

**LA FLOTTILLE GOEMONIERE
ET L'EXPLOITATION DU CHAMP DE LAMINAIRES
SUR LES COTES BRETONNES**

ESSAI DE SYNTHESE

Pierre Arzel
DRV/RH Brest

Septembre 1997



RESUME

La forêt de Laminaires des côtes bretonnes est un élément important de l'environnement littoral. La biologie des principales espèces qui la compose est bien connue. On note une adaptation aux difficiles conditions de milieu. Le fonctionnement de la reproduction vise à une occupation puissante des fonds, la croissance peut s'adapter aux conditions de densité sur les fonds. Elle est ralentie en situation de forte colonisation du milieu. L'acquisition de la maturité sexuelle obéit aux mêmes lois. Elle est plus précoce sur les champs éclaircis du fait de l'accélération de la croissance. La durée de vie des algues est brève et ne dépasse pas 5 années. Bien que l'on ne dispose pas d'une estimation précise des populations, on en connaît toutefois leur évolution dans le temps. Les champs subissent de fortes réductions d'abondance au cours de l'hiver. Cette réduction peut atteindre 70% de la biomasse estivale.

Cette forêt fait l'objet d'une exploitation depuis plus d'un siècle. Longtemps restées traditionnelles, les méthodes de travail ont fortement évolué depuis 1971. Cette modification de la structure d'exploitation s'est accompagnée d'une régulation imposée par les structures interprofessionnelles. Il est apparu toutefois qu'en dépit d'une volonté affirmée de contrôler l'accès à la ressource, la structure d'exploitation s'est modifiée. La mise en place d'un système de licences a permis de bloquer la flottille à 70 unités. A cette limitation du nombre des bateaux, s'est trouvée associée, une augmentation des capacités de charge individuelles. Le potentiel d'apport journalier est ainsi passé de 1980 à nos jours de 800 à 1200 tonnes. Ce mouvement qui correspond à un accroissement des coûts de production ne s'est pas accompagné d'une progression continue des apports. En effet, les stocks disponibles actuellement sont pleinement exploités; la production globale est de 60 000 tonnes. Bien que de nombreux secteurs affichent une stabilité des apports, on note en certains endroits l'apparition de variations d'une année à l'autre. Les écarts sont de plus ou moins 10%. On a même remarqué des altérations durables des productions, notamment sur la région des Abers.

Face à une situation où les pêcheurs doivent en permanence songer à amortir leurs outils de travail au plus vite, le comportement de la flottille continue d'évoluer de façon inadéquate. Dans la mesure où les contraintes des marchés internationaux ne permettent pas de revaloriser le prix des algues, les goémoniers cherchent à compenser le manque de gain par une augmentation du tonnage individuel. Cette intention se concrétise de différentes façons.

*Il y a une recherche des secteurs les plus faciles à travailler. Cela conduit automatiquement à une concentration de l'effort de pêche. C'est le cas sur l'archipel de Molène, mais aussi sur les roches de Portsall. Il en résulte, au niveau des zones de concentrations, des pertes de production individuelle. Elles ont été chiffrées à près de 30% sur Molène. En même temps, d'autres zones plus difficiles ou moins fournies sont abandonnées. C'est le cas du secteur de Kerlouan, de Plouescat, des Sept Iles.

*Il y a une tendance nette à mettre en service des unités de plus en plus grosses. Les capacités de pêche de la flottille augmentent sans pour autant que, de façon générale, la ressource suive. Sur les secteurs de cohabitation d'unités disposant de capacités inégales, la répartition de la ressource avantage de plus en plus les gros porteurs. Le risque de voir disparaître les petits bateaux est réel. Une trop forte réduction de la flottille conduirait à des approvisionnements insuffisants et mettrait l'industrie en difficulté. La survie de l'intégrité de la flottille passe par un réaménagement des dispositions limitant l'effort de pêche.

*La maximisation des apports passe aussi par une prise de risques. Pour ne pas perdre de marées, les bateaux sortent quand même, les jours où les conditions météorologiques ne sont pas favorables; les incidents ne sont pas rares.

Une révision des conditions de fonctionnement de la flottille est nécessaire. Les actions qui peuvent être développées sont nombreuses. Elles concernent la ressource, les outils, les modes de gestion et la recherche d'activités nouvelles.

*Le champ d'algues présente une production insuffisante. Une augmentation de la production est souhaitée. Une restauration de la productivité des champs peut être obtenue par une meilleure compréhension des causes de prolifération des algues envahissantes, et en particulier du *Saccorhiza polyschides*. Elle peut être aussi obtenue par une modification des stratégies d'exploitation. La recherche de nouvelles zones de production est possible.

*Elle demeure toutefois liée à une meilleure connaissance du fonctionnement de l'outil et de son impact sur les fonds. Il ne faut pas exclure la possibilité de voir apparaître de nouveaux outils, la coupe est une des pistes possibles.

*Une modification des règles d'accès permettrait un meilleur partage de la ressource entre usagers. Des quotas individuels par bateaux pourrait conduire à une meilleure maîtrise des coûts de production. Cette mesure réclame un meilleur contrôle de la flottille Elle est d'autant plus facile à mettre en oeuvre que les caractéristiques des bateaux sont homogènes. Une réflexion sur l'avenir d'une flottille déjà vieillissante est à conduire en parallèle. La moyenne d'âge des bateaux est de 17 ans.

*L'émergence de nouveaux métiers est possible. La flottille s'est déjà largement investie dans la pêche des coquillages. Cette occupation qui permet de maintenir les bateaux en activité tout au long de l'année n'est toutefois pas en relation directe avec la filière algue. Les essais d'exploitation du *Laminaria hyperborea* représente une opportunité pour lier les intérêts des deux partenaires de la filière. La mise en route de ce métier est progressive. Les modalités d'exploitation retenues sont plus exigeantes que dans le cas du *Laminaria digitata*. Dans l'état actuel du projet, il a été constaté que l'interaction avec les fonds est plus sensible. La création récente des parcs marins exige qu'une attention particulière soit accordée aux risques d'impact des différents métiers qui y sont pratiqués, qu'il s'agisse de la pêche des algues ou de toutes espèces animales.

AVANT PROPOS

Les données nouvelles de la biologie tendent à sortir les algues de leur condition de "végétaux inférieurs". La révision des théories anciennes est telle, que même le mot "algue" tend à devenir obsolète tant la diversité, l'hétérogénéité et la complexité des végétaux marins est grande. Leur rôle dans l'origine de la vie sur terre se dévoile peu à peu. Il semble que la classification même du règne végétal serait à revoir (Pérez, 1997). Dans cette nouvelle conception des choses, il est accordé aux végétaux marins une place remarquable, notamment au niveau des chlorobiontes ou ex algues vertes dont l'émergence en dehors de la mer a conduit à l'extrême diversification des végétaux terrestres.

Il est tentant de faire un parallèle entre cette ressource foisonnante et les gens qui en vivent, les goémoniers. En effet, les peuples de la mer ont souvent établi des hiérarchies selon les métiers. La pêche faisait pâle figure face aux hommes du long cours, et plus encore face à La Royale. Même au niveau de la pêche, des castes ont été définies. Si les hommes de Terre Neuve ont souvent été placés au sommet de la pyramide, bien souvent, tout en bas, au niveau des petits métiers littoraux qui réclamaient disait-on de piètres qualités maritimes, figuraient les goémoniers.

A l'instar de cette reconnaissance objective de la place des algues dans le monde vivant, il ne serait pas inutile de montrer que leur exploitation est une composante non négligeable des ressources que l'homme puise dans la mer.

Plan

I. Introduction	page 7
II. Le champ algal	8
1. Un champ composite	8
2. Ecologie	8
3. Cycle biologique	10
4. Croissance	11
5. Mortalité	13
6. Structures de population	15
7. Evolution des biomasses au sol	15
7.1. <i>Evolution pondérale d'une cohorte</i>	
7.2. <i>Evolution pondérale d'une population</i>	
7.3. <i>Evolution pondérale et qualité de la ressource</i>	
8. Une ressource difficile à évaluer	19
9. Un milieu de vie	22
III. Une activité encadrée	25
1. Un cadre légal qui évolue	
2. Une profession qui se prend en charge	
IV. Evolution de la flottille	31
1. Un départ rapide	31
2. Une régulation nécessaire	31
3. Une stabilité trompeuse des effectifs	32
4. Charge utile et puissance motrice vont de pair	33
5. Une population humaine qui vieillit	33
V. Etat des productions, efforts et rendements	35
1. Une production qui affiche une certaine stabilité	35
2. Productions et potentialités locales	36
3. Réalité de la notion d'effort	37
4. Vision globale des CPUE	39
5. Une approche plus fine par secteur	40
6. Evolution des CPUE en fonction de la saison	41
7. Comparaison inter-annuelle des CPUE sur Molène	42
VI. Une situation qui n'est pas sans conséquences	45
1. Une situation économique difficile	45
2. Un investissement de plus en plus difficile à amortir	46
3. Concentration de l'effort sur les zones les plus favorables	47
4. Un handicap pour les petits bateaux	48
5. Les risques liés à une disparition des petits bateaux	49
6. IL ne faut pas perdre de journées de travail	50
7. Recherche d'activités complémentaires	51

VII. De nouvelles directions à prendre?	55
1. Actions relatives à la ressource	55
2. Actions relatives aux outils	62
3. Actions visant à une meilleure gestion de l'exploitation	62
4. Recherche d'autres compléments de ressource	64
VIII. Conclusion	73
IX. Bibliographie	75
X. Annexes	79

ANALYSE DE L'EXPLOITATION DES LAMINAIRES

I. INTRODUCTION.

Parmi les mandats qui sont dévolus à Ifremer en matière de suivi des pêcheries, on note diverses missions comme la dynamique des ressources, la collecte des données halieutiques, l'étude des flottilles et de leur activité, ainsi que la fourniture d'avis aux instances professionnelles et administratives.

Le Laboratoire côtier d'Ifremer Brest porte son effort sur les populations marines exploitées en Manche Ouest. Cette zone voit les algues figurer en bonne place dans les statistiques de débarquement de la pêche. Cela fait maintenant plus d'une dizaine d'années que le Laboratoire Côtier suit la flottille goémonière. Le recul historique existant, il a paru utile de dresser un bilan des efforts qui ont été consentis. La volonté affichée ici est de considérer la situation de la flottille goémonière et de la ressource végétale marine dans une vision synthétique. Dans la mesure où la destination de cette étude est plutôt dirigée vers les professionnels de la mer et les aménageurs, on continuera à utiliser le mot algue, même si sur un plan biologique sa signification est de plus en plus imprécise.

Il est à signaler que cette vision globale a déjà été approchée, tant dans le rapport algues, publié dans le cadre du Contrat de Plan Etat/Région Bretagne, "Aménagement rationnel des pêcheries de Bretagne-nord" (1989), que dans le document résultant de la Consultation Nationale sur la Filière Algues, élaboré à la demande de la Mission Interministérielle de la Mer (1995).

Cette analyse a pour but de contribuer à mieux saisir la réalité de la situation goémonière. Après quelques rappels nécessaires sur la ressource, on étudiera successivement l'évolution de la flottille, des productions, des efforts de pêche et des rendements. Ces résultats feront l'objet d'une discussion qui permettra de dégager les points de blocage. Des aménagements visant à réduire les difficultés actuelles seront enfin proposés.

II. LE CHAMP ALGAL.

1. Un champ composite.

La zone infra littorale des côtes occidentales européennes est dominée par la présence d'un vaste champ de Laminaires. Cette immense formation végétale, qui a reçu le nom de forêt de Laminaires, n'est pas limitée aux seuls rivages du Nord Est Atlantique. On la retrouve, avec des espèces différentes, en d'autres parties du monde, principalement dans les zones froides et tempérées (Kain, 1979). En Europe, six espèces de Laminariales sont à la base de ces formations; le tableau 1 précise leurs caractéristiques biologiques essentielles.

Tableau 1. Conditions de développement des différentes espèces de Laminariales

Espèces	Répartition géographique	Substrat	Profondeur : par rapport au 0 des cartes marines	Exposition à la houle	Durée de vie
<i>Laminaria hyperborea</i>	Du Spitzberg au Portugal	Roche et blocs	Infralittoral, de 0 à -30 m.	Semi exposée à très exposée	10 à 14 ans
<i>Laminaria digitata</i>	Du Spitzberg au nord Gascogne	Roche, blocs et galets	De +1 à -3 m.	Abritée à exposée	3 à 5 ans
<i>Saccorhiza polyschides</i>	Du sud de la Norvège à la Mauritanie	Roche, blocs et galets	De 0 à -20 m.	Abritée à très exposée	1 an
<i>Laminaria ochroleuca</i>	De la Cornouaille anglaise au Maroc	Roche et blocs	Infralittoral, de 0 à -30 m.	Abritée à mi-exposée, présence de courants	6 à 8 ans
<i>Laminaria saccharina</i>	Du Spitzberg au Portugal	Galets sur fonds sablo-graveleux, parfois roches	Infralittoral, de 0 à -20 m.	Abritée	Mal connue
<i>Alaria esculenta</i>	Du Spitzberg à la Pointe du Raz	Roche et blocs	Niveau de BMVE*	Très exposée	1 à 2 ans

*BMVE : Basse mer de vives eaux

Il peut être intéressant de dresser un panorama des connaissances acquises sur la biologie des espèces. En privilégiant les éléments à caractère halieutique, une meilleure compréhension de l'exploitation peut être envisagée. Dans la mesure où l'essentiel de l'exploitation algale porte sur *Laminaria digitata*, et en second lieu sur *Laminaria hyperborea*, c'est tout naturellement ces deux espèces qui feront l'objet de cette synthèse.

2. Ecologie

Les Laminaires sont des espèces très sensibles à la dessalure et aux conditions thermiques. Ainsi, sur les rives sud de la Scandinavie, à l'approche de la Mer Baltique, la limite supérieure du champ de *Laminaria hyperborea* plonge progressivement à mesure que la couche dessalée prend de l'épaisseur. *Laminaria digitata* disparaît dès l'instant où la salinité descend en dessous de 25‰.

La température est également un facteur de régulation de l'extension. L'optimum thermique des deux espèces se situe entre 10 et 15°C. *Laminaria digitata* cesse de se reproduire à des températures supérieures à 18°C, la limite létale étant atteinte dès 22°C (Cosson, 1978; Pérez, 1971). La notion d'optimum varie selon les espèces. On peut voir les

plantes "froides" laisser peu à peu le terrain aux espèces d'exigence thermique plus élevée. *Laminaria digitata* ne dépasse guère l'embouchure de la Loire (Gruet, 1989), et laisse la place sur les côtes du sud de la France, aux seuls *Saccorhiza polyschides* et *Laminaria ochroleuca* (Luning, 1990 ; Braud, 1974 ; Norton, 1970). La carte des températures estivales de surface (figure 1) montre que les zones les plus froides correspondent aux secteurs les plus productifs. L'absence de stocks exploitables de *Laminaria digitata* entre Bréhat et Granville pourrait être liée au réchauffement estival des eaux du golfe Normand Breton. Il en est de même en Baie de Vilaine.

Figure 1. Carte des températures de surface autour des côtes de Bretagne.

L'extension verticale du champ algal varie selon la pénétration de l'énergie lumineuse, laquelle dépend des conditions locales de transparence de l'eau. Le champ de Laminaires est présent tant que l'énergie lumineuse reste supérieure à 1 % de l'énergie présente en surface. De façon générale, la grande biocénose des Laminaires s'étend jusqu'à 16-20 mètres de profondeur. En certains points privilégiés comme Molène et Rochebonne, la limpidité des eaux autorise une extension jusqu'à 40 mètres de fond (Floc'h, 1982 ; Castric-Fey, 1973 ; Callame, 1966).

La nature du substrat peut aussi intervenir dans la répartition des algues. Bien que *Laminaria digitata* puisse coloniser des fonds de galets d'une taille relativement réduite, on remarque que l'essentiel des peuplements occupe des fonds de roche dure ou de gros blocs. Le port dressé de *Laminaria hyperborea* impose une colonisation sélective des fonds. Il faut que le substrat soit suffisamment résistant pour ne pas être renversé par l'action de la houle sur les stipes. Lors des tests d'exploitation de *Laminaria hyperborea*, les plongeurs ont pu observer que les zones les plus riches prennent place sur la roche mère et sur les gros blocs. En revanche les zones de galets ne portent que des individus très jeunes, qui, dès lors qu'ils grandissent font chavirer leur substrat et sont en conséquence condamnés.

3. Cycle biologique

Le cycle de vie des Laminaires est bien connu. Il fait intervenir deux générations successives, l'une est dit sporophytique, l'autre gamétophytique. La génération concernée par l'exploitation est la première, c'est la plante adulte ou sporophyte.

3.1. Cas de *Laminaria digitata*. On peut faire débuter le cycle à la période estivale, en juillet par exemple, en observant un plant adulte. Il porte des tâches brunâtres, en légères sur épaisseur et aux contours sinueux, sur les parties terminales de la fronde. Il s'agit des sores. Observées en coupe microscopique, ces sores se révèlent être porteuses de sporocystes, enfermant chacun 32 à 64 spores. Dès le mois de juillet, les sores vont libérer ces spores. Leur émission dans le milieu marin se fait toutefois en deux périodes, l'une principale en juillet août, l'autre de moindre importance en novembre décembre. Après quelques heures de nage libre, les spores rejoignent le fond où elles se fixent. Elles germent immédiatement en donnant naissance au bout de 1 à 1,5 mois, à un organisme de petite taille (de quelques centimètres) qui va porter le nom de gamétophyte. Les gamétophytes sont soit mâles, soit femelles. Des spermatozoïdes sont libérés par le gamétophyte mâle, ils vont aller féconder l'oosphère portée par le gamétophyte femelle. Dès lors, l'oeuf qui en résulte germe à son tour pour donner naissance à un nouveau sporophyte. Au bout de 5 mois, cette toute jeune plantule mesure 5 millimètres environ. C'est en novembre décembre que l'on constate de visu l'arrivée du recrutement issu de la "ponte" de juillet. Les plantes font lors 10 millimètres de haut. La densité au sol peut alors être assez forte, on a pu observer jusqu'à 150 individus au mètre carré.

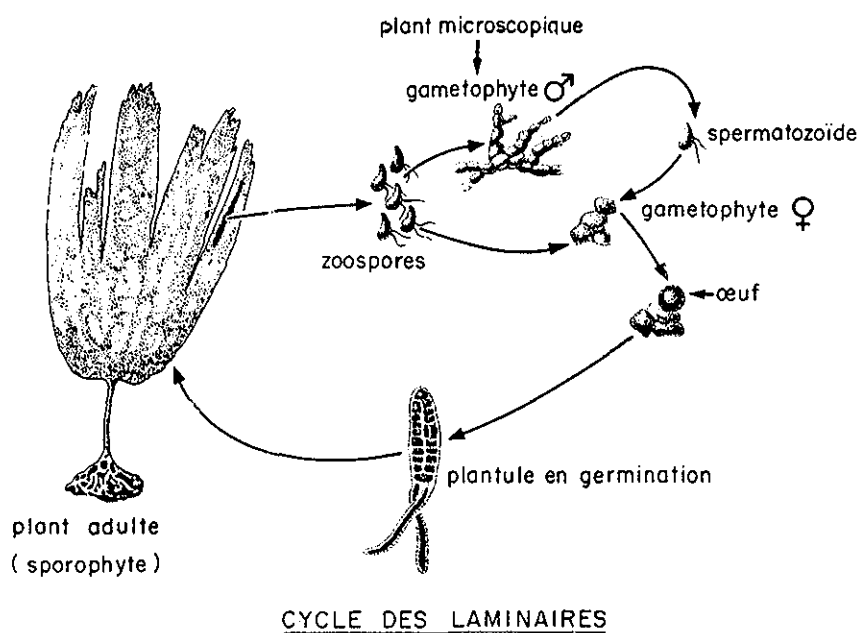


Figure 2. Cycle biologique de *Laminaria digitata*.

3.1. Cas de *Laminaria hyperborea*. Le cycle est du même type, la seule variante apparaît au niveau de la période de fertilité. Elle se situe dans le cas présent en hiver.

4. Croissance

Le fonctionnement de la croissance de *Laminaria digitata* a été étudié par Pérez (1971) et Cosson (1978). L'apparition des tissus jeunes se fait au niveau de la jointure entre la fronde et le stipe, c'est le méristème stipo-frondal (figure 3). Il en résulte qu'au niveau des lames, les parties les plus anciennes sont en position terminale, c'est à ce niveau que s'installe l'épiflore parasite, comme par exemple les *Ectocarpus sp* qui donnent à la lame un aspect velouté.

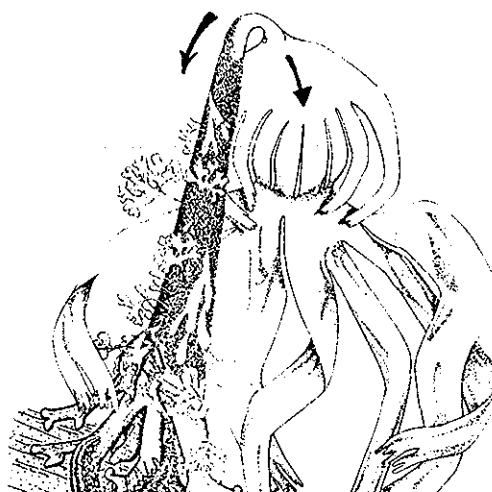


Figure 3 . Fonctionnement de la croissance chez les Laminaires.

La croissance n'est pas continue sur le cycle annuel. De façon générale, elle est surtout active durant le premier semestre en phase de photopériode croissante. Les lames de *Laminaria digitata* s'allongent régulièrement jusqu'à fin juin, le rythme se ralentit par la suite. La lame n'en continue pas moins de se transformer avec l'apparition, puis le développement des sores. A la suite de l'émission des éléments reproducteurs, les formations tissulaires se dégradent et la lame s'effiloche par le bout. L'action des vagues et de la houle accélère cette croissance négative. La croissance du stipe se fait selon le même schéma temporel, elle est en revanche, toujours positive. Ajoutons que sa croissance en épaisseur est assurée par une couche de cellules, le méristoderme, situé directement sous le cortex. L'accroissement du diamètre est maximal en mai, une nouvelle poussée est possible fin octobre, début novembre, avant la "ponte" hivernale.

Laminaria hyperborea dispose de modalités de croissance quelque peu différentes. La croissance de la fronde suit la période d'émission des spores. On observe dès la fin mars, une forte production tissulaire au niveau de la zone stipo-frondale. Une nouvelle lame est en formation; à mesure qu'elle se forme, elle repousse la précédente, en réduisant peu à peu le point d'attache. La formation de la nouvelle lame s'accompagne d'une importante migration des éléments nourriciers au détriment de l'ancienne. En avril ou mai, la vieille lame se détache et est emportée par les courants. La croissance de l'ensemble de la plante (lame et stipe) est maximale d'avril à juin. elle se ralentit en été, et s'arrête en novembre pour permettre à la plante de mûrir. Le redémarrage se fera en mars. Une strie annuelle marque l'arrêt de la pousse en hiver. La lecture de l'âge est donc possible sur une coupe transversale effectuée à la base auprès des crampons.

La croissance de *Laminaria digitata* a été suivie sur une zone préalablement mise à blanc lors d'une grande marée sur le secteur de Porspoder (figure 4). Après leur apparition successive, la première et la seconde cohorte ont été suivies selon un rythme mensuel. Les

modalités de la croissance observée en ce lieu diffèrent quelque peu du modèle proposé par Pérez (1971) sur les côtes de Normandie.

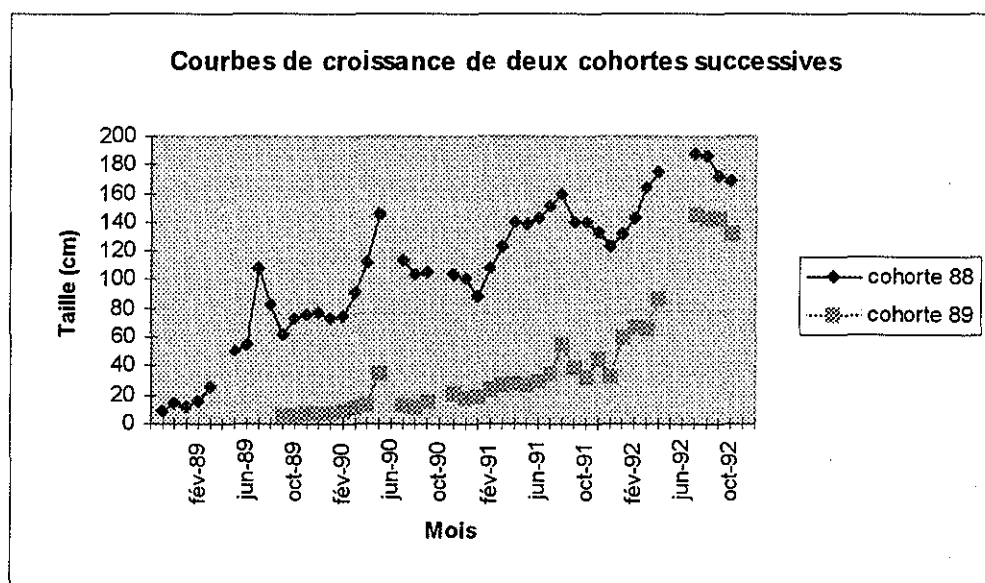


Figure 4. Croissance de *Laminaria digitata* (Porspoder, sur une zone exondable).

Alors que Pérez rapporte que les plants de *Laminaria digitata* atteignent leur taille maximale au cours de la troisième année sur les côtes de Normandie (tableau 2), il a été constaté, sur la zone témoin, que les plants avaient continué de grandir lors de leur quatrième année.

Tableau 2. Croissance de *Laminaria digitata* sur le plateau du Calvados.

Age	1	2	3	4	5
Longueur totale (cm)	30	120	190	140	90

Il peut y avoir des différences de croissance d'une région à l'autre. Il est en fait difficile de définir une courbe de croissance type. Les facteurs de variation sont très nombreux. Ainsi, on constate que la distribution des tailles varie même au niveau d'une population bien localisée, d'une part en fonction du niveau bathymétrique, d'autre part en fonction de l'exposition. Les algues situées au niveau supérieur du peuplement restent généralement de petites tailles; c'est le cas de la population que nous avons suivie. En revanche il n'est pas rare de trouver des algues de 4 et même 5 mètres de longueur totale aux niveaux inférieurs. L'hydrodynamisme des eaux intervient également; dans les eaux calmes des baies, les algues ne se développent pas bien.

On a aussi remarqué qu'au niveau d'un même lieu, il pouvait y avoir des différences de croissance selon les cohortes, comme le montre la figure 4. Sur la zone témoin, deux cohortes ont été suivies, la seconde pousse en sous strate et montre un retard de croissance, probablement lié à un déficit en énergie lumineuse. Ce retard toutefois ne porte que sur les deux premières années. Notons enfin que d'une année à l'autre, les taux de croissance peuvent varier (ensoleillement, érosion hivernale des frondes).

Il existe une relation entre la fécondité et la taille des plants. En temps normal, les plants commencent à devenir fertiles au cours de leur deuxième année, la partie fertile est cependant limitée à une étroite bande en position distale. Au cours de la troisième année, les sores prennent de l'importance et couvrent près de 50% de la fronde. A partir de la quatrième année et au delà, si la plante survit, les sores vont coloniser plus de 80% de la fronde.

Au niveau de *Laminaria hyperborea*, nous avons un schéma de croissance différent, d'une part puisqu'il y a renouvellement total de la fronde chaque année, et surtout si l'on se limite à la seule évolution du stipe puisque la durée de vie est plus longue. La longévité est de l'ordre d'une douzaine d'années (figure 5).

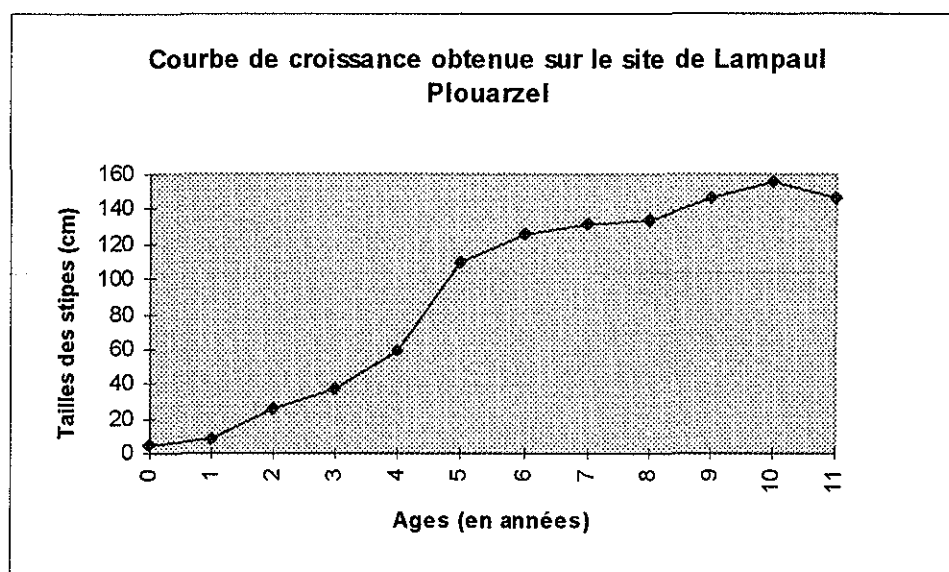


Figure 5. Croissance de *Laminaria hyperborea*.

5. Mortalité.

A mesure que les algues grandissent, on assiste à une réduction progressive des effectifs. La zone qui a servi à établir la croissance de *Laminaria digitata* a également été suivie pour établir la courbe de survie (figure 6). Les 200 plants présents sur la zone témoin en janvier 1989, ne sont plus que 5 en Mai 93. Leur suivi n'ira pas au delà. Ils seront récoltés par un bateau. On peut considérer que l'espérance de vie moyenne proposée par Pérez à 4-5 ans pour *Laminaria digitata* se trouve ici confirmée. Traduite en termes mathématiques, la survie des plants peut s'exprimer de la façon suivante (tableau 3).

$$N_t = N_0 e^{-zt}$$

Le coefficient de mortalité est relativement stable dans les premières années, il se renforce par la suite. De la même façon il est extrêmement important au cours des premiers stades de vie, quand les algues ne sont pas visibles à l'oeil nu.

Tableau 3. Evolution de Z au cours de la vie d'une cohorte .

Age	de 0 à 1 an	de 1 à 2 ans	de 2 à 3 ans	de 3 à 4 ans
Valeur de Z	0.53	0.56	0.50	1.30

On retrouve l'effet de la mortalité en analysant la densité de plants au sol, exprimée en nombre de plants /m² (figure 9). Les effectifs, toutes classes d'âge confondues, commencent à progresser à partir de novembre avec l'arrivée du recrutement, il passent par un maximum au mois d'avril. Une régulation de l'occupation du substrat s'opère alors. Seule une fraction du recrutement arrive à pousser. La densité se stabilise autour de 35 plants par mètre carré durant la période estivale. La fin de l'été s'accompagne d'une réduction portant plutôt sur les plants âgés et, de nouveau, à l'approche de l'hiver, arrive le recrutement.

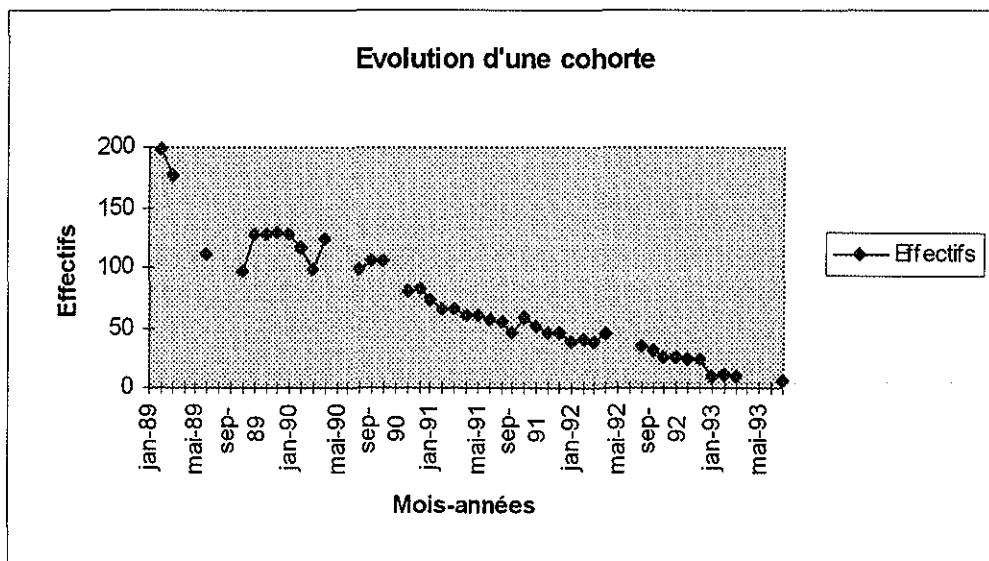


Figure 6. Courbe de survie de la cohorte isolée sur le secteur de Porspoder.

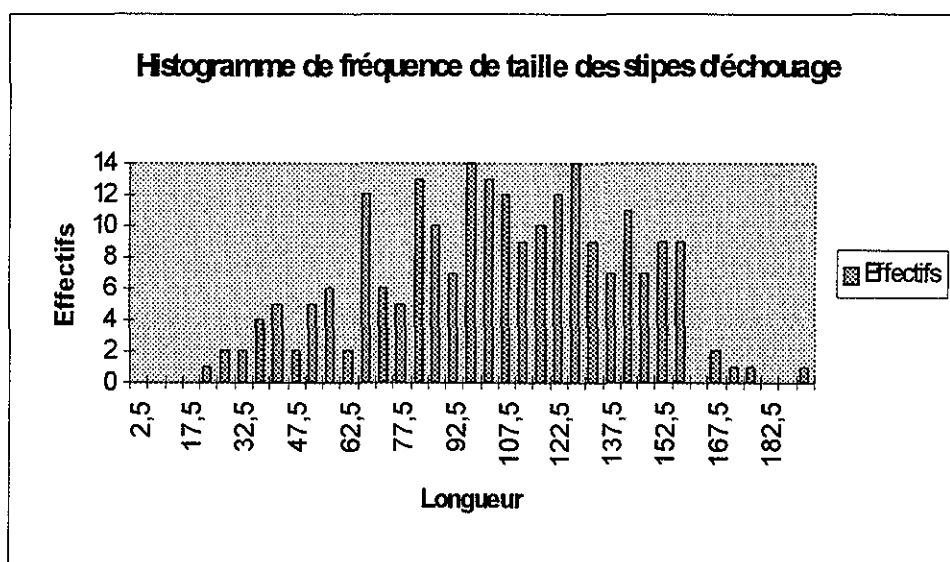


Figure 7. Histogramme de fréquence des tailles des stipes de *Laminaria hyperborea* en échouage.

Les effets de la mortalité naturelle ne sont pas négligeables. Chassé et Kerambrun ont estimé les quantités de Laminaires présentes sur le canton de Ploudalmézeau. ils estiment que la population de *Laminaria* in situ est de 42 000 tonnes. Les effets de la mortalité induites par les tempêtes conduisent à éliminer 66% de la biomasse en place. Ils évaluent donc les échouages hivernaux dans les conditions naturelles à 28 000 tonnes. C'est une valeur qui est plus importante que le chiffre de la récolte in situ qui ne dépasse pas 16 000 tonnes. Nous avons fait un calcul de ce type sur le secteur de Lampaul Plouarzel, où le potentiel local est évalué à 3600 tonnes. Au vu de nos propres observations (cf. figure 10), ce stock subit une réduction hivernale estimée également à 66%. Il y aurait donc une perte de 2400 tonnes environ. Nous notons par ailleurs que la production locale est de l'ordre de 900 tonnes. Dans les deux cas, la ponction réalisée par la pêche reste en deçà des conditions de réduction de

biomasse imposée par la nature. La mortalité qui affecte *Laminaria hyperborea* commence à se faire sentir à partir de la quatrième année (figure 7).

6. Structures de population.

Dans la mesure où la longévité de *Laminaria digitata* est de 4 à 5 ans, on peut s'attendre à retrouver les 4 à 5 classes d'âge dans les peuplements. Si cela s'observe dans les endroits calmes, dans les faits, la distinction des classes dans les histogrammes de fréquence des tailles reste difficile en raison du fort taux de chevauchement qui existe entre les différents modes. Dans les endroits exposés, comme par exemple sur Penzer à Saint Mathieu, ou au Loc'h en Baie d'Audierne, les populations se comportent comme si elles ne vivaient au maximum que deux ans. Chaque automne voit la quasi éradication de la population de laminaires. En dépit de cet environnement difficile les champs arrivent à se renouveler. Il ne serait pas impossible que des mécanismes compensateurs interviennent. En effet, selon Chapman (1986), l'acquisition de la fertilité chez les Laminaires n'est pas liée à un âge déterminé, mais plutôt à la taille de la plante. Le cycle biologique des Laminaires est donc capable de s'adapter à des modifications importantes au niveau des populations. Les stratégies démographiques visent à une occupation rapide, efficace et permanente de l'espace laissé libre.

Les conditions d'environnement interviennent également dans le fonctionnement des champs de *Laminaria hyperborea*. En effet, la durée de vie relativement longue des individus impose une rotation beaucoup plus lente des champs. Tant que l'espace est colonisé, la place offerte au recrutement est réduite, voire inexistante. Ce n'est qu'après de fortes mortalités provoquées par les tempêtes que la mise en place des nouvelles générations peut s'opérer. Les tests d'exploitation de *Laminaria hyperborea* réalisés en 94-95 ont permis de préciser la composition en âge de la population concernée (Secteur des Fourches, Lampaul Plouarzel).

Tableau 4. Composition en âge du champ de *Laminaria hyperborea* secteur de Lampaul Plouarzel (1994).

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Effectifs en %	7.8	11.7	15.6	16.9	11.7	6.5	15.6	3.9	6.5	2.6		1.2	

On observe deux recrutements importants. Les plants de 6 ans se sont installés après les tempêtes de l'hiver 87-88 qui fut particulièrement agité. Des vents de plus de 40 noeuds ont soulevé une mer grosse pendant près de 27 jours. Les fonds ont été libérés, ce qui s'est traduit par une bonne récolte de stipes d'échouage sur le littoral (2000 tonnes). Les tempêtes du début de l'année 1990 (33 jours de vent supérieurs à 40 noeuds) ont continué ce travail d'éclaircissement des champs. Elles n'ont pas été suivies de recolonisation importante car le gros de la tempête est survenu à l'extrême fin de la période de fertilité. En revanche les deux hivers suivants ont permis l'installation d'un recrutement compensateur (plants de 2 et 3 ans).

7. Evolution des biomasses au sol.

7.1. Evolution pondérale d'une cohorte. Une estimation de l'évolution pondérale d'une cohorte a été réalisée (figure 8); c'est toutefois une estimation basée sur un échantillon de faible importance (cf. II.4 Croissance). Les poids attribués aux classes d'âges ont été calculés à partir d'une courbe taille poids. Les résultats obtenus ne sont applicables qu'au seul site

d'expérimentation. Il apparaît, au vu de cette première approche, que le maximum de biomasse est obtenu au cours de la troisième année. Pérez, en s'appuyant sur les seules données de croissance en longueur, avait préconisé de privilégier l'exploitation sur la troisième année. Il concluait alors que la mise en rotation de l'exploitation était le seul moyen de garantir l'obtention de champs d'algues fournis. Nous aurons l'occasion de revenir sur les avantages et inconvénients de cette mesure de gestion.

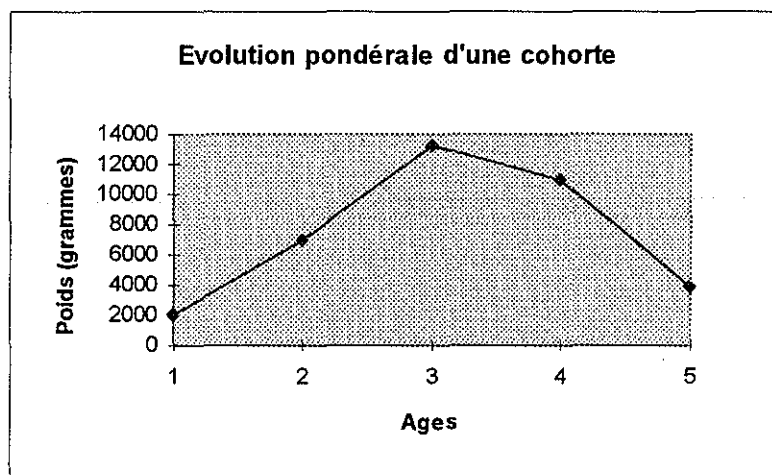


Figure 8. Evolution pondérale d'une cohorte .

7.2. *Evolution pondérale d'une population.* L'alternance des phases de croissance positive et négative se conjugue au fonctionnement de la mortalité. Il en résulte une évolution pondérale très caractéristique des champs de *Laminaria digitata* (figure 10). La biomasse en place croît durant le premier semestre, atteint un palier aux alentours de 10 kg/m² vers juillet août. Dès l'apparition des premiers coups de vent en fin août, début septembre la biomasse chute rapidement jusqu'à des valeurs de 3 kg/m² environ. L'action de l'hiver 89-90 est ici encore particulièrement sensible puisque la densité va descendre à près de 2 kg/m². Le peuplement aura beaucoup de mal à pallier ce déficit. La ressource sera peu abondante en été 1990. Des résultats analogues sont constatés en Nouvelle Ecosse où plus de 60 % des plants visibles de *L. digitata* disparaissent chaque hiver (Chapman, 1984).

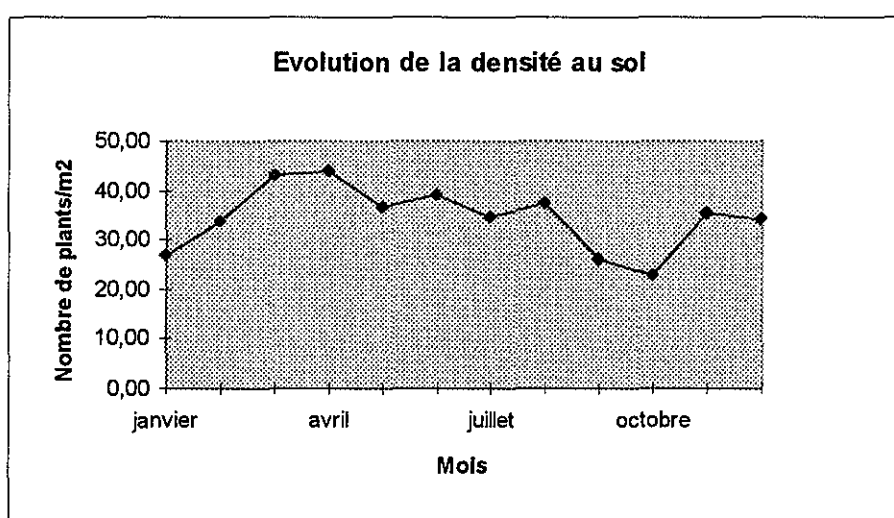


Figure 9. Evolution moyenne de la densité, en plants/m² .

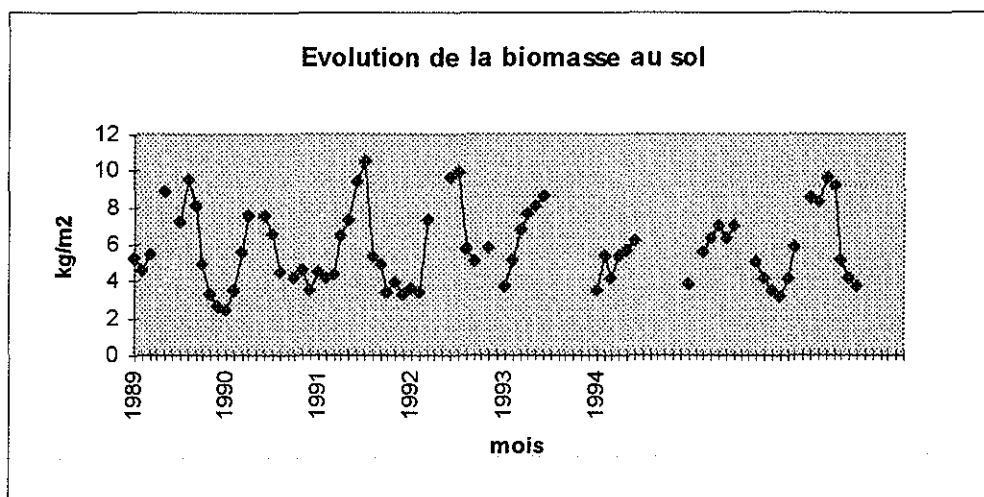


Figure 10. Suivi pluri annuel de la biomasse au sol.

Laminaria digitata n'est pas la seule à subir de telles variations. On peut rappeler le cas extrême de *Saccorhiza polyschides* dont les populations disparaissent chaque année, à l'approche de l'hiver. Dans une plus faible proportion, *Laminaria hyperborea* voit ses peuplements évoluer. L'enlèvement massif des individus les plus âgés permet l'installation d'une nouvelle population en même temps qu'il assure un surcroît de lumière aux individus vivant en sous-strate. Il en résulte une accélération de la croissance. Le terme de forêt appliqué au champ algal introduit une notion de stabilité ou d'immobilité qu'il est donc utile de relativiser.

Cette évolution du champ algal, et plus précisément de *Laminaria digitata*, est bien connue des goémoniers. Ils l'expriment en disant que le goémon "mûrit". La chute rapide de la biomasse de septembre est liée à la perte d'adhérence des crampons, "le goémon se détache tout seul". Il est vrai que traditionnellement, il y avait une récolte de *Laminaria digitata* en épave à cette période de l'année.

Quant au biologiste, il explique la phase d'accroissement pondéral par l'effet combiné de la croissance des différentes classes d'âge et aussi par l'arrivée du recrutement. La phase de régression de la biomasse s'explique non seulement par l'arrachage des individus insuffisamment accrochés au substrat, mais aussi par la réduction de la longueur des lames qui résulte de la libération des spores. Les tissus végétaux fragilisés se dilacèrent sous l'effet de la houle et du frottement des algues entre elles et sur le fond.

La notion de maturation de l'algue est déterminée dans le milieu industriel par le suivi de la teneur en matière sèche et par le rendement en alginat. Si ce dernier point entre dans le secret industriel, en revanche la teneur en matière sèche est accessible, et représente une information intéressante même si le suivi ne porte que sur la saison de récolte, soit de mai à octobre. De façon générale, en début de saison, la teneur est de l'ordre de 12%, elle évolue progressivement vers le mois d'août à une valeur de 14-15%. Il a été remarqué qu'outre l'évolution saisonnière de la teneur en matières sèches, il existait des différences significatives d'une région à l'autre. Une étude portant sur la relation qui pourrait exister entre le taux d'exploitation et la qualité des algues pourrait apporter des renseignements intéressants.

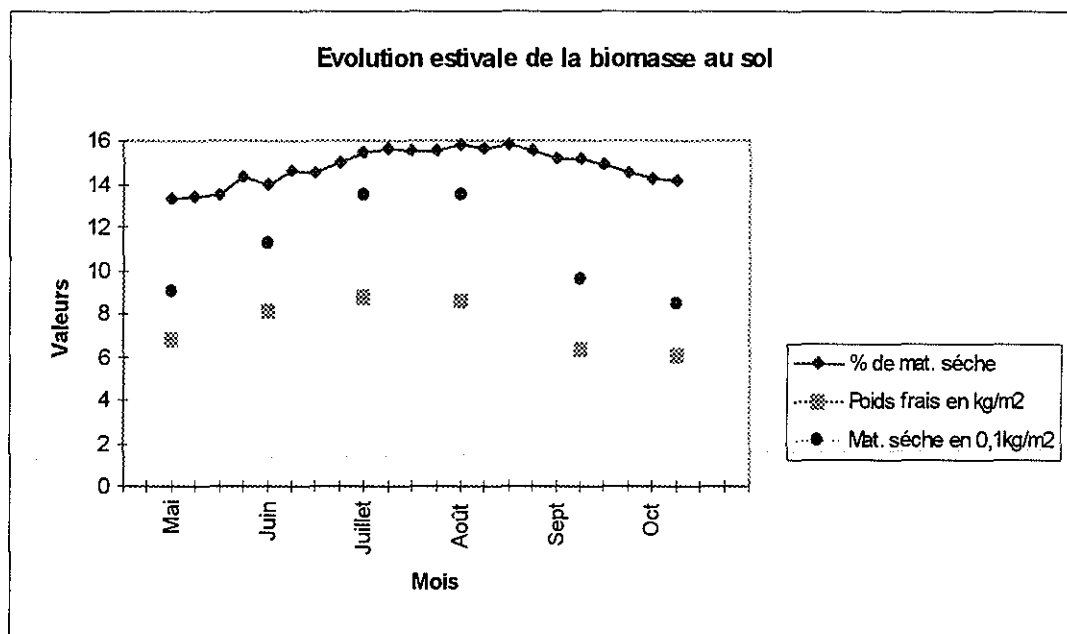


Figure 11. Evolution estivale de la teneur en matières sèches.

Il est possible de lier les deux registres d'information et de voir comment évolue la biomasse au sol en fonction non plus du seul critère du poids frais, mais aussi de la teneur en matière sèche (figure 11). On observe qu'en moyenne, on passe de 6,7 kg/m² de poids frais au mois de mai, à 8,5 kg/m² en août, soit un gain de 25%. Si l'on exprime cette évolution en poids sec, le gain est bien plus fort, il double en fait, puisque l'on passe de 0,88 à 1,32 kg/m², soit un gain de 50 %.

7.3. Evolution pondérale et qualité de la ressource. Pérez (1971) a particulièrement travaillé cet aspect du problème. Il concerne l'évolution quantitative et qualitative de la ressource considérée sur le plan du rendement en acide alginique (figure 12). On note que les paramètres considérés se modifient selon un rythme saisonnier, et aussi en fonction de l'âge des plantes. La teneur en acide alginique est maximale en juin, la viscosité est maximale en hiver. Cette observation est également applicable au *Laminaria hyperborea* (Kain, 1971). On observe aussi tendance à la réduction du maximum d'année en année.

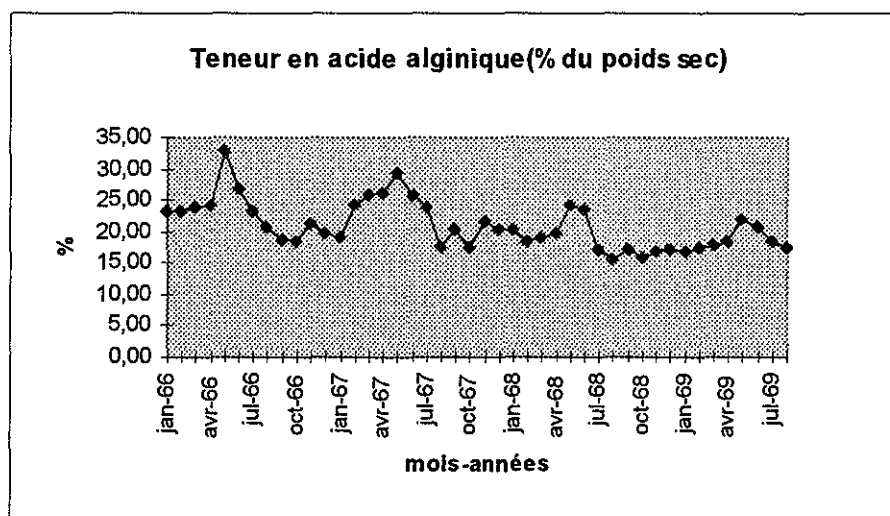


Figure 12. Evolution de la teneur en acide alginique au cours de la vie de la plante.

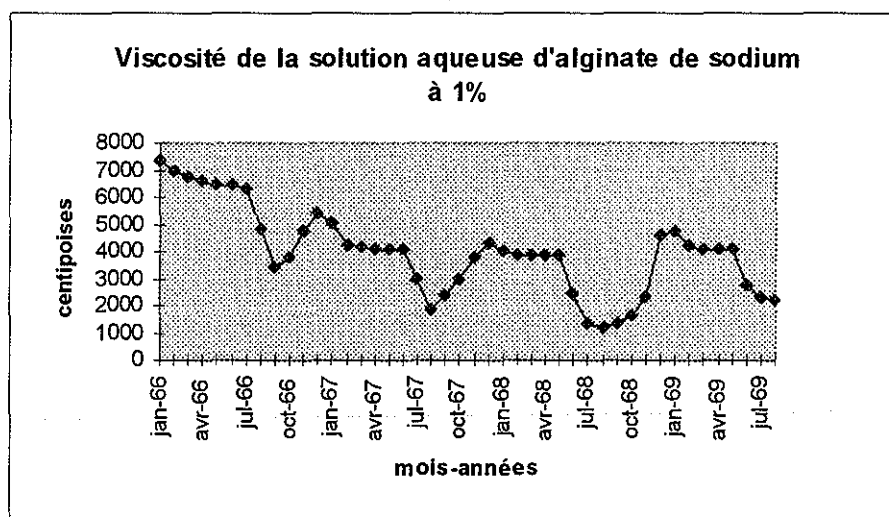


Figure 13. Evolution de la viscosité au cours de la vie de la plante .

Il serait utile de combiner ces informations avec la croissance pondérale des algues sur le terrain, afin de déterminer si il est possible de lier la production et l'optimisation du rendement.

8. Une ressource difficile à évaluer

Bien que de nombreux projets de cartographie des stocks de Laminaires aient été conduits à leur terme, on n'a pas la certitude de bien connaître l'importance du champ algal.

Les premières estimations de la biomasse des champs de Laminaires bretons (Chassé et Kerambrun, 1982; Kerambrun, 1984) ont fourni des chiffres relativement importants. Le champ de Laminaires breton serait riche de près de dix millions de tonnes. En dépit de la variété des situations locales, l'essentiel de la biomasse des côtes de Manche Atlantique serait constitué par *Laminaria hyperborea*. (Tableau 5).

Tableau 5. Evaluation de l'abondance relative des différentes espèces en termes d'occupation de l'espace (Kerambrun, 1984).

Espèces	% d'occupation de l'espace	Tonnages estimés (en tonnes)
<i>Laminaria hyperborea</i>	67.5	3 265 000
<i>Laminaria digitata</i>	12.5	1 800 000
<i>Saccorhiza polyschides</i>	12.5	1 800 000
<i>Laminaria ochroleuca</i>	4.2	800 000
<i>Laminaria saccharina</i>	3.3	400 000
<i>Alaria esculenta</i>	Non évalué	

Les cartographies en divers secteurs (Pérez et Audouin 1973, Braud et Pérez, 1974, 1975, 1976 et 1977, Pérez 1980, Thouin 1983 et Piriou 1987) confirment la nette prédominance de *L. hyperborea*. Il a paru utile de comparer les chiffres fournis par Chassé et Kerambrun avec ceux des différents auteurs ayant porté leurs efforts sur diverses portions du littoral (C. Simon, 1996). Un premier objectif a été de recenser les cartographies existantes. Les surfaces des champs de *Laminaria digitata* et de *Laminaria hyperborea* ont été ensuite recalculées de façon systématique et homogène par l'utilisation du planimètre. Les résultats apparaissent dans le tableau 6.

Tableau 6. Evaluation de la surface du champ algal par compilation des travaux existants.

Secteur		<i>L. digitata</i>	Auteurs	<i>L. hyperborea</i>	Auteurs
De Bréhat aux Sept Iles	I	622 hectares	Pérez (1979)	6243 hectares	Pérez (1979)
De l'île Grande à l'île de Batz	II	705 "	Pérez (1973)	1812 "	Pérez (1973)
De l'île de Sieck à Kerlouan	III	196 "	Pérez (non publié)	3215 "	Pérez (non publié)
De Plounevez Lochrist à Kerlouan		110 "	Ceva (1993)	344 "	Ceva (1993)
De l'île Vierge à Tréoupan	IV	150 "	Piriou (1987)	850 "	Piriou (1987)
Des Roches de Portsall à l'île d'Iock	V	542 "	Piriou (non publié)	1070 "	Piriou (non publié)
Archipel de Molène	VI	1602 "	Piriou (1987)	10065 "	Piriou (1987)
De Sein à la Pointe de la Torche	VII	272 "	Arzel (1992)		
De Saint Guénolé à Loctudy	VIII	372 "	Pérez (1977)	2836 "	Pérez (1977)
Baie de Concarneau (de Concarneau à la pointe de Trévignon)		219 "	Ceva (1993)	547 "	Ceva (1993)
Baie de Concarneau (de Beg Meil à la pointe de Trévignon)	IX	134 "	Pérez (non publié)	2022 "	Pérez (non publié)
Les Glénan		50 "	Arzel (1986)		
Groix	X	16 "	Arzel (1989)		

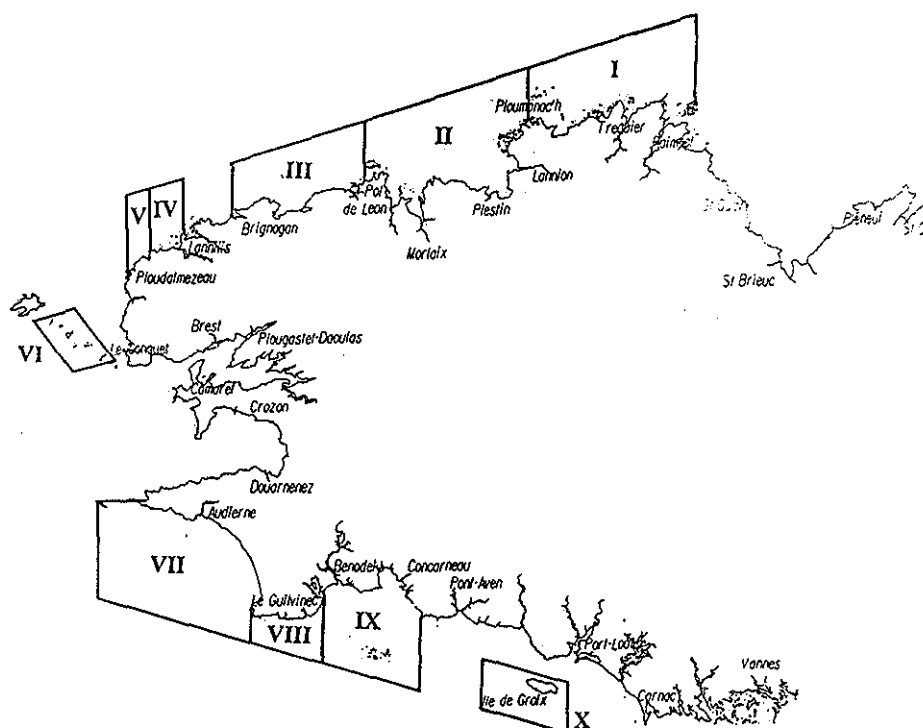
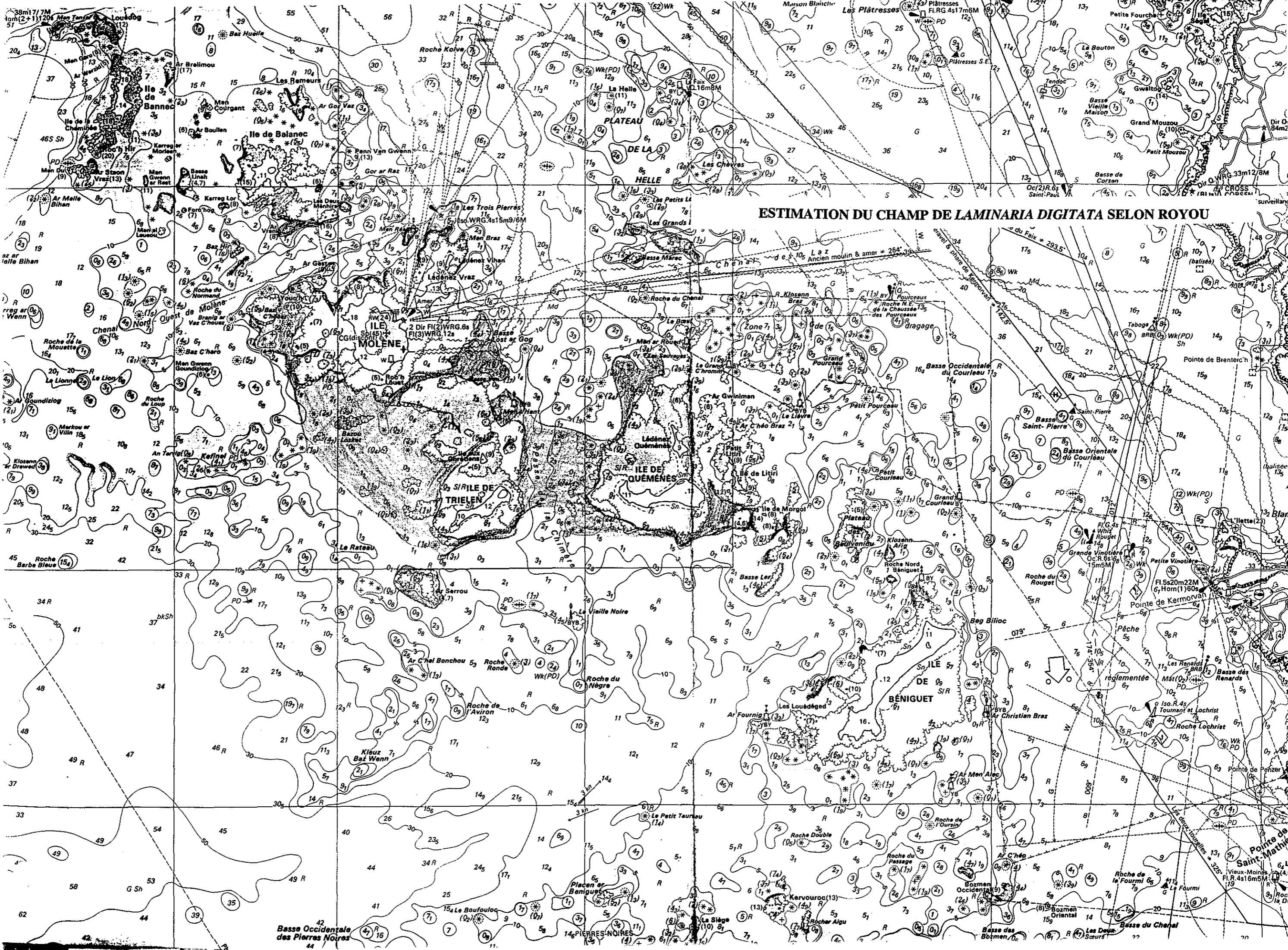


Figure 14. Carte d'assemblage des secteurs cartographiés.



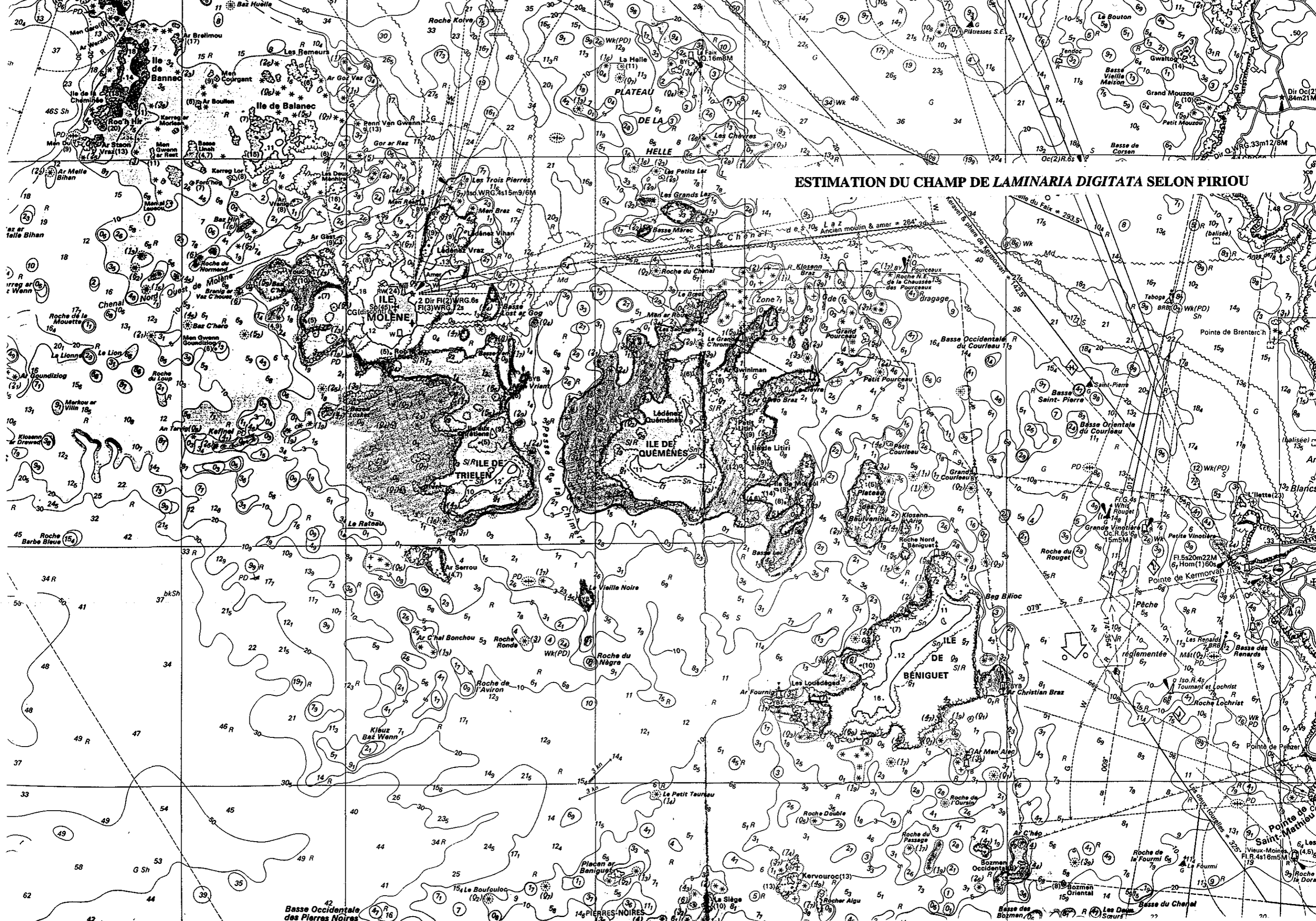
ESTIMATION DU CHAMP DE LAMINARIA DIGITATA SELON ROYOU

Basse Occidentale
des Pierres Noires

Basse des
Bozmen

Pointe de
Saint-Mathieu

IC(2+1)WR.24s 42
38m177M
Horh(2+1)1204 Men Tenger
51



ESTIMATION DU CHAMP DE LAMINARIA DIGITATA SELON PIRIOU

Basse Occidentale
des Pierres Noires

Basse des
Bozmen

Pointe de
Saint-Mathieu

L'ensemble des zones cartographiées (figure 14) concerne un champ de *Laminaria digitata* dont la surface ferait 5000 hectares environ. A raison de 60 tonnes/hectares, il y aurait sur cette zone 300 000 tonnes environ. On voit bien que l'on est loin des 1 800 000 tonnes proposées plus haut, même si la couverture géographique des travaux cités ci-dessus ne concerne pas toute la zone inventoriée par Kerambrun. Un examen comparatif des évaluations de Chassé et Kerambrun et des autres auteurs sur des zones bien identifiées montre qu'une réduction des estimations régionales par un facteur de 3 à 4 semble souhaitable pour obtenir une estimation plus fiable des potentialités du champ de Laminaires breton. Dans ce cas, la richesse en Laminaires serait de l'ordre de 500 000 tonnes environ.

Le plus important en matière de cartographie, se situe au niveau des moyens. Quand Kerambrun a abordé son travail, il ne disposait que de clichés satellites de type Landsat dont la résolution au sol est faible. Il est intéressant de voir comment son estimation sur l'archipel de Molène a été améliorée avec le progrès des techniques (figure 15). On voit ainsi paraître deux estimations successives basées sur des clichés Spot dont la résolution au sol est plus précise. Ce travail est repris par Piriou qui utilise la photographie aérienne classique doublée d'une vérité terrain minutieuse effectuée par vidéo sous marine. Il aboutit à estimer la surface du champ de *Laminaria digitata* à 1600 hectares. Un travail complémentaire a été fait par A. Royou (1995) dans le cadre d'un stage au Laboratoire RH d'Ifremer Brest. Il s'agissait d'établir la cartographie du champ algal, en interrogeant les goémoniers. En effet chacun d'entre eux connaît parfaitement le coin qu'il exploite. Une enquête auprès des patrons a permis de rassembler ces savoirs individuels et de proposer une nouvelle vision de la répartition des algues dans les îles. Ce travail conduit à estimer le champ à 1045 hectares. La différence entre les deux estimations tient au fait que Piriou a intégré des zones que les goémoniers jugent trop peu intéressante pour y travailler. *Laminaria digitata* y est présent certes, mais en association avec trop d'algues sans intérêt. C'est le cas, en particulier de Béniguet, qui est faiblement sollicitée par la récolte.

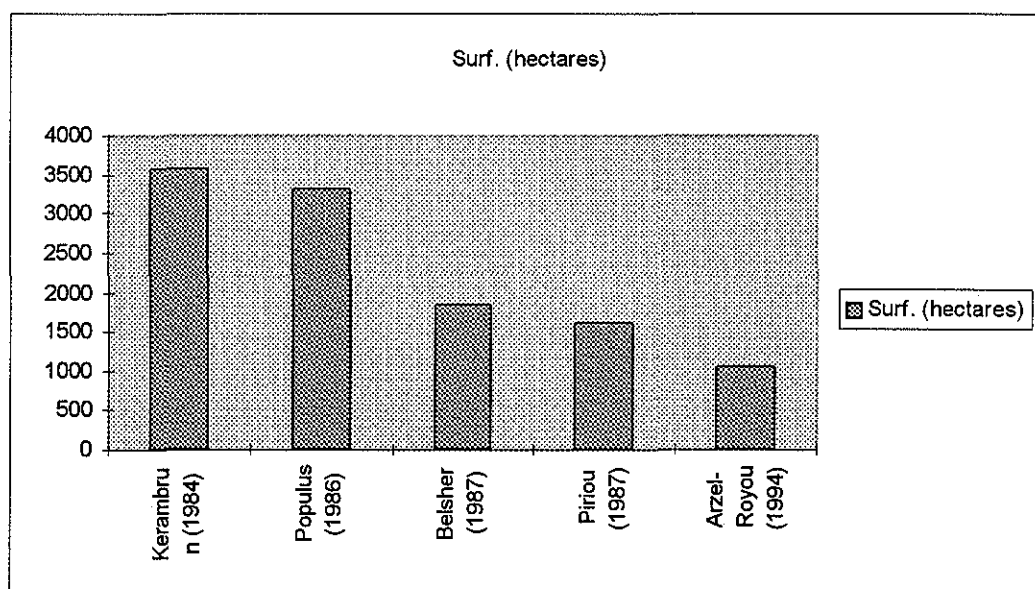


Figure 15. Evolution de l'estimation de l'étendue du champ algal de l'archipel.

9. Un milieu de vie .

Le champ algal ne se limite pas aux laminaires qui le composent. C'est en fait un milieu très riche, hébergeant une flore et une faune variée. A l'image des forêts terrestres, elles présentent une stratification (strates arborescente, arbustive, herbacée, gazonnante, muscinante et encroûtante) constituée par divers organismes végétaux et animaux, de port et de taille différents. Les relations entre ces strates sont complexes, chacune modifiant par sa présence les conditions d'éclairement et d'hydrodynamisme de celle qui la suit, sans compter les phénomènes de prédation et de compétition pour la place disponible. Ainsi, l'ombrage induit par le dais des frondes permet le développement d'une flore très diversifiée (82 espèces pour le seul champ de *L. hyperborea*, au Glénan, L'Hardy-Halos *et al.*, 1973). La composition des diverses strates varie, en un même site, avec la profondeur. Par exemple, la sous-strate des *Laminaria digitata* en milieu battu, avec sa mosaïque multicolore d'organismes encroûtants, diffère profondément des peuplements à *Corallina*, puis à algues rouges molles, qui lui font suite quelques mètres plus bas. Elle varie aussi géographiquement, selon l'hydrodynamisme et la turbidité, avec prédominance d'algues de type foliacé en milieu battu et eau claire, et de type finement ramifié en milieu abrité et eau turbide (L'Hardy-Halos, 1972). Cependant, de cette diversité se dégage un fond commun d'espèces, que l'on peut qualifier de "Flore caractéristique de la sous-strate" (Tableau 7).

Tableau 7 : Espèces caractéristiques de la forêt de Laminaires ; * espèces électives.

		FLORE	FAUNE
Epiphytes	fronde	* <i>Callithamnion tetragonum</i> * <i>Porphyra drachii</i>	* <i>Membranipora membranacea</i> (Bryozoaire) <i>Limacia clavigera</i> (Nudibranche) * <i>Obelia geniculata</i> (Hydraire) <i>Tergipes tergipes</i> (Nudibranche) <i>Eubranchus exiguus</i> (") * <i>Helcion (=Patina) pellucidum</i> (Gastéropode)
	stipe	* <i>Membranoptera alata</i> * <i>Palmaria palmata</i> * <i>Phycodys rubens</i> * <i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	
	crampon		* <i>Helcion pellucidum</i> (Gastéropode) <i>Chlamys distorta</i> (Bivalve)
Sous-strate		<i>Bonnemaisonia asparagoides</i> <i>Corallina elongata</i> <i>Delesseria sanguinea</i> <i>Dictyota dichotoma</i> <i>Dictyopteris membranacea</i> <i>Desmarestia ligulata</i> <i>Dilsea carnosia</i> <i>Heterosiphonia plumosa</i> <i>Plocamium cartilagineum</i>	<i>Gibbula cineraria</i> (Gastéropode) <i>Haliotis tuberculata</i> (") <i>Lacuna pallidula</i> (") <i>Rissoa parva</i> (") <i>Centrolabrus exoletus</i> (Poisson) <i>Centrolabrus rupestris</i> (") <i>Gobiusculus flavescens</i> (") <i>Labrus bergylta</i> (") <i>Labrus bimaculatus</i> (") <i>Symphodus melops</i> . (")

Les Laminaires constituent, par leur taille, leur structure et leur longévité, un substrat de choix et un habitat original pour un certain nombre de végétaux et d'animaux qui leur sont étroitement liés, les "espèces épiphytes". En dehors de leur biomasse propre, les Laminaires enrichissent considérablement le milieu par la multiplication des surfaces offertes à la fixation, les stipes représentant 1,5 fois celle de la roche et les frondes 12 à 16 fois (Drach, 1949). L'abri offert par les crampons et les bulbes est aussi un facteur d'enrichissement. Les crampons présentent une multitude de cavités et interstices où se réfugie une riche faunule, 389 espèces selon Moore (1973). On y remarque, Amphipodes, Polychètes, Ophiures, Mollusques, jeunes oursins et étoiles, petites espèces de Décapodes (*Porcellana longicornis*, *Pirimela denticulata*, *Galathea squamifera*) ou juvéniles de grandes espèces (*Cancer pagurus*). Le piégeage de sédiment par les crampons permet l'installation de détritivores, d'amphipodes tubicoles et de toute une méiofaune (Nématodes, Harpacticides). Il s'y ajoute des espèces fixées (spongiaires, bryozoaires, ascidies, etc.) reflétant plus ou moins celles de la roche adjacente. Malgré leur caractère annuel, les bulbes de *Saccorhiza polyschides* offrent une cavité plus spacieuse, pouvant abriter de petits poissons (*Liparis montagui*, *Pholis gunnellus*) ou leur ponte (*Gobius flavescens*, *Lepadogaster bimaculatus*; Norton, 1961; Gordon 1983). Crampons et bulbes n'ont pas d'espèces électives, mais de leur présence résulte une concentration d'espèces, à l'abri des stress physiques et des macropredateurs. Le stipe de *L. hyperborea*, par sa rugosité, son caractère non répulsif et sa longévité, accueille, à l'inverse de celui de *L. ochroleuca* lisse et gluant, une riche épifaune et épiflore, certaines algues étant électives de ce milieu. Flore et faune se répartissent l'espace du stipe selon une polarité "dorso-ventrale", la flore elle-même s'étageant de haut en bas, en une mini-zonation. La fronde, annuelle, est beaucoup plus sélective, toutefois quelques espèces s'y sont particulièrement adaptées, les larves se fixant préférentiellement sur les parties jeunes. Sur les frondes, l'on rencontre souvent le petit gastéropode *Helcion* (= *Patina*) *pellucidum*, redoutable prédateur, sélectif des Laminariales. On le retrouve, sous une forme différente (*f. laevis*) dans le crampon qu'il ronge en une vaste cavité. Celle-ci fragilise le pied et le rend plus facilement arrachable par les tempêtes. Sur nos côtes, l'*Helcion* et l'oursin *Echinus esculentus* font partie des rares espèces se nourrissant directement de Laminaires. Bien qu'il ne leur soit pas inféodé et qu'il soit omnivore, *Echinus esculentus* s'attaque aux frondes et aux stipes, mais c'est surtout au niveau des gamétophytes et des jeunes plantules que son broutage a des conséquences importantes. Lorsque les oursins sont nombreux, leur action peut limiter l'extension du champ de Laminaires en profondeur (Kain, 1977) et peut même, pour des densités de 2 à 3 ind. m⁻², faire disparaître totalement la couverture algale dressée, comme en certains points de la baie de Concarneau (Castric-Fey et Beuzen, 1987).

Considéré dans son ensemble et à une échelle plus large, l'écosystème des Laminaires abrite, en outre, une grosse faune mobile qui lui est propre; ces animaux sont présents en permanence (ormeaux, étrilles, labridés, congres) ou de passage, soit au cours de leur migration (araignées) soit au cours de leur cycle (tourteaux, lieus, bars), mais leurs relations avec le champ algal sont encore peu connues. Ces relations sont certainement complexes et indirectes, comme dans le cas des poissons, où le champ algal procure un accroissement de leur nourriture d'invertébrés et, pour certaines espèces nidificatrices (labridés) un matériau pour la construction de leur nid. Même si, dans nos eaux tempérées, les algues sont très peu consommées par les poissons, elles contribuent de façon considérable à leur diversité et à leur biomasse dans les zones où elles sont bien représentées (Wheeler, 1981).

La faune habitant ou fréquentant le champ de laminaires comporte relativement peu d'espèces herbivores (Hawkins et Hartnoll, 1983) en regard de l'énorme masse algale. En effet, rares sont les animaux disposant de l'équipement enzymatique nécessaire à la digestion des polysaccharides qui structurent les parois cellulaires des algues. Très peu de poissons sous nos latitudes, et quelques gastéropodes (*Gibbula* ssp., *Littorina* ssp., *Acmaea* ssp., *Haliotis tuberculata*, *Helcion pellucidum*, *Lacuna* ssp., *Aplysia* ssp., *Rissoidea*), oursins

(*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinus esculentus*) et amphipodes, possèdent les laminarinases et les alginates-lyases nécessaires à ce type d'alimentation. La chaîne alimentaire ne prend vraiment d'ampleur qu'à la mort des thalles, lorsque détachés par les tempêtes, ils se retrouvent fractionnés en une multitude de fragments. Dispersés sur les fonds par les courants jusqu'à des dizaines de kilomètres, ou déposés à la côte en cordons d'échouage, ces débris vont être attaqués par une faunule de détritivores, puis par les micro-organismes. C'est seulement dans cet état de décomposition qu'ils serviront de nourriture aux suspensivores. C'est de cette manière que les biotopes rocheux littoraux sont impliqués dans l'économie globale de l'écosystème côtier. Les interactions entre les divers compartiments de cet écosystème existent, et l'on comprendra ainsi que les perturbations importantes intervenant dans la zone phytale puissent avoir des répercussions dans les secteurs plus profonds.

III. UNE ACTIVITE ENCADREE

1. Un cadre légal qui évolue.

L'accès à la ressource végétale marine est réglementé depuis très longtemps. Des usages disparates ont existé sur le littoral dès l'époque féodale. On observe ainsi une différence entre les coutumes normandes et bretonnes sur la propriété du sol goémonier. Il revient à Colbert (1681) d'avoir fourni un premier texte à portée nationale, uniformisant ainsi les coutumes précédentes. Les goémons épaves peuvent être récoltés en toutes périodes et en tous lieux et par toutes personnes. Les goémons de rive sont réservés aux habitants des communes riveraines. Il leur appartient de fixer chaque année, en fonction de la richesse de la ressource et de l'importance de la demande, les dates et durées d'ouverture de la coupe. Le texte s'est progressivement adapté à l'évolution de la récolte et de l'industrie. On note en particulier le décret du 4 juillet 1853, qui crée les conditions favorables à l'essor de l'exploitation des laminaires. Aujourd'hui, les conditions de pêche, de récolte ou de ramassage des végétaux marins sont fixées par le décret n°90-719 du 9 août 1990. Le texte en est donné en annexe.

2. Une profession qui se prend en charge.

Le décret définit le cadre général dans lequel doit se dérouler les campagnes de récolte des algues. Il est apparu à l'interprofession des algues que des compléments devaient être apportés, le texte en lui-même ne définissant pas de façon suffisante les conditions d'exploitation. Les mesures nécessaires ont été rajoutées par l'intermédiaire des organisations inter-professionnelles. Créés en 1945, les comités inter-professionnels avaient pour mission de proposer aux administrations publiques "les mesures propres à assurer un exercice rationnel de la pêche et à améliorer les conditions de vente des produits de la dite pêche".

2.1. *Comité Interprofessionnel du Goémon et de l'Iode*

Le premier comité porte le nom de comité interprofessionnel du goémon et de l'iode. Il voit le jour le 20 mai 1946. Les premiers objectifs de ce comité sont d'ordre économique et social. Il s'agit d'œuvrer pour humaniser les conditions de vie des goémoniers et de redonner confiance à un groupe social désorienté par la dégradation du marché de l'iode. Les maintes démarches tentées par les industriels en vue de limiter les importations d'iode se soldèrent par des échecs et il apparaissait évident que cette page de l'industrie des algues était en voie d'être tournée. On continue toutefois à discuter âprement du prix des soudes en fonction de leur teneur en iode. Il y avait urgence à trouver de nouveaux débouchés. Dans ce but, une association fut créée, en 1952, à l'initiative de trois usines (Pleubian, L'Aber Wrac'h et Lampaul Plouarzel). L'Ariam était une association de recherches de l'industrie des algues marines. Les alginates représentent alors la piste la plus intéressante. Afin de consolider ces projets, le Comité favorise le renouvellement de la flottille. Une politique volontaire de motorisation de la flottille est instaurée. On remplace peu à peu les outils de coupe peu performants par le scoubidou manuel qui autorise de meilleurs rendements. Le retour des équipages passe aussi par l'amélioration des conditions de vie, en particulier sur les îles, où des habitations plus agréables furent installées à la place des cabanes traditionnelles.

2.2. *Comité Interprofessionnel des Algues Marines.*

La disparition de l'industrie de l'iode entraîne la modification nécessaire des structures du Comité. En février 1961, il prend le nom de Comité Interprofessionnel des algues marines. Le comité est administré par un bureau élu pour 3 ans. Au niveau de la présidence du comité, il

a été souhaité qu'une alternance soit respectée entre un représentant de l'industrie et un représentant des goémoniers. Ce comité aura de nombreuses tâches.

* *Mécanisation*. La plus importante d'entre elles concerne la mécanisation de la flottille. Après une tentative avortée de lancer une coupe par plongeurs sous marins, la solution est trouvée avec la mise au point en 1971, du scoubidou hydraulique.

* *Achat en frais*. Le surcroît de production apporté par cette innovation oblige que l'on prenne alors en compte le problème du séchage. Toutes les tentatives conduisent à une seule conclusion. Le coût est trop élevé. Dans ces conditions, une alternative est nécessaire. Elle est testée à partir des années 70 et consiste en un traitement direct des algues en vert. Dès 1978, le problème est résolu, mais a impliqué une profonde restructuration des usines.

* *La récolte du Chondrus*. Les années 60 et 70 se caractérisent également par un dossier qui longuement divisé goémoniers et industriels. Il s'agit de la réglementation relative à la récolte des *Chondrus*. Elle ne permet pas aux plaisanciers d'utiliser leurs embarcations pour le récolter. Autant les industriels étaient pour une libéralisation des textes, autant les goémoniers en réclamaient une stricte application, bien que ce type d'activité ne les intéressait pas directement. Beaucoup d'énergie et de salive ont été dépensées. Au final, quand les goémoniers ont pu mieux utiliser leur bateau, après la disparition du séchage, ils se sont désintéressés du *Chondrus* et ont abandonné cette ressource au seul profit des plaisanciers..

* *Modulation du développement de la flottille*. L'acquisition de bateaux mécanisés représente pour beaucoup de goémoniers un engagement financier situé au-delà de leurs possibilités. Le Ciam a recherché les aides possibles au financement de la construction. La flottille s'est ainsi constituée sur des normes SIA. Quand il est apparu que la production moyenne annuelle des bateaux atteignait 500 tonnes, un constat s'est imposé ; il fallait limiter la flottille à 80 bateaux si l'on voulait respecter le total admissible de production de 40 000 tonnes, défini par L'ISTPM. La nécessité ainsi apparue s'est trouvée renforcée en 1979, quand après les désordres économiques provoqués par la catastrophe de l'Amoco Cadiz, il a fallu réduire la production à 30 000 tonnes. La solution préconisée par le Ciam a été en un premier temps de demander une suppression des subventions à la construction. Il s'agit plus d'un frein que d'un réel arrêt. Ce n'est qu'en 1985 que les mesures adéquates seront prises avec la création du système de licences. Cette mesure va s'accompagner d'une limitation de la taille des bateaux à 12 mètres. Le Ciam a également eu à se prononcer sur la mise en place des permis de mise en exploitation (PME). A leur création, en 1987, la flottille goémonière s'est retrouvée exclue des PME. Tout en acceptant cette mesure qui ne bridait pas l'évolution de la puissance de pêche, le Ciam a pris la précaution de rester très vigilant sur les éventuels développements de ce dossier.

* *Suivi de l'exploitation*. Avec le développement de la flottille mécanisée, des questions se sont posées l'impact de l'exploitation et sur l'étendue des champs de Laminaires. Le Ciam a interrogé l'ISTPM. L'Institut a ainsi montré que la restauration des champs se faisait de façon égale au bout de 18 mois après un enlèvement des algues par coupe ou par arrachage. Une cartographie des fonds à laminaires a couvert partiellement la Bretagne. Le bilan de ces travaux fixait le stock disponible à 40 000 tonnes.

Le suivi de l'exploitation du champ de *Laminaria digitata* a constitué un des points d'action du Ciam. La volonté a même été d'en assurer une gestion optimisée. On notera toutefois que cette intention n'a pas été immédiate, elle s'est concrétisée peu à peu, à mesure que certains problèmes prenaient de l'acuité. Si en un premier temps, la seule action était de faire un bilan de la saison passée, avec examen des quantités produites par zones, assez vite, le Ciam a manifesté son souci d'aller au-delà et de trouver les moyens de pérenniser et de protéger le stock. On pourra souligner par exemple, l'insistance du Ciam à faire respecter la réglementation en vigueur concernant la pêche à pied (remise des cailloux à leur place). C'est à la suite de la Catastrophe de l'Amoco Cadiz que la prise de conscience se fait et que les premières mesures de gestion de la ressource sont formulées de façon explicite en 1979. On

parle de retarder la date d'ouverture. Il est souhaité un redéploiement de l'effort des secteurs de forte exploitation vers des zones moins sollicitées. Des quotas individuels sont même projetés. Ce dernier point, fortement discuté au niveau du Ciam, ne trouvera pas d'accord, les quotas sont finalement décidés de façon unilatérale par les industriels. Cette issue fâcheuse crée des dissensions au sein de la profession. Malheureusement, en 1980 et 1981, la situation sera la même. Le Ciam n'arrivera pas à fixer des quotas individuels de production. Avec le retour à un niveau de production normale dès 1982, le problème des quotas est évacué. En l'espace de quelques années, on voit la production faire un bond en avant. On passe de 30 000 tonnes à 60 000 tonnes. Cette progression des apports ne peut se faire qu'en élargissant la zone de pêche. Il faut aller chercher les algues plus profond. Ceci n'est pas sans conséquence. On observe en effet une nouvelle progression des apports en cailloux et en *Saccorhiza polyschides*. Tant que les algues étaient séchées les industriels ne voyaient pas ces cailloux. Il n'en reste pas moins que les secteurs favorables à la présence de cailloux ont été dégarnis des éléments les plus légers. Avec la mise en exploitation de nouvelles zones, on voit arriver de nouveau des galets. La progression du *Saccorhiza* est liée à son comportement opportuniste. Alors que les niveaux les plus élevés du champ de *Laminaria digitata* restent de composition homogène, lorsque l'on descend plus bas? *Saccorhiza* qui accepte mal l'émersion peut entrer en compétition dans la colonisation des espaces laissés libres par la récolte. Ces algues d'aucune utilité se retrouvent dans les apports; à la demande des industriels, le Ciam impose un contrôle de la qualité des apports.

Après une première expérience en 1985, le carnet de pêche est rendu obligatoire en 1986. Il est prévu que le non retour des fiches fait perdre la licence. Le bilan de la saison de pêche est effectué par Ifremer. Dès 1986, il est prévu une régulation des sorties en début de saison car les apports sont trop importants en regard des capacités d'absorption des usines.

Une commission de gestion est créée, elle ne fonctionnera pas vraiment.

En 1987, la volonté de réduire l'effort se poursuit. Il est vrai que l'industrie éprouve de réelles difficultés du fait de la présence sur le marché international d'alginate d'origine chinoise vendus en dessous du cours international. Il n'est autorisé qu'une seule sortie par jour. Des quotas journaliers sont établis. Les bateaux de moins de 10 mètres sont limités à 10 tonnes/jour. Ceux de plus de 10 mètres à 12 tonnes/jour. Ceux équipés de 2 grues à 24 tonnes/jour.

En 1987, la situation économique reste critique. Les quotas ne sont toutefois pas reconduits. En revanche pour éviter l'engorgement des usines, les sorties sont alternées, un jour, la côte, un jour les îles. Le Ciam vise aussi à une réduction progressive du nombre de licence. En fait la situation est complexe. Il y a des demandes qui proviennent de différents secteurs. En 1989, le système des licences sera fractionné en deux ensembles. Les licences seront bloquées sur Brest, elles resteront disponibles sur les autres quartiers. Le but est de forcer la diversification des lieux de production.

La recherche d'une solution optimale pour réduire l'effort en début de saison est relancée en 1990. La solution retenue, après diverses propositions est de revenir à un quota hebdomadaire par taille de bateaux. Il y aura échec, d'une part parce que les goémoniers ne respecteront pas le quota, mais aussi et surtout parce que les Affaires Maritimes refuseront de sanctionner les contrevenants. Devant l'ampleur des dépassements volontaires, les Affaires Maritimes vont considérer que la disposition du Ciam n'était pas adaptée, et que les fautifs ne sont pas les goémoniers, mais leurs représentants. Le Ciam est mis dans l'embarras. L'année suivante, en 1991, il réalise une consultation par la voie d'un questionnaire. Les goémoniers confirment leur attachement au Ciam. Même s'ils ne participent pas tous au travail du comité, il en sont tenus au courant par la diffusion de la totalité des P.V. de réunions, et ce malgré le coût que représente leur duplication et expédition. L'enquête permet aussi d'exprimer massivement l'intérêt de limiter les apports en début de saison. Ils sont en revanche divisés sur la façon de mettre en place les limitations. 1991 voit de nouveau les quotas être définis selon la

longueur des bateaux. En 1992, c'est un autre mode de fixation du quota journalier qui est fixé il correspond à 65% de la moyenne des charges maximales observées sur les 3 dernières années qui est retenu. Ce mode de calcul ne fut pas suivi d'une réelle réduction des apports. De plus il conduisait, si il devait se poursuivre, à des effets pervers. En effet pour avoir un meilleur quota l'année suivante, chacun cherche à forcer le chargement de son bateau et à prendre ainsi des risques de plus en plus forts. Ce fut une erreur

Bien qu'il ait été largement légitimé, le Ciam est condamné. La Loi du 2 mai 1991 portant sur la réforme de l'organisation interprofessionnelle des pêches maritimes et des élevages marins a programmé sa disparition. En Juin 1992, le Ciam n'existe plus. Il faut attendre 1993, pour voir apparaître une commission algues au sein du Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages marins de Bretagne.

2.3. Commission Algues marines du Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages marins de Bretagne. La restructuration des organisations professionnelles de la pêche s'insère dans une volonté de modernisation. Les nouvelles dispositions comprennent un Comité National, des Comités Régionaux et des Comités Locaux. Les domaines d'intervention des comités sont nombreux. Ils portent notamment sur :

- a) La limitation ou l'interdiction, de manière permanente ou temporaire, de l'accès à une ressource de pêche ;
- b) La limitation du volume des captures de certaines espèces et leur répartition par organisme régional ou local, par port ou par navire ;
- c) Les mesures techniques particulières destinées à organiser une exploitation rationnelle de la ressource de pêche ;
- d) Les conditions de récolte des végétaux marins;
- e) Les mesures d'ordre et de précaution destinées à organiser la compatibilité entre les métiers.

Le Comité Régional de Bretagne a jugé utile en fonction des attributions qui lui étaient données de créer une commission particulière pour traiter des végétaux marins. Son type de fonctionnement est proche de celui du Ciam. Une différence essentielle est toutefois à signaler. Il s'agit de la fixation des prix de campagne. La mise en place des normes européennes prévoit une liberté des prix et un réel jeu de la concurrence. Il ne peut donc y avoir d'entente entre partenaires. Cette mesure aurait du alléger le fonctionnement de la commission, elle est apparue à terme comme un handicap. L'habitude avait été prise de ne régler les problèmes d'organisation de la campagne qu'une fois les tarifs fixés. Dans la mesure où il n'y avait plus de négociation organisée sur les prix, les goémoniers ont souvent bloqué la discussion sur les autres dossiers et le travail de la commission en a été ralenti, la diversité des questions que la commission aurait pu traiter n'ayant pas été abordée à fond.

La commission dès sa prise de fonction est d'emblée confrontée à un problème de la réduction de la production. En 1993, une fois de plus les besoins de l'industrie sont à la baisse, les USA bradent leurs stocks d'alginate excédentaires et font chuter les prix. Les industriels français voient leurs ventes diminuer et en conséquence les stocks augmenter. 1993 s'annonce comme une année de faibles besoins. La commission propose de fixer des quotas individuels pour la saison sur la base d'une réduction de 30% de la production 1992. Une autre mesure est proposée. Il s'agit de réduire le nombre de jours autorisés en début de saison. Durant mai et juin, le mercredi est chômé. Cette solution est considérée comme la moins mauvaise. Elle sera reconduite.

1994 et 1995 seront des années consacrées essentiellement à la mise en place du programme de pêche expérimentale de *Laminaria hyperborea*. On note aussi une action en 1995 pour retourner dans le POP. Désormais les bateaux goémoniers font partie à part entière de la flottille de pêche nationale. Cette même année, la commission entame une démarche auprès d'Ifremer pour que soient clarifiées les missions de l'Institut en matière de suivi de la

production goémonière. Ces contacts ont permis à Ifremer de préciser ses engagements. Parmi les mesures que la profession réclame, on note par exemple la mise en route d'une visite des champs avant l'ouverture de la saison. La demande d'une prospection des champs avant le début de la saison. Une étude sur le fonctionnement du scoubidou est également programmée. La mise en place du Parc Marin d'Iroise nécessite une assistance particulière. Elle s'intègre dans le cadre plus général de l'étude des activités de pêche dans le secteur considéré.

Tableau 8. Les partenaires de la filière algue.

	Comité local des Pêches		Organisation professionnelle		Affaires Maritimes	Collaboration scientifique
	Président	Secrétaire	Président	Secrétaire	Chef QAM Brest	
1970	Marcel Kervella	Marguerite Grall, puis Henri Didou (à partir du 24-12-70)	Jean Dugoujon	Marguerite Grall, puis Henri Didou (à partir du 24-12-70)	Antoune	René Pérez ISTPM
1971	"	Henri Didou	"	Henri Didou	Gorget	"
1972	"	"	"	"	"	"
1973	"	"	"	"	"	"
1974	"	"	"	"	"	"
1975	"	"	Jean Pronost depuis le 11 avril 1975	"	De Boisfleury	"
1976	"	"	"	"	"	"
1977	"	"	"	"	"	"
1978	"	"	Jean Dugoujon	"	Fertil	"
1979	"	"	"	"	"	"
1980	"	"	"	"	"	"
1981	"	"	François Calvez depuis le 1.12.81	"	Fertil, puis Munch en fin d'année	"
1982	"	"	"	"	Munch	"
1983	Noël Kervella	Remplacé par Nicole Berregard en Octobre 83,	"	Remplacé par Nicole Berregard en Octobre 83,	"	"
1984	"	Nicole Berregard	Calvez jusqu'au 17 avril, vacance du poste Jopic Le Grill à partir du 7 novembre 1984	Nicole Berregard	Munch, puis Hénaff en fin d'année	"
1985	"	"	Jopic Le Grill	"	Hénaff	Pierre Arzel IFREMER
1986	"	"	"	"	"	"
1987	"	Jean Pierre Carval, délégué général du Clpm le 30 mars 1987, A la fin de l'année il est secrétaire Gal du Clpm	"	Jean Pierre Carval,	Hénaff, puis Fournier	"
1988	"	Jean Pierre Carval	"	"	Fournier	"
1989	"	"	"	"	"	"
1990	"	"	André Lozach à partir de Mai 90	"	Fournier, puis Breuillet	"
1991	"	"	"	"	Breuillet, remplacé par Dujonequoy en fin d'année.	"
1992	"	"	"	"	Dujonequoy	"
1993	Philippe Le Gaillard	"	Jacky Galliou	"	Dujonequoy	"
1994	"	"	"	"	Dujonequoy, puis Laisné en fin d'année	"
1995	Yvon Lagadec, à partir du 01-95	"	"	"	Laisné	"
1996	"	"	"	"	"	"
1997	"	"	"	"	"	"

III. EVOLUTION DE LA FLOTTILLE

1. Un départ rapide.

La flottille goémonière s'est constituée à partir de 1971. La figure 16 retrace les conditions de cette évolution. Elle se structure en deux mouvements. On note dès le départ, une forte progression des armements de 1972 à 1976. Dès 1977, cette évolution marque le pas. Ce premier arrêt a pour cause un ralentissement de l'afflux des vocations vers le métier. Les coûts élevés de l'investissement et de la maintenance des outils, confrontés à des gains parfois anéantis par de mauvaises conditions de séchage ne créent pas l'incitation nécessaire.

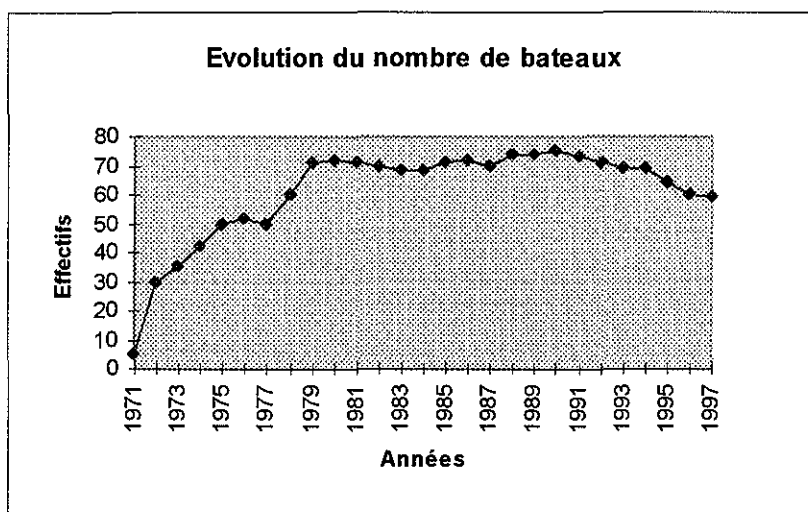


Figure 16. Evolution de l'importance de la flottille goémonière.

2. Une régulation nécessaire.

Quelques unités, cependant dont la construction avait été programmée dès 1976 rejoignent la flottille en 1978, année de la catastrophe de L'Amoco Cadiz, c'est aussi l'année qui voit disparaître le séchage. Dès lors, le point de blocage évoqué plus haut disparaît. De ce fait, 1979 voit le mouvement de progression des armements reprendre. Il aurait sans doute continué en 1980, mais les responsables du Comité Interprofessionnel des Algues Marines (CIAM) décident cette année-là de bloquer la progression des armements en réclamant la suppression des aides à la construction. La raison de cette limitation de la flottille était de permettre à ceux qui s'étaient lourdement endettés de conserver des niveaux de production suffisants, ce qui n'aurait pas été possible avec un trop grand nombre de producteurs. Jusqu'en 1985, le gel des armements ne repose sur aucune décision légale. Il faut attendre cette date pour que l'autorégulation de la flottille soit encadrée de façon plus légitime par un système des licences, à l'instar de ce qui se faisait dans d'autres pêcheries comme la coquille Saint Jacques. Cette volonté du CIAM de limiter l'accès à la ressource a surtout concerné le secteur de Brest qui est le principal centre de production. Il a été possible ainsi de créer quelques licences supplémentaires sur les quartiers extérieurs à celui de Brest. De 70 licences en 1985, on s'est retrouvé ainsi à 76 en 1989.

En 1992, le Comité Régional des Pêches par le biais d'une "Commission Algues" reprend les fonctions du CIAM. Il fait remarquer que cette attribution sélective de licences

n'avait pas de fondement juridique, et que les licences doivent être gérées de façon globale au niveau de la région Bretagne. Afin de réduire les quelques excès constatés, (transfert de licences des quartiers extérieurs vers Brest), la "Commission Algues" est conduite à mener une politique de réduction du nombre de licences accordées. Il en résulte une baisse significative des effectifs puisque le niveau 1997 se situe à hauteur de 70 licences.

3. Une stabilité trompeuse des effectifs.

Les unités mises en service dès le début de la mécanisation se sont vite trop petites. En effet, l'insuffisance des quelques anciens bateaux manuels équipés de grues avait quelque chose de cocasse; le désarmement de ces bateaux obsolètes s'est donc accompagné d'une relève par des unités plus "adaptées" (selon les goémoniers). Malgré une apparente stabilité des effectifs, cette substitution cachait un mouvement de progression bien réel.

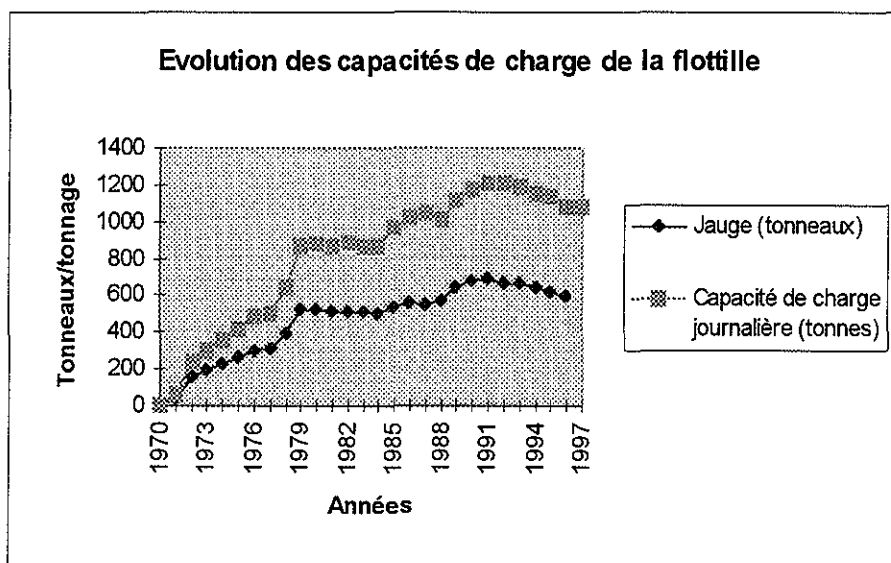


Figure 17. Evolution des capacités de la flottille.

Il y a deux façons de matérialiser cette progression. La figure 17 fait apparaître deux profils évolutifs, l'un concerne les jauges. Il montre un accroissement certain de la jauge totale de la flottille puisque l'on passe de 533 tonneaux en 1985 à 663 en 1993. Toutefois il convient de remarquer que la notion de jauge n'est pas un bon indicateur. On en veut pour preuve la relation qui existe entre longueur et jauge (figure 18). Curieusement, les jauges se bloquent à moins de 10 tonneaux entre 9 et 11 mètres !!!

De toute évidence, la jauge n'est pas un critère objectif pour quantifier la réelle évolution de la flottille. Si l'on retient en contrepartie, la capacité de charge des bateaux, à savoir ce qu'ils peuvent transporter journalièrement, dans des conditions normales, un tout autre mouvement se dessine. L'addition des capacités de charge individuelles montre que la flottille est en mesure de pêcher 650 tonnes par jour en 1978, 1000 en 1985 et près de 1200 dès 1992. Alors que le nombre de bateaux armés est resté sensiblement égal, la capacité de pêche a doublé. Nous noterons toutefois deux paliers dans cette évolution. Un premier arrêt s'est manifesté avant 1978. La suppression du séchage s'est traduit par une reprise des armements. Un second palier est atteint en 1986. Les bons résultats de la saison 1986 incitent à investir de nouveau dans la construction d'unités nouvelles, et c'est ainsi que l'on se retrouve avec une capacité de production de 1200 tonnes/jour. La tendance à la baisse, observée depuis, est due à la réduction du nombre de bateaux.

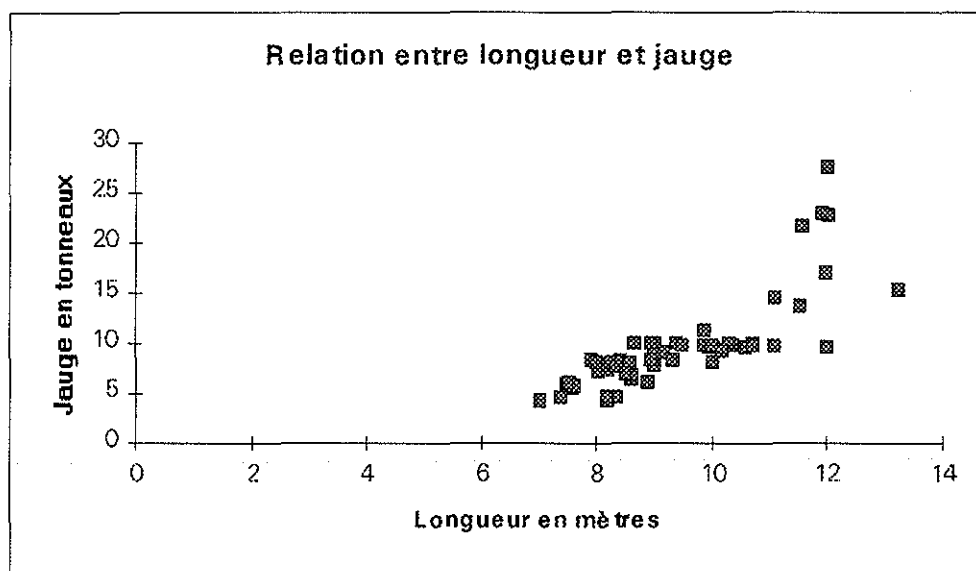


Figure 18. Relation entre la jauge des bateaux et leur longueur.

4. Charge utile et puissance motrice vont de pair.

L'examen des puissances motrices permet de dresser un constat semblable, avec des paliers plus apparents (figure 19). Le graphique fait également apparaître une tendance à la réduction de la puissance totale investie.

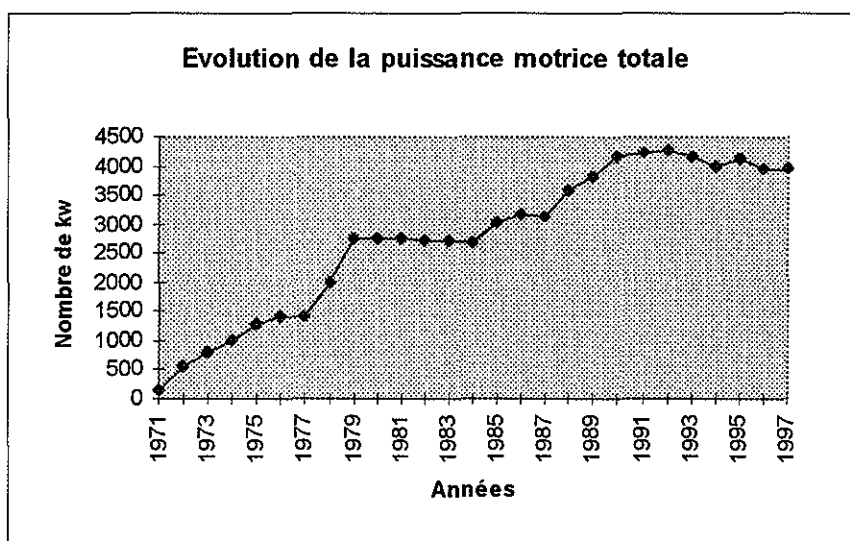


Figure 19. Progression de la puissance motrice de la flottille.

5. Une population humaine qui vieillit.

Les patrons goémoniers sont en général seuls à bord. On compte toutefois en 1997, 8 unités qui disposent de deux grues et qui, en conséquence, sont armées par deux personnes liées en général par des liens familiaux étroits (frères, époux-épouse, père-fils). En 1978, quand la flottille goémonière s'est stabilisée, la classe d'âge comprise entre 20 et 30 ans dominait la flottille. Ces hommes sont issus du fort recrutement de population apparu après la guerre. Six ans plus tard, en 1984, la classe dominante se situe entre 30 et 40 ans. Malgré un apport

régulier de jeunes, la flottille goémonière continue de vieillir peu à peu. En 1996, les individus de 40 à 50 ans sont majoritaires.

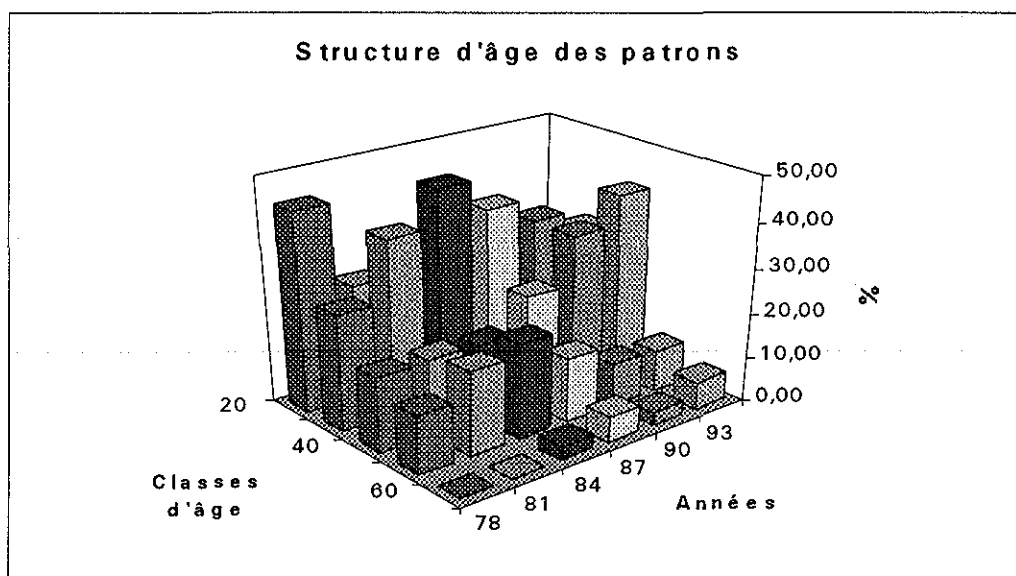


Figure 20. Distribution des classes d'âge des patrons goémoniers.

Que va-t-il se passer dans les 10 années qui viennent? On aura vraisemblablement départ définitif d'au moins 6 patrons qui ont déjà été admis à faire valoir leur droit à la retraite. Chez les goémoniers, l'obtention de la retraite n'est pas synonyme automatiquement d'arrêt d'activité. La forte poussée démographique de l'après-guerre (1945-1955) concerne plus d'une trentaine d'individus. Vont-ils s'arrêter, auquel cas il faut penser à leur remplacement, ou vont-ils continuer, on aurait alors une population vieillie qui risque d'être moins efficace. On constate en effet que l'acquisition de la retraite se traduit généralement par une baisse de productivité de 20%. Dans ces conditions, il y aurait perte d'environ, 5000 tonnes de goémon.

V. ETAT DES PRODUCTIONS, EFFORTS ET RENDEMENTS

1. Une production qui affiche une relative stabilité.

C'est en 1985 que la production dépasse le cap des 60 000 tonnes. Depuis cette date elle fluctue entre 65 et 55 000 tonnes, soit une variation de l'ordre de 10%, si l'on exclut les années 1987-88 et 1993, où les aléas économiques ont réduit les achats de manière significative. La ventilation géographique des productions est donnée en annexe.

Cette stabilité est relative. Pour le biologiste des pêches une ressource qui ne subit que des variations de l'ordre de 10% est considérée comme particulièrement équilibrée, compte tenu de ce que l'on observe sur certains stocks animaux. Pour les exploitants, en revanche, comme pour les industriels, cette fluctuation est encore trop forte, surtout quand ils constatent que les aléas de production ne sont pas observés de façon égale sur le littoral. En effet, ils n'affectent que les zones principales de production, à savoir le pays des Abers et l'archipel de Molène. Ce sont ces deux secteurs qui imposent à la courbe de production son tracé en dents de scie particulièrement nette depuis 1991 (figure 22). Une tendance à la diminution des apports semble se matérialiser sur les pays des Abers (total côte). Ce constat est un leitmotiv des marins goémoniers de Portsall et de Landéda. Le secteur de Lampaul-Melon-Porspoder qui, en plus d'une exploitation régulière par les côtiers, subit aussi un effort de pêche épisodique par les unités fréquentant l'archipel, montre également des signes patents de réduction de la biomasse exploitable. On note aussi qu'aux mauvaises années est associé un fort taux de présence de *Saccorhiza polyschides*. Le cas de cette algue opportuniste est traité en annexe.

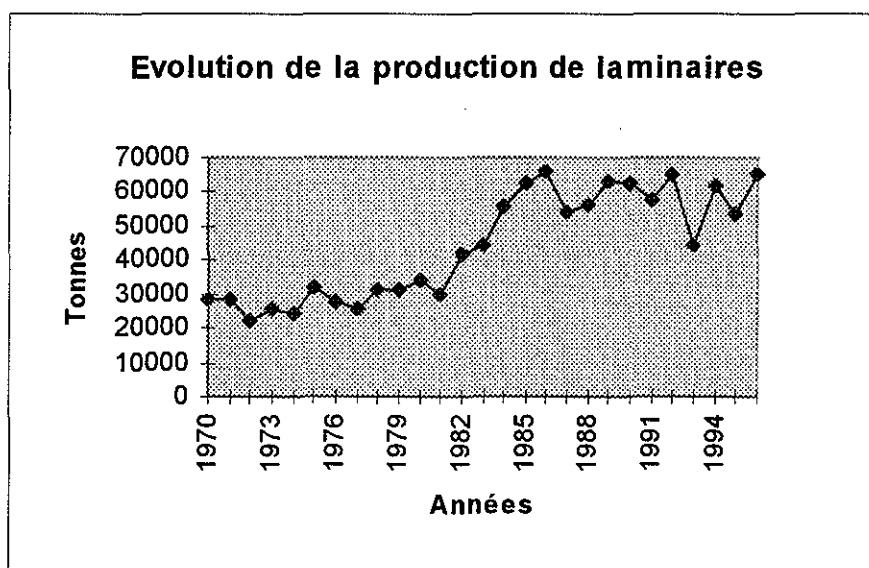


Figure 21. Evolution de la production totale de Laminaires.

Cette situation contraste avec de nombreuses autres zones qui affichent des apports réguliers. Il s'agit des secteurs de Bretagne sud en général. On note que le secteur morbihanais, mis en exploitation depuis 1989, a vu sa production augmenter régulièrement, d'une part du fait de l'augmentation de l'effort développé par le récoltant local, mais aussi par l'extension du champ résultant de l'exploitation. Il semble possible de l'améliorer encore car de nombreux champs d'algues restent insuffisamment exploités, tant sur le secteur morbihanais que sur le secteur finistérien proche.

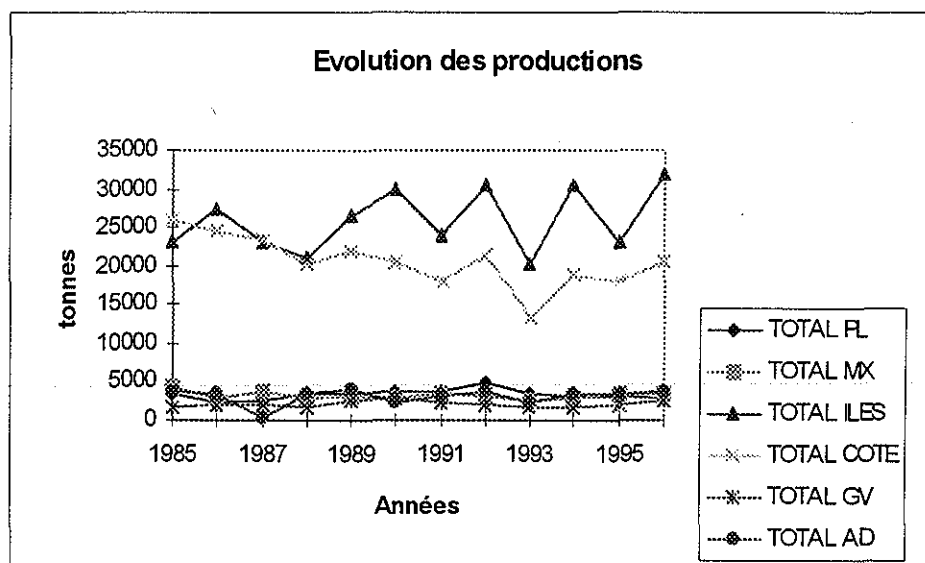


Figure 22. Production en Laminaires selon les secteurs géographiques.

Les productions enregistrées au niveau des Côtes d'Armor montrent, elles aussi, une tendance à la régularité. On note toutefois la faiblesse des débarquements compte tenu du linéaire de côte disponible. L'ensemble du département produit environ 3500 tonnes par an, soit la même quantité que le secteur compris entre Tréompan et Sainte Marguerite. Il est vrai que le champ algal, au niveau de Paimpol-Bréhat, est en limite de répartition. Les facteurs environnementaux qui empêchent son développement en baie de Saint Briec et plus à l'est encore, peuvent intervenir sur le Goëlo de façon plus ou moins forte selon les années.

Le secteur de Morlaix conserve son niveau habituel (2500 tonnes sur Batz), mais on note une tendance à la désaffection de certains secteurs comme celui de la Baie et celui de Plouescat. Il en est de même du secteur de Kerlouan Brignogan.

En conclusion de cette analyse des apports par secteur, il faut retenir que les variations enregistrées restent modérées à l'égard de ce qui s'observe au niveau des captures animales. Les variations naturelles se situent en général dans un marge de 10 %.

2. Productions et potentialités locales

C. Simon (1996) a synthétisé les données de cartographie existantes (tableau 6). Cette approche va nous permettre de tenter de mettre en relation les productions moyennes enregistrées par secteur depuis 10 ans et les estimations de biomasse en place. On a retenu une biomasse moyenne de 60 tonnes de façon systématique. Les résultats apparaissent dans le tableau 9. Même s'il ne s'agit que d'une première approche on voit que le secteur des Abers et de Molène est bien plus sollicité qu'ailleurs. Le taux d'exploitation est voisin de 50%, alors que sur les autres secteurs, il est de l'ordre de 10%.

Tableau 9. Estimation du taux d'exploitation de la ressource

Secteur	Surface estimée (ha)	Biomasse estimée (tonnes)	Production moyenne sur 10 ans	Pourcentage prélevé annuellement
Côtes d'Armor	622	37320	3362	9.01
Batz Morlaix	705	42300	2905	6.87
I. Vierge Landéda	150	9000	5619	62.44
Portsall	201	12060	6385	52.95
Porspoder			4250	
Molène	1045	62700	30992	49.43
Audierne Sein	259	16320	3055	18.72
Penmarc'h	259	15570	2120	13.62
Concarneau	134	8040		0.00

3. Réalité de la notion d'effort.

La notion d'effort de pêche concerne les moyens mis en oeuvre pour assurer la production. selon le degré de précision, on peut se référer au nombre de navires, à leurs capacités de charge, à la fréquence des sorties en mer, et enfin au temps passé par marée. Si le nombre de bateaux est resté stable ces dix dernières années, il n'en est pas de même de la capacité réelle de charge de charge qui a augmenté (figure 17). En ce qui concerne les sorties en mer, elles diminuent progressivement.

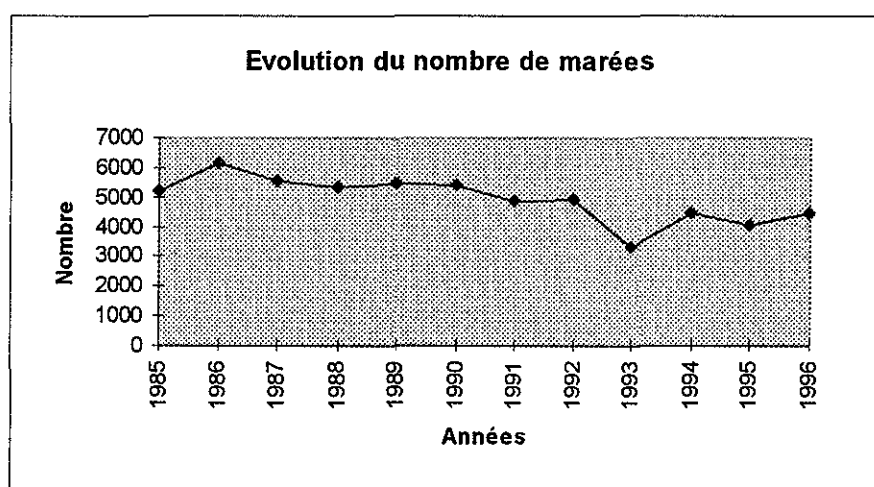


Figure 23. Evolution du nombre de marées.

Mais ceci est compensé par une plus longue marée, surtout depuis 1987, année où une seule sortie journalière a été autorisée (figure 24).

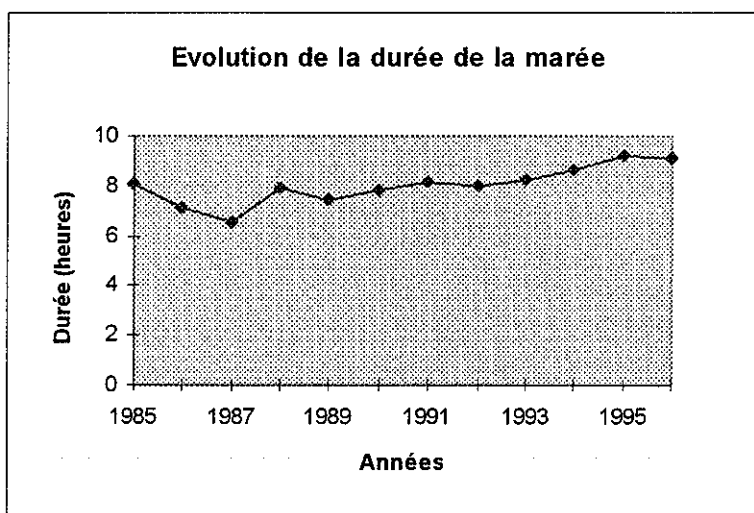


Figure 24. Evolution de la durée de la marée.

Tous ces paramètres sont en fait, plus ou moins liés. Plus on augmente la durée de la marée, moins il faudra de sorties à la mer pour assurer la récolte. Cette thèse semble être étayée par la figure 25. Dans la mesure où la ressource est directement disponible, le niveau de production est fonction du temps passé à récolter. Si la durée des marées augmente, il en faudra moins pour assurer la production annuelle.

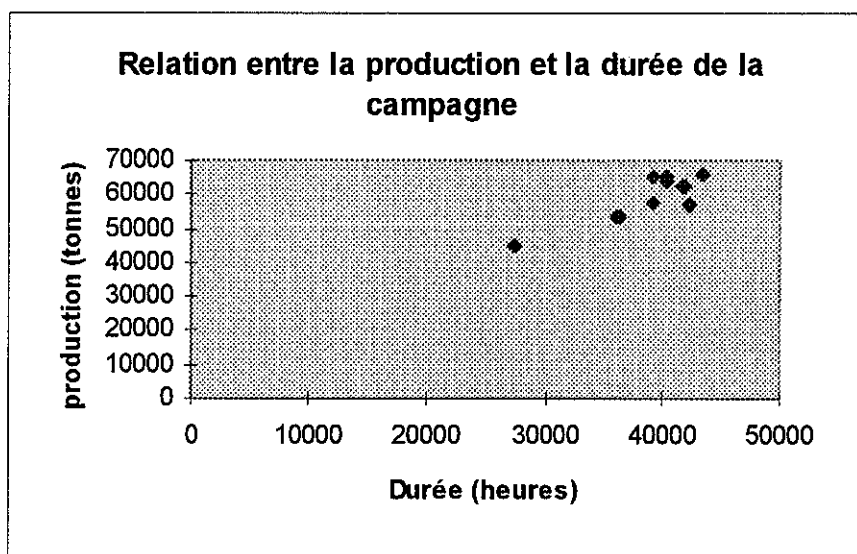


Figure 25. Relation entre la production et la durée de la campagne.

Il faut considérer également la relation qui existe entre le nombre de marées et la capacité de charge de la flottille. Ces deux paramètres sont normalement associés l'un à l'autre. L'augmentation de la durée de la marée, en début de campagne surtout, est possible grâce à l'augmentation de la capacité de charge. Le calcul d'un indice d'effort global intégrant les deux paramètres est possible.

$$\text{Indice} = \text{capacité de charge journalière} \times \text{nombre de marées.}$$

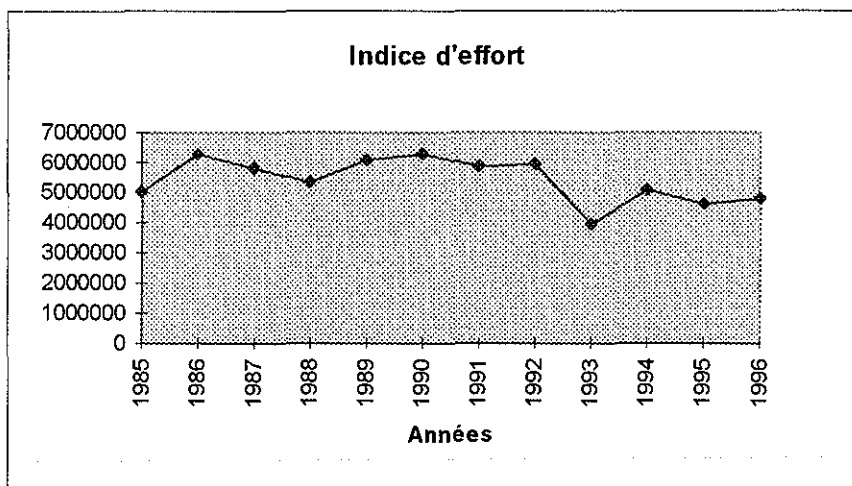


Figure 26. Evolution de l'indice d'effort.

Cet indice, comme le montre la figure 26, est resté relativement stable jusqu'en 1992. Notons que la baisse importante de l'effort en 1993 correspond à la forte réduction d'achat de laminaires en raison de difficultés économiques déjà signalées. Depuis, il apparaît que l'indice n'est pas revenu à son niveau antérieur.

La flottille est actuellement largement suffisante pour assurer la production d'algues. Toute augmentation de la capacité de charge des bateaux provoquera automatiquement une réduction du nombre de marées.

S'il fallait le dire d'une autre façon, on pourrait comparer la situation avec celle d'une batelée de maërl. Il y a 380 tonnes à dégager. Si les cultivateurs viennent avec leurs remorques et tracteurs, il leur faudra 68 rotations pour tout enlever. Si les camions interviennent, il faut 21 tours, si le transport est fait par semi-remorques, 12 rotations suffiront.

4. Vision globale des CPUE (captures par unités d'effort).

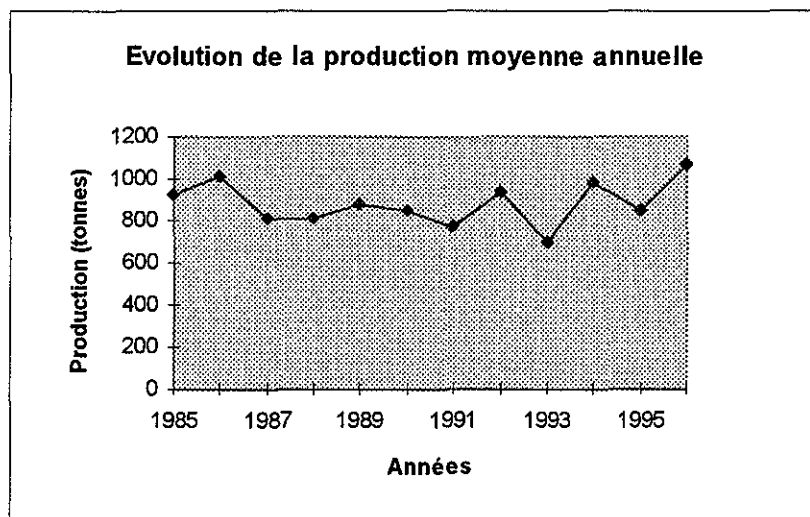


Figure 27. Evolution des captures annuelles par bateau

L'évolution globale des captures par unités d'effort est présentée dans le tableau 10 (page 44), de façon générale, on constate une tendance nette à la progression des productions annuelles par bateau (figure 27), surtout depuis 1991, si l'on ne tient pas compte de l'année

1993. On ne peut toutefois pas négliger la tendance à l'évolution vers des rendements en dents de scie, phénomène déjà signalé sur le secteur de Molène au niveau des productions totales.

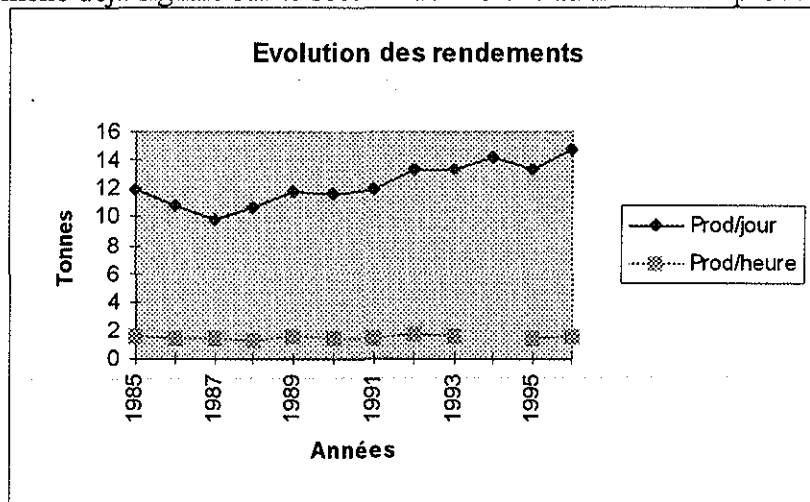


Figure 28. Evolution des captures journalières (prod/jour), et des captures horaires (prod/heure)

S'il ne semble pas y avoir de progrès notable au niveau des rendements horaires (fig. 28), en revanche, en ce qui concerne les tonnages journaliers, la progression est évidente, de 1987 à 1995, 4 tonnes ont été gagnées par jour (fig. 28). Ce point est à mettre en relation avec l'apparition des grosses unités et de la possibilité qu'elles offrent d'allonger le temps passé à la mer, grâce à leur forte capacité de stockage.

5. Une approche plus fine par secteurs géographiques

L'analyse des productions par secteur géographique a été traitée dans la partie V.1. La répartition de l'effort et des rendements par secteur géographique est fournie en annexe. On note d'emblée une forte disparité des valeurs qui tient essentiellement aux moyens mis en oeuvre. On remarquera ainsi la progression notable de l'apport moyen journalier sur Molène qui passe de 13.5 tonnes/jour dans la période 85-88, à 23 tonnes en 1993 (figure 29). On note aussi une situation stabilisée sur Plouguerneau jusqu'en 1990, suivie d'une amélioration due à une modification de la flotte locale. Le secteur compris entre L' Aber Ildut et l'Aber Wrac'h évolue lentement (Fig. 29). Batz reste stable, en deçà des 10 tonnes/jour/bateau.

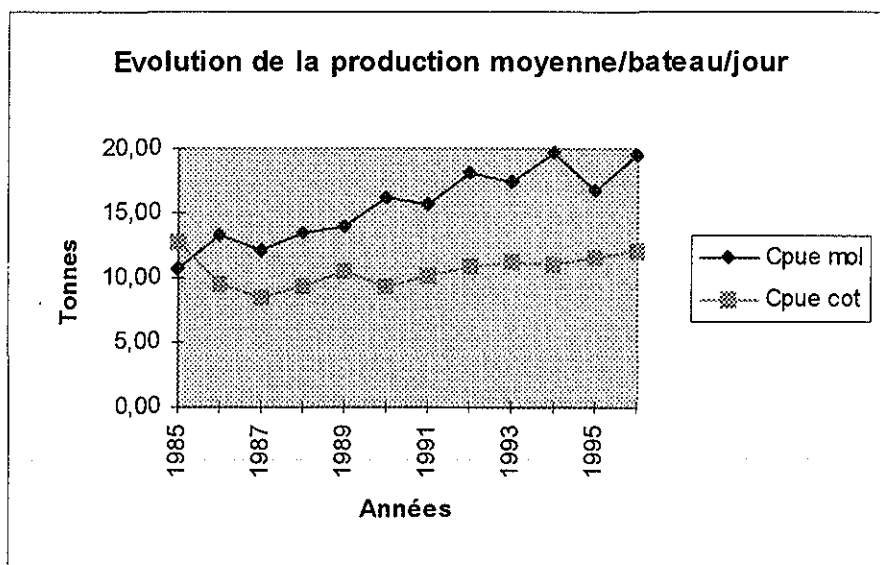
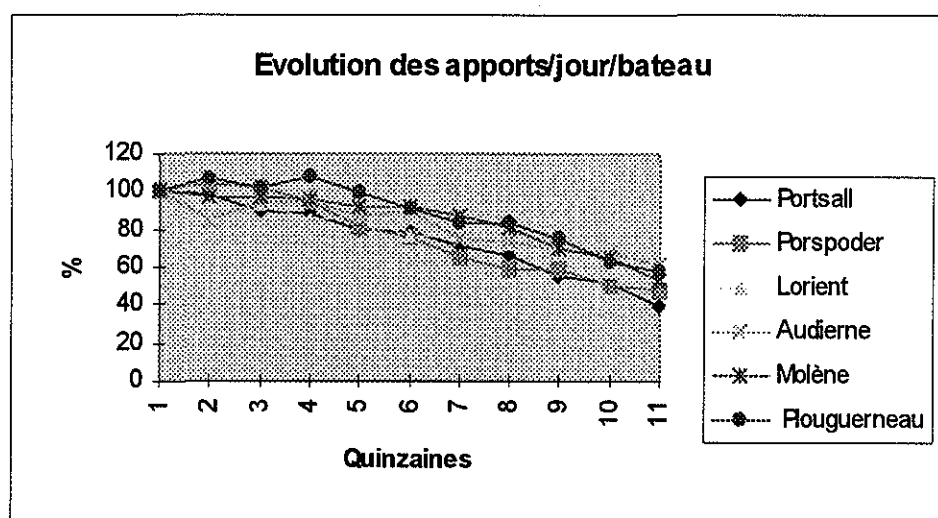
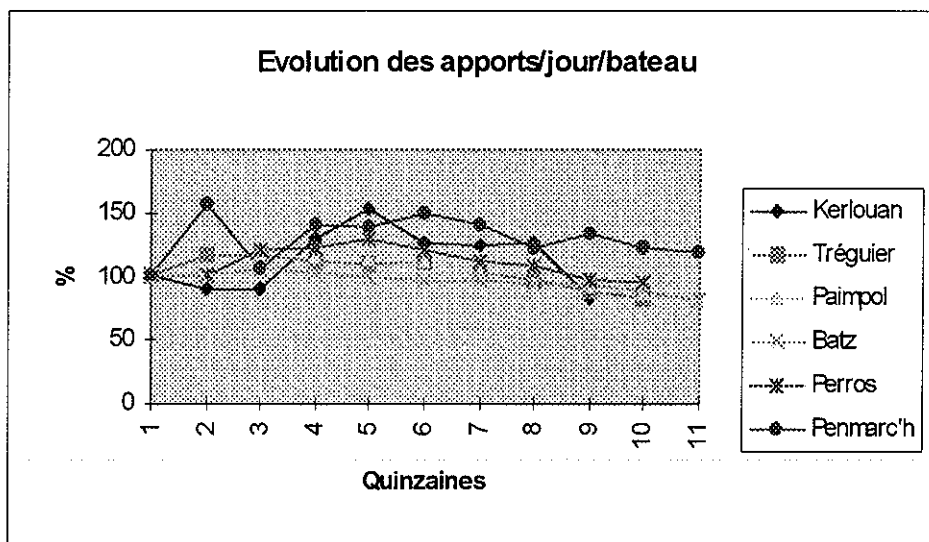


Figure 29. Evolution de la production moyenne/bateau/jour. Série mol = Molène, Série cot = Secteur côtier

6. Evolution des CPUE au cours de la saison.

Une analyse particulière a porté sur l'évolution des rendements journaliers au cours de la saison au cours de la saison de pêche, en se basant sur une moyenne établie sur les années 90 à 96. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la valeur de début de saison. L'évolution des valeurs est très significative. Certains secteurs, comme Molène ou les Abers, voient chuter les rendements de près de moitié, si ce n'est plus, comme sur le secteur de Landéda et de Portsall où ils atteignent 40% de leur valeur initiale. Le secteur Melon Porspoder affiche une moindre réduction, mais l'effort est tel que les rendements de juillet sont déjà en retrait par rapport à juin. Calculée à partir de mai, la baisse de rendement est de nouveau de 40%. Ces secteurs subissent de toute évidence un effort de pêche très soutenu qui se traduit par un épuisement de la ressource et une activité très réduite en octobre.





Figures 30. Evolution des rendements selon les secteurs de pêche

En revanche, d'autres lieux, comme le Sud Finistère, Batz et les Côtes d'Armor ont des rendements qui ne subissent que peu d'érosion. La perte de production au cours de la saison n'est que de 20% dans les situations les plus défavorables. Il semble, au vu des chiffres obtenus que l'effort développé sur ces champs ne soit pas en mesure de réduire de façon notable les populations en place. Sous réserve d'une enquête plus précise, il y aurait une ressource qui ne serait pas pleinement exploitée.

7. Comparaison inter annuelle des CPUE sur le secteur de Molène.

Le secteur de Molène est un secteur où l'effort de pêche est intense. Il a paru utile d'y examiner plus à fond le comportement des bateaux in situ.

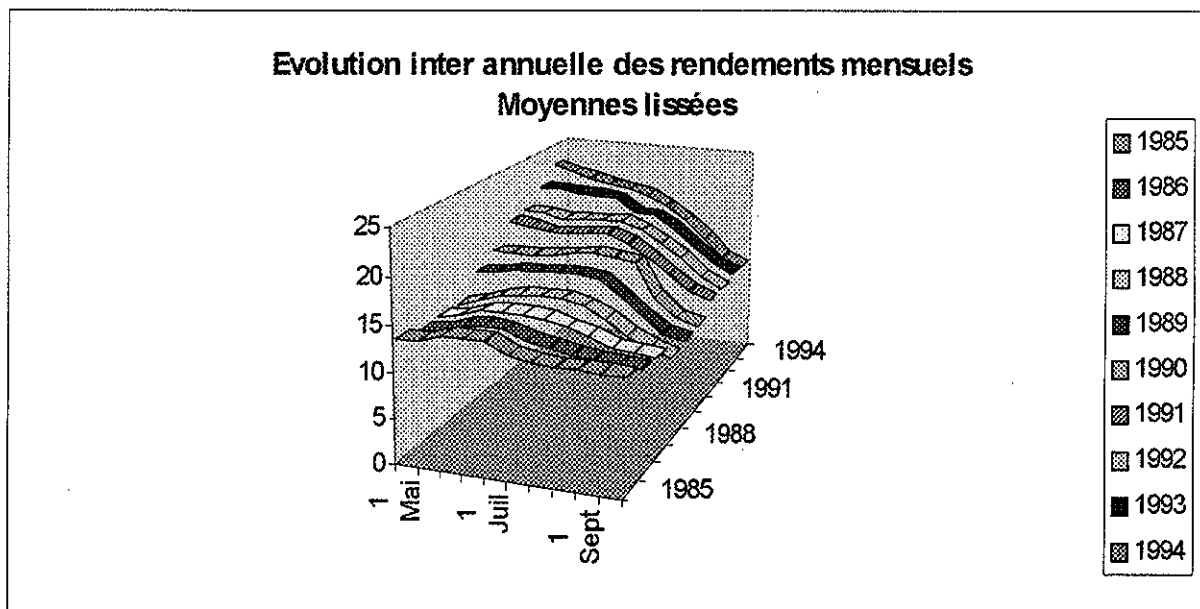


Figure 31. Evolution des rendements de 1985 à 1995 (moyennes lissées).
Secteur de Molène.

Si l'on retient la sortie journalière comme indicateur (exprimée en tonnes/bateau/jour), on constate une profonde modification de la structure d'exploitation dans la saison depuis une dizaine d'années. Au début de notre période d'observation, en 1985, les captures suivent le profil saisonnier d'évolution pondérale de la ressource. Elles passent par un maximum au cours du mois de juillet et déclinent doucement dans la période qui suit. Au fil des années on voit ce profil se déformer, le rendement maximum est obtenu de plus en plus tôt dans la saison. Il en résulte une différence de plus en plus accentuée entre les rendements de début et de fin d'été.

On entend souvent les goémoniers parler de surexploitation, ce terme désigne normalement un contexte où l'effort de pêche est tel que la ressource ne peut plus atteindre son niveau optimal de production. Dans certains cas même, les capacités de renouvellement des stocks sont atteintes et la ressource diminue de façon notable. L'examen des productions montre que la situation est complexe. Il y a des secteurs où de toute évidence, on est dans un contexte de surexploitation, les pertes de production enregistrées sur les Abers, les anomalies de production sur Molène sont là pour l'attester.

Tableau 10. Tableau récapitulatif des chiffres de la flotte et de la production.

Années	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Production	62100	65545	54300	56400	63400	62400	57320	65190	44540	61677	53523	65258
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nombre de licences	70	71	74	73	75	76	76	72	70	70	70	70
Nombre de bateaux armés	67	65	67	70	72	74	74	70	64	63	64	61
Jauge cumulée	533	552	546	573	643	678	688	664	663	613	617	595
Nombre total de jours de pêche	5211	6101	5526	5339	5421	5360	4831	4904	3328	4368	4032	4416
NB. de jours de pêche/bateaux/an	77	93	82	76	75	72	65	70	50	70	64	72
Temps passé à la mer (heures)	41820	43520	36220	42320	40384	41905	39302	39215	27432	35000 <i>environ</i>	36458	40357
Durée moyenne de la marée	8h 06	7h 08	6h 33	7h 55	7h 26	7h 48	8h 08	8h 00	8h 15		9h 12	9h 10

Prod /bateau /an	926	1014	810	805	880	843	774	931	695	979	836	1069
Prod /bateau /jour	11.92	10.80	9.82	10.56	11.70	11.64	11.86	13.29	13.38	14.12	13.25	14.77
Rendement horaire	1.57	1.48	1.40	1.33	1.52	1.48	1.46	1.66	1.52		1.46	1.61

VI. UNE SITUATION QUI N'EST PAS SANS CONSEQUENCES

1. Une situation économique difficile

La mise en service d'unités de plus en plus grosses et de plus en plus puissantes va de paire avec une progression de leur coût. L'investissement nécessaire à la construction d'un bateau, traduit en équivalent tonnes de goémon, est sans cesse croissant. La figure 32 montre cette progression pour un bateau de 8.5 à 9 mètres .

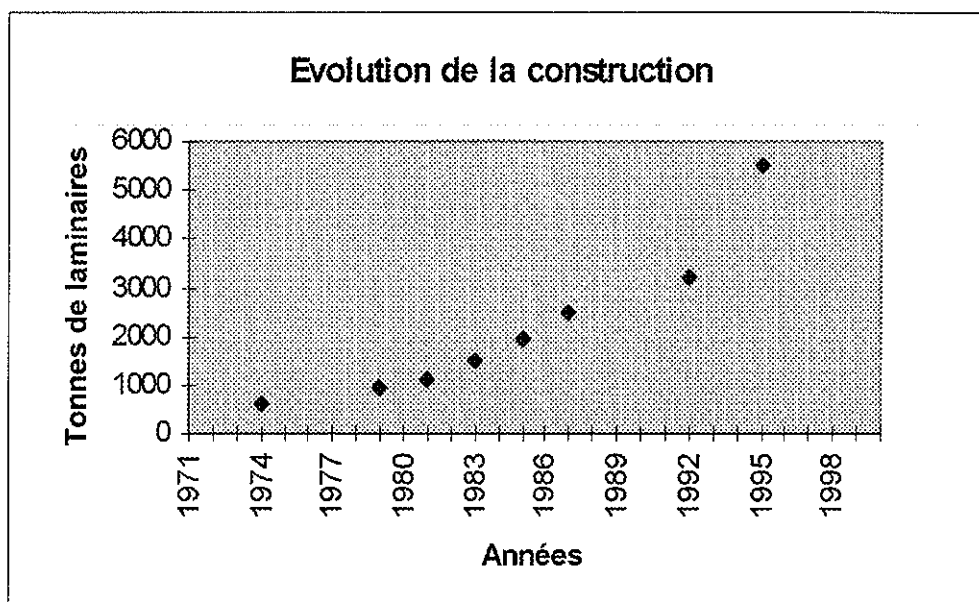


Figure 32. Evolution du coût de la construction d'un bateau exprimée en tonnes de goémon.

S'il fallait payer un bateau de 11 mètres aujourd'hui, en 1997, avec son équivalent laminaires, Il faudrait disposer de près de 6000 tonnes. Cette progression s'explique de deux façons, d'abord par l'augmentation intrinsèque du coût de la construction; mais aussi, parce que le prix des algues n'a pu évoluer dans les mêmes proportions, du fait de la concurrence internationale à laquelle les industriels sont soumis. Pour s'en convaincre, il suffit de voir l'évolution du prix de la tonne de laminaire traduit en francs constants (figure 33). C'est, en partie au niveau économique, que se situent les vrais problèmes de la flottille goémonière. Le coût d'exploitation des bateaux est élevé. On compte que, sur les gros bateaux, les frais d'entretien annuels s'élèvent à 150 000 francs et les charges sociales à 50 000 francs par homme embarqué. On peut considérer que la moitié des gains sert à payer les frais. Cette situation est plus ou moins accentuée selon les armements.

Une des conséquences de la cherté de la construction trouve son illustration dans le fait que les deux dernières unités armées au goémon sont des bateaux d'occasion, déjà vieux de 28 et 30 ans. Rappelons que la toute première série de bateaux goémoniers (10.30 mètres), ceux de 1973 ont maintenant 24 ans .

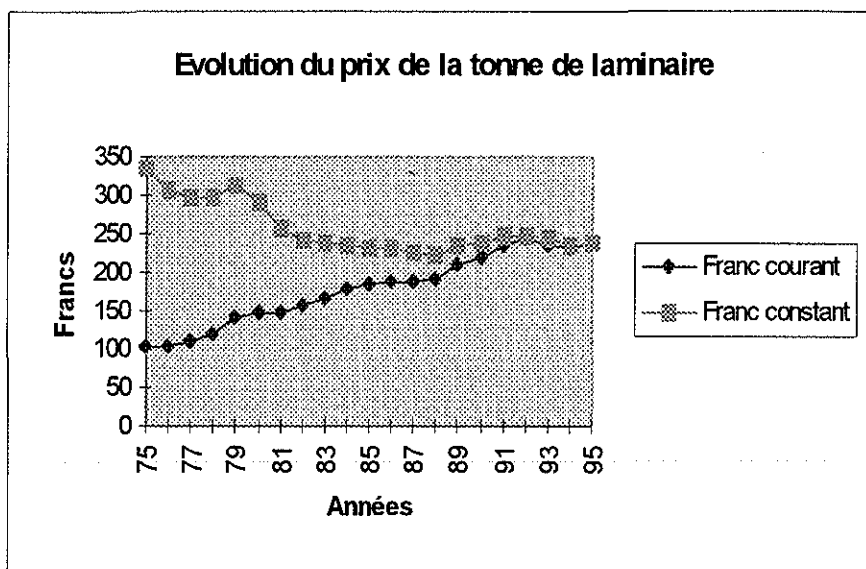


Figure 33. Evolution du prix de la tonne de laminaires.

2. Un investissement de plus en plus difficile à amortir

La mise en service d'unités de plus en plus aptes à porter de lourdes charges conduit inéluctablement à une surcapacité (figure 34). Alors que la production moyenne des secteurs classiquement exploités est de 65000 tonnes au maximum (production réelle), la flottille est actuellement capable d'assurer près de 100 000 tonnes de production annuelle (production potentielle)

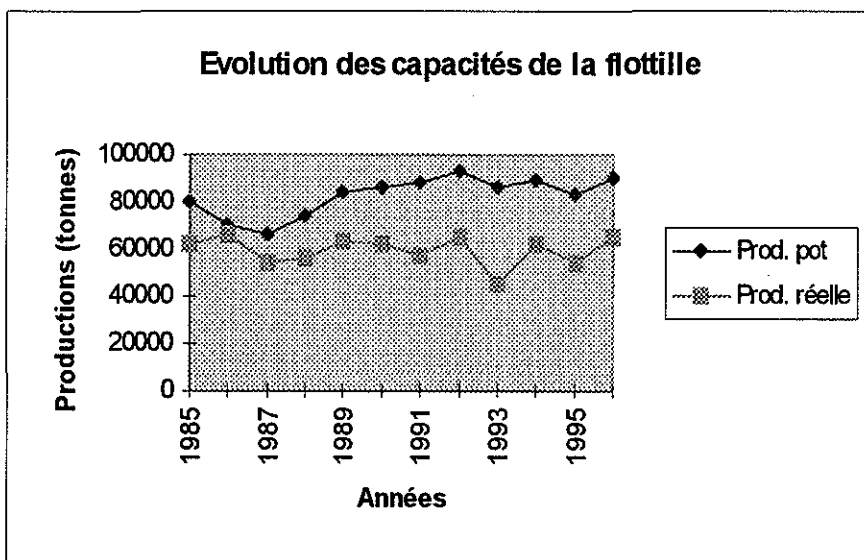


Figure 34. Evolution de la capacité annuelle de production (potentielle et réelle) de la flottille.

Le déséquilibre introduit par cette surcapacité se manifeste au niveau des rendements. Le gain potentiel exprimé en tonnes de laminaires par Kw investi ne cesse de se dégrader (figure 35)

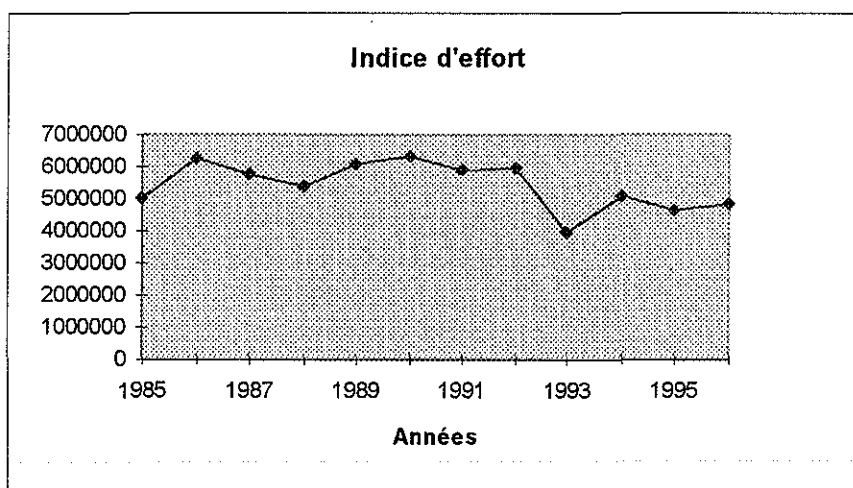


Figure 35. Evolution des rendements en fonction des kw investis.

Face à de telles difficultés, certains patrons ont préféré arrêter et se consacrer à d'autres métiers de la pêche, voire de tout abandonner. Pour ceux qui restent, contraints à une obligation d'amortissement ils sont amenés à développer des stratégies qui peuvent entraîner des effets pernicieux

3. La concentration de l'effort sur les secteurs les plus favorables peut y réduire les rendements : le cas de l'archipel de Molène

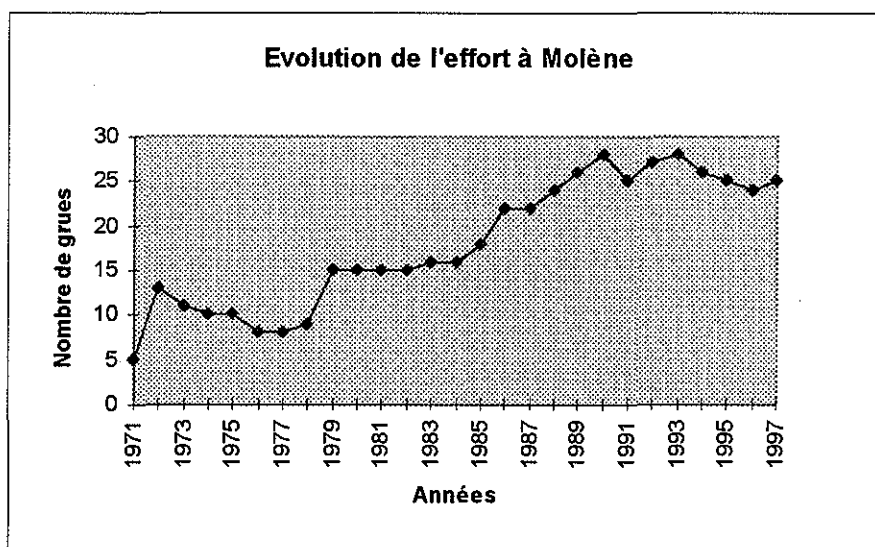


Figure 36. Evolution de la flottille molénaise.

Les secteurs les plus intéressants ou les plus faciles sont récoltés en priorité. C'est le cas de l'archipel de Molène. En 1986, la ressource locale était partagée entre 14 bateaux, cela permettait à chacun de trouver un espoir de récolte convenable. En 1993, la flottille affectée à l'archipel est de 23 unités qui mettent en service 28 grues (figure 36). L'augmentation du nombre de bateaux durant la période 1986-93, a provoqué une baisse des productions individuelles atteignant 40% au niveau des bateaux présents en 1986 (figure 37).

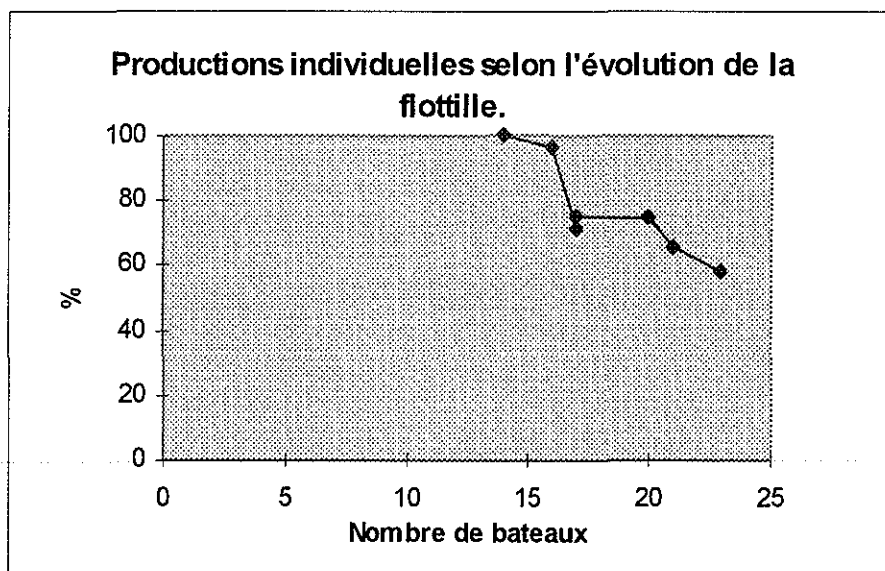


Figure 37. Réduction des productions individuelles avec l'augmentation de la flottille.

4. L'inégalité des capacités de charge est défavorable aux petits bateaux.

Une autre conséquence de l'arrivée des unités de forte capacité apparaît dans le partage de la ressource. On constate une nette altération du partage. En début de saison, quand la ressource est abondante, les petits bateaux sont chargés rapidement. Comme un seul chargement est autorisé par jour, ils regagnent le port dès la mi-journée, perdant plusieurs heures de travail. Les gros bateaux n'ont pas cette limite et continuent de s'arroger la ressource (figure 38). En fin de saison, quand les algues deviennent clairsemées, le chargement du bateau devient laborieux pour toutes les unités, mais l'avance prise par les gros bateaux leur permet de disposer d'un avantage certain dans le partage de la ressource.

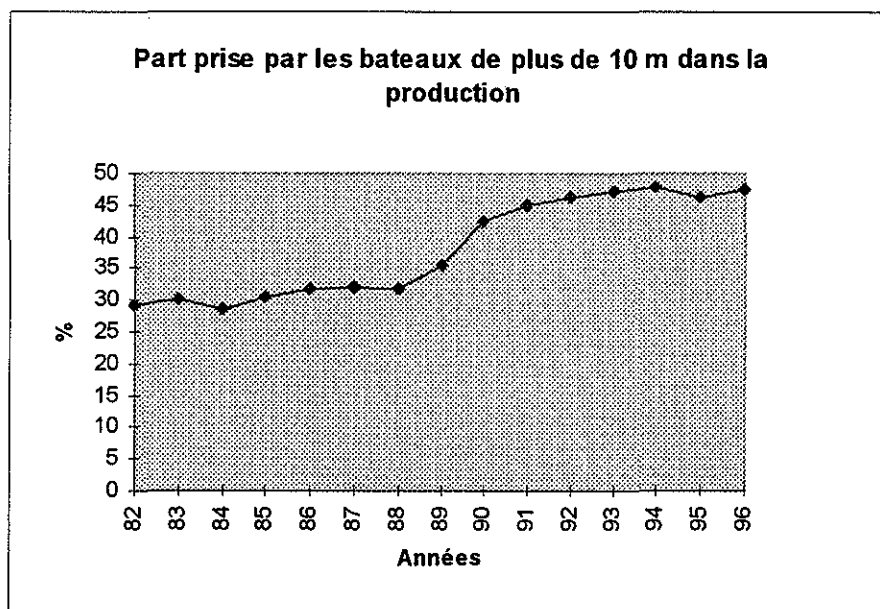


Figure 38 . Progression de la part prise par les gros bateaux dans la production.

On remarquera que le passage à la sortie journalière unique a lésé les petits bateaux comme le montre la figure 29. Les bateaux côtiers ont essayé de rattraper leur précédent niveau de production, mais avec des unités plus fortes donc plus coûteuses. Le problème n'est pas tant que la part revenant aux gros bateaux progresse, mais plutôt que cet état conduit à léser de plus en plus les petits bateaux. A cette infériorité en capacité de charge s'ajoute un autre handicap. Les petits bateaux n'ont pas la possibilité d'assurer une présence à la mer continue du fait des intempéries. Si un gros bateau peut espérer assurer près d'une centaine de journées au cours de la saison, à mesure que les tailles diminuent, les possibilités diminuent pour n'être plus que de 70 journées/saison au niveau des plus petites unités (figure 39).

Les petits bateaux sont pourtant nécessaires à la production. Chaque type de littoral réclame un type de bateau adapté. L'expérience a ainsi été faite que les plus grosses unités des îles disposant d'un tirant d'eau notable ne peuvent pas travailler dans le secteur de Tréguier, Paimpol, où le marnage est très important. Il est vrai qu'en grandes marées, au plus fort du jusant le niveau de l'eau peut baisser de 4 à 4.5 cm par minute. Il a été montré également que les gros bateaux ont beaucoup de difficultés à travailler sur les champs étroits, que les goémoniers appellent bordures.

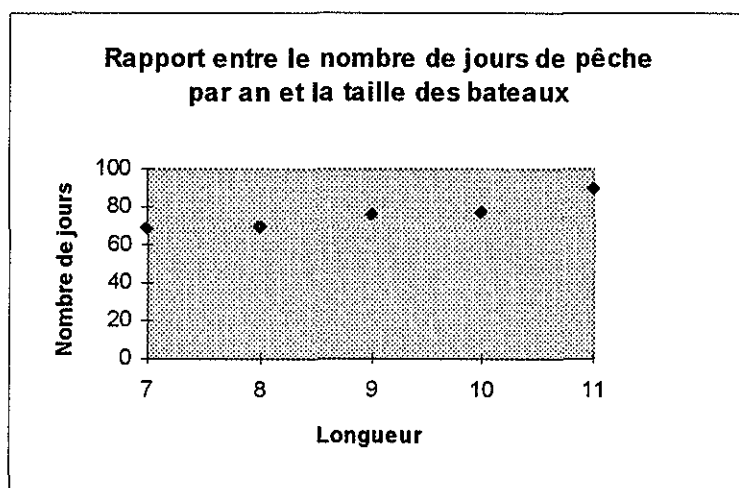


Figure 39. Relation entre la longueur des bateaux et le nombre de jours de travail.

Cette situation prend une importance particulière sur le secteur proche du port de l'Aber Ildut où les bateaux des îles ont pris l'habitude de pêcher. La situation n'est pas simple car aucun texte ne prévoit un partage explicite de la ressource. Ce qui est clair en revanche c'est que la situation des petits bateaux devient de plus en plus délicate.

5. Les risques liés à une disparition des petits bateaux.

L'observation détaillée de l'évolution de la flottille montre qu'une génération de bateaux va vers une disparition assurée. Le tableau 11 bâti sur les capacités de charge des unités montre que la génération des bateaux porteurs de 5 à 10 tonnes disparaît sous nos yeux.

La catégorie des 10 à 15 tonnes subit, elle aussi, une érosion. Il faut penser aussi au vieillissement de la flottille. Une nouvelle génération de bateaux semble prendre de l'importance, il s'agit des bateaux de 20 à 40 tonnes de charge (figure 40). On remarque enfin, que la simulation pour l'an 2000, faite par poursuite des tendances, conduirait à une flottille de 55 bateaux, or une telle flottille est la limite extrême sous laquelle il ne faut pas descendre, une flottille de moindre importance ne pourrait plus, dans les temps habituellement impartis pour le

déroulement de la saison, assurer les besoins des industriels, même si les bateaux dépassaient les 1000 tonnes de production individuelle.

Tableau 11

	5 à 10 tonnes	10 à 15 tonnes	15 à 20 tonnes	20 à 25 tonnes	25 à 30 tonnes	30 à 35 tonnes	35 tonnes et plus
1975	24	10	5				
1980	22	28	19	1		1	2
1985	18	28	20	1		1	3
1990	11	23	27	3	2	5	3
1995	4	19	23	3	5	6	3
2000	0?	15?	18?	4?	7?	7	4?

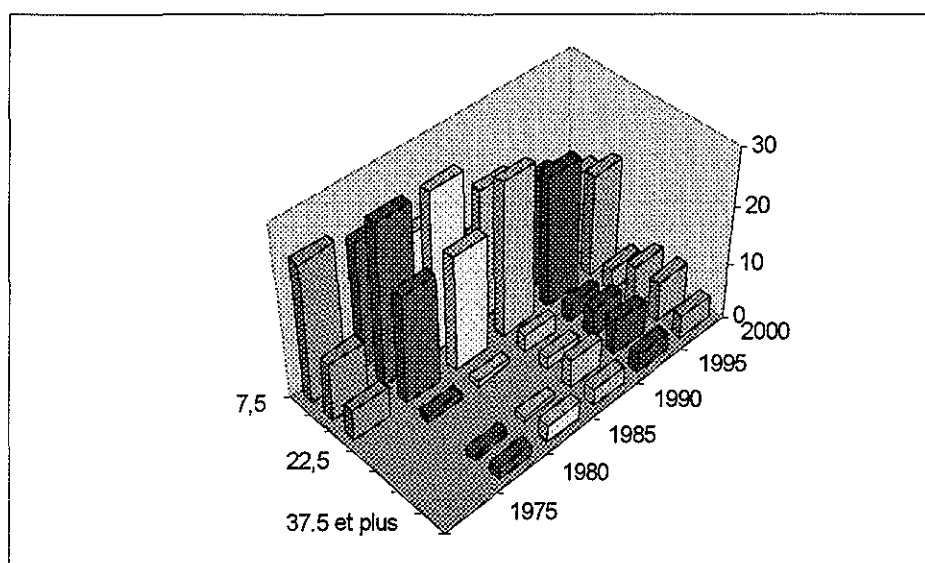


Figure 40. Evolution des capacités de charge individuelles de la flottille

6. Il ne faut pas perdre de journées de travail

Les patrons essaient de sortir le plus souvent possible en reculant parfois les limites de sécurité. Depuis 1985, une dizaine de bateaux ont été perdus (Tableau 12). En moyenne, chaque saison de pêche s'accompagne de la perte totale d'un bateau et d'un accident grave sur un autre. Cette situation n'a pas échappé aux services chargés de la sécurité en mer et outre une première approche de ce problème par l'Institut de Prévention et de Sécurité en Mer (Lorient), un dossier plus complet a été ouvert par le Centre de Sécurité des Navires du Finistère Nord concernant l'application de la réglementation en vigueur sur la stabilité des bateaux goémoniers.

Les accidents n'expliquent pas toutes les désaffections, il faut ajouter les causes économiques. Ces deux dernières années, il y a eu 5 arrêts d'exploitation dus à des difficultés financières.

Tableau 12. Récapitulatif des accidents survenus ces dix dernières années

Année	Pertes de vies humaines	Perte du bateau	Naufrage suivi de renflouement
1986	Jean Cloâtre	Ar Gwella Tanagra	Beg an Douzic Kea atao
1987			
1988	Serge Rouzic (à la coquille)		Bleiz Mor
1989		Skipper	
1990		Concorde Le Tali	Le Jusant
1991	Georges Appriou Yvon Appriou	Vénus des îles Labous Mor	Vénus des îles Jean Charles
1992		Pen ar vein Labous noz	La Madelon
1993			
1994		La Madelon (à la coquille)	Bleiz Mor II
1995		Laminaire	Jouet des flots
1996			Le Pigouiller

7. La recherche d'activités complémentaires.

La récolte du goémon n'est qu'un des métiers pratiqué par la flottille. La recherche de complément d'activité revêt un caractère essentiel. On note toutefois que la pêche reste l'occupation principale comme le montre le tableau 13 établi pour la saison 1994.

Tableau 13. Métiers complémentaires au goémon.

Pêche coquilles			Agriculture	Retraites	Autres
Matelots	Patrons	Autres			
9	38	5	1	5	4

Une des solutions retenue par les goémoniers pour pallier les difficultés rencontrées est donc la pêche aux coquillages en rade de Brest. La venue des pêcheurs de la côte nord du quartier de Brest est déjà ancienne. Dès l'après guerre, une flottille d'une quinzaine de bateaux issus de Molène, de Sein, du Conquet, de Portsall et de l'Aber Benoît avait pris l'habitude de draguer en rade de Brest durant l'hiver. Ces effectifs apparaissent sur la figure 41. Au début, leur activité se limitait à la pêche des pétoncles blancs. Mais assez vite ils se sont rendu compte que les guindeaux dont ils étaient équipés pouvaient leur faciliter grandement la tâche et qu'ils pouvaient rivaliser très honorablement avec les locaux qui continuaient de virer les dragues à la main. Quand les premiers 10.30 mètres sont apparus dans la flottille dès 1973, les patrons armateurs les ont conçus d'emblée pour pratiquer les arts traïnants tout autant que le goémon.

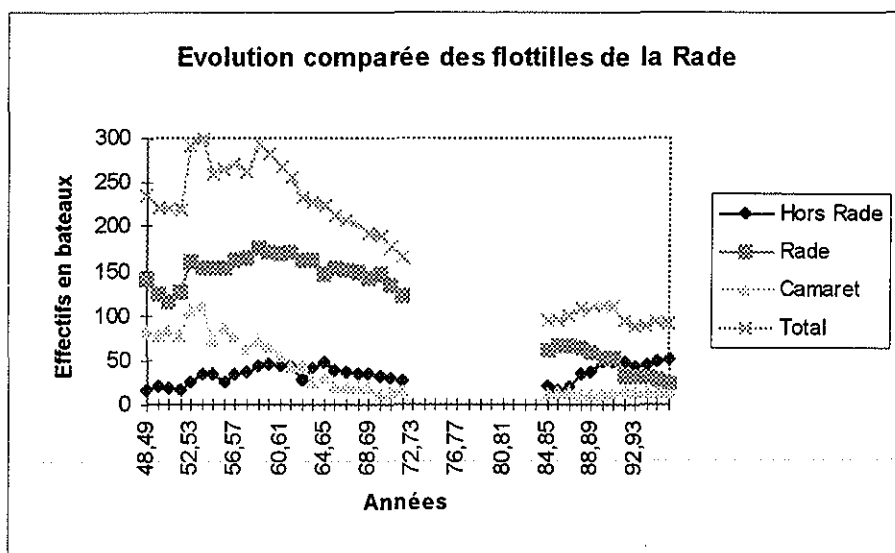


Figure 41. Evolution comparée des différentes composantes de la flottille coquillière de la Rade de Brest.

L'arrivée des goémoniers en rade s'est faite progressivement (figure 42). En effet, il a fallu plusieurs années avant que le second métier traditionnel de la flottille, l'agriculture, ne soit complètement abandonné. D'abord limitée aux équipages fréquentant l'archipel de Molène, la migration s'est généralisée à partir de 1987 quand la flottille a vu arriver la nouvelle génération de bateaux. Il ne serait pas impossible que la maîtrise de l'accès à la ressource par le biais des licences ait également eu un rôle dans cette progression. En effet, la commission coquillière du Comité Local des Pêches rade a mis les licences en place dès la saison 84-85, et les laminaires ont été contrôlés de la même façon à partir de la saison 1985. Les goémoniers ont constaté tout l'intérêt qu'il y avait à disposer de licences.

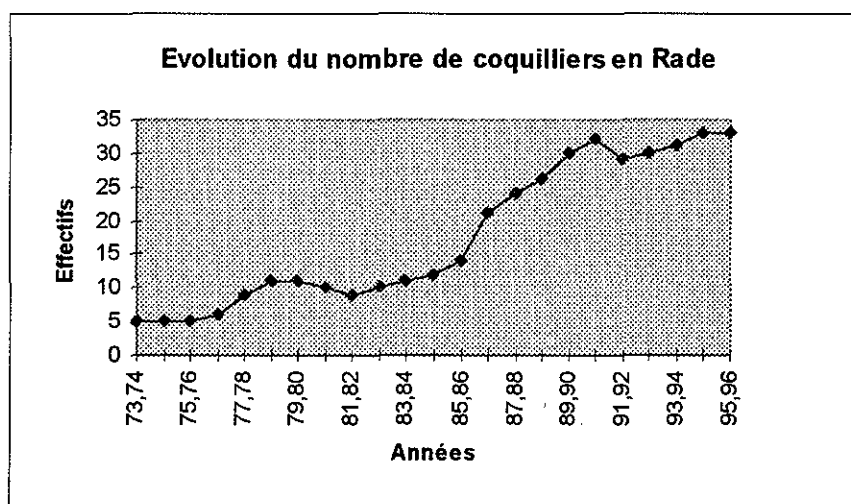


Figure 42. Evolution du nombre de goémoniers en rade de Brest.

La venue de pêcheurs extérieurs à la rade a pris de l'ampleur au moment où l'effort développé par les riverains avait tendance à décroître. Ce mouvement correspond à une entrée de kw en rade que la figure 43 illustre. Elle a toutefois été contrôlée par la commission coquillages. Ainsi en 1986, les licences des plus gros bateaux goémoniers n'ont pas été

renouvelées. Dès lors, la tendance à forcer les puissances en vue de la pêche des coquillages s'est atténuée.

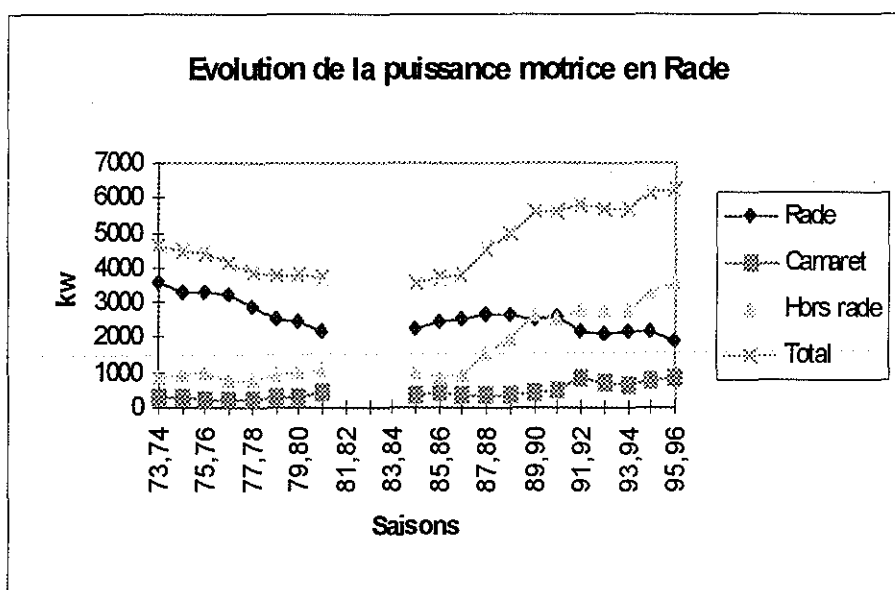


Figure 43. Evolution comparée de la puissance engagée en rade selon les flottilles

Dans cet apport de kw, la part représentée par les goémoniers varie entre 70 et 75%. L'évolution comparée des puissances moyennes des unités armées uniquement au goémon par rapport à celles qui font les deux métiers montre une convergence (figure 44). Il y a une augmentation progressive de la puissance des goémoniers exclusifs, par rapport à une certaine stabilité des polyvalents. Le métier principal reste le goémon, c'est lui qui commande le développement.

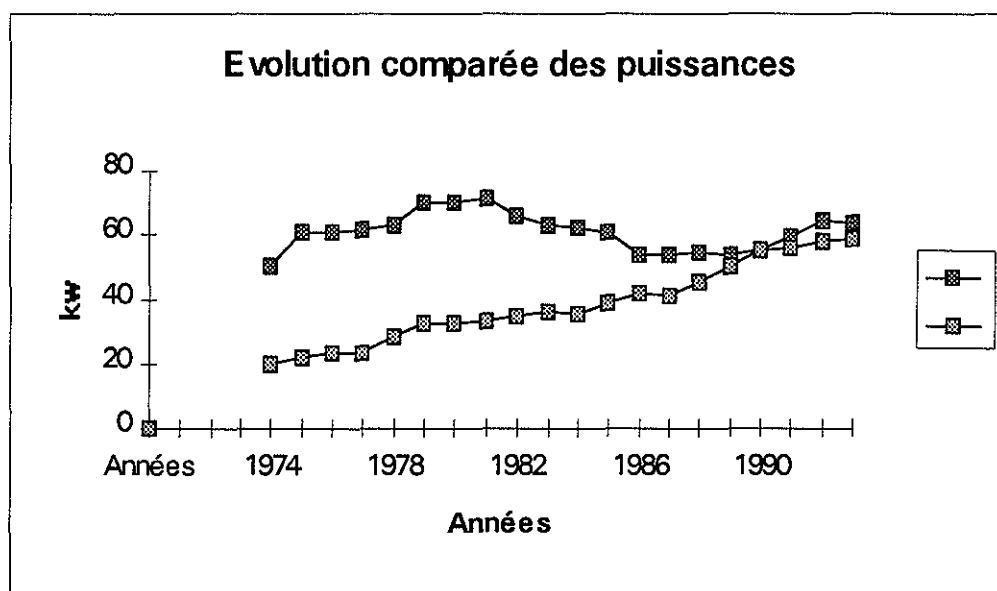


Figure 44. Evolution comparée des deux éléments de la flottille. En haut les goémoniers coquilliers, en bas, les goémoniers purs.

On note également que l'évolution comparée des puissances des riverains et des hors rade fait état de gains individuels de puissance plus sensibles chez les locaux (figure 45).

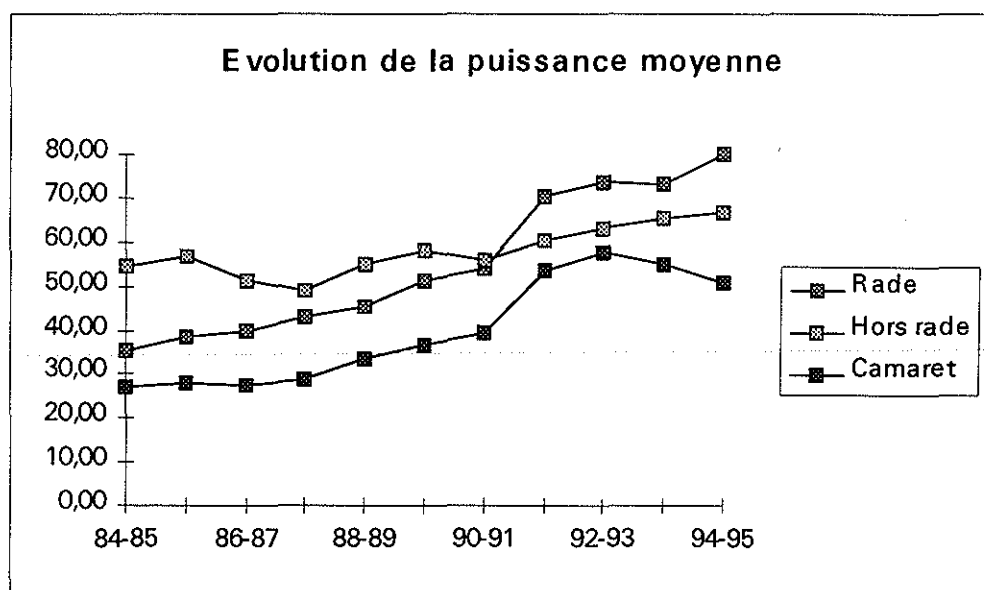


Figure 45. Evolution de la puissance moyenne engagée en rade selon les flottilles.

La pêche en rade assure un profit qui reste modéré, les proportions des gains du goémon et des coquillages étant respectivement évalués à 75 et 25%. Les saisons de pêche sont pourtant d'égale durée. L'apport financier des coquillages reste cependant plus que nécessaire, il conduit toutefois, au niveau de certains armements, à un double investissement. En effet, la réglementation mise en place en Rade de Brest par la commission coquillage du Comité Local du Nord Finistère, imposait des normes d'accès pour les bateaux. Les plus grosses unités goémonières étant à la limite de la réglementation, certains patrons ont dû réinvestir dans un deuxième bateau. En 1994, on comptait 7 armements doubles. Toutefois, la situation s'améliore progressivement, d'une part parce que certains patrons ont délibérément abandonné les algues pour ne se consacrer qu'à la pêche, d'autre part parce que les modalités d'accès à la rade se sont assouplies.

VII. DE NOUVELLES DIRECTIONS A PRENDRE?

Le constat global que l'on peut faire se décline en deux volets principaux, il y a des préoccupations au niveau de la ressource et des disparités au niveau de son accès. Selon que l'on se place du côté des récoltants ou des transformateurs, ces problèmes et leurs corollaires prendront plus ou moins d'acuité.

En effet, si au long de cet exposé, la problématique de l'exploitation des laminaires a surtout été abordée sous un angle strictement maritime, il ne faut pas pour autant négliger les intérêts de la transformation qui représentent le complément indispensable de la filière. S'il fallait résumer en quelques propositions, les points de blocage auxquels sont confrontés les industriels, ils se résumeraient à :

Ressource insuffisante
Saison trop courte
Prix des algues trop élevé
Qualité des apports

1. Actions relatives à la ressource.

Les champs d'algues représentent une composante de l'écosystème. En dehors de l'action de l'homme, ils ont à subir les contraintes naturelles qu'imposent leur état. Ils doivent subir la violence des tempêtes chaque hiver, il peut y avoir des réductions significatives de biomasse dues aux hivers particulièrement ventés. Certains champs ont même un comportement de type annuel. L'arrivée du gros temps dès la fin août, début septembre correspond à l'élimination quasi-totale des grands plants. La température de l'eau est également un facteur de réduction du champ algal. Les températures supérieures à 20°C sont létales pour les laminaires. Certaines phases du cycle de reproduction sont encore plus sensibles à la température. La figure 1 issue du traitement d'une image satellite (NOAA) montre la répartition des températures de surface estivales autour de la Bretagne le 28 juillet 1991. Les zones colorées en bleu représentent la partie des eaux côtières dont la température est comprise entre 14 et 17.5°C, c'est aussi la zone où s'étendent les plus riches champs d'algues. Les zones colorées en vert concernent la gamme 17.5 à 20 °C. Elles correspondent à des champs de moindre importance. Le phénomène est parfaitement perceptible lorsque l'on longe la côte du Pays Bigouden, de Saint Guénolé à l'Ile Tudy. On y voit les algues devenir de plus en plus courtes et de plus en plus malingres. Les goémoniers des Côtes d'Armor savent également que leur champ algal se dégrade très vite à mesure que l'on progresse dans l'est. En baie de Saint Briec, les températures estivales dépassent couramment les 18°C, pour atteindre parfois 20°C. Il y a donc un ensemble de facteurs devant lesquels l'homme est impuissant.

En revanche, l'homme peut agir sur quelques paramètres. Face à une situation où la ressource est mal utilisée, 3 types d'actions sont possibles :

Restaurer le champ algal perturbé par l'exploitation
En augmenter la productivité
Elargir le champ d'action sur des zones nouvelles

5.1.1. Restaurer le champ algal perturbé par l'exploitation. Les conditions favorables à la prolifération du *Sacchoriza bulbosa* sont à approfondir. (cf. fiche *Sacchoriza bulbosa* en annexe). Sa présence n'est-elle pas la conséquence d'une exploitation mal conduite. Cette plante réduit la productivité des champs en limitant l'apport en énergie solaire et en occupant la place. Elle provoque aussi des pertes de laminaires par déroulement des crochets trop sales . Il

y a des pertes de temps sur les champs pour le récoltant (tri des algues, recherche de coins propres). Il y a enfin des baisses de rendement dans les usines.

Le problème des substrats est aussi un aspect qu'il ne faut pas négliger (cf. fiche cailloux en annexe). Depuis 1971, des cailloux et des galets sont retirés du fond. Les goémoniers constatent que le couvert végétal de certaines zones s'est réduit. Depuis une dizaine d'années, on dispose de données sur les quantités de cailloux retirées. Elles se situent aux environs du millier de tonnes par saison, soit de 12 000 tonnes environ depuis 1985. L'enquête réalisée sur les cailloux en 1992 a permis de donner un équivalent surface à cette valeur. Si aucune surface rocheuse ne remplace les cailloux enlevés, c'est près de 0.5 hectare qui est perdu par saison. A raison de 100 tonnes/hectares on aurait un déficit annuel de production d'environ 50 tonnes. Cumulé sur la période de temps qui nous intéresse, c'est près de 600 tonnes de goémon qui auraient été perdues. Même si l'impact, tel qu'il se révèle, ne présente pas un caractère de gravité (1% du total), le problème de la diminution de la surface du champ algal n'est pas à négliger. La remise à l'eau des supports, voire de supports artificiels est une action qui mérite d'être approfondie.

5.1.2. *En augmenter la productivité.* La maturation progressive du champ algal pendant les mois de mai et juin doit être respectée. Le gain de biomasse est évalué à 25% en moyenne au niveau du récoltant, mais il peut être plus fort pour l'utilisateur de la matière première. Elle est détaillée dans le tableau 14.

Tableau 14. Evolution de la biomasse algale selon deux paramètres poids frais et matière sèche

	Semaines	% de matière sèche	Biomasse en kg/m ² poids frais	gain	Biomasse en 0.1kg/m ² matière sèche	gain
	19	13,1				
Mai	20	13,3	6,76		8,99	
	21	13,4				
	22	13,5				
	23	14,3				
Juin	24	14,0	8,07		11,29	
	25	14,6				
	26	14,5		26,5		51
	27	15,0				
Juillet	28	15,4	8,79		13,53	
	29	15,6				
	30	15,5				
	31	15,5				
Août	32	15,8	8,55		13,5	
	33	15,6				
	34	15,8				
	35	15,5				
	36	15,2				
Sept.	37	15,2	6,28		9,54	
	38	14,9				
	39	14,5				
	40	14,2				
Oct.	41	14,1	6,03		8,5	

Il est possible de voir comment évolue une biomasse algale soumise à des régimes d'exploitation différents. En un premier temps, il convient de modéliser l'évolution naturelle d'un champ qui arriverait à 100 tonnes en Juillet, au maximum de son développement.

Ligne 1 : Mois

Ligne 2 : Evolution observée de la biomasse au sol, en kg/m²

Ligne 3 : Coefficient d'évolution (juin/mai, juillet/juin, août/juillet, etc..)

Ligne 4 : Evolution naturelle de la biomasse standard

1	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
2	6.76	8.07	8.79	8.55	6.28	6.03
3	1.19	1.09	0.97	0.73	0.96	
4	77.01	91.64	100.00	96.89	70.73	67.90

Ce peuplement algal peut subir différents niveaux d'exploitation. Les modalités de prélèvement proposées pour un premier exemple sont de 22% en mai, 20% en juin, 20% en juillet, 18% en août, 12% en septembre, et 8% enfin en octobre

6	22%		20%		20%		18%		12%		8%	
5	77.01	91.64	73.08	79.66	64.38	62.45	49.76	36.32	28.57	27.42	24.07	
7	18.55		15.27		12.68		7.74		3.35		1.92	
8	18.55		33.82		46.50		54.2		57.59		59.51	

La biomasse initiale qui aurait passer de 77.01 tonnes à 91.64 va subir une ponction de 22% soit 18.55 tonnes. Dans ces conditions au début du mois de juin, on ne retrouve pas 91.64 tonnes, mais 73.08. Ce stock préservé va continuer à évoluer de façon naturelle pour aboutir normalement à 79.66 tonnes. le prélèvement de 20% va de nouveau le réduire de 15.27 tonnes. On pourra de cette façon arriver à la fin de la saison ou le stock résiduel ne sera plus que de 24 tonnes. c'est en général ce que l'on observe sur le terrain. La production de la zone est obtenue en cumulant mois après mois (ligne 8), les productions mensuelles successives. En l'occurrence ici, il s'agit de 59 tonnes. C'est un niveau de prélèvement fort.

On peut renouveler le calcul pour différents régimes d'exploitation. Il a été ainsi testé une situation inverse de la précédente, où l'exploitation débute avec une réduction d'effort (stratégie 2), puis une seconde où le prélèvement potentiel de début de saison n'a pas été réalisé (stratégie 3).

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Stratégie 2	15%	17%	25%	23%	12%	8%
Stratégie 3	15%, non utilisé	25%	25%	20%	10%	5%

Il découle de fortes différences à l'issue de ces tests, d'une part au niveau de l'évolution de la biomasse, et d'autre part, au niveau de la production qu'on en retire. Dans un cas (stratégie 2 et 3), la biomasse continue de progresser, alors que le premier cas de figure conduit à une baisse d'abondance immédiate du champ algal (figure 46). Cette situation se répercute au niveau des quantités récoltables.

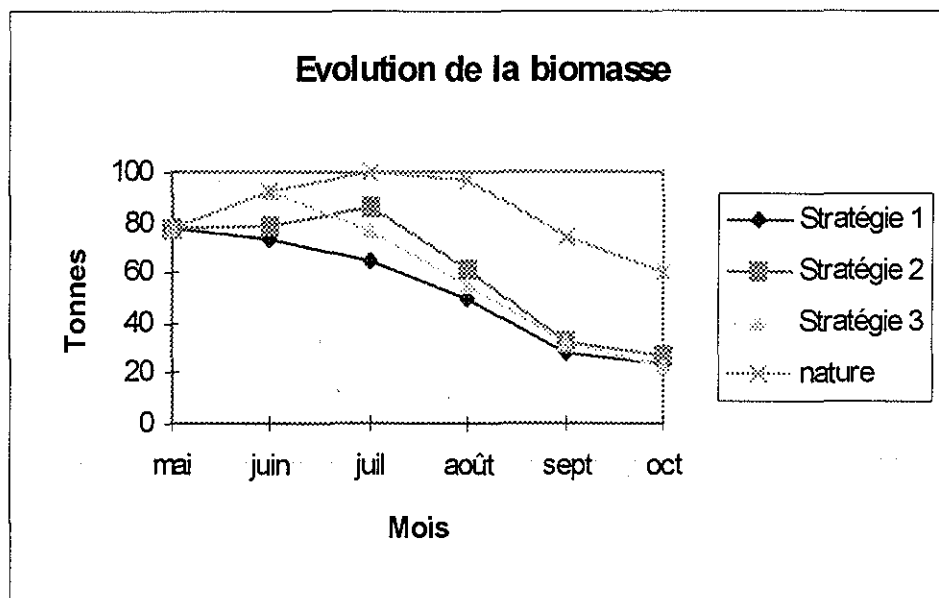


Figure 46. Evolution du stock exploitable selon les régimes d'exploitation

Comment se comporte la production selon ces 3 stratégies d'exploitation. Les résultats apparaissent ci-dessous.

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Stratégie 1	18.54	33.89	46.63	54.55	57.81	59.49
Stratégie 2	12.64	26.67	47.63	60.00	63.82	65.99
Stratégie 3	0.00	24.03	42.80	52.51	55.42	56.58

Le régime 1 dont le niveau d'exploitation est élevé dès le début de saison conduit à une production de 59.5 tonnes, alors que le second, plus équilibré mène à une production totale de près de 66 tonnes. Il en résulte qu'une réduction d'effort opérée en début de saison peut être profitable. Mais compte tenu de la brièveté de la saison (90-100 journées), il faut prendre garde de trop réduire l'effort en début de campagne. Une suppression de l'activité (régime 3) en mai conduit inéluctablement à une perte de production.

Ces 3 exemples montrent que la répartition de l'effort au cours de la saison revêt un caractère d'importance. Sur cette base, il devient essentiel de définir les conditions optimales qui conduiraient à maximiser le gain que procure le champ algal. Une modélisation des conditions d'exploitation est à entreprendre afin d'envisager les meilleurs scénarios possibles.

5.1.3. Intérêt de la rotation de l'exploitation. La rotation de l'exploitation est une mesure qui prend tout son intérêt quand la croissance de l'espèce exploitée réclame plusieurs années. Il en est ainsi du *Laminaria hyperborea* pour lequel les Norvégiens établissent un plan de récolte tournant sur 5 ans. Compte tenu du fait que, dans les conditions naturelles, l'optimum de biomasse de *Laminaria digitata* est acquis lors de la troisième année, il aurait pu être décidé de façon explicite que le plan d'exploitation appliqué à cette espèce soit amené à respecter une rotation sur 3 ans.

Or, nous avons montré que la croissance des plantes s'accélérait en situation exploitée. Dans la mesure où le champ serait soumis à une rotation triennale, il reste à prouver que le gain soit effectif. Prenons le cas d'un secteur qui actuellement fournit 4500 tonnes de laminaires

annuellement. Si ce secteur est partagé en 3 parcelles, la première année il ne fournirait que 1500 tonnes. Pour rattraper le manque à gagner, il faudrait que dans les années qui suivent, chaque parcelle puisse disposer d'un potentiel d'algues au moins égale à 4500 tonnes. Une expérience en vraie grandeur pourrait être conduite, mais d'ores et déjà on dispose de quelques indications. En 1987, le secteur de l'île de Sein n'a pas été récolté. On peut y examiner l'incidence de cet arrêt d'exploitation.

Tableau 15. Situation des productions au niveau de l'île de Sein.

Années	Production	Nb. de bateaux	Nb. de marées	Rendements T./bat./sais.	Rendement T./bat./jour
1982	2057		170		12.1
1983	2054		190		10.8
1984	3643		364		10.0
1985	3018	5	295	603	10.2
1986	2723	5	265	544	10.3
1987					
1988	2768	5	155	553	17.8
1989	3131	5	210	626	14.9
1990	1577	3	123	525	12.8
1991	2330	3	150	776	15.5
1992	2271	2	127	1135	17.8
1993	1469	2	117	734	12.5
1994	2276	2	122	1138	18.6
1995		2			

Malgré une interruption d'une année, même si il restait encore du goémon sur les fonds, la production de 1988 reste égale à celle de 1986. Le tonnage moyen par bateau reste du même ordre également. Il n'a pas été récolté plus de goémon. En revanche on voit, la capture moyenne journalière évoluer de façon notable, avec un effort développé en net retrait (mauvais temps). Cela nous conduit-il à dire que si les bateaux avaient produit l'effort réalisable, à savoir 215 marées, ils auraient produit 3827 tonnes? Il est difficile de le dire. En revanche, ce qui est sûr c'est que la récolte 87 n'a pas été effectuée et que le report de cette récolte sur l'année suivante ne conduit pas à une conservation des biomasses. Tout au plus constate-t-on dans l'exemple sénan un bonus de 38% sur 88.

5.1.4. Augmenter la production

Depuis une dizaine d'années les besoins en laminaires oscillent, selon les besoins, entre 45000 et 65000 tonnes. Toutefois, en période de forte demande, la flottille ne peut guère dépasser le niveau des 65000 tonnes, alors que les usines pourraient porter leurs achats à hauteur de 80000 tonnes. Cette situation est pénalisante pour l'industrie et il devient primordial de rechercher de nouveaux secteurs de production. Les zones favorables à la présence de *Laminaria digitata* se trouvent sur le grand Ouest, mais la répartition de l'espèce n'y est pas homogène. Ainsi, il ne faut pas espérer trouver de grandes quantités de laminaires en baie de Vilaine, en baie de Saint Brieu, ou en baie du Mont Saint Michel, comme l'a montré la figure 1 illustrant la répartition des températures estivales. Ainsi, au niveau du Golfe Normand-Breton, les besoins en laminaire-fourrage de la station d'échinculture de Blainville ne peuvent être assurés qu'à partir du Sénéquet.

Il faut donc trouver un complément de ressource. La recherche de cet appoint peut se faire en trois temps.

1*-Il s'agit en un premier temps de repérer les zones qui pourraient supporter un effort de récolte supplémentaire. Le cas du quartier du Guilvinec a été cité. On y constate une très faible érosion des rendements. La ressource reste encore largement disponible en fin de saison, malgré la réduction naturelle qui l'affecte.

2*-Les cessations d'activité observées sur certains points de la côte ont eu pour conséquence l'abandon des champs concernés. On a vu ainsi les productions se réduire de façon notoire sur des secteurs comme Kerlouan, Plouescat et la baie de Morlaix. A titre d'exemple, les 80 goémoniers manuels du secteur de Kerlouan sortaient 3000 tonnes de laminaires dans les années 60. La production actuelle est de l'ordre de 300 tonnes. La relance de l'exploitation dans ces secteurs peut cependant ne pas conduire à un rétablissement immédiat des productions, car les outils ne sont plus les mêmes. La connaissance des lieux est aussi à redécouvrir. (Dans la mesure où personne actuellement, n'a vraiment envie de perdre des marées pour faire cette recherche, les solutions adéquates sont à rechercher).

3*-Il y a enfin des possibilités de production sur des endroits non encore sollicités par les goémoniers. On a évoqué le cas du Cap de la Chèvre ou de la Baie de Concarneau et plus généralement de l'ensemble du littoral du Finistère sud. La mise en exploitation de ces secteurs, tout comme les précédents, doit faire l'objet de campagnes exploratoires. "Il y a parfois des surprises". Les champs du littoral Normand ont été cartographiés à plusieurs reprises (Pérez, Cosson et Thouin). Ces études ont établi qu'ils abritaient de larges disponibilités, évaluées à près de 30 000 tonnes. La mise en exploitation de ces stocks a été envisagée en 1989. Les visites préliminaires conduites par le Ciam en Avril 1989 n'ont toutefois pas permis de retrouver la richesse indiquée par les travaux cités plus haut. Les algues y étaient petites et clairsemées. La biomasse moyenne, réduite à 2-3kg/m² ne permettait pas de lancer un projet d'exploitation. A ce constat, formulé par Ifremer, s'ajoutait celui des récoltants associés à la prospection. Le substrat de type calcaire se délite facilement, l'arrachage des crampons entraînent une partie du platier. Ces différentes observations ont conduit à abandonner le projet de récolte.

A titre indicatif, une toute première estimation des potentialités des zones délaissées où non exploitées a été réalisée. Elle permet de donner un ordre de grandeur de leurs capacités d'apport.

Tableau 16. Capacités d'apports des secteurs potentiellement exploitables

Localités	Estimations de production (en tonnes)
Ile Grande	100
Baie de Morlaix	500
Plouescat	1000
Kerlouan Brignogan	800
Audierne	1000
Guilvinec	2000
Concarneau (Quartier)	2400
Lorient (Quartier)	1000
Auray (Quartier)	3000
Total	11800

La mise en exploitation de secteurs nouveaux ne peut se faire que par une démarche progressive. Elle démarre par une prospection des lieux, on examine à cette occasion la morphologie générale des lieux, la présence et la disposition des platiers rocheux, la direction des houles et des courants, le contexte portuaire. La connaissance des métiers locaux et de

leurs exigence est à considérer avec attention. Les contacts avec les organisations professionnelles et administratives font également partie de la démarche prospective.

La cartographie des lieux est un des éléments complémentaires, mais elle doit être doublée d'une estimation des quantités réellement accessibles, réellement exploitables. Il faut pour cela engager des campagnes exploratoires, dont les buts sont clairement affichés. Il s'agit de tester l'abondance et l'accessibilité des ressources locales et non de lancer une opération de production à caractère commercial.

L'échec des tentatives menées en Bretagne Sud au cours des années précédentes peut s'expliquer d'une part, par l'insuffisance de préparation des déplacements de flottilles, mais aussi par les réactions hostiles des autres usagers de la mer, qui, méconnaissant le métier de goémonier, le considèrent comme nuisible à leurs intérêts.

5.1.5. Opportunités de l'aquaculture. Ifremer développe un programme d'étude relatif à l'aquaculture de *Laminaria digitata*. Dans l'état actuel du projet, il s'agit encore de recherches à caractère fondamental, dont les applications ne visent pas automatiquement la culture de l'espèce en milieu marin. Il faut noter d'entrée que les coûts de production actuels invalident tout espoir de rentabilité immédiate des installations, si leur vocation est de cultiver des alginophytes. Une piste plus sûre existerait au niveau des algues alimentaires, si le marché était conséquent, mais ce n'est pas le cas. En fait, d'autres voies apparaissent plus prometteuses notamment au niveau des biotechnologies. Il s'agirait de conduire les cultures jusqu'à des termes très précoces comme celui du stade gamétophytique, ou au plus, au stade des toutes jeunes plantules. Le but est d'en extraire des molécules à haute valeur ajoutée

2. Actions relatives aux outils.

Les évaluations de biomasses réalisées par les chercheurs ont toujours laissé les goémoniers incrédules. Selon les estimations, les champs ne seraient exploités qu'à hauteur de 30%, au maximum à 50%. En fait les biologistes donnent souvent une estimation de la biomasse à son maximum estival. Or, il est apparu lors de l'étude de l'évolution du stock en fonction de ses diverses contraintes qu'il est difficile de retirer plus de 65 tonnes d'une biomasse qui serait à 100 tonnes à son apogée. On constate aussi que les connaissances réelles que l'on a du scoubidou sont encore insuffisantes, même si on commence à en connaître les modalités de fonctionnement. Dans l'état actuel de nos connaissances, et sous réserve de modifications résultant d'une étude exhaustive de l'engin, la situation pourrait être illustrée par le schéma ci-après.

Cette approche mérite d'être approfondie et une action allant dans ce sens est nécessaire. S'il apparaît indispensable de mener une étude sur les effets de l'outil sur la ressource, il est en revanche plus difficile d'apprécier son effet sur l'environnement. Les travaux d'Ifremer sur les retraits de galets ont été évoqués. L'UBO a effectué une première approche du taux de retournement des galets. Mais de façon plus générale, cette recherche reste à faire. C'est un point qui présente certaines difficultés, car il implique la participation de compétences dépassant le cadre strict de l'algologie. Il devrait toutefois pouvoir s'effectuer en relation soutenue avec les différents partenaires des organisations professionnelles.

Soit une surface standard de 1 ha,
portant 300 000 plants,
soit une biomasse de 100 tonnes

Après passage du scoubidou, il reste :

65 à 100 % des classes 1,
30 % des classes adultes,
12 à 20 % de stipes cassés (ce % varie avec les lieux et la saison)

Soit 40 % du poids initial, soit 40 tonnes

Le scoubidou a donc arraché du fond, 60 tonnes, qui se décomposent en :

70 % de plants entiers
30 % de frondes seules plus ou moins dilacérées

le champ est propre

Le champ est sale

1%, soit 0.6 tonnes sont perdues par projection des
débris de frondes
à la sortie de l'eau

En plus des 1% de pertes dues aux projections, il faut
ajouter 15% de pertes dues aux rejets des crochets

59.4 tonnes sont embarquées

50.4 tonnes seulement vont à bord

Au final une action ponctuelle de pêche permet de :

**laisser 30% de la biomasse au fond,
d'en remonter 50 à 60 %
et d'en gaspiller 10 à 20 % :**

stipes restés sur le fond (bougies),
projection due à une rotation trop rapide,
rejets dus à la présence de *S. bulbosa*

3. Actions visant à une meilleure gestion de l'exploitation.

La recherches de modalités nouvelles de gestion doit conduire à une meilleure utilisation de la ressource, à une optimisation de son accès selon les différentes composantes de la flottille.

Dans la situation actuelle, la flottille est engagée dans un mouvement de sélection qui privilégie les gros bateaux. On se retrouve dans une situation analogue à celle qu'a vécu la pêche il y a quelques années. Le surinvestissement chronique ne peut que conduire à une faillite des armements.

Le premier problème se rapporte à la répartition de l'effort dans l'espace et dans le temps. Il est acquis par tous qu'une réduction modérée d'activité en début de campagnes

représente une mesure utile, les goémoniers ont plébiscité cette disposition lors de l'enquête effectuée par le CIAM en mai 1991. Toutefois, elle semble être plus pénalisante pour les petits bateaux. Des mesures compensatoires sont à envisager pour pallier leur handicaps. Les dates d'ouverture et de fermeture de la campagne peuvent être modulées selon les réelles capacités des zones.

L'adaptation des flottilles aux disponibilités locales peut être un sujet intéressant. Il réclame néanmoins de trouver des solutions aux bateaux qui seraient en surnombre. Il est inconcevable de fixer un quota de bateaux sur Molène, si l'excédent se retrouve devant l'Aber Ildut.

Les grandes mutations de la profession goémonière se sont toujours traduites par des augmentations fortes des captures annuelles individuelles. A l'époque où le goémon était coupé, l'espérance de production pour un homme seul développant un effort continu se situait à 15 tonnes de goémon sec, soit 75 tonnes de frais. Le passage à l'arrachage manuel, dès 1961, a permis d'atteindre 200 tonnes de goémon frais. L'arrivée du scoubidou hydraulique en 1972 amène la production à 400 tonnes, la disparition du séchage en 1978 à 1000 tonnes. L'évolution vers des bateaux à 3500 tonnes de production annuelle en *Laminaria digitata* est-elle inéluctable ou doit-elle être contrôlée?

De façon plus générale, il convient de favoriser une évolution des mécanismes d'accès vers un partage explicite de la ressource. Cela pourrait conduire à des quotas de production par zones qui seraient alloués à un nombre adéquats de bateaux. Ce mouvement conduit naturellement à une meilleure adaptation de l'effort en fonction de la ressource et par le fait, à une régulation de la tendance observée à ce jour. Chaque entreprise de pêche ajusterait ses moyens de capture à la part de ressource qui lui est attribuée, soit administrativement, soit au travers d'un marché des droits de pêche. Si un coup de frein n'est pas mis, les effets conjugués de l'évolution propre de la flottille et de l'influence que pourrait exercer l'émergence de l'exploitation de *Laminaria hyperborea* conduiraient à une mise en service de bateaux gros porteurs, et en conséquence à une diminution des effectifs. Dans l'immédiat, l'extrême diversité de la flottille ne favorise pas la mise en place de ces mesures. L'inévitable renouvellement de la flottille, auquel il faut penser dès à présent peut être conduit dans une optique d'homogénéisation des unités. L'ouverture du dossier "exploitation du *Laminaria hyperborea*" peut être riche de conséquences. Il y a là la possibilité de mettre en place un mode nouveau d'exploitation des ressources qui évite la course à l'armement et au surinvestissement.

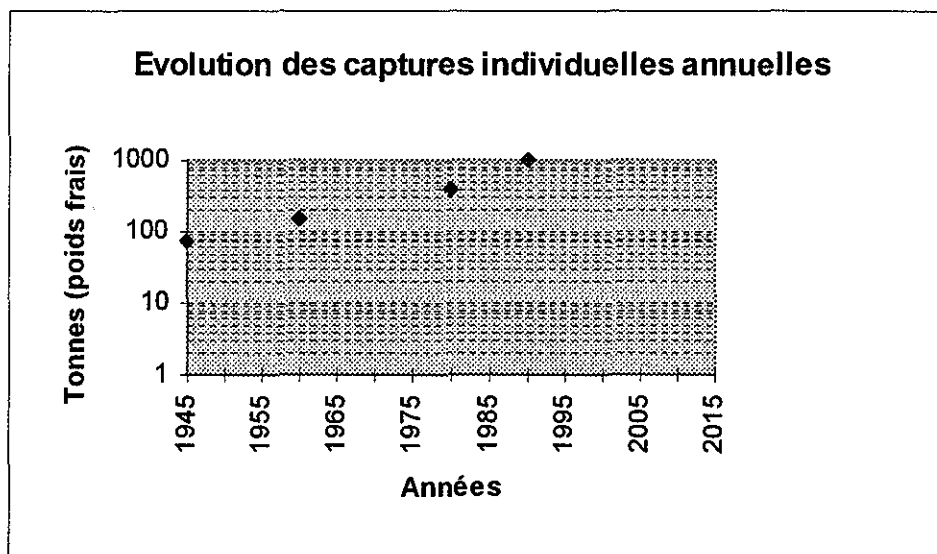


Figure 47. Evolution des captures individuelles annuelles en fonction des mutations du métier

4. Recherche d'autres compléments de ressource

4.1. Un besoin lié à un environnement économique

4.1.1. La mise en exploitation du champ de *Laminaria hyperborea* s'inscrit dans un contexte économique mondial.

Au niveau mondial l'exploitation des algues présente deux volets. Les algues à destination alimentaire représentent une production évaluée à 4 300 000 tonnes, le marché reste toutefois cantonné à l'extrême Orient, et en particulier à l'ensemble Chine, Japon et Corée. Les pays occidentaux, de leur côté, s'intéressent en priorité à la richesse des algues en colloïdes. Trois produits sont extraits des algues, les alginates des algues brunes, et les agars et carraghénates des algues rouges. Cette industrie réclame une production de près de 1 500 000 tonnes d'algues. La France fait partie des grands producteurs mondiaux de colloïdes. Si son intervention au niveau des agars est faible, elle dispose en revanche de la quatrième place mondiale en ce qui concerne les alginates, et de la seconde au niveau des carraghénates.

S'agissant des alginates, la production mondiale s'élève à 30 000 tonnes. La Chine occupe la première place, dans l'immédiat toutefois elle n'a pas de politique commerciale visant à l'exportation. Le négoce international est dominé par les USA en premier lieu, et en second lieu par la Norvège, chacun de ces deux pays fabricant un alginate spécifique, à savoir les gélifiants en Norvège, et les épaississants et émulsifiants aux USA.

1.2. La France concentre son activité sur les alginates épaississants et émulsifiants.

Elle trouve dans les champs de *Laminaria digitata* la matière première nécessaire à leur fabrication. Malgré la cherté de ses coûts de production, tant que le marché reste ouvert, la France arrive à vendre sans trop de difficulté sa production, dont 80% sont voués à l'exportation. Le surcoût observé dans le prix de revient des produits français est dû à divers facteurs. Les industriels évoquent le prix des algues, elles sont payées 238 francs la tonne aux producteurs. Au niveau des tarifs internationaux c'est un prix élevé, la tonne de *Laminaria hyperborea* est payée 90 francs en Norvège. Les industriels ajoutent que les contraintes européennes, liées à la protection de l'environnement, leur imposent des coûts supplémentaires pour le traitement des effluents des usines.

A défaut de réduire le prix des algues ce qui mettrait la flottille goémonière dans de sérieuses difficultés, l'industrie a souhaité augmenter la production. Même si les ressources complémentaires existent et sont légalement accessibles, des problèmes au niveau de la cohabitation entre les différents usagers de la mer limitent l'extension de la zone de pêche. Actuellement il n'est pas possible de disposer de plus de 65 000 tonnes de matière première.

La production française est donc entravée tant sur le plan des prix, que sur le plan des volumes. La situation se dégrade encore quand le leader américain décide d'écouler ses stocks excédentaires, le prix des alginates chutant pour faciliter la vente. La situation, qui se renouvelle tous les 4 à 5 ans, est très préjudiciable à l'industrie française.

1.3. Le marché des alginates gélifiants est aux mains des norvégiens.

Alors que la demande en alginates épaississants et émulsifiants stagne, les besoins en ce deuxième type de produit progressent. L'approvisionnement des usines norvégiennes en matière première est ainsi passé de 140 000 à 180 000 tonnes en 4 ans. Cet apport est assuré par l'importante forêt de *Laminaria hyperborea* qui borde le littoral Ouest de leur pays.

Cette ressource est présente et abondante sur les côtes bretonnes. Compte tenu des difficultés rencontrées au niveau de *Laminaria digitata*, l'industrie a vu dans *Laminaria hyperborea* l'occasion de créer une diversification et de s'engager dans la mise en place d'une extraction des alginates gélifiants. Le ramassage des stipes d'épave, pratiqué depuis quelques

années, s'étant révélé insuffisant et irrégulier, il a été envisagé d'aller au devant de la ressource et de la récolter en mer.

Les goémoniers ont appuyé ce projet qui leur permettrait d'avoir une activité élargie sur le potentiel végétal marin. Une première expérience avait été tentée en 1978, puis en 1985, alors que les problèmes liés à l'environnement économique n'avaient pas l'acuité actuelle. Ces essais n'ont alors pas été menés à terme. Une concertation et une ouverture peut-être insuffisante avec les autres usagers de la mer, une orientation technique conduisant à des conditions d'exploitation onéreuses expliquent aussi l'échec de ces tentatives.

Dans l'attente d'une relance du projet, dès 1990, une mission d'études est programmée (Arzel et al, 1990), elle a pour but d'examiner les conditions d'exploitation du *Laminaria hyperborea* et de *Ascophyllum nodosum* en Norvège. Des informations sont collectées tant sur le plan de la technique de pêche, que des modalités de suivi et de gestion de la ressource. Elle est co-organisée par Ifremer (Brest), le Comité Interprofessionnel des Algues Marines (Brest) et le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (Pleubian).

En 1994, SBI, alors Sanofi Bio-Industries, l'un des deux protagonistes de la filière alginate, décide de relancer le projet et demande à Ifremer de tester les outils nécessaires à la mise en exploitation.

4.1. Une ressource disponible et abondante.

4.1.1 *Laminaria hyperborea* est la composante la plus importante du champ algal breton. Sa biologie a été présentée au début de ce document. L'abondance des champs de Laminaires n'a pas échappé aux riverains. Les statistiques de pêche enregistrées, avant 1950, à l'époque où l'iode représentait la ressource principale de l'industrie des algues, s'accordent avec les estimations annuelles d'échouage présentées au point 2.2.. La production moyenne de 80 tonnes d'iode réclamait la pêche de près de 210 000 tonnes d'algues fraîches réparties comme suit :

Tableau 17.

Origine	Laminaires de coupe		Laminaires d'échouage
Espèce	<i>Laminaria digitata</i>	<i>Laminaria hyperborea</i>	
Production en tonnes	45 000	20 000	145 000

On peut estimer que de 1860 à 1950, la quasi totalité des échouages en Laminaires étaient retirés des grèves. Il y a eu en même temps une production soutenue de *Laminaria hyperborea* sans que le stock n'ait montré de signe de faiblesse.

4.3. Vers une remise en exploitation de ce stock.

En 1993, Sanofi Bio-Industries a manifesté son intention de s'engager dans la production des alginates gélifiants. L'essor d'un tel projet, tant au niveau de la récolte que de la transformation, ne pouvait être immédiat. Une première tranche de travaux a donc été engagée au printemps 1994. Les objectifs affichés étaient de :

1. Définir avec précision le ou les outils les plus adaptés aux bateaux constituant la flottille goémonière.

2. Etudier en particulier, au niveau des peignes de type norvégien, divers critères comme l'efficacité, la sélectivité, les conditions d'utilisation et de rentabilité.
3. Comprendre le comportement des peignes à proximité du fond, cerner l'éventuel impact sur le fond.
4. Disposer de quantités suffisantes de *Laminaria hyperborea* afin de réaliser les essais de séparation stipes feuilles, et évaluer le degré de rentabilité de l'entreprise.

Selon les termes d'un contrat qui liait Ifremer à SBI, une première approche a été réalisée. Elle a permis de disposer d'un niveau initial d'informations sur le mode de fonctionnement des outils. A côté de points nettement positifs, il est apparu que des progrès restaient à faire sur les effets induits par les engins sur la ressource. Dans leur configuration du moment, il paraissait patent que les peignes testés ne pouvaient mis en service en vue d'une exploitation soutenue de la ressource. Une poursuite de travaux était manifeste.

La reprise des essais en 1995 s'est effectuée dans un contexte différent, en effet dans la mesure où d'autres industriels, en particulier Danisco Ingrédients Landerneau, souhaitent s'intégrer à la démarche de mise en exploitation de *Laminaria hyperborea*, il a paru utile aux divers protagonistes du projet de confier la responsabilité de la conduite du dossier à la "Commission Algues" du Comité Régional des Pêches. Une réflexion initiée par J.P. Braud de SBI a conduit à réviser complètement la conception des peignes. Les modifications essentielles ont consisté à réduire le poids des peignes sous l'eau par aménagement de caissons étanches. Il a également été procédé à un relèvement de la structure sur des patins.

Compte tenu des observations réalisées en 1994, il est apparu à Ifremer que parallèlement à la mise au point d'une technique agissant par arrachage, il pouvait être envisagé de tester un procédé de coupe. L'étude de cette technique, développée par la DITI, a donc été intégrée au programme de travaux prévu pour 1995.

Cette campagne d'essais réalisée en avril et octobre 1995 a apporté de nouveaux enseignements, tant dans l'action des peignes sur le fond que dans le fonctionnement du coupe algues. Elle a été suivie d'un complément d'expériences durant le mois d'avril 1996 afin de résoudre quelques interrogations qui subsistaient sur l'effet de la longueur de traîne.

4.4. Une première nécessité : résoudre les problèmes techniques

Les résultats généraux des travaux portent sur deux types d'engins : un outil d'arrachage et un outil de coupe.

4.4.1. Les peignes.

Les peignes opèrent par arrachage. Les stipes se coincent entre les dents et sont détachés de leurs supports dès lors que le peigne progresse sur le fond. Il est difficile de donner un plan type de peigne. Les prototypes ont évolué dans le temps. Ils continueront d'évoluer, d'une part selon les types de bateaux qui entreront dans la pêcherie, et d'autre part en fonction de l'expérience croissante des patrons. Ils se rattachent néanmoins à deux types qui ne diffèrent vraiment que par la forme des dents. Dans un cas, les dents sont plates et dressées sur chant, dans l'autre cas, elles ont la forme d'un cône très effilé.

Avantages : Les productions et les rendements de pêche réalisés actuellement sont de nature à satisfaire les récoltants. on observe ainsi des rendements compris entre 2.5 et 4 tonnes/heure

La pêche est composée à près de 100% par du *Laminaria hyperborea*.

La pêche ne concerne que les gros individus, il reste sur le fond un couvert végétal propre à restaurer la population. Un recrutement s'est installé durant l'hiver 95-96 sur les sites mis en exploitation en septembre octobre 95. Les stipes font déjà une dizaine de mm de long.

La capture de gros invertébrés marins est très rare, il s'agit d'échinodermes.

Inconvénients : les peignes ont une faible efficacité, sur un passage, le taux de prélèvement est de l'ordre de 15% en nombre d'individus, et de 30% en matière de biomasse.

Le passage de l'engin dans les frondaisons de *Laminaria hyperborea* s'accompagne d'effets secondaires. Certains stipes ne résistent pas à la traction et se rompent sans être retenu dans le peigne. Ils sont donc perdus. Dans d'autres cas, le bloc qui portent les stipes se renverse en couchant les stipes au sol; Là encore les stipes sont perdus. Evalué à 2 stipes endommagés pour 1 pêché en 1994, le "taux de casse" est passé à 1 pour 1 en 1995, et à 0.8 pour 1 en 1996. L'adjonction de patins à faible portée sur le sol et de réserves de flottabilité explique cette réduction de l'atteinte aux peuplements. Si la perte de stipes détachés peut survenir sur tous les types de fond, le couchage, lui, n'apparaît que sur les fonds de blocs et de gros galets. Ces éléments n'ont pas toujours l'inertie suffisante pour résister à la traction exercée par les peignes sur les stipes qu'ils portent. Il faut indiquer de plus que l'effet de couchage et de casse est surtout sensible en début de traîne, quand le peigne est encore peu chargé. A mesure qu'il se remplit, la densité relative de l'ensemble évolue vers une moindre sollicitation du fond.

Perspectives : Améliorer le fonctionnement des engins en trouvant une juste adéquation entre la flottabilité nécessaire pour éviter une trop forte portance de l'engin sur le fond et suffisante pour que l'engin ne décolle pas trop vite.

Ce métier est un métier encore mal maîtrisé. La mise au point du matériel est à considérer au niveau du couple engin-bateau.

La réduction de la casse sur le matériel de pêche est à envisager dans le cadre d'une meilleure maîtrise du métier. Le contrôle de la vitesse est un élément important. S'agissant d'une pêche de traîne sur un fond végétalisé, le recours à des aides électroniques de type sondeur couleur et table traçante peut apporter une contribution importante dans l'utilisation raisonnée de l'espace.

4.4.2. La coupe

Le système expérimental proposé par Ifremer consiste en une barre de coupe qui peut sectionner les stipes auprès du crampon, au lieu de les arracher. Non testé en 1994, ce procédé de récolte a été expérimenté en 1995. Les essais, réalisés directement sur les bateaux goémoniers, ont montré que la coupe était possible. Lors de la reprise de l'expérimentation en 1996, le prototype a reçu quelques modifications. Il a été surbaissé pour obtenir une coupe plus rase, le moteur pneumatique a été remplacé par un moteur hydraulique. Un dispositif fixé sur l'arrière de la machine ayant pour vocation de bloquer les algues devait permettre d'effectuer la remontée à bord en discontinu. Le bilan qui peut être fait de cet outil est le suivant :

Avantages : L'outil coupe bien les algues. L'efficacité est bonne, le coupe algue arrive à prélever près de 60% de la biomasse en place sur un seul passage. Traduit en valeur de stipe, ce pourcentage est de 23%.

Une part non négligeable de jeunes plants est épargnée du fait de l'inégalité du sol

Le coupe algue ne provoque pas de pertes notoires au niveau de la ressource. Il s'agit des souches et des crampons des stipes sectionnés qui restent sur le fond. Elles sont estimées à 15.8%,

Il n'a pas été observé de retournement des cailloux sur les fonds.

Inconvénients : Il subsiste une certaine difficulté dans la mise en oeuvre de l'engin du fait de l'alimentation hydraulique du moteur.

La motorisation entraîne un risque de panne plus fort que sur un engin passif.

Le problème de la remontée reste à étudier.

Le coût d'exploitation tant dans l'investissement, que dans le fonctionnement n'est pas encore connu.

Dans la mesure où seuls les peignes sont en service, le prototype n'intéresse à ce jour qu'une fraction réduite de la flottille goémonière.

Perspectives : Compte tenu des aspects positifs signalés, il paraît nécessaire de poursuivre l'expérience de coupe. C'est pourquoi Ifremer propose la mise en oeuvre d'un programme de recherches technologiques afin de finaliser les premiers travaux. Un nouvel engin inspiré des deux prototypes précédents est à concevoir. Une phase expérimentale initiale sera menée en interne à Ifremer. Dans cette phase initiale, le prototype sera étudié progressivement élément par élément. Les essais en mer se feront dans le seul cadre Ifremer.

A l'issue de cette phase de conception et de mise au point, des essais d'endurance et de production seront effectués sur les bateaux goémoniers.

Le projet est joint en annexe et fera appel à un co-financement extérieur à Ifremer.

4.4.3. Conclusions.

Même si actuellement le seul outil permettant une exploitation est le peigne, il ne faut pas fermer la porte pour autant à la méthode de coupe qui n'a pas encore pu démontrer tous les avantages qu'elle peut présenter. Durant au moins 5 ans, temps que mettront les premiers champs exploités à recouvrer leurs potentialités, nous resterons dans une phase expérimentale. La poursuite des travaux sur le coupe algues s'inscrit dans cette période. Une fois finalisée cette expérimentation, il sera alors possible de comparer de façon définitive les avantages et inconvénients respectifs de l'une et de l'autre méthode.

4.5. Un démarrage de l'exploitation encadré de façon stricte

S'agissant de la remise en exploitation d'une ressource laissée en jachère depuis près de 50 ans, il convient d'éviter les erreurs et dérives que l'on a été amené à subir sur d'autres stocks halieutiques par manque de gestion explicite de la ressource. L'encadrement nécessaire doit être en mesure de répondre aux questions habituelles : Où? Quand? Comment? Combien? Pourquoi? La réponse à cette dernière interrogation a été fournie d'emblée au début de ce document.

4.5.1. Quantités.

Les prévisions d'achat des industriels pour 1996 sont de 2000 tonnes maximales pour les 2 usines. Les besoins pourraient être moindres, cela dépend de la situation du marché. Une progression des achats devrait cependant être possible avec une stabilisation des achats à 15 000 tonnes à l'horizon 2000. La progression des besoins est programmée comme suit :

Tableau 18.

Années	Besoins en tonnes
1996	2 000
1997	2 500
1998	5 000
1999	10 000
2000	15 000

A cette programmation des apports dans le temps, il faut ajouter, en relation avec la nécessaire rotation de l'exploitation, une distribution géographique de la production. Le principe de base est de définir des unités d'exploitation capables de fournir au moins 1000 tonnes. Sur la base d'une densité moyenne de 45 tonnes/hectare, il a été retenu une surface standard de 250 hectares par unités d'exploitation. Même si la zone est riche d'environ 10 000 tonnes, il n'y sera prélevé que 1000 tonnes, soit 10% de la ressource en place. A titre d'exemple, la récolte programmée pour 1996 a porté sur le secteur des Lizenn au Nord de Saint Michel, en Plouguerneau. 1997 verrait la mise en exploitation de nouveaux champs comme par exemple le secteur des Las ou le chenal entre l'île de Molène et l'île de Balanec, et celui de l'Aber Wrac'h. Les fonds de Melon et Lampaul Plouarzel exploités en 1995, ne seront retravaillés, en toute logique, qu'en 2001.

Afin de mettre en place le calendrier d'exploitation sur plusieurs années, il est nécessaire d'estimer la surface des différents champs d'algues présents sur la côte bretonne. Ce travail basé sur la bibliographie existante sera fait par Ifremer dans le cours de l'année. Les résultats seront ventilés sur de plus grandes unités géographiques, quartiers maritimes, par exemple, afin de faciliter l'allocation de la ressource.

4.5.2. Périodes de pêche.

Choix de la période d'ouverture. Le choix des périodes d'ouverture de la pêche de *Laminaria hyperborea* peut obéir à plusieurs paramètres.

Un premier exigence se situe sur le plan administratif. Le décret du 9 août 1990 fixant les conditions d'accès à la ressource végétale marine autorise la récolte du 15 avril au 31 décembre de l'année en cours.

Sur le plan strictement biologique, la pêche de *Laminaria hyperborea* peut être pratiquée toute l'année, à l'instar de ce qui se fait en Norvège. Cependant, il convient de souligner que le rapport poids de fronde/poids de stipe est au plus faible d'octobre à janvier.

Le troisième argument à prendre en compte est de nature industrielle. Il concerne le planning des usines ainsi que la teneur en acide alginique des stipes. Sur ce dernier point, les norvégiens ont montré qu'il est minimal en mai-juin-juillet.

Le quatrième paramètre à prendre en compte est l'insertion de cette activité dans le calendrier de pêche des flottilles potentiellement intéressées. Ainsi, la récolte des *Laminaria hyperborea* doit-il s'insérer au moment des temps morts de l'activité *Laminaria digitata*?

Le dernier paramètre à prendre en compte concerne l'intégration de cette activité nouvelle dans un espace soumis à d'autres usages. Il est souhaitable de minimiser les risques d'interaction dans le temps et dans l'espace.

En définitive, quand chacun de ces arguments est confronté à l'autre, il apparaît clairement que la période la plus favorable à la mise en exploitation du *Laminaria hyperborea* se situe entre septembre et novembre.

4.5.3. Modalités d'exploitation

Rotation. la croissance relativement lente du *Laminaria hyperborea* impose une rotation de l'exploitation sur une période minimale de 5 ans. Après un inventaire préalable de la disponibilité des champs d'algues, une prévision de découpage des zones potentielles est à mettre en place.

Définition des engins habilités. Sur la base des essais qui ne sont pas terminés à ce jour, des engins de coupe ou d'arrachage pourront être homologués. Dans l'hypothèse où les premières pêches ne se feraient qu'à l'aide de peignes, les caractéristiques techniques des outils devront être précisées et limitées de façon explicite :

Hauteur de prise
Poids maximal immergé
Largeur maximale
Ecartement des dents

Au niveau des peignes, il convient d'ores et déjà d'insister sur la nécessité de réaliser des traits courts et à vitesse lente.

Collecte des statistiques de pêche. La généralisation des livres de bord hebdomadaires conduit tout naturellement à mettre en place une version adaptée à ce métier. Outre les caractéristiques du navire (dont le nombre d'hommes embarqués), les paramètres essentiels se rapportent aux quantités, aux lieux de pêche, et à la durée des marées. Le nombre de traits peut éventuellement être retenu. Une attention particulière doit être portée sur la périodicité du retour des fiches hebdomadaires.

Suivi de la restauration des champs. Dans la phase initiale de l'exploitation (5 ans minimum), un suivi des zones exploitées est à assurer par Ifremer afin de contrôler la recolonisation des fonds par le *Laminaria hyperborea*. A ce titre un point d'observation a été retenu sur une zone exploitée en septembre octobre 1995.

4.5.4. Accès à la ressource.

Licences. A l'instar de ce qui se fait pour *Laminaria digitata*, un système de licences spécifique à *Laminaria hyperborea* avec numerus clausus est à mettre en place afin de maîtriser les conditions d'accès à la pêcherie, si elle était appelée à se développer. Il pourrait être envisagé de définir parallèlement les caractéristiques des navires.

Dans un premier temps, le nombre de licences ne peut être élevé compte tenu des besoins limités des industriels.

Ventilation individuelle des captures. Le niveau de production des exploitants est-il à limiter ou non? Il convient de juger des avantages et inconvénients de l'une ou l'autre approche.

Il est possible d'envisager 3 modalités différentes :

- Tonnages identiques pour tous les bateaux. Il est défini par division du quota global annuel par le nombre de licences. A titre d'exemple, si le nombre de licences était fixé à 10 pour une production totale de 2000 tonnes, le quota individuel de campagne serait fixé à 200 tonnes.
- Tonnages régulés selon la capacité des bateaux ou selon le nombre d'hommes embarqués. Différentes modalités sont envisageables pour les définir.
- Tonnages totalement libres. Les bateaux livrent les usines jusqu'à ce que le quota global annuel soit atteint.

Ces deux dernières hypothèses présentent des risques de développement incontrôlé des capacités de capture et donc de surinvestissement.

4.6. La question de l'impact de cette activité nouvelle

Les études d'impact sont des études longues et difficiles qui requièrent la participation de nombreux spécialistes. Le plan de travail qui a été programmé entre 1994 et 1996 ne prévoyait pas que ce sujet soit abordé de façon explicite. Il limitait l'étude à l'effet des outils sur la ressource elle-même et secondairement sur les supports (roche blocs et galets).

Il est toutefois possible d'apporter quelques éléments sur cet aspect lié à l'impact sur faune et flore. Il a été dit que les captures de gros invertébrés marins sont très rares. La capture de poisson n'a jamais été observée. La faune accompagnant les forêts de Laminaires est complexe. Elle a été décrite.

Dans l'hypothèse où le schéma d'exploitation prévoit d'allouer des zones de 250 hectares où seulement 10% maximal du potentiel serait prélevé, il est alors aisé de montrer que seulement 5% de la faunule des crampons seraient perturbés, une fois tous les 5 ans.

Il est indéniable par ailleurs que sur les fonds de galets et de petits blocs, on peut observer des basculements, voire des retournements de supports. On n'a observé en revanche peu d'enlèvements ou de remontée de galets en surface. Il convient toutefois de relativiser cette action en effet, de façon générale, ce type de fond ne représente qu'une partie du champ colonisé par *Laminaria hyperborea*, ils sont de plus moyennement intéressants dans la mesure où le couvert végétal qu'ils portent est plus clairsemé et est constitué d'individus en général plus petits. Les fonds les plus riches vivent sur la roche en place et les gros blocs sur lesquels les peignes n'ont pas d'action néfaste. L'utilisation des sondeurs couleurs permet de rechercher de façon sélective ce type de fond où l'exploitation est plus rentable, bien que plus difficile.

D'autre part, Il faut rappeler l'hypothèse précédente où l'on considère que les unités d'exploitation retenues représentent des surfaces de 250 hectares sur lesquels seront prélevées 1000 tonnes d'algues. A raison d'un rendement moyen de 2.5 tonnes/heures, le quota accordé réclame un effort de pêche chiffrable à 400 heures de pêche. Dans la mesure où les peignes ne sont effectivement en pêche que 1.5 minute par trait de 5 minutes, le temps réel de traîne peut alors être évalué à 120 heures.

Il est alors possible d'évaluer la surface couverte par les peignes à raison d'une vitesse moyenne de progression de 2 noeuds (maximum) et d'une largeur moyenne des peignes de 1.80 mètres. Au grand maximum, si les bateaux ne repassaient jamais sur la même traîne, la surface concernée par la pêche serait de 80 hectares soit 30% de la surface totale. Dans la mesure où toute la zone serait couverte de galets et de blocs de moyenne importance on évalue à 10% la proportion du sol où les éléments seraient bousculés.

En définitive, compte tenu des chiffres qui sont actuellement à notre disposition, dans le pire des cas, sur une zone qui serait impactée tous les 5 ans, les dommages porteraient sur 3% de la surface totale.

4.7. Conclusion

La récolte des algues est, et reste, un secteur sensible, il convient de rappeler que cette activité est l'objet depuis plus de trois siècles d'attaques répétées. Elle a été accusée d'avoir provoqué la disparition du hareng, puis de la sardine. Aujourd'hui les craintes des pêcheurs sont toujours d'actualité. La réduction des stocks côtiers que l'on observe sur l'ensemble du littoral et non pas seulement sur les secteurs de pêche au goémon doit pourtant être recherchée dans les conditions de leur exploitation plutôt que dans l'incidence directe d'autres activités. Parmi ces conditions, il faut signaler l'inadéquation des conditions d'accès à la ressource qui engendre mécaniquement la surexploitation.

Aujourd'hui, on constate que la richesse des côtes bretonnes en *Laminaria hyperborea* peut donner lieu à une activité de pêche nouvelle. Le projet de mise en exploitation ne concerne qu'une part très réduite de ce champ. Bien que l'on dispose déjà des peignes pour démarrer la pêche, les investigations nécessaires à la mise au point d'outils qui permettraient d'améliorer les rendements tout en réduisant les interactions avec le fond, nous semblent devoir être poursuivies sans délais. Dans l'attente de ces résultats, un démarrage de l'activité est possible, un encadrement de la pêche est proposé. Il est établi en liaison étroite avec les autres usagers de la mer. Il s'agit d'insérer cette nouvelle activité de pêche sans créer de risques de conflits.

Les pêches, quelles qu'elles soient, ont toutes pour conséquence de modifier un état d'équilibre d'un stock, voire d'un environnement. Les effets sont inévitables, il s'agit là d'une règle générale. La mise en place de conditions d'accès de nature à éviter la surcapacité de pêche et d'un plan d'exploitation avec taux de prélèvement limité et rotation des zones allouées devraient permettre de réduire dans le temps, et dans l'espace, les effets occasionnés. Cet aménagement, qui doit servir à la profession en premier lieu, s'inscrit automatiquement dans une processus propre à satisfaire la communauté élargie des usagers de la mer.

VIII. CONCLUSION

Ce document portant sur l'exploitation du champ de Laminaires des côtes de Bretagne a abordé successivement les différentes composantes de cette exploitation.

En premier lieu, il convenait de privilégier la connaissance de la ressource. Il résulte de l'importance des laminaires tant au niveau de la biomasse algale, qu'au niveau des apports pour l'industrie - et ce depuis plus d'un siècle - que la biologie des espèces majeures, telles *Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea* est déjà bien connue. Une contribution à une meilleure connaissance de ces espèces est apportée par cette synthèse. Elle l'aborde par une vision plus halieutique de façon à optimiser les conditions de son exploitation. Il apparaît toutefois que la forte variabilité géographique des paramètres biologiques (croissance, mortalité, richesse en acide alginique, etc.) montre que le mode d'exploitation peut ne pas être uniforme selon les régions. Il est également apparu qu'il n'existe pas d'évaluation exhaustive et fiable des biomasses en place. Bien que les évaluations de stocks soient utiles, leur absence n'est pas de nature à empêcher la mise en place d'une meilleure gestion de la ressource. Il convient aussi de signaler que, le champ algal n'est pas seulement une ressource, c'est aussi un milieu de vie où la diversité biologique est forte. Les aménagements de la récolte doivent obéir à un double impératif : assurer d'une part une optimisation durable des revenus de la pêche et de l'industrie, et d'autre part un équilibre entre les différents usages dépendants de cette ressource.

En second lieu, il a été montré que l'exploitation des algues, contrairement à beaucoup d'autres métiers de la pêche, est une activité qui fait l'objet depuis des siècles d'un encadrement très serré, tant par les textes administratifs, que par la volonté propre des organisations interprofessionnelles. Il s'agit de rechercher les solutions adaptées à un contrôle efficace de l'exploitation. Cependant il apparaît que des mesures paraissant appropriées à une certaine époque doivent être revues. Les modifications progressives de l'environnement social et économique accentuent parfois les inadéquations. L'organisation interprofessionnelle est en constante recherche d'une amélioration des conditions d'exploitation du champ de laminaires.

C'est au niveau de la flottille que les changements ont été les plus importants. D'une part, la récolte manuelle a disparu en concomitance avec l'émergence de la flottille mécanisée. Malgré une volonté affirmée de contrôler l'accès à la ressource par une limitation de la flottille à 70 unités et une taille maximale de 12 mètres, la structure d'exploitation s'est modifiée. La capacité de charge des bateaux a progressé. Le potentiel d'apport journalier est passé de 1980 à nos jours de 800 à 1200 tonnes.

Cette progression des capacités de pêche ne s'est pas accompagnée d'une augmentation proportionnelle de la ressource. Actuellement la production semble stabilisée à 60 000 tonnes avec des écarts de plus ou moins 10%. On note même en certains secteurs, comme les Abers où l'effort est important, des réductions sensibles d'apports.

Face à une situation où les pêcheurs doivent en permanence songer à amortir leurs outils de travail au plus vite, le comportement de la flottille continue d'évoluer de façon inadéquate. Dans la mesure où les contraintes des marchés internationaux ne permettent pas de revaloriser le prix des algues, les goémoniers cherchent à compenser le manque de gain par une augmentation du tonnage individuel. Cette intention se concrétise de différentes façons.

*Il y a une recherche des secteurs les plus faciles à travailler. Cela conduit automatiquement à une concentration de l'effort de pêche. C'est le cas sur l'archipel de Molène, mais aussi sur les roches de Portsall. Il en résulte, au niveau des zones de concentrations, des pertes de production individuelle. Elles ont été chiffrées à près de 30% sur Molène. En même temps, d'autres zones plus difficiles ou moins fournies sont abandonnées. C'est le cas du secteur de Kerlouan, de Plouescat, des Sept Iles.

*Il y a une tendance nette à mettre en service des unités de plus en plus grosses. Les capacités de pêche de la flottille augmentent sans pour autant que la production progresse. Sur les secteurs de cohabitation d'unités disposant de capacités inégales, la répartition de la ressource avantage de plus en plus les gros porteurs. Le risque de voir disparaître les petits bateaux est réel. Une trop forte réduction de la flottille conduirait à des approvisionnements insuffisants et mettrait l'industrie en difficulté. La survie de l'intégrité de la flottille passe par un réaménagement des dispositions limitant l'effort de pêche.

*La maximisation des apports passe aussi par une prise de risques. Pour ne pas perdre de marées, les bateaux sortent quand même, les jours où les conditions météorologiques ne sont pas favorables; les incidents ne sont pas rares.

Une révision des conditions de fonctionnement de la flottille est nécessaire. Les actions qui peuvent être développées sont nombreuses. Elles concernent la ressource, les outils, les modes de gestion et la recherche d'activités nouvelles

*Le champ d'algues présente une production insuffisante. Une augmentation de la production est souhaitée. Une restauration de la productivité des champs peut être obtenue par une meilleure compréhension des causes de prolifération des algues envahissantes, et en particulier du *Saccorhiza polyschides*. Elle peut être aussi obtenue par une modification des stratégies d'exploitation. La recherche de nouvelles zones de production est possible.

*Elle demeure toutefois liée à une meilleure connaissance du fonctionnement de l'outil et de son impact sur les fonds. Il ne faut pas exclure la possibilité de voir apparaître de nouveaux outils, la coupe est une des pistes possibles.

*Une modification des règles d'accès permettrait un meilleur partage de la ressource entre usagers. Des quotas individuels par bateau pourrait conduire à une meilleure maîtrise des coûts de production. Cette mesure réclame un meilleur contrôle de la flottille. Elle est d'autant plus facile à mettre en oeuvre que les caractéristiques des bateaux sont homogènes. Une réflexion sur l'avenir d'une flottille déjà vieillissante est à conduire en parallèle. La moyenne d'âge des bateaux est de 17 ans.

*L'émergence de nouveaux métiers est possible. La flottille s'est déjà largement investie dans la pêche des coquillages. Cette occupation qui permet de maintenir les bateaux en activité tout au long de l'année n'est toutefois pas en relation directe avec la filière algue. Les essais d'exploitation du *Laminaria hyperborea* représente une opportunité pour lier les intérêts des deux partenaires de la filière. La mise en route de ce métier est progressive. Les modalités d'exploitation retenues sont plus exigeantes que dans le cas du *Laminaria digitata*. Dans l'état actuel du projet, il a été constaté que l'interaction avec les fonds est plus sensible. La création récente des parcs marins exige qu'une attention particulière soit accordée aux risques d'impact des différents métiers qui y sont pratiqués, qu'il s'agisse de la pêche des algues ou de toute espèce animale.

IX BIBLIOGRAPHIE

- *ARZEL P. 1986- les ressources végétales marines des Iles Glénan. Rapport DRV/RH Brest 4 pp..
- *ARZEL P., 1989- Aménagement Rationnel des Pêcheries de Bretagne-Nord. Les Algues. Contrat de plan Etat/Région Bretagne. Ifremer, Centre de Brest, 69 p.
- *ARZEL P., 1989- Cartographie de la végétation intertidale de l'île de Groix. Rapport DRV/RH Brest. 69 pp.
- *ARZEL P., BOUZELOC J., BRAULT D., DION P. et E. GOURRONC, 1990- Mission d'études de la filière algues en Norvège. Rapport de la mission effectuée en Norvège du 9 au 16 Septembre 1990. Ceva Pleubian, Ciam Brest et Ifremer Brest, 87 p.
- ARZEL P., MINGANT C., NOEL P., et E. GOURRONC 1994- Test d'exploitation du *Laminaria hyperborea* sur les côtes Finistériennes. Rapport interne Ifremer, 46 p.
- *BRAUD J. P., 1974- Etude de quelques paramètres écologiques, biologiques et biochimiques chez une phéophycée des côtes bretonnes *Laminaria ochroleuca*. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 38 (2) : 116-204.
- *BRAUD J. P. et PEREZ R., 1974, 1975, 1976, 1977- Les grandes populations d'algues brunes de la Bretagne méridionales. *Sciences et Pêches, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 242, 246, 255 et 274.
- *CALLAME B., 1966- Nouvelles observations sur le haut fond sous-marin de Rochebonne. *Ann. Soc. Sc. nat. Char. marit.*, 4 (4) , 6p.
- *CASTRIC-FEY A., 1973- Hydraires et bryozoaires infralittoraux du plateau continental sud-armoricain. Plateau de Rochebonne et île d'Yeu. *Cah Biol. mar.*, 14 : 205-216.
- *CASTRIC-FEY A. et BEUZEN M., 1987- Répartition des oursins *Sphaerechinus granularis* et *Echinus esculentus* en baie de Concarneau. Résultats préliminaires. *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest France*, Suppl. H.S. : 111-119.
- *CEVA, Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues. 1993- Estimation de la ressource en algues dans le Finistère. De Brignogan à Locquirec, et de Bénodet au Pouldu. Pleubian
- *CHAPMAN A. R. O., 1984- Reproduction, recruitment and mortality in two species of *Laminaria* in Southwest Nova Scotia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* , 78 : 99-109.
- *CHAPMAN A. R. O., 1986- Age versus stage : An analysis of age- and size specific mortality and reproduction in a population of *Laminaria longicuris* . *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 97 : 113-122.
- *CHASSE C. et KERAMBRUN L., 1982- Les grandes algues de Bretagne, un potentiel sous développé *Penn ar Bed*, 13 (108-109) : 43-52.

- *COSSON J., 1978- Recherches morphogénétiques et ecophysiologiques sur la phéophycée *Laminaria digitata*. Thèse de Doct. Etat, Sci. nat., Univ. Caen, 209 p.
- *DRACH P., 1949- Premières recherches en scaphandre autonome sur les formations de Laminaires en zone littorale profonde. *C. R. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.*, 227 : 46-49.
- *FLOCH J.Y., 1982- Quelques aspects de l'écologie des algues marines de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 13, (110) : 116-123.
- *GORDON J.C.D., 1983. Some notes on small kelp forest fish collected from *Saccorhiza polyschides* bulbes on the Isle of Cumbrae, Scotland. *Ophelia*, 22 : 173-183.
- *GRUET Y., 1989- Algues des côtes rocheuses de Loire Atlantique et de Vendée. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, N° spécial, 90 pp.
- *HAWKINS S.J. et HARKIN E., 1985- Preliminary canopy removal experiments in algal dominated communities low on the shore and in the shallow subtidal on the Isle of Man. *Botanica Marina*, 28 : 223-230.
- *HAWKINS S.J. et HARTNOLL R.G., 1983- Grazing of intertidal algae by marine invertebrates. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 21: 195-282.
- HILY C. et CUILLANDRE J.P., 1991- Réserve de la Biosphère d'Iroise, Activités Humaines en Milieu Marin. Université de Bretagne Occidentale Brest, Conseil Général du Finistère, 72 p.
- INDERGAARD M. et JENSEN A, 1991- Utnyttelse av marin biomasse. Institutt for bioteknologi, Noreges Tekniske Hogskole, Trondheim.
- JONES D.J., 1971- Ecological studies on macro invertebrate communities associated with polluted kelp forest in the North Sea. *Helgol. wiss. Meeresunters.*, 22 : 417-441.
- *KAIN J. M., 1971- Synopsis of biological data on *Laminaria hyperborea*. FAO Fisheries Synopsis N°. 87, Food And Agriculture Organization of the United Nations Rome 70 pp.
- *KAIN J. M., 1977- The biology of *L.hyperborea*. X. The effect of depth on some populations. *J. mar biol. Ass. U.K.*, 57: 587-607.
- *KAIN J. M, 1979- A view of the genus *Laminaria*. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 17: 101-161. Aberdeen University Press.
- *KERAMBRUN L., 1984- Contribution à l'étude de la fertilité des fonds rocheux côtiers de Bretagne. Thèse 3ème Cycle , Univ. Brest. Tome 1, 150p., Tome 2, 51 p.
- *L'HARDY-HALOS M.Th., 1972. Recherches en scaphandre autonome sur le peuplement de l'infra littoral rocheux: la baie de Morlaix (Nord Finistère). *Bull. Soc. scientif. Bretagne*, 47: 177-192.

*L'HARDY-HALOS M.Th., CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A et LAFARGUE F., 1973- Recherches en scaphandre autonome sur le peuplement végétal du substrat rocheux: l'archipel de Glenan. *Bull. Soc. scientif. Bretagne*, 48 : 103-128.

*LUNING K., 1990- Seaweeds, their environment, biogeography and ecophysiology. John Wiley and Sons, Inc. Chicester, 527 p.

*MISSION INTERMINISTERIELLE DE LA MER. Novembre 1995. Consultation nationale sur la filière algue, Paris. 207 pp.

*MOORE P.G., 1973- The kelp fauna of north Britain. I. Introduction and the physical environment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 13 : 97-125.

*NORTON T.A., 1961- An ecological study of the fauna inhabiting the sublittoral marine alga *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batt. *Hydrobiologia*, 37 : 215-231.

*NORTON T.A., 1970, : Synopsis of biological data on *Saccorhiza polyschides*. FAO Fisheries Synopsis, 83. FAO Rome. 34 pp

PARC D'ARMORIQUE, 1993- Un Parc National Marin en Iroise. Eléments de réflexion et orientations. Parc Naturel Régional d'Armorique, Hanvec. 65 p. + annexes.

*PEREZ, R., 1971- Ecologie, croissance et régénération, teneurs en acide alginique de *Laminaria digitata* sur les côtes de la Manche. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 35 (3) : 287-346.

*PEREZ R., et AUDOUIN J., 1973- Répartition des grands champs d'algues brunes sur les côtes françaises de la Manche Occidentale entre L'Ile Grande et l'Ile de Sieck. *Sciences et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 226.

* PEREZ R., 1974-1977- Les grandes populations d'algues brunes de la Bretagne Méridionale. *Science et Pêche* n° 242, décembre 1974; 246, avril 1975; 255, février 1976; 274, novembre 1977;

* PEREZ R., VALLET J.R. et R. KAAS, 1979- Cartographie des populations de Laminaires des Côtes du Nord. Comité d'expansion Economique des Côtes du Nord. Saint Briec. Ensemble' de 11 cartes.

*PEREZ R., 1980- Cartographie des champs d'algues des Sept-Iles à Bréhat. Comité d'Expansion Economique des Côtes du Nord. Saint Briec.

*PEREZ R., 1997- Ces algues qui nous entourent. Editions Ifremer Plouzané. 272 pp.

PEREZ R., KASS R., CAMPILLO F., ARBAUT S. et BARBAROUX O., 1992- La culture des algues marines dans le monde. Ed. Ifremer Brest, . 614 p.

*PIRIOU J.Y., 1987- Cartographie de la végétation marine sur le littoral bas léonard. Rapport DERO 87/22 EL. Ifremer, Centre de Brest, 48 p.

RICHARD O., 1993- Récolte de Laminaires sur la côte ouest du Cotentin. Etat d'avancement des travaux. Syndicat mixte d'équipement du littoral Saint Lo. 16 p.

*ROYOU A., et P. ARZEL- Cartographie et évaluation des Champs de *Laminaria digitata* dans l'archipel de Molène après enquête auprès des goémoniers. Rapport DRV/RH Brest. 34 pp.

SHARP G.J. et. PRINGLE J.D.,1990- Ecological impact of marine plant harvesting in the northwest Atlantic : A review. Proceedings of the 13th International Seaweed Symposium Vancouver Canada. *Hydrobiologia*, 204/205 : 17-24

*SIMON C. 1997- Evaluation de la surface du champ de Laminaires en Bretagne. Rapport de stage de Maîtrise. UBO Brest, 20 pp.

*THOUIN F., 1983- Cartographie et étude des populations de Laminaires de Basse Normandie. Laboratoire d'algologie fondamentale et appliquée, Université de Caen, 59p, 18 cartes.

*WHEELER A., 1981. Fish algal relation in temperate waters. In *The Shore Environment*, vol.2, *Ecosystems*, J.H.Price, D.E.G. Irvine et W.F. Farnham eds., Academic Press, London : 677-698.

x. ANNEXES

MER

Décret n° 90-719 du 9 août 1990 fixant les conditions de pêche, de récolte ou de ramassage des végétaux marins

NOR : MERP9000026D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du garde des sceaux, ministre de la justice, du ministre de l'intérieur, du ministre des départements et territoires d'outre-mer, porte-parole du Gouvernement, et du ministre délégué auprès du ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer, chargé de la mer,

Vu le décret du 9 janvier 1852 sur l'exercice de la pêche maritime, modifié en dernier lieu par les lois n° 85-542 du 22 mai 1985 et n° 86-2 du 3 janvier 1986, et notamment son article 3 ;

Vu la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 relative à la zone économique au large des côtes du territoire de la République ;

Vu la loi n° 76-1212 du 24 décembre 1976 relative à l'organisation de Mayotte, modifiée par la loi n° 79-1113 du 22 décembre 1979 ;

Vu la loi n° 83-582 du 5 juillet 1983 relative au régime de la saisie et complétant la liste des agents habilités à constater les infractions dans le domaine des pêches maritimes ;

Vu la loi n° 85-595 du 11 juin 1985 relative au statut de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon ;

Vu l'ordonnance n° 77-1108 du 26 septembre 1977 portant extension au département de Saint-Pierre-et-Miquelon de diverses dispositions législatives intéressant la navigation de la pêche maritime ;

Vu le décret n° 79-413 du 25 mai 1979 relatif à l'organisation des actions de l'Etat au large des départements et territoires d'outre-mer et de la collectivité territoriale de Mayotte ;

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° 84-246 du 12 septembre 1984 fixant les modalités d'application de la loi n° 83-582 du 5 juillet 1983 relative au régime de la saisie et complétant la liste des agents habilités à constater les infractions dans le domaine des pêches maritimes ;

Vu l'article R. 25 du code pénal ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Section 1**Dispositions générales**

Art. 1^{er}. - Au sens du présent décret sont considérés comme végétaux marins les algues, varechs et plantes marines ci-après dénommés goémons. Ces goémons sont classés et définis comme suit :

- 1° Goémons de rive ;
- 2° Goémons poussant en mer ;
- 3° Goémons épaves.

Les goémons de rive sont ceux qui tiennent au sol et sont récoltés à pied soit sur le rivage de la mer, soit sur les îlots inhabités.

Les goémons poussant en mer sont ceux qui tenant aux fonds ne peuvent être atteints à pied à la basse mer des marées d'équinoxe.

Les goémons épaves sont ceux qui détachés par la mer dérivent au gré des flots ou sont échoués sur le rivage.

Art. 2. - La pêche des goémons poussant en mer ou qui dérivent au gré des flots ne peut être faite qu'au moyen de navires ou d'embarcations armés en rôle d'équipage à la pêche.

Art. 3. - L'arrachage des goémons est interdit.

Les instruments employés pour la récolte des goémons doivent être conçus et utilisés de manière à éviter l'arrachage des crampons ou bases de fixation.

L'interdiction et les prescriptions visées au présent article ne s'appliquent pas à la récolte des laminariées et des lichens.

Art. 4. - La coupe de l'algue dénommée *Ascophyllum nodosum* doit se faire à une hauteur d'au moins 20 centimètres au-dessus du crampon.

Art. 5. - Les goémons de toute espèce poussant ou déposés par la mer à l'intérieur des établissements de pêche ou de cultures marines ou des pécheries concédés ne peuvent être pêchés ou récoltés que par les exploitants de ces établissements ou par les personnes qu'ils ont agréées à cet effet.

Art. 6. - Les personnes pratiquant la pêche des goémons à partir d'un navire ou d'une embarcation ne doivent pas s'approcher à moins de 100 mètres des navires ou embarcations en action de pêche, des filets et autres engins de pêche et des établissements de pêche ou de cultures marines régulièrement signalés. Les personnes pratiquant la récolte des goémons de rive et le ramassage des goémons épaves ne doivent pas s'approcher à moins de 50 mètres des mêmes établissements.

Les distances prévues aux alinéas précédents peuvent être augmentées par l'autorité administrative compétente lorsqu'une circonstance naturelle exceptionnelle aura provoqué le déplacement des coquillages d'élevage hors des limites de ces établissements.

Section 2**Goémons de rive**

Art. 7. - La récolte des goémons de rive est autorisée durant toute l'année, à l'exception des lichens dont la récolte ne peut être pratiquée que du 1^{er} mai au 30 octobre sur le littoral métropolitain.

Art. 8. - En vue d'empêcher la dégradation des ressources végétales marines lorsque celles-ci apparaissent comme menacées, et afin d'assurer la sécurité, la salubrité, la santé publique et le bon ordre des activités de récolte, les autorités administratives compétentes peuvent par arrêté :

- interdire de façon permanente ou temporaire la récolte dans certaines zones ;
- limiter pour certaines espèces les quantités pouvant être récoltées ;
- limiter les quantités par pêcheur ;
- interdire certains procédés ou engins de pêche ou prévoir la limitation du nombre de leurs bénéficiaires ;
- autoriser ou préconiser de nouveaux procédés ou engins de pêche.

Art. 9. - La récolte des goémons qui croissent le long des quais ou des ouvrages construits en mer ou sur le rivage de la mer est interdite ; est également interdite la récolte des goémons qui croissent sur les digues ou berges des rivières, fleuves et canaux.

Section 3**Goémons poussant en mer**

Art. 10. - La pêche des goémons poussant en mer ne peut être pratiquée qu'entre le 15 avril et le 31 décembre sur le littoral métropolitain.

Art. 11. - En vue d'empêcher la dégradation des ressources végétales marines lorsque celles-ci apparaissent comme menacées et afin d'assurer la sécurité, la salubrité, la santé publique et le bon ordre des activités de pêche, l'autorité administrative prévue à l'article 15 peut, par arrêté :

- interdire de façon permanente ou temporaire la pêche dans certaines zones ;
- limiter pour certaines espèces les quantités pouvant être pêchées ;
- limiter les quantités par pêcheur ;
- interdire certains procédés ou engins de pêche ou prévoir la limitation du nombre de leurs bénéficiaires ;
- autoriser ou préconiser de nouveaux procédés de pêche.

Section 4**Goémons épaves**

Art. 12. - L'établissement de pécheries à goémons au moyen de piquets ou de tout autre procédé est interdit.

Art. 13. - L'autorité administrative compétente peut, pour des raisons de police et après consultation des maires concernés, prendre toute mesure relative à l'organisation du ramassage.

Elle peut également, pour les mêmes raisons et dans les mêmes conditions, interdire certains jours de ramassage des goémons épaves.

Section 5

Dispositions particulières à la Méditerranée

Art. 14. - La récolte des goémons poussant dans les étangs saux de la Méditerranée est autorisée par arrêté de l'autorité compétente.

Elle peut être soumise aux restrictions mentionnées à l'article 11.

Section 6

Dispositions finales

Art. 15. - Pour l'application du présent décret, les autorités administratives compétentes pour prendre les différentes mesures d'application sont :

1. Le préfet de la région Haute-Normandie pour l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française comprises entre la ligne séparative des eaux sous souveraineté ou juridiction française et belge au Nord-Est et à l'Ouest une ligne partant de la limite séparative des départements de la Manche et d'Ille-et-Vilaine et joignant les points suivants :

Point A : 48° 37' 40" N, 01° 34' 00" W ;

Point B : 48° 49' 00" N, 01° 49' 00" W ;

Point C : 48° 53' 00" N, 02° 20' 00" W,

puis à partir du point C allant en direction d'un point de coordonnées 50° 02' 00" N et 05° 40' 00" W.

2. Le préfet de la région Bretagne pour l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française comprises entre la limite Ouest définie ci-dessus et une ligne partant de la limite séparative des départements du Morbihan et de la Loire-Atlantique et passant par les points de coordonnées suivants :

Point A : 47° 26' 05" N, 02° 28' 00" W ;

Point B : 47° 25' 17" N, 02° 40' 00" W ;

Point C : 47° 18' 48" N, 02° 40' 00" W ;

Point D : 47° 04' 42" N, 03° 04' 18" W,

et de ce point plein Ouest.

3. Le préfet de la région Pays de la Loire pour l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française comprises entre une ligne partant de la limite séparative des départements du Morbihan et de la Loire-Atlantique et passant par les points A, B, C et D définis au paragraphe 2, d'une part, et une ligne partant de la limite séparative des départements de la Vendée et de la Charente-Maritime et joignant les points de coordonnées suivants :

Point A : 46° 15' 30" N, 01° 12' 00" W ;

Point B : 46° 15' 30" N, 01° 17' 30" W ;

Point C : 46° 20' 30" N (parallèle de la pointe du Grouin du Cou), 01° 35' 30" W,

et de ce point plein Ouest, d'autre part.

4. Le préfet de la région Aquitaine pour l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française comprises entre une ligne partant de la limite séparative des départements de la Vendée et de la Charente-Maritime et passant par les points A, B et C définis au paragraphe 3, d'une part, et la ligne séparative des eaux sous souveraineté ou juridiction française et espagnole, d'autre part.

5. Le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour l'ensemble des eaux méditerranéennes continentales.

6. Le préfet de la région Corse pour les eaux autour de la Corse.

7. Le préfet, dans les départements d'outre-mer.

Art. 16. - Dans les collectivités territoriales de Saint-Pierre-et-Miquelon et de Mayotte, dans les îles Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Europa, Bassas da India et l'île de Clipperton, les pouvoirs dévolus par le présent texte à l'autorité administrative sont exercés par le représentant de l'Etat et dans les mêmes conditions.

Art. 17. - Les personnes qui pratiquent la pêche des goémons poussant en mer en action de nage ou de plongée par quelque procédé que ce soit ne peuvent le faire qu'à partir d'un navire ou d'une embarcation titulaire d'un rôle d'équipage de pêche.

Le capitaine ou le patron du navire ou de l'embarcation doit avoir souscrit la déclaration prévue pour l'exercice de la pêche sous-marine à titre professionnel.

Art. 18. - Sera puni de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe quiconque aura :

1° Procédé à l'arrachage des goémons ;

2° Récolté des goémons poussant en mer à partir d'un navire non armé en rôle d'équipage à la pêche ;

3° Dépassé les limitations de quantité arrêtées en application des articles 8, 11 et 14.

En cas de récidive, l'amende encourue sera celle qui est prévue pour la récidive des contraventions de cinquième classe.

Art. 19. - Le garde des sceaux, ministre de la justice, le ministre de l'intérieur, le ministre des départements et territoires d'outre-mer, porte-parole du Gouvernement, le ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer et le ministre délégué auprès du ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer, chargé de la mer, sont chargés, chacun, en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 9 août 1990.

MICHEL ROCARD

Par le Premier ministre :

Le ministre délégué auprès du ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer, chargé de la mer,
JACQUES MELICK

Le garde des sceaux, ministre de la justice,
PIERRE ARPAILLANGE

Le ministre de l'intérieur,
PIERRE JOXE

Le ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer,
MICHEL DELEBARRE

Le ministre des départements et territoires d'outre-mer, porte-parole du Gouvernement,
LOUIS LE PENSEC

Arrêté du 31 juillet 1990 portant création d'un certificat d'aptitude professionnelle maritime de marin-pêcheur

NOR : MERG9000138A

Le ministre d'Etat, ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports, et le ministre délégué auprès du ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer, chargé de la mer,

Vu le code de l'enseignement technique ;

Vu le code du travail ;

Vu la loi n° 71-577 du 16 juillet 1971 d'orientation sur l'enseignement technologique ;

Vu le décret n° 85-378 du 27 mars 1985 relatif à la formation professionnelle maritime ;

Vu le décret n° 85-379 du 27 mars 1985 modifié relatif à la délivrance des titres de formation professionnelle maritime ;

Vu le décret n° 87-852 du 19 octobre 1987 portant règlement général des certificats d'aptitude professionnelle délivrés par le ministre de l'éducation nationale ;

Vu l'arrêté du 21 août 1985 relatif à l'épreuve d'éducation physique et sportive du certificat d'aptitude professionnelle ;

Vu l'avis du comité spécialisé de la formation professionnelle maritime en date du 7 juin 1990,

Arrêtent :

Art. 1er. - Il est créé sur le plan national un certificat d'aptitude professionnelle maritime de marin-pêcheur.

Art. 2. - Le référentiel caractéristique des compétences professionnelles et le programme de ce certificat d'aptitude professionnelle figurent en annexe I du présent arrêté (1).

Art. 3. - L'évaluation des compétences des candidats est organisée par domaine. Chaque domaine est constitué d'une ou plusieurs des matières mentionnées à l'article 12 du décret du 19 octobre 1987 susvisé.

La liste de ces domaines figure en annexe II du présent arrêté (1).

Art. 4. - Le certificat d'aptitude professionnelle maritime de marin-pêcheur peut être obtenu en postulant simultanément la totalité des domaines par la voie de l'examen prévu au titre III du décret du 19 octobre 1987, dans les conditions prévues aux articles 5 à 8 ci-dessous.

Un arrêté ultérieur définira les conditions d'obtention du certificat d'aptitude professionnelle maritime de marin-pêcheur pour les candidats autres que ceux qui en ont suivi la préparation par la voie scolaire.

XAMAICA	BR	268843	Tréguer François	Landéda	Aber Ildut	63	85	89	Guillivic	76	B	85.00	76	2	10.35	3.97	1.75	1.38	9.88	23		13.39	20.40
ST GILDAS	BR	637431	Pierrot Dominique	Porspoder	Aber Ildut	54	88	88	Péron	85	B	110.00	85	2	11.02	4.20			9.57			14.04	22.10
MANN GOZ	BR	732230	Lossouam Gongat	Landéda	Aber Ildut	54	83	85	Floc'h	88	B	79.00	88	2	9.85	4.05			9.75			14.88	22.92
GWALARN	MX	615524	Cabioch Laurent	Roscoff	Aber Ildut	61	77	83	Péron		B	81.00	85	2	9.95	3.92			9.67			14.14	24.00
EMERAUDE	BR	786809	Léost Jacques	Landéda	Aber Ildut	52	85	86	Bégoc	91	B	85.00	92	2	11.05				9.92	18		15.52	25.70
ROANEZ AR MOR	PL	721870	Grall Hervé	Loguivy	Loguivy	51	68	77		90	P	66.00	90	2	10.70				9.81			16.75	27.78
COTE DES LEGENDES	BR	732220	Galliou Jacky	Plouguin	Lilia	65	88	88	Chever	87	A	113.00	87	2	11.43	4.50		1.65	19.04			14.49	28.80
SAPHIR	BR	787144	Troadec Yvon	Brest	Aber Ildut			92	93	Bégoc	92	B	85.00	93	2	9.98	4.28			9.84		16.17	29.57
JEANCANI	BR	732942	Le Goff Jean Yves	Landéda	Aber Ildut	54	79	83	Floc'h	90	B	103.00	90	2	10.80	4.45			9.73			18.99	29.96
BLEIZ MOR II	BR	732555	Tanguy Marcel	Plouguerneau	Aber Ildut	49	65	72	Péron	89	B	102.00	89	2	11.07	4.54			14.64			19.72	34.10
															10.22	4.12	1.64	1.38	10.33	15.20			
4. BATEAUX A 2 GRUES, CABINE AVANT																							
LAMINARIA	LO	766917	Mollo Jacky	Plouhinec	Port Louis		74	90		90	A	110.00	90	3	11.98				9.63			14.92	20.70
STELLACH	BR	442493	Bouzeloc Marcel	Portsall	Portsall	49	85	86	Sibiril	65	B	147.00	95	3	10.98	4.85			21.00			12.82	21.82
LAMPOL	GV	461767	Leffèvre Christian	Pont Croix	St Guénolé et Audierne	40	65	70	EGMO	79	A	73.20	79	3	11.50		0.81		13.67			27.18	35.78
JEAN REMI	BR	732934	Chever François	Lannilis	Aber Ildut			73	Chever	90	A	118.00	90	3	13.20	4.65			17.09			21.11	36.87
ENFANT D'ARVOR	BR	442656	Calvez Pierre	Plouguerneau	Aber Ildut	45	66	70	Péron	79	B	132.00	79	3	12.40	4.52	2.10	1.79	21.74	27		25.81	37.50
VAGABOND DES ILES	BR	386376	Calvez François	Plouguerneau	Aber Ildut	46	66	66	Péron	78	B	126.64	78	3	12.70	4.80	2.10	1.78	22.74	27		26.32	38.90
L'ARCHIPEL	BR	732241	Tréguer Yvon	Argenton	Aber Ildut	60	83	85	Vergoz	89	A	134.00	89	3	11.98	5.20		2.50	27.53			23.64	41.80
DA VIKEN	BR	442666	Tanguy Noël	Plouguerneau	Aber Ildut	47	63	70	Gléhen	79	A	129.56	79	3	11.90	4.70	2.20	1.59	23.00	30		26.09	42.00
NAUTILUS	BR	192390	Tanguy Michel	Landéda	Aber Ildut			91	Daniel	67	B	44.00	91	3	13.20	5.35			15.43			23.75	43.10

Prodtot. Doc

Espèces	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Laminaria digitata</i>	65910	54651	56671	63242	61907	57302	65449	44547	62800	53952	65826
<i>Laminaria hyperborea</i>	2230	2100	1893	1333	1005	482	541	1335	1357	4994	1853
<i>Laminaria saccharina</i>		11	1	1	3	6	16	2	9	9	33
<i>Undaria pinnatifida</i>		6	10	43	6	53	52	18		8	23
<i>Fucus serratus</i>	2960	2762	7775	9421	7771	7646	8530	6653	6626	7086	7914
<i>Ascophyllum nodosum</i>	0	3352	2752	4674	4013	2757		2149	3539	5156	5233
<i>Himantalia elongata</i>		14	3	23	48	301	137	24	26	33	26
<i>Chondrus crispus</i>	3290	3941	3026	4996	3609	3950	4776	5508	4568	4177	2909
<i>Palmaria palmata</i>		68	25	52	40	39	63	20	42	44	59
<i>Porphyra sp.</i>		19	101	11	24	10	25	18	23	13	27
<i>Dilsea carnosa</i>						1				0.5	
<i>Gelidium sesquipedale</i>		?	?	3195	2295	?	5437	6317			
<i>Delesseria sanguinea</i>						1	1			0.5	
<i>Enteromorpha sp.</i>		8	1	2	13	3	6	0.5		0.45	2
<i>Ulva sp.</i>		22	13	26	46	33	50	22	45	31	58

ETAT DE LA PRODUCTION DE LAMINAIRES SUR LES CÔTES DE BRETAGNE			1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
PAIMPOL	M1	Loguivy	50					673						
	L2	Talbert Héaux	2244	1210	1725	1782	1714	1315	1350	2208	1404	1030	1627	1954
	L1	Plougrescant		655	104	719	997	775	1633	1868	1356	1455	868	786
LANNION	K1	Triagoz					92	68	126	135	71	110	34	
	K2	7 Iles			101	302	458	421	289	302	367	319	286	31
	K3	Ile Grande	1229					18	166	54	42	54	35	
	K4	Perros		517	518	496	290	419	276	324	183	250	345	87
	K5	Baie de Lannion											38	
		TOTAL PL	3523	2382	2448	3299	3551	3689	3840	4891	3423	3218	3233	2858
PRIMEL	J1	Locquirec			229	53	58	115	80	62	38		40	
ROSCOFF	I1	Baie de Morlaix	351	310	485	343	328	367	243	320	98		71	47
	H1	Batz	3533	2262	2461	1967	1957	2150	2370	2796	2289	2673	3373	3397
PLOUESCAT	G1	Goulven	83	128	90	13	160	37	268	21	15	19	66	
	G2	Sieck	389	208	404	441	547	160	378	47		208		90
		TOTAL MX	4356	2908	3669	2817	3050	2829	3339	3246	2440	2900	3550	3534
LES ILES	A1	Ouessant			36	30	33	29	293	54		128	34	44
	A2	Baneg	2556	3196	3133	2720	3237	3505	2241	3727	2190	3819	2049	2372
	A3	Molene	11110	14600	12703	11477	14903	18167	13101	16938	12677	17257	12932	20245
	A4	Kamenes	8608	8838	7015	6368	7942	7308	8028	9303	5130	8771	7388	8856
	A5	Beniget	704	695	244	335	288	852	316	356	201	446	511	318
		TOTAL ILES	22978	27329	23131	20930	26403	29861	23979	30378	20198	30421	22914	31835
LE CONQUET	B1	Bertheaume							97				34	55
	B2	St Mathieu		8								13	1	16
	B3	Lampaul	1656	1443	476	1393	839	785	702	997	577	618	963	433
LE FOUR	C1	Melon	4970	5487	3970	4261	5478	4740	3701	4788	2701	3258	3532	4192
	C2	Ile lock		2046	3046	1797	1858	1688	1272	2165	1409	1430	1799	2284
	C3	R. de Portsall	14110	5207	5711	4726	4747	4178	3982	2869	2226	4997	4037	4337
LES ABERS	D1	Trévorc'h		2657	2288	1639	1517	2161	1675	2343	1940	2105	1617	2263

Feuil1

	D2	Garo		1700	1687	1650	1235	1308	571	1920	983	2118	1445	2013
	E1	Ouest I Vierge		2359	2776	1639	1498	1809	2351	1385	2073	1866	1655	1663
	E2	St Michel	4878	2124	2066	2233	3092	2591	2581	2742	917	1679	1608	1543
	E3	Corréjou		679	830	445	1159	970	684	857	512	591	607	986
PAYS PAGAN	F1	Kerlouan	321	422	330	246	390	361	389	1162	92	164	539	728
	F2	Brignogan		221	17	55								22
		TOTAL COTE	25935	24353	23197	20084	21813	20591	18005	21228	13430	18839	17837	20535
AURAY	V1	Quiberon						80	124					
VANNES	V2	Le Rhuys												
	V3	Belle Ile							94					
	V4	Houat												
	X1	Gávres					49	80	118	318	273	354	260	41
	X2	Groix					247	297	448	692	536	562	266	172
	X3	Etel						46	40	71	149	60		
		TOTAL LO/AU					296	503	824	1081	958	976	526	213
CONCARNEAU	R1	Glenan		16	60		76	31		44				
	R2	Baie de CC												
	R3	Port Manech												
	R4	Le Pouldu												
GUILVINEC	S1	St Guénoilé	1804	2027	1949	1767	2068	2657	1854	1945	1370	1796	1796	2549
	S2	Guilvinec					610	300	312	152	291		175	19
		TOAL GV	1804	2027	1949	1767	2678	2957	2166	2097	1661	1796	1971	2568
AUDIERNE	T1	Sein	3043	2728		2768	3132	1577	2330	2271	1469	2276	2225	2751
	T2	Gamelle	551	557	400	700	788	672	830	1107	608	983	247	271
	T3	Lervilly Loch					188	72	66	241	62	107	972	678
		TOTAL AD	3594	3285	400	3468	4108	2321	3226	3619	2139	3366	3444	3700

**ANNEXE 4. VENTILATION SPATIO-TEMPORELLE DES RENDEMENTS
EXPRIMES EN TONNES/SORTIES**

Années	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tréguier		12.84	14.84	11.99	08.03	09.34	12.19	10.56	9.89	15.47	11.27	11.4
Paimpol		13.43	09.86	09.42	12.41	09.26	11.54	14.25	15.07	7.86	11.70	11.63
Triagoz					15.26	13.60	18.00	16.92	17.78	18.33	16.89	
7 îles		08.77	16.39	16.53	16.10	11.40	17.00	18.91	19.32	15.95	19.09	
Ile Grande			16.86	17.79	15.79	09.20	18.52	18.28	20.90	13.50	17.51	15.55
Perros						12.32	16.29	16.23	14.10	11.90	15.69	21.77
Lannion					14.63	12.01		11.40				
Diben			13.49	10.77		12.83	16.11	15.66	19.02		20.06	
Batz	06.57	08.00	09.46	08.59	08.54	07.62	09.13	08.29	8.87	9.09	10.57	10.33
Baie MX	04.50	04.63	05.57	04.83	04.37	05.10	04.59	13.94	14.02		17.87	15.56
Goulven	08.10	09.45	06.84	07.87	08.29	06.68	08.40	11.97				
Plouescat	08.17	11.68	12.79	06.55	10.63	12.42	11.68	07.33	7.47	8.32	10.57	15.07
Ouessant			12.10	14.95	16.40	29.70	21.09	18.03		16.00	11.26	14.73
Balanec	12.70	14.52	12.63	13.46	15.78	20.03	16.60	18.92	18.72	20.42	19.9	23.97
Molène	13.35	13.37	12.03	13.98	14.89	17.28	15.99	19.10	18.06	23.22	17.69	21.22
Quéménès	11.78	12.75	11.87	12.71	13.42	13.19	14.51	13.07	15.54	21.44	14.66	15.68
Benniguet	11.96	12.64	10.62	11.96	13.72	14.95	18.58	16.21	20.15	14.38	14.20	19.93
Iroise											16.94	11.13
Corsen												15.7
Lampaul	07.12	09.96	09.71	10.72	09.53	08.35	07.98	08.90	11.10	9.50	11.33	8.33
Porspoder	07.76	08.89	09.14	09.93	09.31	09.05	09.02	09.08	9.68	9.66	11.21	9.98
Trémazan	08.95	09.56	09.42	08.60	08.68	08.98	07.75	09.25	9.92	9.34	9.27	11.04
Portsall	08.61	08.51	08.44	07.96	07.98	08.70	08.71	10.74	10.21	9.23	11.31	12.46
Trévors	07.21	07.07	07.26	06.61	07.02	07.06	07.38	08.74	8.11	7.88	6.49	8.64
Aber Ac'h	07.05	07.77	08.57	08.46	08.29	06.44	05.65	08.03	7.23	9.01	6.57	6.99
Lilia	06.73	08.84	07.91	08.27	07.49	08.30	09.37	11.26	10.97	9.23	10.54	13.2
St Michel	06.44	07.11	06.43	06.62	08.40	09.02	09.77	10.71	12.74	11.34	12.27	16.42
Curnic	05.88	07.08	07.83	08.56	09.70	09.00	11.60	13.19	13.47	10.10	16.40	14.3
Kerlouan	06.78	06.90	07.34	06.82	08.81	08.61	12.18	12.92	10.28	11.70	15.40	20.82
Plounéour												11.09
Sein				17.85	14.92	12.82	14.19	17.89	18.84	18.64	16.85	20.88
Gamelle	10.23		15.40	14.29	11.94	12.04	08.31	18.54	23.38	21.80	19.02	26.08
Cap					08.99	14.30	17.66	22.59	20.75	13.40	28.61	
Penmarc'h	12.54	11.64	13.72	13.19	11.88	23.72	25.06	23.72	26.35	24.60	28.52	19.44
Guilvinec					10.34	13.59	11.98	12.72			14.64	18.23
Glénan		06.00		06.32	07.78		11.08					
Lorient						08.92	10.72	17.75	16.74	13.11	15.31	13.68
Groix						12.82	13.19	14.22	16.58	18.73	15.67	17.26
Etel						11.65	13.46	11.40	12.72	15.00		

ETAT RECAPITUALTIF DE L'EFFORT EXPRIME EN NOMBRE DE MAREES

Années	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bréhat	8					37				1	
Tréguier	51	7	60	124	83	134	177	142	94	77	69
Paimpol	90	175	189	138	142	117	155	90	131	139	168
Triagoz				6	5	7	8	4	4	2	
Sept Iles		21	30	18	37	17	16	19	20	15	2
Ile Grande					2	9	3	2	16	2	
Perros	59	6	17	29	34	17	20	13	21	22	4
Lannion				2	2		2			2	
Diben		17	5	4	9	5	4			2	
Batz	283	260	229	229	282	259	337	258	287	319	329
Baie Mx	67	87	71	75	72	53	23	7	3	4	3
Plouescat	22	59	56	66	24	45	4	2	25	6	6
Moguëriec	11	7	2	15	3	23	3				

Ouessant		3	2	2	1	12	3		8	3	3
Balanec	220	248	202	205	175	135	197	117	187	103	99
Molène	1092	1003	821	1034	1051	819	1077	702	743	731	954
Quéménès	693	591	501	628	554	553	403	330	409	504	565
Benniguet	59	23	28	21	57	17	22	10	31	36	16
Iroise										2	5
Corsen	1					3				1	1
Lampaul	145	49	130	88	94	88	112	52	55	85	52
Porspoder	617	434	429	561	524	410	527	279	337	315	421
Trémazan	214	323	209	214	188	164	234	142	153	194	207
Portsall	613	676	594	627	480	457	267	218	541	357	348
Trévors	377	315	248	258	306	227	268	239	267	249	262
Aber Ac'h	219	197	195	149	203	101	239	136	235	220	288
Lilia	275	351	198	211	218	251	123	189	202	157	126
St Michel	299	321	337	371	287	264	256	72	148	131	94
Curnic	96	106	52	123	108	59	65	38	58	36	69
Kerlouan	62	45	36	45	42	32	9	9	14	35	35
Plounéour	21	1	6								2

Sein	265		155	210	123	150	127	117	122	132	151
Gamelle	48		49	66	47	47	49	26	45	13	13
Cap				21	6	8	13	3	8	34	26
Penmarc'h	174	142	134	174	112	74	82	52	73	63	84
Guilvinec				59	22	26	12	17		12	1
Glénan	10		12	4		4					
Lorient					9	11	19	32	27	17	10
Groix					31	34	39	23	30	17	3
Etel					4	3	4	9	4		
Quiberon				21	5	10					
Belle Ile				4		6					

FICHE *SACCORHIZA POLYSCHIDES*.

Pierre Arzel, Ifremer Centre de Brest

Depuis plusieurs années le *Saccorhiza polyschides* tend à perturber le déroulement des campagnes goémonières. Il a paru utile de faire le point sur les connaissances acquises sur cette espèce pour tenter de comprendre le phénomène.

1. Biologie de l'espèce

Plus connu sous le nom local de Tossier ou Tuat', le *Saccorhiza polyschides* est une des composantes de la forêt de Laminaires qui cerne les côtes bretonnes jusqu'à une trentaine de mètres de profondeur. Ce n'est pas l'espèce majeure, puisque cette fonction est assurée par *Laminaria hyperborea*. En revanche, il semble qu'elle occupe la seconde place à égalité avec *Laminaria digitata* (Kerambrun, 1984). *Saccorhiza polyschides* est donc bien présent dans l'écosystème.

Cette espèce dispose d'une aire de répartition très vaste puisqu'on la retrouve de la région de Trondheim en Norvège, jusqu'au Sahara Espagnol. Elle a été signalée également en Méditerranée (Norton, 1970). Comparée à *Laminaria digitata*, cette espèce accepte de vivre dans des eaux nettement plus chaudes. *Laminaria digitata* occupe toute la portion située entre l'extrême nord de la Norvège et la Loire (Gruet 1989). Son extension verticale est également décalée par rapport à *Laminaria digitata*. Alors que *Laminaria digitata* colonise les fonds compris entre +1,5 mètres et -3 mètres par rapport au zéro des cartes marines, *Saccorhiza polyschides* ne commence vraiment à occuper l'espace qu'à partir du zéro des cartes. C'est une espèce qui est à la fois sensible aux fortes insolation et à l'action mécanique des vagues (Norton, 1970).

Le cycle de l'espèce est annuel. Ifremer l'a observé sur deux stations de la région des Abers (Trémazan et Porspoder). Les plants commencent à être visibles à partir du mois de novembre. Le recrutement se poursuit jusque en avril. En un premier temps, il colonise la totalité de sa zone de répartition y compris la partie exondée du champ de *Laminaria digitata*. On observe cependant que les plants fixés dans cette partie découvrante grandissent peu, et très vite se dégradent. C'est donc dans la zone inférieure que leur développement est maximal. Chassé et Legendre (1976) ont montré que la croissance de cette plante est très rapide et qu'en l'espace de 8 mois elle pouvait atteindre 3 mètres. Floc'h (1992) pour sa part, a enregistré un record de 10 mètres dans l'archipel de Molène. Généralement, la croissance s'arrête en juillet, et le pourcentage d'individus fertiles se met alors à progresser. C'est à partir de fin septembre, début octobre que l'émission des spores se généralise. Elle se poursuivra durant l'hiver. Les spores proviennent des expansions fertiles situées en bas du stipe, au dessus du bulbe, même si la fronde et la plus grande partie du stipe ont été arrachées.

La reproduction du *Saccorhiza polyschides* est bien connue depuis les travaux de Norton et Burrows (1969). Les spores sont émises dans le courant et vivent une vie pélagique de quelques heures. Disposant d'un organe sensible à la lumière, les spores cherchent à s'éloigner de la surface. Une fois fixées sur un support, elles entrent en germination. C'est une phase complexe de la vie de la plante qui se traduit par l'apparition d'une plantule au bout de 3 à 4 mois de vie microscopique. Le cycle du *Saccorhiza polyschides* est donc annuel.

Saccorhiza polyschides est un sérieux compétiteur de *Laminaria digitata*. C'est une plante opportuniste qui s'adapte à toutes les situations qui dérèglent les équilibres normalement favorables à *Laminaria digitata* ou *Laminaria hyperborea*. Burrows (1969) a dénudé des fonds à *Laminaria hyperborea*. La recolonisation des zones éclaircies s'est faite au seul profit de *Saccorhiza polyschides*, alors que l'on notait son absence dans zones adjacentes, laissées dans leur état naturel. Nous avons fait une observation du même type sur la zone témoin de suivi de la recolonisation du *Laminaria hyperborea* après les récoltes expérimentales de 1995. Nous noterons toutefois que la zone a été éclaircie en décembre 1995 et que l'arrivée massive de *Saccorhiza* n'a été constatée qu'en juin 97.

Norton (1970) signale une expérience similaire, réalisée sur des champs de *Laminaria digitata*, qui s'est soldée par le même résultat, c'est à dire par une occupation rapide des zones dénudées, par le *Saccorhiza polyschides*.

La courte durée de vie et le besoin de trouver des "occasions" pour prendre place expliquent l'irrégularité de l'abondance de *Saccorhiza polyschides*. Les scientifiques irlandais qui travaillent sur la baie de Galway ont relaté des présences massives de l'espèce, suivies de quasi-absence.

2. Discussion

Dans quelles conditions le comportement opportuniste de *Saccorhiza polyschides* peut-il se apparaître?

1. La période de reproduction de *Saccorhiza polyschides* est hivernale, celle de *Laminaria digitata* est maximale en juin-juillet (Kaas, 1980). A partir du mois d'août la fertilité de *Laminaria digitata* diminue progressivement et les zones éclaircies par la récolte sont de moins en moins "ensemencées". En revanche, dès la fin septembre, la fertilité de *Saccorhiza polyschides* progresse et plus l'effort de récolte sera important en fin de saison, plus on aura tendance à favoriser une colonisation des fonds par le *Saccorhiza polyschides*.

Les observations que l'on peut faire sur le terrain ne montrent pas de corrélation forte entre l'importance de l'effort de fin de saison et la présence de *Saccorhiza polyschides* l'année suivante.

Tableau 1 Relation entre l'importance de l'effort en fin de saison (septembre et octobre) et la présence du *Saccorhiza polyschides* sur l'archipel de Molène

Années	Nombre de marées		Qualité des algues
	totale	fin de saison	
1987	1868	354	?
1988	1554	278	?
1989	1890	312	?
1990	1838	309	?
1991	1536	332	mauvaise
1992	1684	390	bonne
1993	1159	232	mauvaise
1994	1546	210	bonne
1995	1377	157	mauvaise
1996	1337	357	bonne
1997			mauvaise

A ce niveau de l'analyse, il n'est pas encore aisé de mettre en évidence un effet du décalage des périodes de fertilité bien que les années "sales" soient précédées d'une fin de saison où l'effort a été significativement plus élevé.

2. Les essais de captage de Laminaires sur collecteurs ont montré que les phases de colonisation des supports artificiels se suivaient toujours de façon identique. Sur les supports fraîchement immergés, après une colonisation initiale par les algues vertes (quelque soit la saison), on voit le *Saccorhiza polyschides* prendre place dès le début du premier hiver. La fixation de *Laminaria digitata* ne s'observe que quelques mois après. Les supports nouveaux quels qu'ils soient, sont occupés en priorité par *Saccorhiza polyschides*. Le retournement des pierres par les scoubidoues conduit à présenter des surfaces assimilables à des supports nouveaux, donc favorables à l'installation des *Saccorhiza polyschides*. Si l'on observe la production totale, on constate que les années de mauvaise qualité des apports (1991, 1993, 1995 et 1997) suivent des années où l'effort sur toute la saison a été soutenu. Le problème se situerait-il plus au niveau d'un effet global des outils plutôt qu'à une période de récolte? Les études préliminaires effectuées par Hily et Cuillandre (1990) faisaient état d'un taux de retournement moyen de 10%. Ce taux de retournement serait-il plus important qu'on ne le pense? Cette hypothèse liée à la modification du substrat est à mettre en relation avec le fait que l'on remarque aussi que les zones où l'affleurement rocheux est de type compact (granitique), comme dans la partie ouest de l'archipel sont aussi des zones de moindre prolifération.

Il ne serait pas impossible que les deux effets puissent s'ajouter, et ce d'autant plus que la mise en exploitation des zones profondes a certes provoqué le recul de la limite des *Laminaria hyperborea*, en principe au profit de *Laminaria digitata*, mais elle a aussi créé un espace favorable à la prolifération de *Saccorhiza polyschides*.

Il se pourrait aussi que les causes ne soient pas liées seulement à l'exploitation, mais qu'elles proviennent aussi d'une évolution plus globale de l'écosystème. En effet, il existe un phénomène bien connu au niveau des champs de *Macrocystis pyrifera*. Selon les courants et la

température de l'eau, les champs ont plus ou moins d'extension. North (1987) a montré que la production pouvait varier de 350 000 tonnes à 13 000 tonnes selon les années. Lüning (1990) fait remarquer que le stock de *Laminaria digitata* est en limite extrême de répartition sur les côtes de Bretagne et qu'il est donc particulièrement sensible aux évolutions thermiques positives. Le réchauffement des eaux marines est déjà responsable de la venue de poissons étrangers à notre faune, il y a encore une vingtaine d'années. Les algues seraient-elles affectées par cette évolution de l'écosystème.

Si l'homme ne peut agir sur ces phénomènes qui s'inscrivent dans une évolution lente, au moins peut-il agir sur les paramètres qu'il commande. Le fait que la prolifération affecte en particulier les zones de forte production devrait conduire à renforcer l'idée que la régulation de l'effort est une priorité.

Bibliographie

Chassé, Cl., et A.F. Legendre, 1976, : Production primaire des grandes algues en Bretagne. Contrat Cnexo-Université de Bretagne Occidentale N°76-5288. 55pp

Gruet, Y., 1989, : Algues des côtes rocheuses de Loire Atlantique et de Vendée. Soc. des Sc. Nat. de l'Ouest.

Floc'h, J.Y., J. Cabioc'h et A. Le Toquin, 1992, : Guide des algues des mers d'Europe. Ed Delachaux et Niestlé, Neuchatel 231 pp.

Hily, C. et J. P. Cuillandre, 1991, : Réserve de la Biosphère d'Iroise, Activités Humaines en Milieu Marin. Université de Bretagne Occidentale Brest, Conseil Général du Finistère. 72 pp

Kaas, R., 1980, : Les conséquences de l'échouement de l'Amoco Cadiz sur les peuplements algaux exploitables. Thèse UER des sciences de la mer et de l'environnement. Marseille II. 70 pp

Kerambrun, L. 1984, : Contribution à l'étude de la fertilité des fonds rocheux côtiers de Bretagne. Thèse de 3ème Cycle UBO Brest. Tome 1, 150 pp, Tome 2, 51 pp.

Lüning, K., 1990, : Seaweeds, their environment, biogeography and ecophysiology. John Wiley and Sons, Inc. Chicester. 527 pp.

North, W. J., 1987, : Biology of the Macrocytis resource in North America. Case studies of seven commercial seaweed resources. FAO Fisheries Technical Paper N°281. FAO Rome. pp 265-311.

Norton, T. A., 1970, : Synopsis of biological data on *Saccorhiza polyschides*. FAO Fisheries Synopsis, 83. FAO Rome. 34 pp

Norton T. A. and E. M. Burrows: 1969, Studies on marine algae of the the British Isles. 7. *Saccorhiza polyschides*. Br Phycol. J. , 4 : pp 19-53

FICHE PRISES ACCESSOIRES EN GALETS ET CAILLOUX PROVOQUEES PAR LE FONCTIONNEMENT DU SCUBIDOU

Pierre Arzel, Ifremer Centre de Brest

I. INTRODUCTION.

Depuis quelques années, les industriels des algues ont fait part des désagréments que leur procurait la présence de cailloux et de galets dans les apports en algues. Les goémoniers, de leur côté, ne sont pas indifférents à ce problème. Ils ont manifesté leur préoccupation concernant une éventuelle diminution des champs d'algues par disparition des substrats.

La prise de conscience de l'acuité du phénomène a cependant été progressive. Son importance s'est révélée avec l'augmentation des débarquements et avec l'évolution du matériel mis en service.

L'enlèvement des cailloux, ne date toutefois pas de ces seules dernières années. Il existe déjà en tant que phénomène naturel. On remarque ainsi que les tempêtes ramènent à la côte des algues entières encore accrochées à leur substrat d'origine. C'est notamment le cas des *Saccorhiza polyschides* qui peuvent traîner des blocs de près d'1 kg avec leur bulbe. C'est aussi le cas de *Laminaria saccharina*, de *Fucus serratus* et même aussi de *Laminaria digitata*. Les géomorphologues ont noté que l'engraissement des cordons littoraux est assuré pour partie par les algues.

Figure 1. Un bloc portant à l'origine une touffe de *Fucus serratus*, issu donc du bas de l'estran, a été projeté en haut de la grève. L'obturateur de l'appareil photographique donne l'échelle.

La prise de cailloux, en tant que conséquence annexe de la récolte des algues, remonte à la mise en service des engins d'arrachage, et en particulier du scoubidou manuel dans les années 60.

Cet outil entortille les algues et fait céder les stipes ou les crampons quand le substrat offre suffisamment de résistance. Les galets de taille modérée ne peuvent s'opposer à la torsion et suivent donc le mouvement, ils remontent avec la touffe d'algues qu'ils "hébergent". Le faible rayon de l'outil manuel et la mesure de la force humaine ont limité la grosseur des cailloux ramenés en surface. Si les plus petits d'entre eux passaient inaperçus, il faut préciser que le goémonier s'empressait, en général, de couper les stipes au ras des crampons afin d'éviter d'embarquer cette surcharge inutile.

L'arrivée de la mécanisation, dès 1971, a profondément modifié les techniques de travail. La force hydraulique, sans commune mesure avec la force musculaire, a permis la remontée de blocs de plus en plus gros. La technique a également modifié le comportement des goémoniers. Isolés dans leur cabine, ils n'ont plus de contact physique avec les algues, et même s'il leur arrive de voir ou d'entendre les galets chutant dans la cale, la perte de temps qu'entraînent leur recherche et leur mise à l'eau les conduit à les conserver à bord. L'augmentation progressive de la profondeur des cales, liée à l'augmentation des capacités de charge a joué un rôle de plus en plus dissuasif. A la perte de temps, s'est ajouté la pénibilité du rejet des pierres. Sur les plus gros bateaux, il faudrait les lancer à plus de 2 mètres de hauteur pour qu'elles passent par dessus bord. En conséquence, c'est au débarquement que s'est fait le tri, quand ce n'est pas sur la dune sur les aires de séchage. Tant qu'il en était ainsi, la quantification des prises n'était pas possible. Chaque individu avait une estimation personnelle de ses propres captures, mais il n'y a pas eu de synthèse.

En revanche, à partir de 1978, quand le flux de goémon frais s'est retrouvé canalisé journalièrement vers les usines de traitement, les cailloux ne purent plus passer inaperçus. D'une part en raison des dommages qu'ils occasionnaient aux machines, et d'autre part en raison du refus légitime des industriels de les payer au prix des algues. Jusqu'en 1983, la production algale restait en deçà des 35 000 tonnes, la présence des cailloux était tolérée, mais à partir de 1984 la production d'algues se met à progresser, et avec elle les apports de cailloux. Dès cette date, les premières réclamations sont formulées par les industriels. La situation n'évoluant guère vers une diminution du taux de présence des cailloux, les industriels sont conduits dès 1986, à effectuer les premiers contrôles des livraisons. Les procès-verbaux des réunions du CIAM permettent de dresser un récapitulatif de cette surveillance.

Tableau 1. Importance des apports de cailloux

	Sanofi			Sobalg		
	Apports en laminaires (tonnes)	% de cailloux	Estimation cailloux (tonnes)	Apports en laminaires (tonnes)	% de cailloux	Estimation cailloux (tonnes)
1986	32 052	4%	1282	33 491	3%	1004
1987	26 919	1.44%	387	27 383	1.59%	435

Toutes usines confondues			
	Apports en laminaires (tonnes)	% de cailloux	Estimation cailloux (tonnes)
1988	56 515	1.67	943
1989	63 139	2.00	1262

1990	61 623	1.20	739
------	--------	------	-----

Sources : chiffres communiqués lors des réunions CIAM

II. VERS UNE MEILLEURE ESTIMATION DES APPORTS EN CAILLOUX

Une stricte moyenne arithmétique situerait l'apport moyen annuel en cailloux à environ 1200 tonnes. Mais s'agit-il vraiment de cailloux? Il s'agit en fait des fonds de cuve de pré-traitement des algues. S'il est vrai que les galets et débris rocheux sont majoritaires dans ces déchets, il faut y ajouter des éléments plus fins comme les sables et graviers retenus dans les haptères des crampons. On note aussi la présence de fragments de plaques de lithothamne. On note enfin la présence de débris végétaux, et en particulier de morceaux de gros stipes ou de crampons. Ces éléments ne peuvent être confondus avec les véritables cailloux et sont donc à retirer des chiffres annoncés.

Une première étude a donc consisté à reprendre les données de base enregistrées au niveau du traitement en usine.

Tableau 2. Analyse de détail des déchets

Usines	Sobalg			Sanofi			
	Années	Tonnages algues traitées (tonnes)	Tonnage déchets (tonnes)	%	Tonnages algues traitées (tonnes)	Tonnage déchets (tonnes)	%
	1986	33 492	1035	3.09	32 052	1282	4.00
	1987	27 383	487	1.78	26 919	387	1.44
	1988	29 905	499	1.67	26 330	439	1.67
	1989	31 453	563	1.79	30 939	614	1.98
	1990	31 086	441	1.42	30 537	534	1.75
	1991	28 484	387	1.36	28 447	493	1.73
	1992	33 485	626	1.87	31 366	813*	2.57*

Valeurs recalculées à partir des données/mois 1992

De façon générale, le taux de rejet de déchets paraît être plus fort chez Sanofi. Il y est en moyenne de 2.20 %, alors que la valeur enregistrée à Sobalg est de 1.87 %. Les échantillonnages réalisés au niveau des rejets apportent une première explication à cette différence. Les méthodes de traitement des algues, au niveau des deux usines, semblent être différentes. Les échantillonnages réalisés en 1993, ont montré que la part représentée par les débris végétaux dans les rejets était de 10 % chez Sobalg et de 25% chez Sanofi.

Ces valeurs ont été affectées aux évaluations de poids ci-dessus pour estimer le pourcentage moyen réel en cailloux. Quand Sobalg rejette en moyenne 576 tonnes de débris par an, la part caillou ne représente en fait que 520 tonnes, soit un pourcentage de 1.69 %. Quand Sanofi rejette en moyenne 650 tonnes de débris par an, la part caillou ne représente en fait que 490 tonnes, soit un pourcentage de 1.66 %. En définitive les teneurs en cailloux sont très proches, ce qui est logique, car les fournisseurs de l'une et l'autre usine sont les mêmes.

III. ECHANTILLONNAGE DES CAILLOUX

3.1. Méthode

Il a été procédé à un échantillonnage des cailloux dans les usines et sur les quais. En usines, ils portent sur des fonds de cuve bien individualisés. Sur les quais, ils portent sur des amoncellements qui se sont constitués au fil des jours. Les mesures portent sur les deux axes principaux du galet comme le montre la figure 2. Elle est ramenée au centimètre inférieur. Les cailloux ont été pesés à l'aide de pesons. La précision est de 100 grammes pour les cailloux de plus d'un kg et de 10 grammes au dessous.

La nature pétrographique de la roche (granite, diorite, gneiss, etc..) n'a pas été notée. En effet, l'erratisme des galets est connu de façon notoire, et leur origine géographique du moment n'a pas d'intérêt dans notre propos. En revanche, une attention particulière a été apporté pour distinguer les vrais galets, à profil roulé, des fragments de roche extraits directement du lit.

Figure 2. Prise de mesure sur les galets

Le calcul de la surface se fait selon la formule suivante :

$$S = AB/2 \times CD/2 \times 3.14$$

Il s'agit bien sur de la surface projetée de la plus grande face du galet. celle qui est colonisable par le couvert végétal quand le galet repose sur le fond.

3.2. Résultats

Ils sont en présentés dans la feuille de calcul.

3.2.1. Relation entre la surface et le poids des galets. La figure 3 illustre la relation qui existe entre la surface et le poids des galets. On note un infléchissement de la courbe à l'approche des petites valeurs.

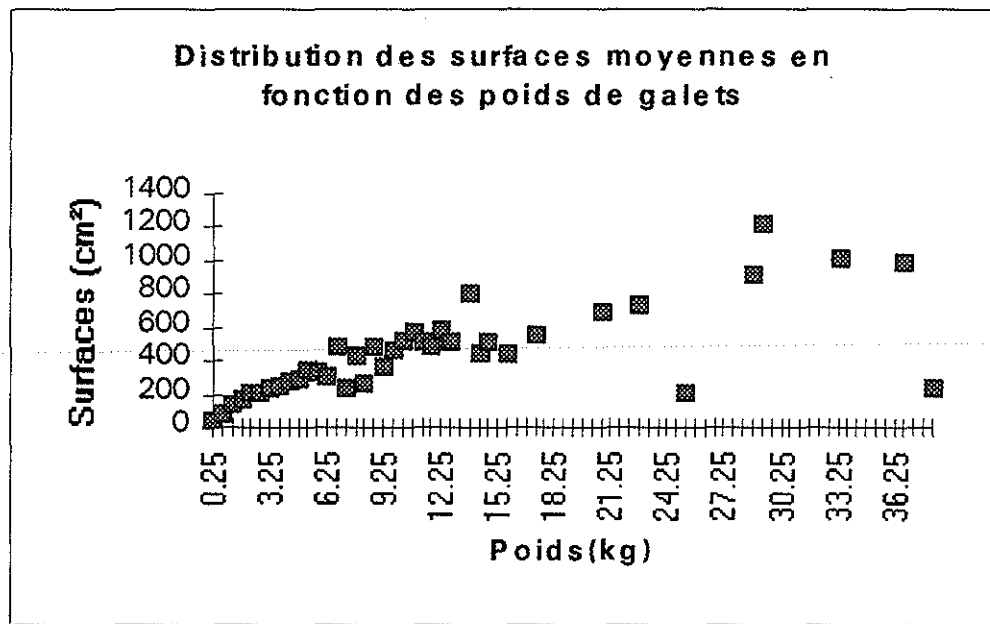


Figure 3. Relation poids-surface au niveau des galets.

3.2.2. *Distribution des pesées.* Les poids des cailloux se distribuent selon une loi exponentielle négative comme le montre la figure 4. Les données brutes de mensurations apparaissent sur la colonne 2 de la feuille de calcul. Cette distribution a permis de calculer une distribution théorique qui figure en colonne 3. Elle a été arrêtée à 30 kg, valeur qui de l'avis des personnes interrogées, représentait la limite de ce qui avait été observé. Des blocs de poids supérieur ont été évoqués mais cela reste très rare.

Une constatation s'impose d'emblée, les cailloux de petites tailles sont prédominants, tout au moins en 1993. Près des 3/4 des effectifs ont un poids inférieur à 1.3 kg.

Le poids de cette distribution théorique peut être calculé en multipliant le nombre de cailloux présents par classe par le poids moyen d'un élément de la classe considérée. Le résultat apparaît en colonne 4. Le poids total des 1460 galets est donc de 6480 kg.

Dans la mesure où l'on considère que l'apport moyen en cailloux sur la période 1986-1992 est de 1000 tonnes, il est possible de traduire ces 1000 tonnes en classes de poids proportionnellement à ce qui est établi en colonne 4. La distribution en poids des 1000 tonnes figure en colonne 5. Dès lors, il faut connaître le nombre de galets que ces différentes classes représentent. Une division par le poids moyen de la classe (colonne 1) assure ce calcul. Les effectifs sont donnés en colonne 6. Dans la mesure où, à chaque classe de poids correspond une surface moyenne (colonne 7), il est aisé de transformer ces effectifs en surface par classes (colonne 8).

Au final, on constate que le retrait de la mer de 1000 tonnes de galets correspond à une perte de substrat de 5114 m²

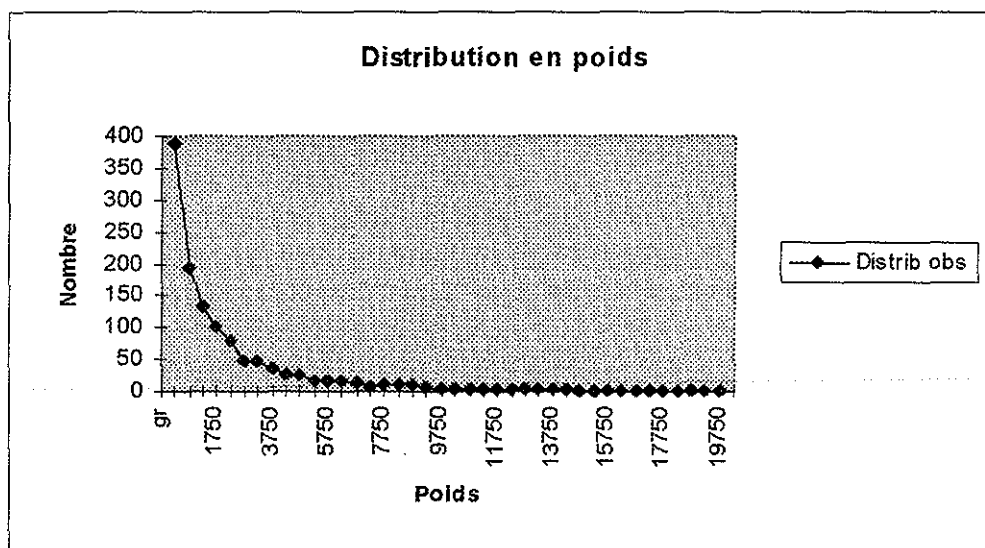


Figure 4. Distribution en poids des galets.

IV. DISCUSSION

L'étude montre donc que l'un des effets de l'exploitation goémonière conduit à un retrait annuel de près de 1000 tonnes de galets et de blocs des fonds marins, et ce dans la période considérée. Cette quantité correspond environ à un volume de 580 m³ selon les normes en vigueur dans les carrières (pierre à maçonner).

Les échantillonnages réalisés ont montré que les galets sont de type arrondi ou émoussé, la part représentée par de la roche arrachée sur le feuilletage externe des affleurements phylliteux est faible.

Quel est l'impact de ces retraits sur les populations algales? On est conduit tout naturellement à penser que les 5100 m² sont colonisables en totalité par les algues, (sinon ils ne seraient pas là). Sur la base d'une valeur moyenne de 100 tonnes/hectare, on déduit donc que le fond marin pourrait être privé de substrat pour une biomasse de 51 tonnes. Ce chiffre peut paraître bénin, mais il faut évaluer l'impact sur toute la période où les scoubidoues ont fonctionné. Depuis leur mise en service définitive en 1972, les scoubidoues ont retiré près d'un million de tonnes de laminaires? A cette production seraient associées près de 16 000 tonnes de caillou, si l'on se base sur un taux moyen de 1.6%. Traduites en équivalent surface, ces tonnes correspondent à 81600 m², ou en équivalent biomasse, à 816 tonnes. Ce résultat relativise les craintes que l'on pouvait avoir sur une perte importante de substrat. On note également une tendance à la diminution des apports en cailloux. Il n'est pas possible de dire si cela correspond à un épuisement progressif des fonds "meubles". Si tel était le cas, il faudrait peut être imaginer que la valeur de 1.6 % n'est relative qu'à la période du suivi, et qu'auparavant, il ait pu être plus fort, auquel cas l'impact réel serait plus important. Il faut aussi envisager que si sur certaines zones fortement rocheuses, les pertes en support sont limitées, il n'en est pas de même des zones d'accumulation de galets, tel les queues de comète. Elles sont particulièrement nombreuses sur l'archipel de Molène.

Il y a un autre problème qu'il faut évoquer, il s'agit du retournement des substrats par le fonctionnement des crochets. Hily et Cuillandre ont estimé la proportion de substrats renversés à 10% du total. Ce point est important car le renversement des blocs de pierre conduit à leur

occupation par le *Saccorhiza polyschides*. Cela expliquerait en partie les proliférations de cette plante que l'on observe sur certaines parties du littoral.

Il faut enfin envisager que la disposition des blocs et galets sur le fond résulte d'une longue évolution visant à l'acquisition d'un profil d'équilibre. Il ne faut pas croire que les blocs sont disposés de façon anarchique. Bien au contraire l'un protège ou bloque l'autre. Toute modification de cet équilibre passe par une recherche d'un nouvel équilibre qui s'accompagne de nouveaux réarrangements, voire de transferts de matériel, toutes actions qui en définitive ne sont pas favorables à l'installation d'un champ algal stabilisé. Cette évocation dépasse le stade de du simple suivi de la ressource algale et peut être envisagée dans une étude plus globale de l'écosystème côtier.

Feuille de calcul

Classe de poids (gr)	Distribution observée	Distribution théorique	poids de la distribution théorique (kg)	ventilation du poids des classes pour 1000 tonnes	soit en nombre de galets	Surface unitaire moyenne (cm2)	Surface totale par classes
250	387	387.00	96.75	14930.07	59720.29	38	2269371.10
750	191	191.00	143.25	22105.77	29474.36	88	2593743.33
1250	133	133.00	166.25	25655.04	20524.03	134	2750219.75
1750	102	102.00	178.50	27545.41	15740.23	167	2628618.74
2250	79	79.00	177.75	27429.67	12190.96	207	2523529.55
2750	47	57.00	156.75	24189.03	8796.01	209	1838366.51
3250	47	43.00	139.75	21565.66	6635.59	241	1599176.71
3750	34	31.00	116.25	17939.24	4783.80	252	1205516.59
4250	24	28.00	119.00	18363.60	4320.85	271	1170949.81
4750	24	24.00	113.97	17588.08	3702.75	296	1096015.34
5250	15	20.00	105.00	16203.18	3086.32	326	1006140.32
5750	16	17.00	97.73	15081.19	2622.82	338	886511.68
6250	16	16.00	100.00	15431.60	2469.06	357	881452.99
6750	14	14.00	94.47	14578.55	2159.79	369	796960.84
7250	5	13.70	99.31	15324.95	2113.79	382	807466.19
7750	11	13.40	103.80	16018.24	2066.87	394	814346.42
8250	10	13.10	108.04	16672.20	2020.87	407	822494.98
8750	8	12.79	111.93	17271.84	1973.92	419	827074.50
9250	7	12.49	115.57	17833.62	1927.96	432	832878.08
9750	4	12.19	118.67	18313.28	1878.29	444	833958.74
10250	3	11.89	121.73	18785.06	1832.69	457	837538.97
10750	4	11.59	124.49	19210.40	1787.01	469	838109.64
11250	3	11.29	127.01	19598.98	1742.13	482	839707.23
11750	3	10.99	129.16	19931.44	1696.29	494	837968.66
12250	3	10.69	131.01	20217.47	1650.41	507	836755.56
12750	3	10.39	132.38	20427.91	1602.19	519	831536.25
13250	3	10.09	133.94	20669.66	1559.97	532	829906.38
13750	3	9.78	134.89	20816.41	1513.92	544	823572.76
14250	2	9.48	135.61	20926.48	1468.52	557	817968.37
14750	0	9.18	135.09	20846.39	1413.31	569	804175.98
15250	0	8.88	135.23	20868.18	1368.41	582	796411.78
15750	1	8.58	135.01	20833.84	1322.78	595	787056.16
16250	0	8.28	134.48	20753.08	1277.11	607	775207.45
16750	1	7.98	133.72	20635.68	1231.98	620	763828.24
17250	0	7.68	132.60	20462.12	1186.21	632	749684.73
17750	0	7.38	131.24	20251.97	1140.96	644	734775.87
18250	0	7.07	129.51	19985.65	1095.10	657	719483.23
18750	0	6.77	127.55	19682.80	1049.75	669	702282.14
19250	0	6.47	125.29	19333.63	1004.34	682	684962.94
19750	0	6.17	121.46	18742.94	949.01	694	658612.57
20250	0	5.87	118.56	18295.41	903.48	707	638758.17
20750	0	5.57	115.36	17801.51	857.90	719	616833.06
21250	1	5.27	111.92	17271.18	812.76	732	594941.25
21750	0	4.97	108.12	16684.64	767.11	744	570729.73
22250	0	4.67	104.08	16061.80	721.88	757	546462.29
22750	0	4.37	99.68	15382.76	676.17	769	519971.04
23250	1	4.06	95.05	14667.62	630.87	782	493336.75
23750	0	3.76	90.12	13906.49	585.54	794	464915.78
24250	0	3.46	83.29	12852.33	529.99	807	427704.22
24750	0	3.16	77.71	11991.67	484.51	820	397299.76
25250	0	2.86	71.83	11084.82	439.00	832	365250.18
25750	0	2.56	65.66	10131.87	393.47	845	332482.67
26250	0	2.26	59.25	9143.55	348.33	857	298515.11
26750	0	1.96	52.48	8099.25	302.78	870	263414.89
27250	0	1.66	45.43	7009.93	257.25	883	227147.52
27750	0	1.35	38.16	5888.40	212.19	895	189914.27

28250	0	1.05	30.64	4727.88	167.36	908	151961.47
28750	0	0.75	22.96	3542.33	123.21	920	113354.67
29250	0	0.45	15.81	2438.98	83.38	933	77797.33
29750	0	0.15		0.00			
	1205.00	1460.51	6480.23	1000002.71	225397.83		51145127.25