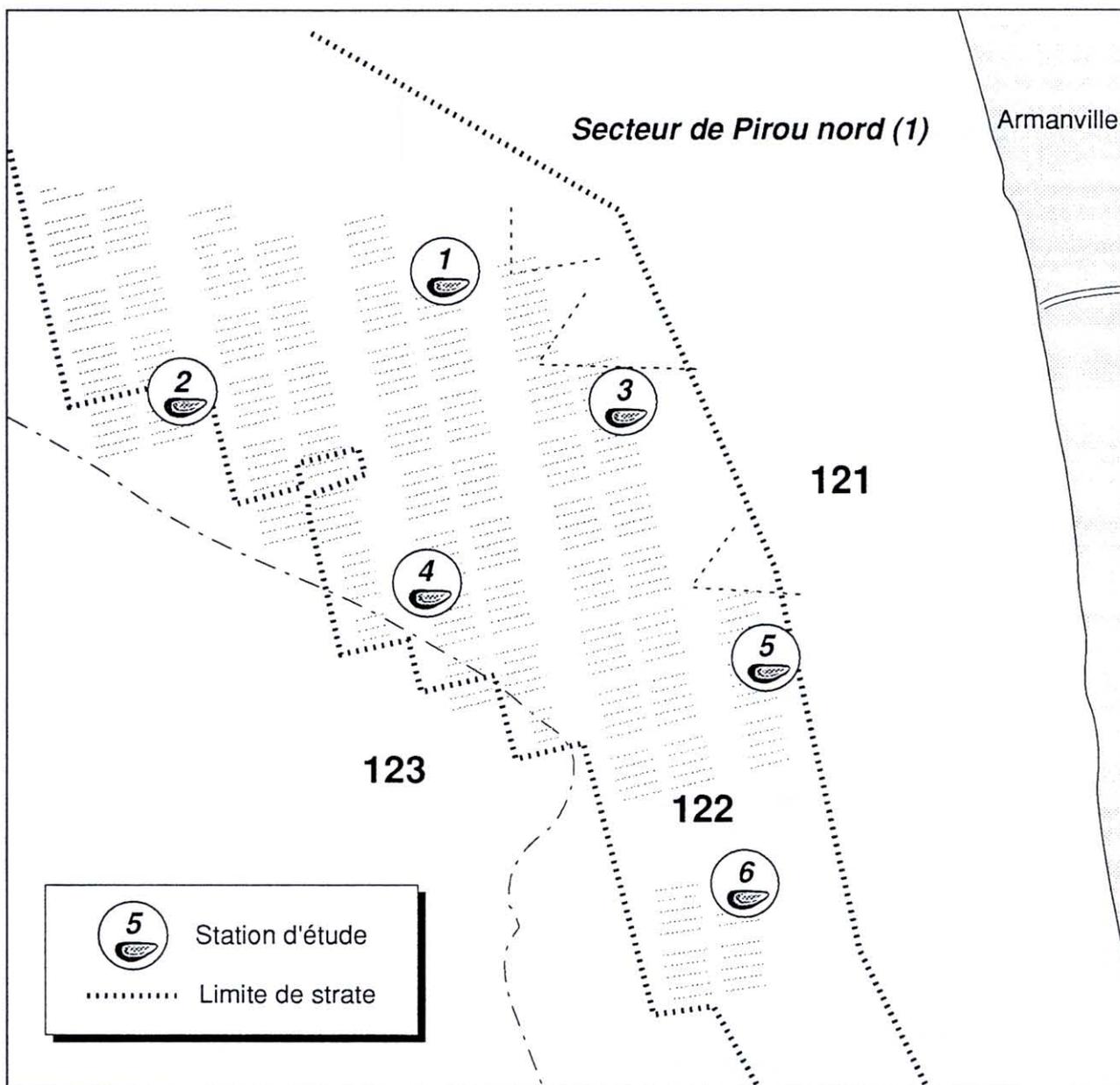
En cas de manquement au présent règlement, le CNC se réserve expressément le droit de retirer, à tout moment, l'autorisation d'emploi de la marque au membre ne remplissant plus les conditions requises.

La décision de retrait est notifiée au membre concerné par lettre recommandée avec avis de réception. Tout membre du CNC auquel le droit d'utilisation de la marque collective est retiré devra, dans un délai de 15 jours, à dater de la notification du retrait, cesser toutes utilisations de la marque collective du CNC sous quelque forme que ce soit.

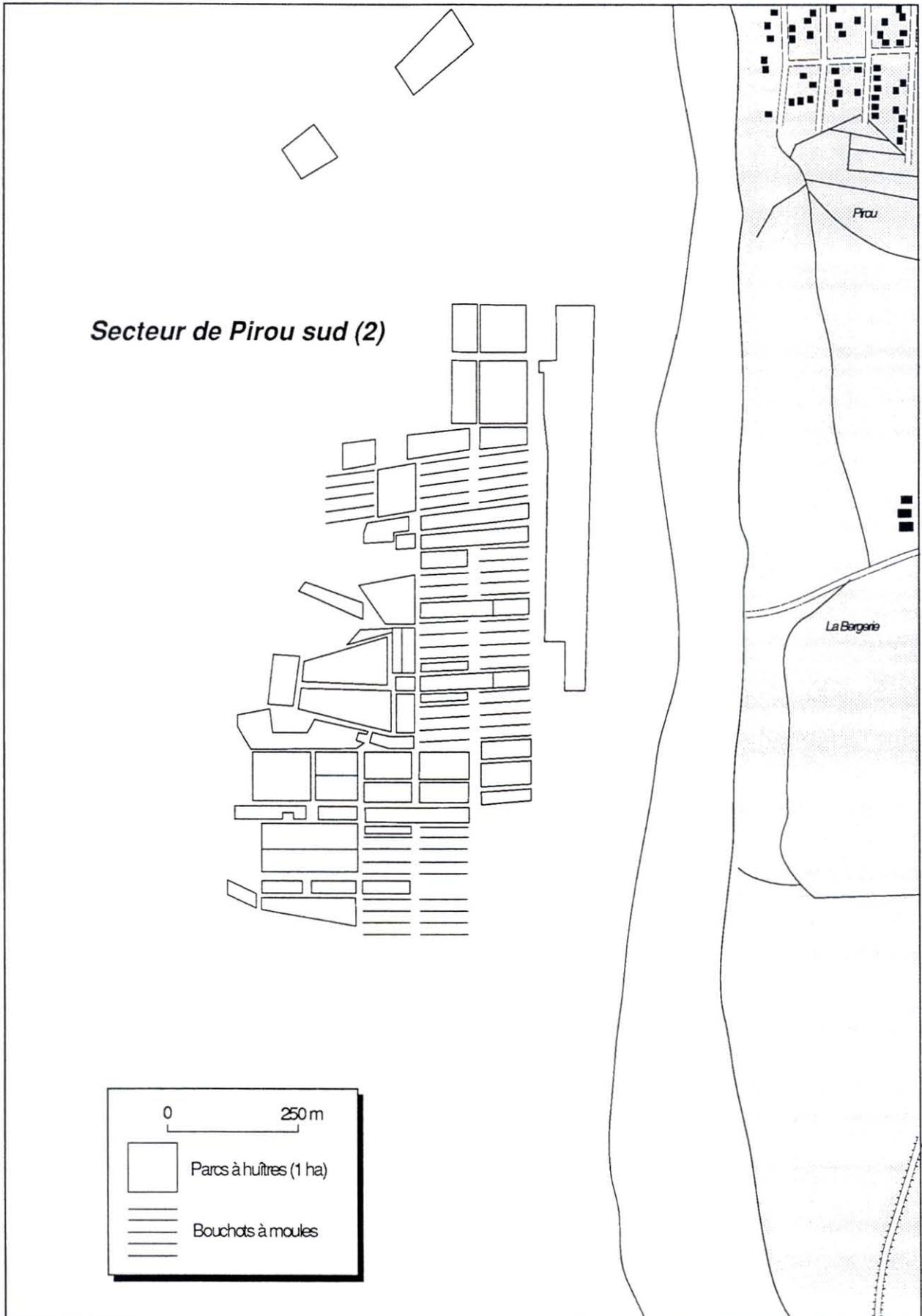




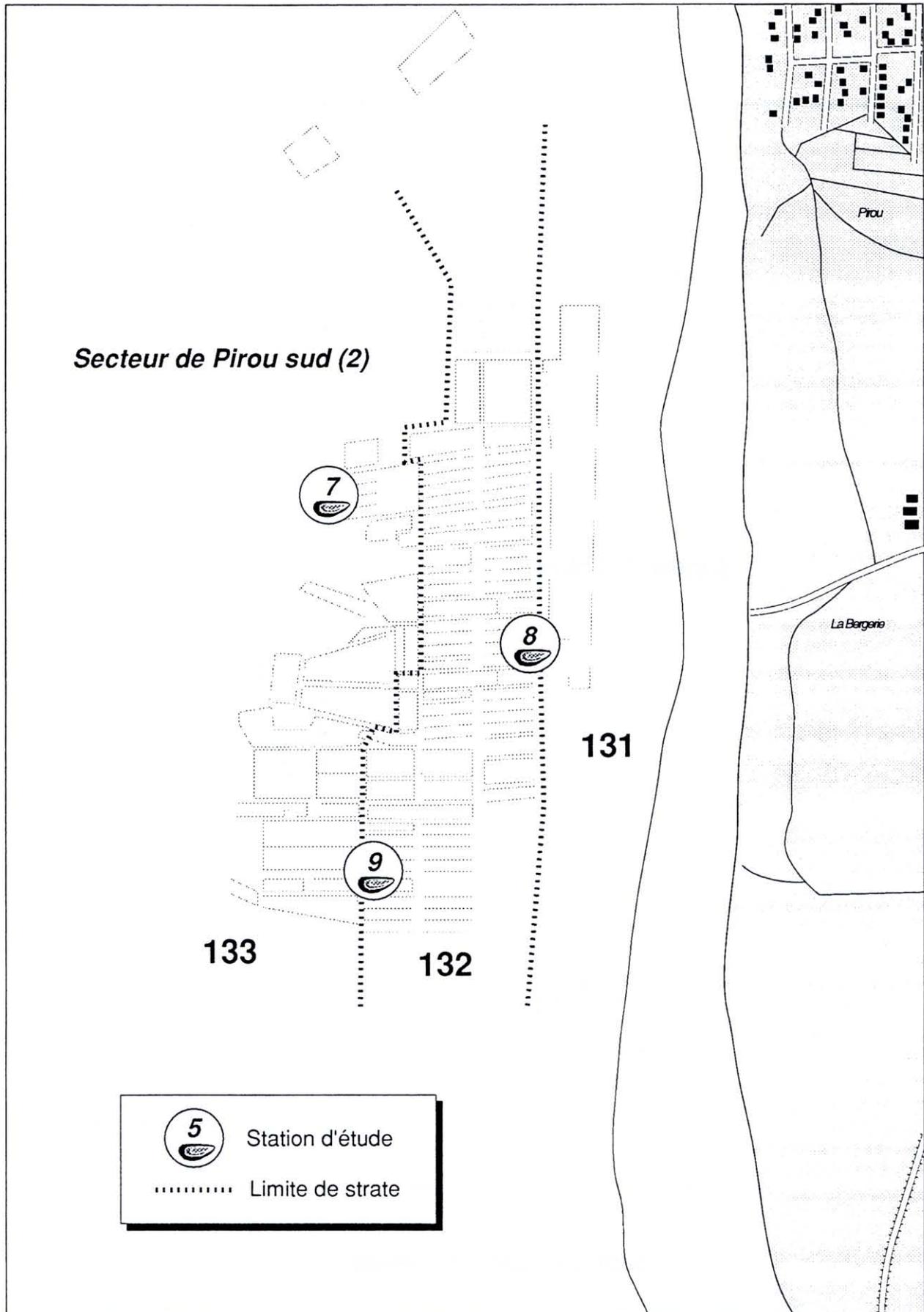
Secteur d'étude n°1 : Pirou nord



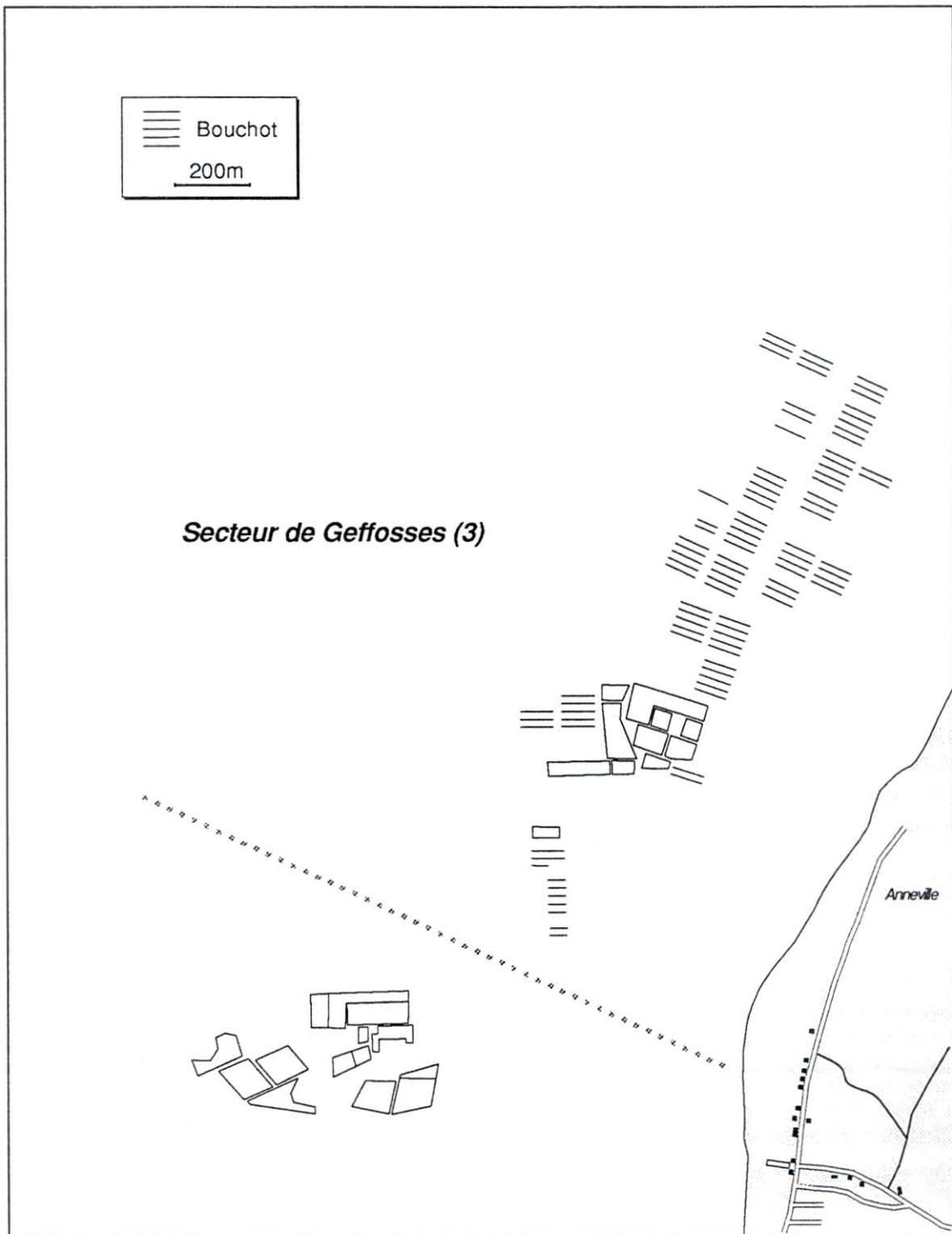
Strates et stations d'étude de la croissance sur le secteur de Pirou nord (1)



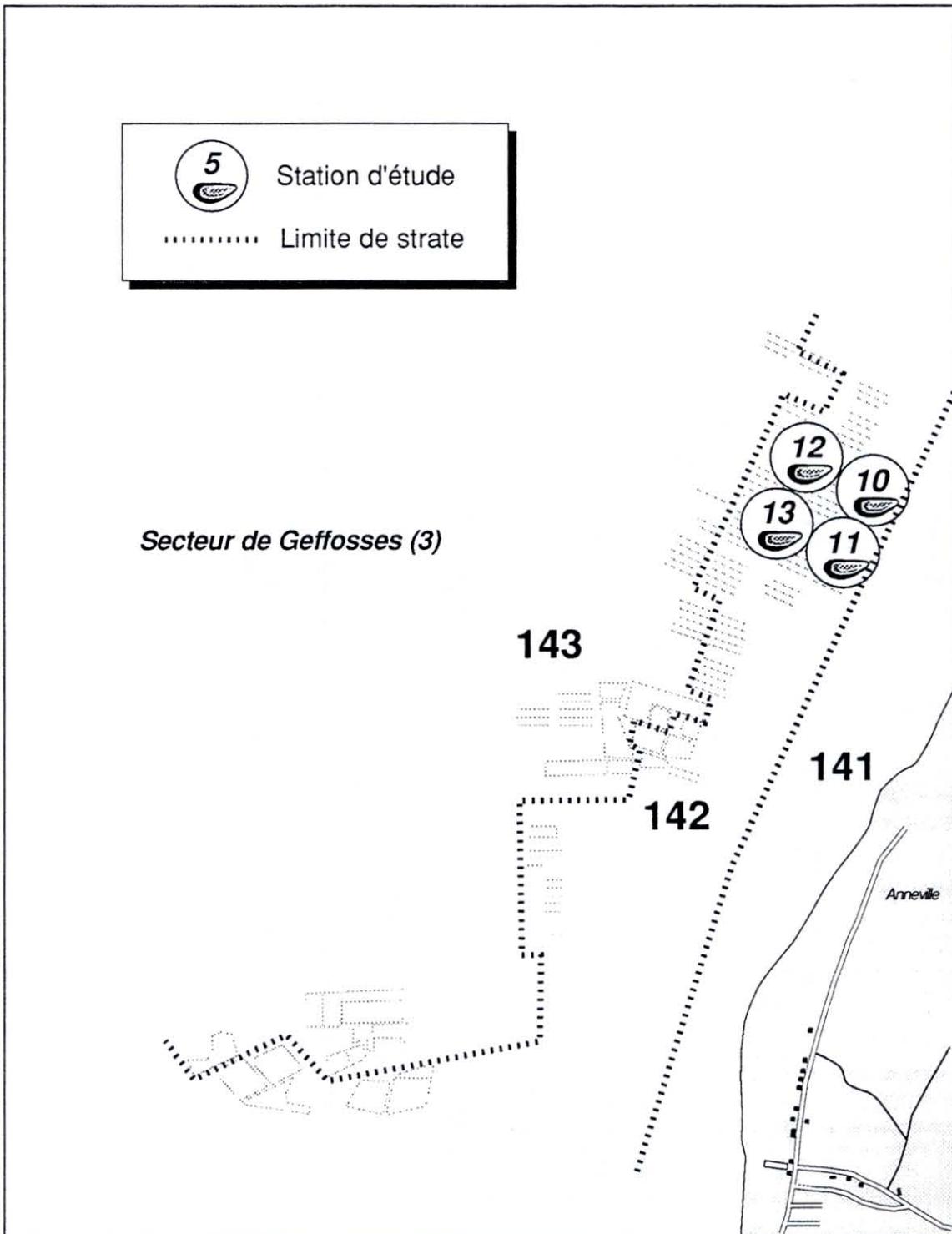
Secteur d'étude n°2 : Pirou sud



Strates et stations d'étude de la croissance des moules sur le secteur de Pirou sud (2)



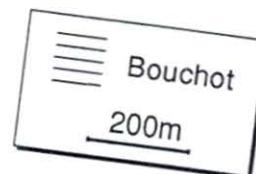
Secteur d'étude n°3 : Geffosses



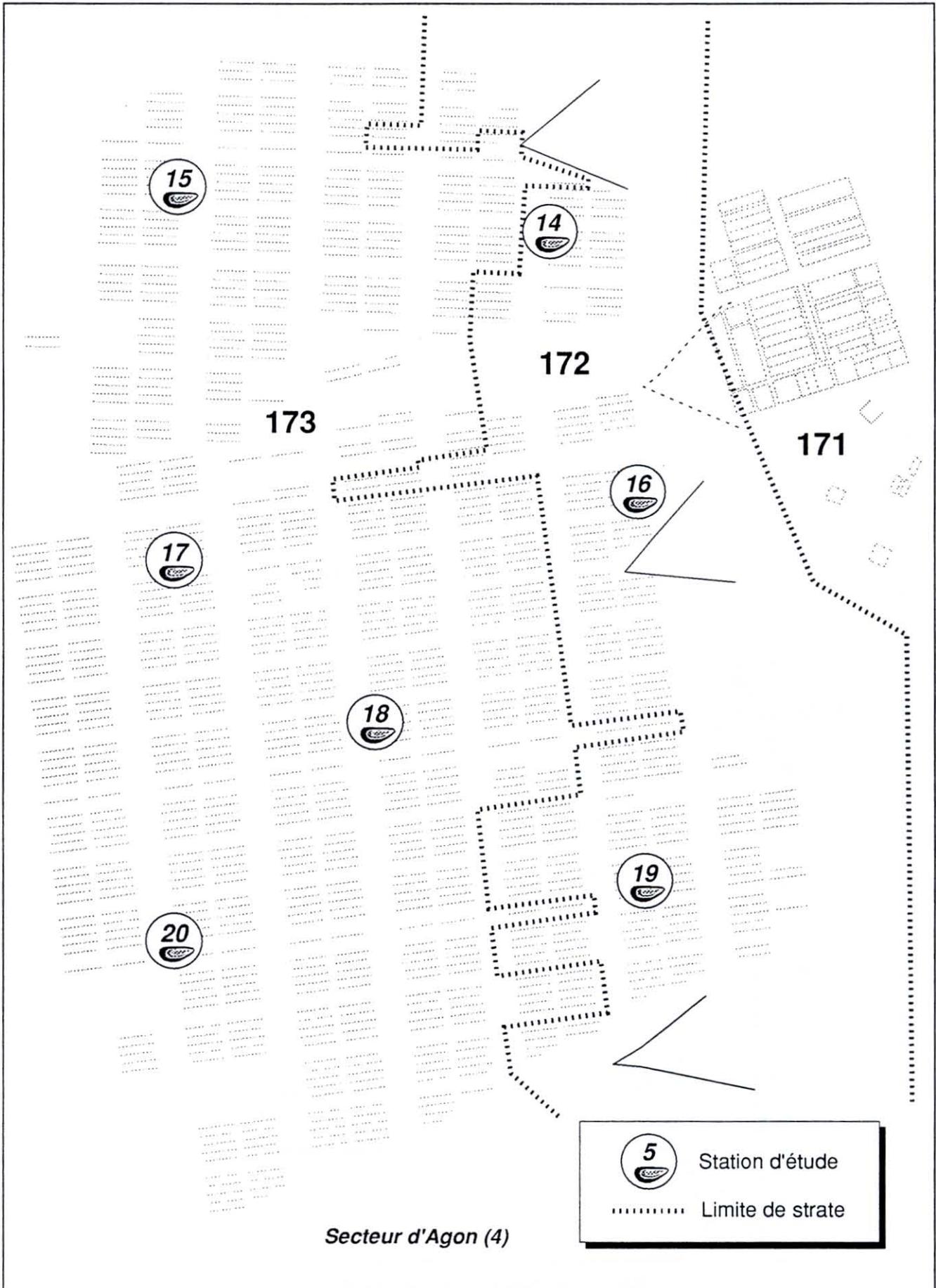
Strates et stations d'étude de la croissance des moules sur le secteur de Geffosses (3)



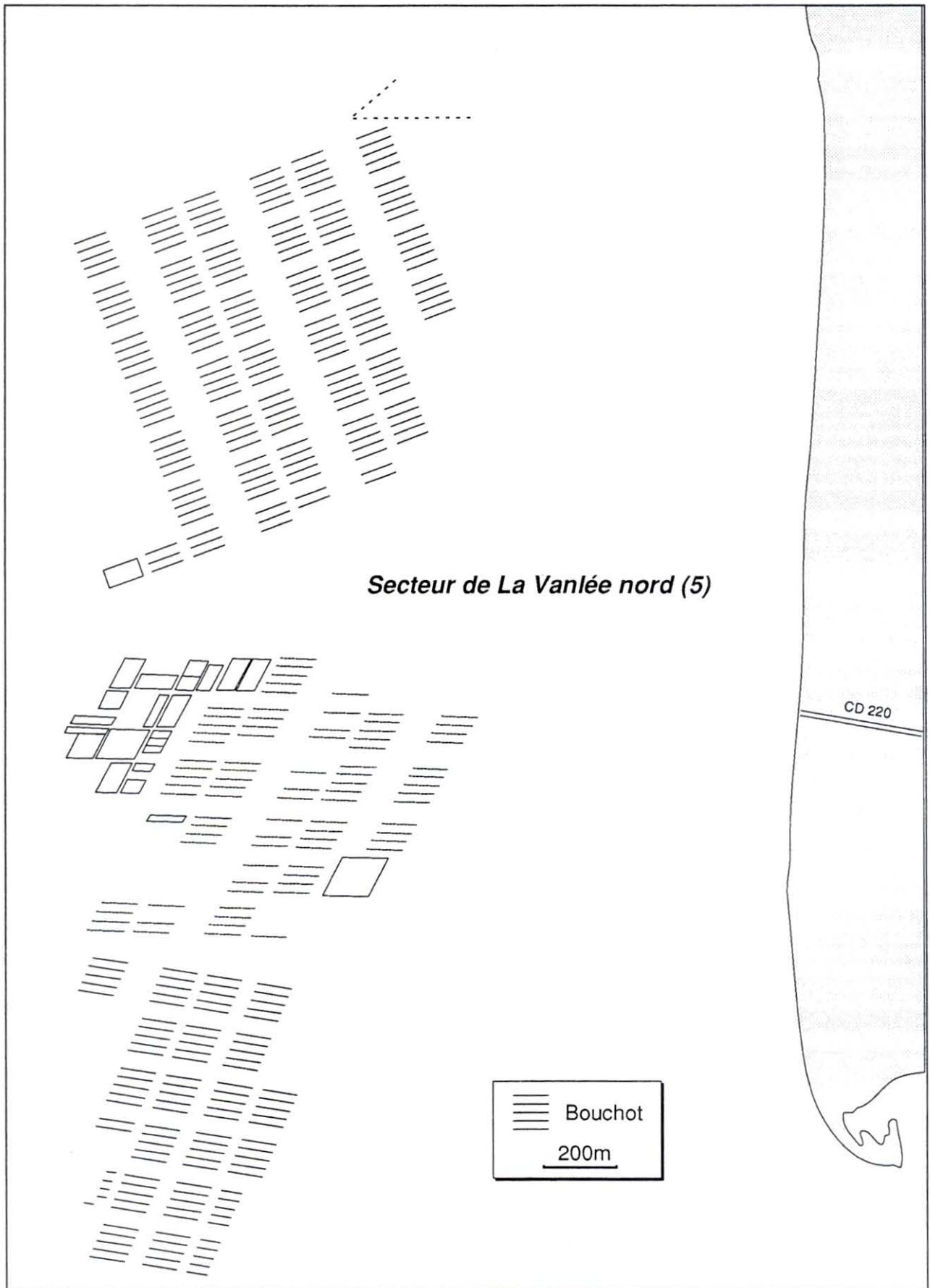
Secteur d'Agon (4)



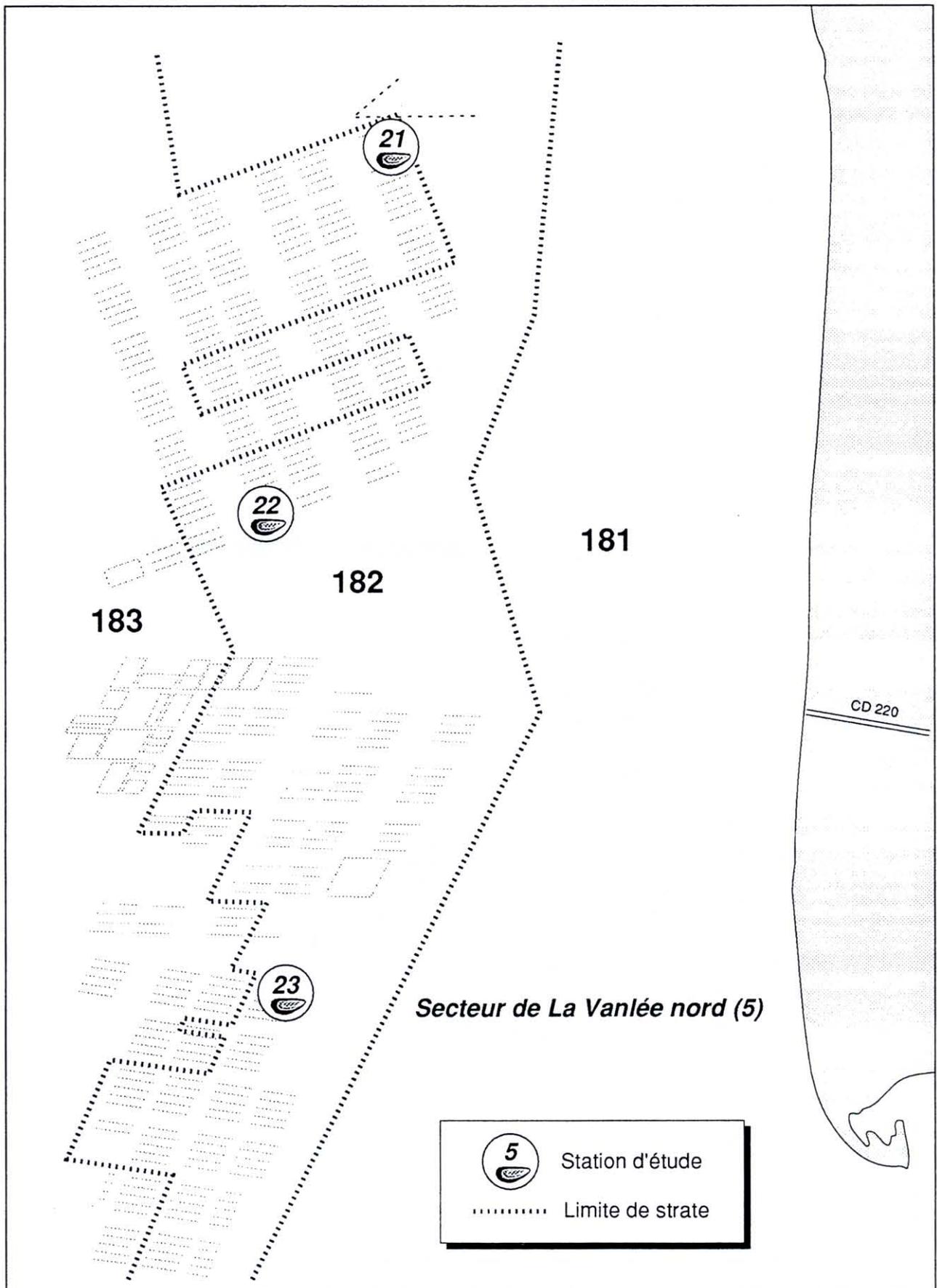
Secteur d'étude n° 4 : Agon-Coutainville



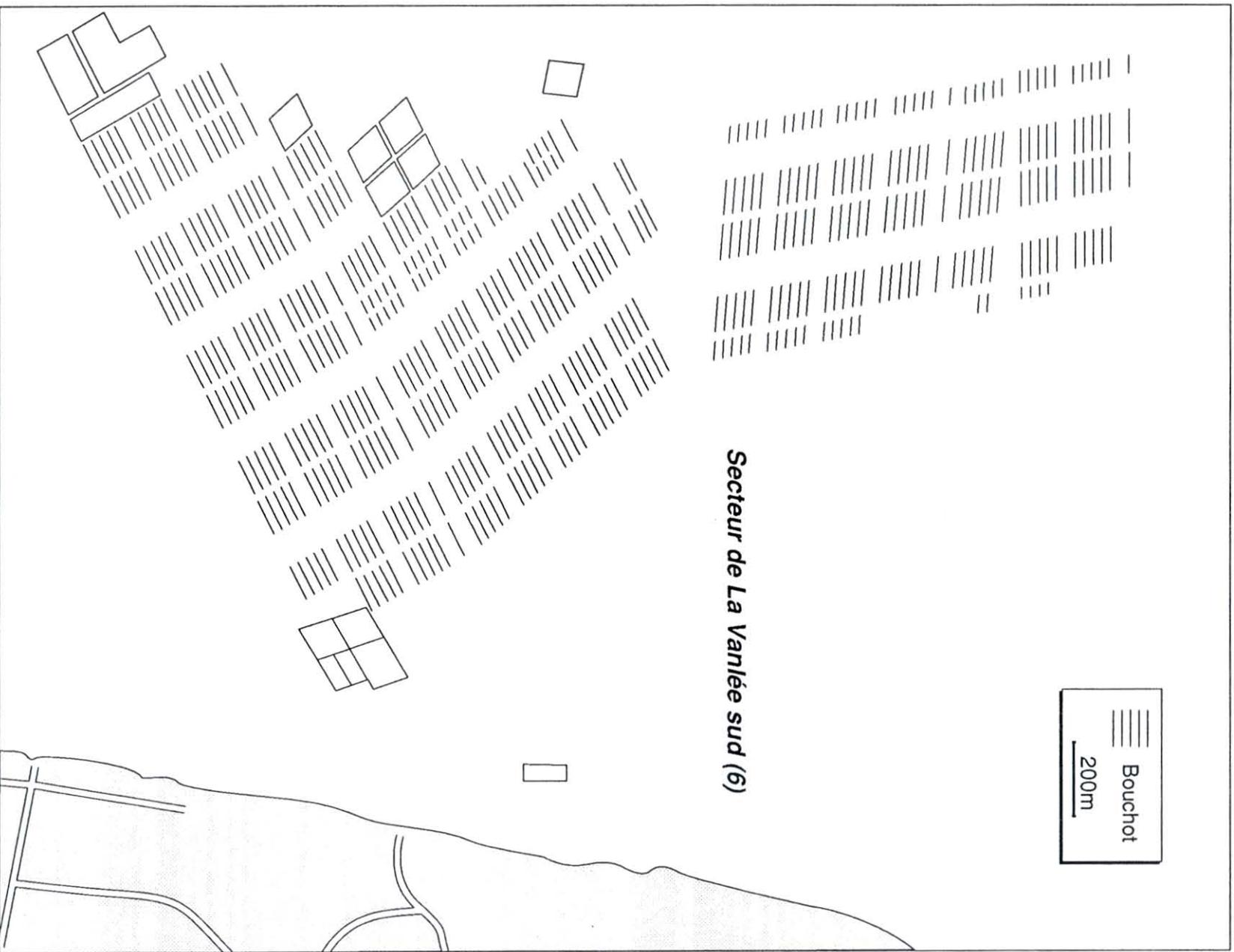
Strates et stations d'étude de la croissance des moules sur Agon-Coutainville



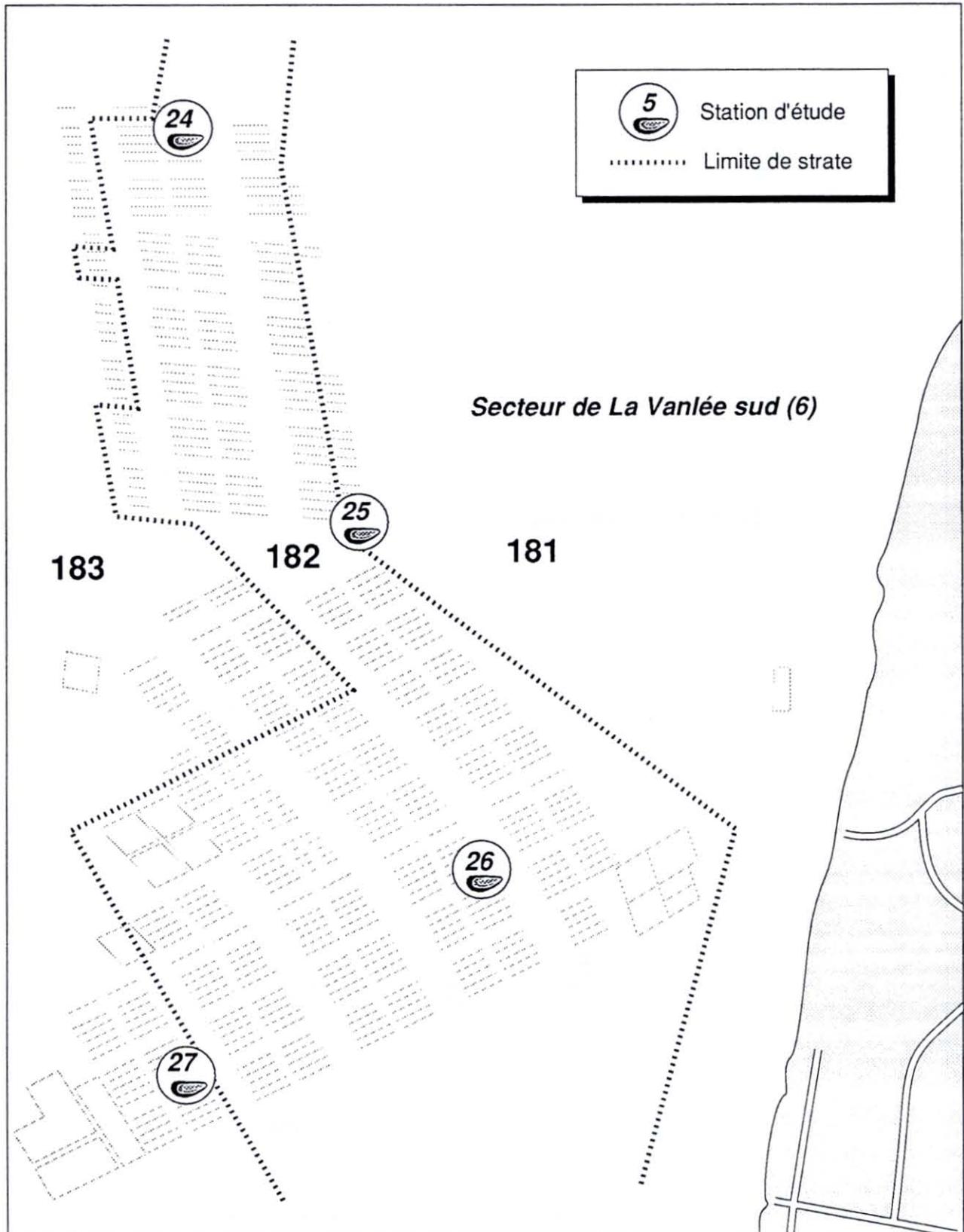
Secteur d'étude n°5 : Vanlée nord



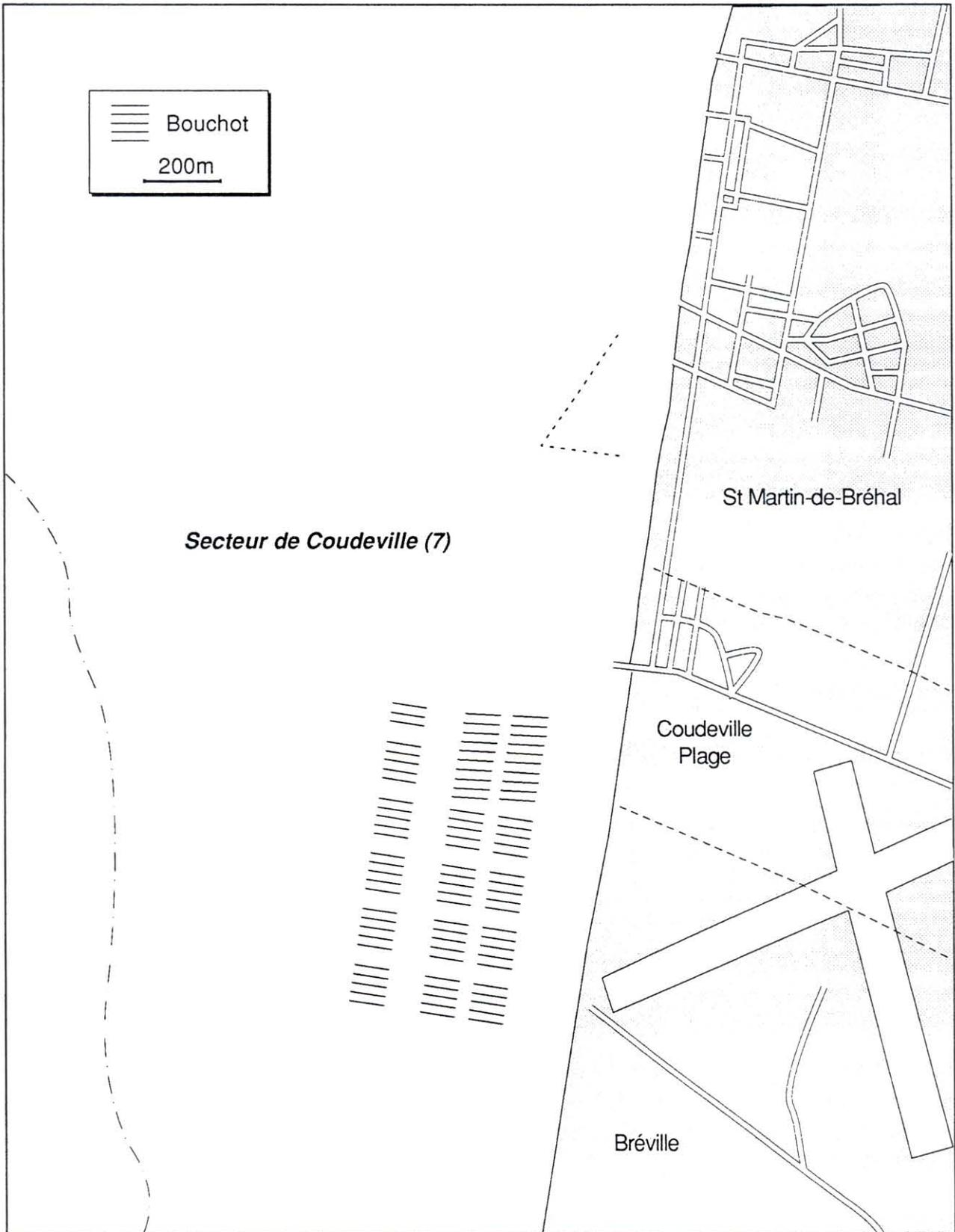
Strates et stations d'étude de la croissance des moules de La Vanlée nord (5)



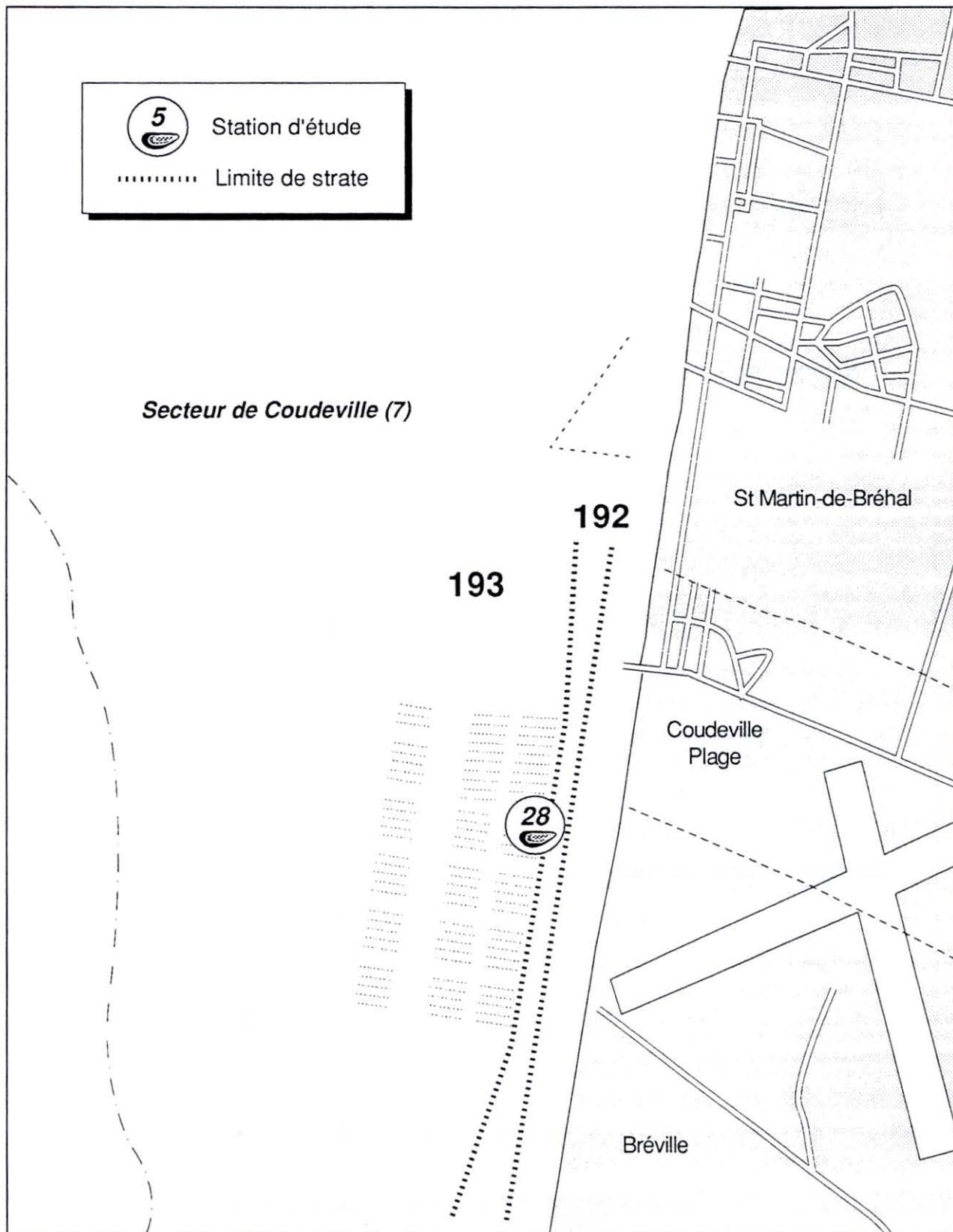
Secteur d'étude n°6 : Vanlée sud



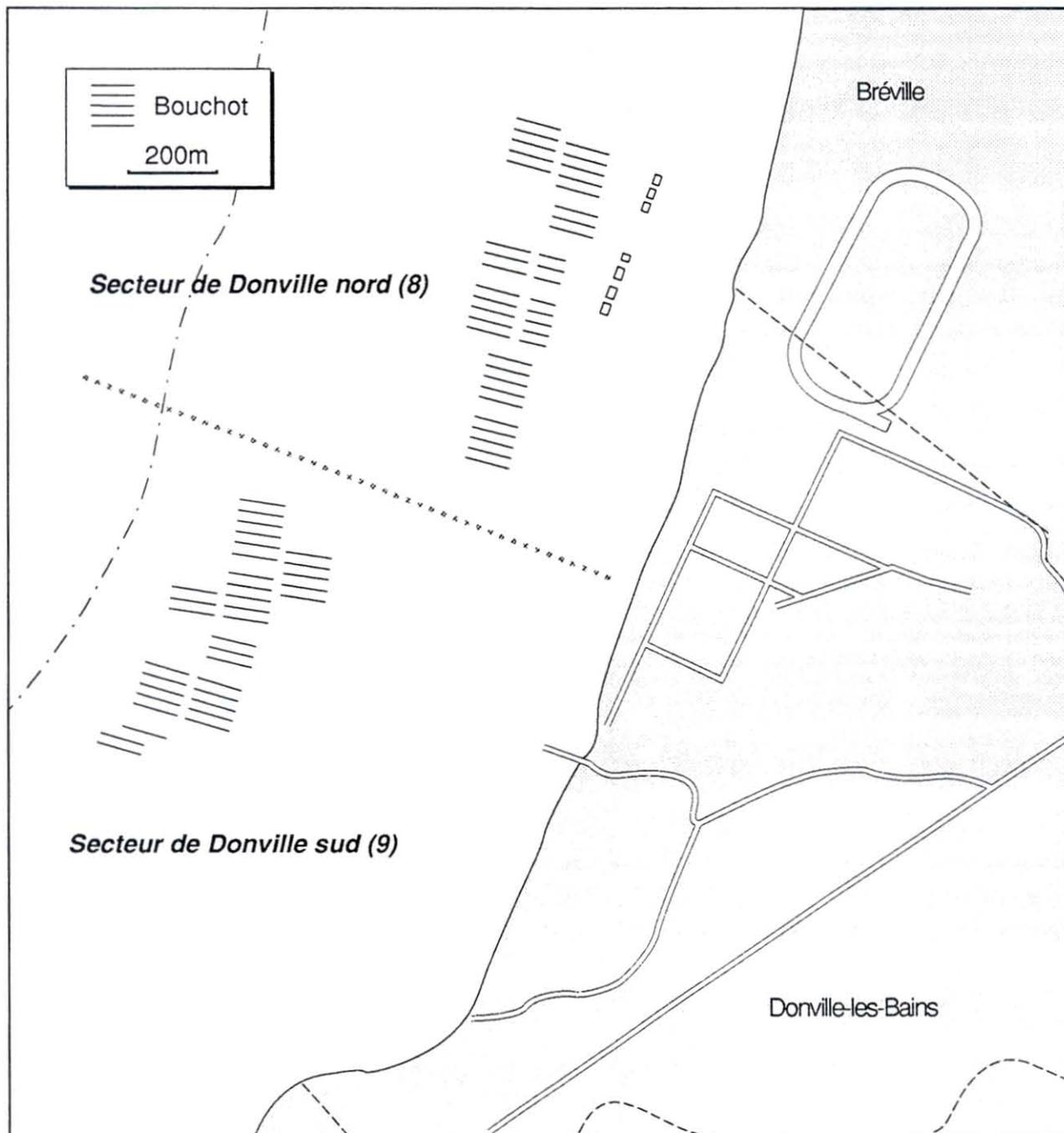
Strates et stations d'étude de la croissance des moules de La Vanlée sud (6)



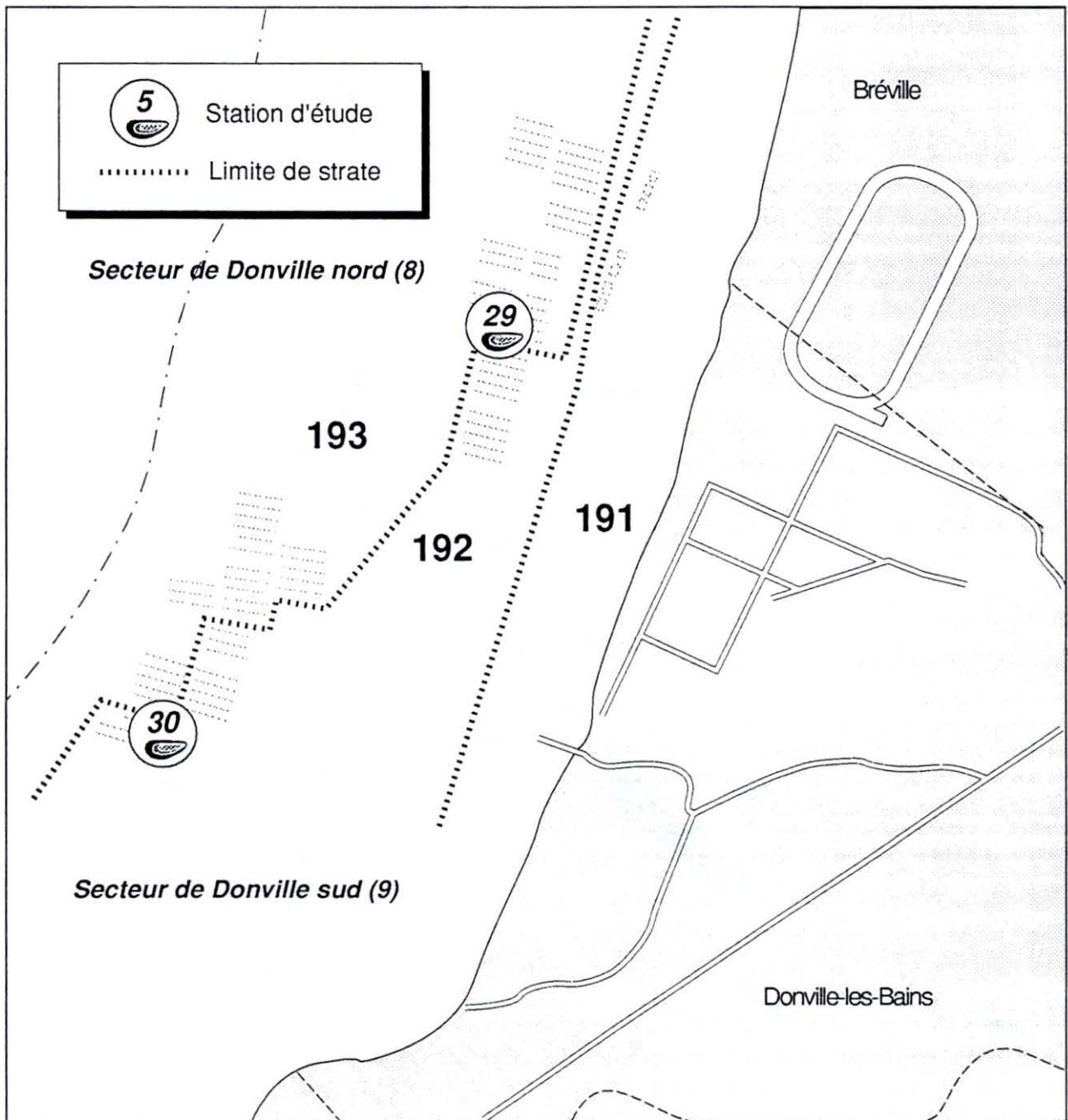
Secteur d'étude n°7 : Coudeville



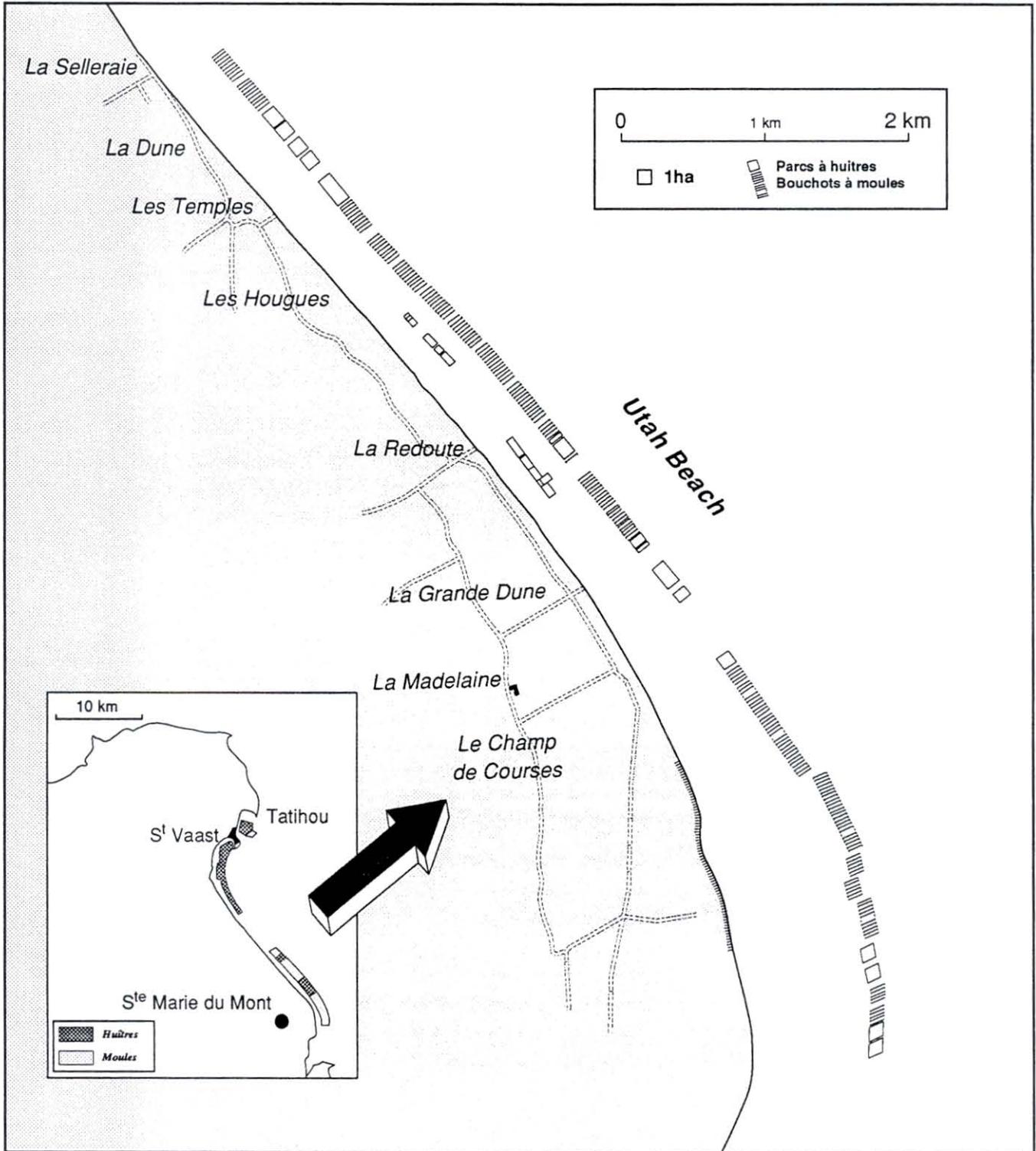
Strates et station d'étude de la croissance des moules sur le secteur de Coudeville (7)



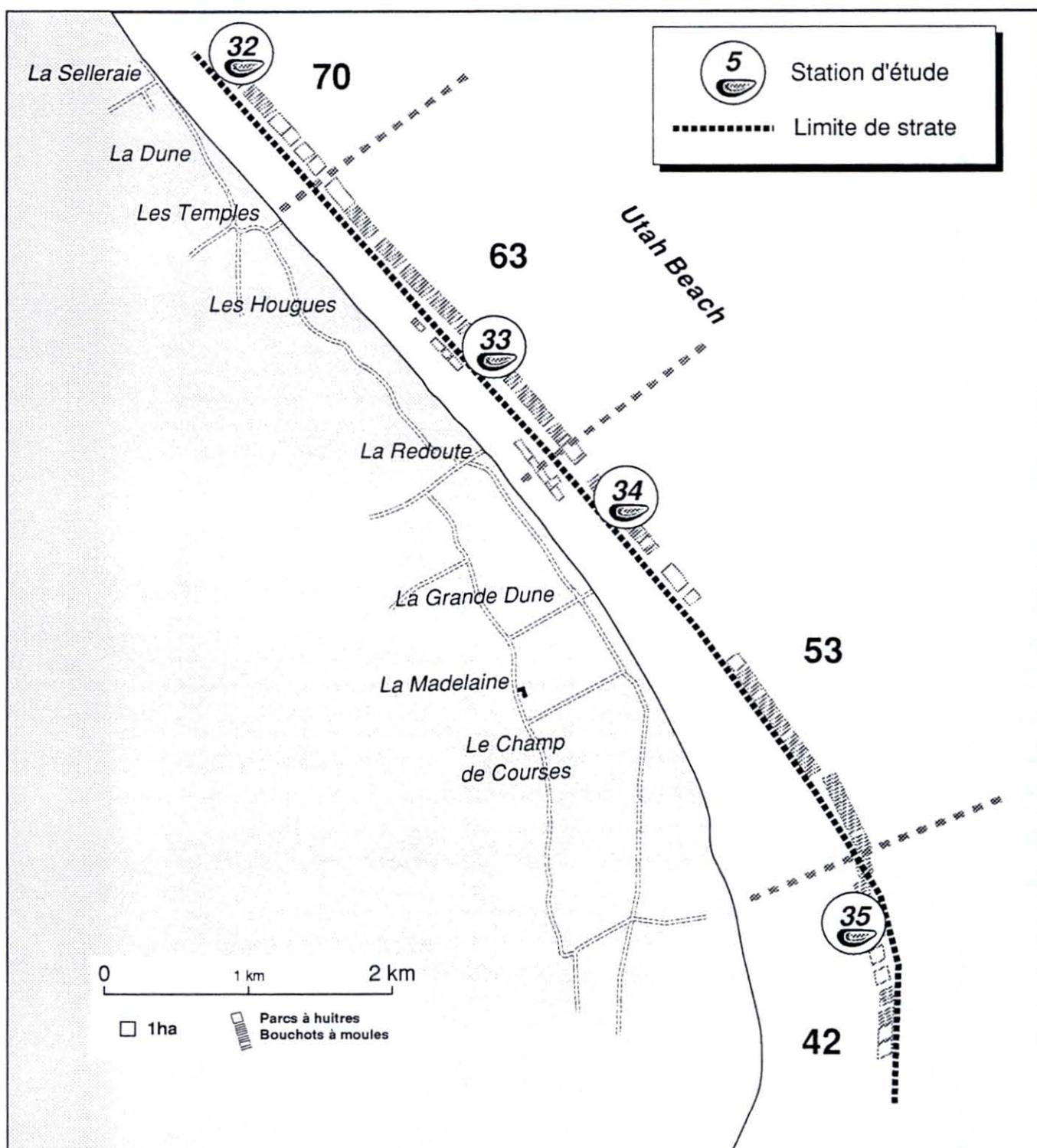
Secteurs d'étude n°8 et n°9 : Donville nord et Donville sud



Strates et stations d'études de croissance des moules des secteurs de Donville



Secteurs d'étude n°11 à 14 : Utah Beach



Strates et stations d'étude de croissance du secteur d'Utah Beach