



RÉCOLTE DES ALGUES DE RIVE EN BRETAGNE

CARNET DE BORD



EDITION DÉCEMBRE 2022

défialgues
— B  —

Financé par


GOUVERNEMENT
*Liberté
Égalité
Fraternité*



SOMMAIRE

DÉFINITIONS.....	4
ACRONYMES ET SIGLES UTILISÉS.....	5
INTRODUCTION	6
LE CRPMEM : GOUVERNANCE ET MISSIONS.....	7
LES ALGUES, UN HABITAT NATUREL ESSENTIEL	8
LA LISTE DES HABITATS MENACÉS ET/OU EN DÉCLIN DE LA CONVENTION OSPAR - FORÊT DE LAMINAIRES - 2021	9
LES PARCS NATURELS MARINS - PARC NATUREL MARIN D'IROISE.....	10
LE RÉSEAU NATURA 2000	10
POUR LES ACTIVITÉS DE PÊCHE EN MER ET À PIED : LES ANALYSES DE RISQUE PÊCHE (ARP)	11
POUR L'AQUACULTURE : LE RAPPORT ENVIRONNEMENTAL DU SCHEMA DES STRUCTURES DES EXPLOITATIONS DE CULTURES MARINES	11
LES RÉSERVES NATURELLES NATIONALES ET RÉGIONALES	12
LE LABEL ZONE DE PROTECTION FORTE.....	12
LE RÔLE DES COMITÉS DES PÊCHES	12
LA RÉGLEMENTATION GÉNÉRALE APPLICABLE À LA RÉCOLTE DES ALGUES DE RIVE EN BRETAGNE	13
LA LICENCE, NÉCESSAIRE À LA PRATIQUE DE RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE PROFESSIONNELLE.....	13
LES DÉCLARATIONS DE RÉCOLTE MENSUELLES OBLIGATOIRES	14
LA RÉGLEMENTATION GÉNÉRALE APPLICABLE À LA RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE.....	15
LA CIRCULATION DES VÉHICULES SUR LE DOMAINE PUBLIC MARITIME	16
LA FORMATION AU MÉTIER DE RÉCOLTANTS D'ALGUES DE RIVE	16
LA RÉCOLTE À TITRE EXPÉRIMENTAL	16
LES FICHES ESPÈCES.....	17
<i>CHONDRUS CRISPUS & MASTOCARPUS STELLATUS</i>	18
<i>PALMARIA PALMATA</i>	20
<i>PORPHYRA SPP.</i>	22
<i>ULVA SPP.</i>	24
<i>UNDARIA PINNATIFIDA</i>	26
<i>SACCHARINA LATISSIMA</i>	28
<i>HIMANTHALIA ELONGATA</i>	30
<i>LAMINARIA DIGITATA</i>	32
<i>ASCOPHYLLUM NODOSUM</i>	34
<i>FUCUS SERRATUS & FUCUS VESICULOSUS</i>	36
<i>CORALLINA SPP. & ELLISOLANDIA SPP.</i>	38
<i>DELESSERIA SANGUINEA</i>	39
<i>DILSEA CARNOSA</i>	40
<i>CODIUM SPP.</i>	41

<i>ALARIA ESCULENTA</i>	42
<i>LAMINARIA OCHROLEUCA</i>	43
<i>CYSTOSEIRA TAMARISCIFOLIA</i>	44
<i>DICTYOPTERIS POLYPODIOIDES</i>	45
<i>PELVETIA CANALICULATA</i>	46
<i>BIFURCARIA BIFURCATA</i>	47
LA DIVERSIFICATION AUTOUR DE L'EXPLOITATION DES ALGUES EN BRETAGNE PAR L'ALGOCULTURE	48
QU'EST-CE QUE L'ALGOCULTURE ?	48
L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE	48
LES ESPÈCES ET LES PROCÉDÉS MAÎTRISÉS	48
LE CAS D' <i>ALARIA ESCULENTA</i>	49
LE CAS DE <i>PORPHYRA SPP.</i>	49
LE CAS DE <i>PALMARIA PALMATA</i>	49
LES GRANDS PRINCIPES À RESPECTER POUR L'INSTALLATION EN ALGOCULTURE.....	50
LA DEMANDE DE CONCESSION D'UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME	50
LA CAPACITÉ PROFESSIONNELLE EN CULTURES MARINES.....	50
LA LICENCE DE RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE PROFESSIONNELLE	50
LE CRPMEM, PROMOTEUR DE L'ALGOCULTURE BRETONNE	50
LA CERTIFICATION AGRICULTURE BIOLOGIQUE DES ALGUES DE RIVE ET DE CULTURE	51
LES CONDITIONS REQUISES POUR UNE PRODUCTION D'ALGUES BIO	51
LA QUALITÉ DES EAUX : ÉCOLOGIQUE ET SANITAIRE	51
LES PRATIQUES DE RÉCOLTE	51
LES PRATIQUES DE CULTURE	51
LE PROGRAMME DÉFI ALGUES BIO (2022 - 2023).....	53
CONCLUSION - ESPÈCES PRINCIPALES	54
CONCLUSION - ESPÈCES COMPLÉMENTAIRES	55
BIBLIOGRAPHIE	56
ANNEXES	58
ANNEXE I - COMMENT RÉALISER UNE DEMANDE DE LICENCE À TITRE PROFESSIONNEL ?	58
ANNEXE II - CONTACTS ET DOCUMENTATIONS UTILES.....	60
RÉALISATION ET CONCEPTION	61



COMMENT CITER CE DOCUMENT ?

COMITÉ RÉGIONAL DES PÊCHES MARITIMES ET DES ÉLEVAGES MARINS DE BRETAGNE. (2022). *RÉCOLTE DES ALGUES DE RIVE EN BRETAGNE, CARNET DE BORD*. RÉALISÉ DANS LE CADRE DU PROGRAMME DÉFI ALGUES BIO. 62 P.

DÉFINITIONS

ÉCOLOGIE, ZONATION

Epiphyte : organisme se servant d'un autre organisme comme support.

Mode : activité hydrodynamique ; battu = forte activité ; abrité = faible activité.

Substrat : support de fixation.

Zone infralittorale : partie du littoral constamment immergée mais dont la frange supérieure peut se retrouver émergée aux marées basses de vives eaux les plus grandes.

Zone médiolittorale : partie du littoral correspondant à la zone de balancement des marées, soumise à l'alternance des émergences et des immersions.

Zone supralittorale : partie du littoral constamment émergée mais dont la frange inférieure peut se retrouver immergée aux marées hautes de vives eaux les plus grandes, et soumise aux embruns.

BIOLOGIE, CYCLE DE VIE

Carpospore : cellule reproductrice non mobile issue du carposporophyte chez les algues rouges.

Carposporophyte : génération du cycle de vie destinée à former les carpospores, uniquement présent chez les algues rouges.

Conchocelis : stade sporophytique microscopique de *Porphyra spp.*

Culture en *free-living* : système visant à cultiver des organismes en suspension.

Cycle monogénétique, digénétique, trigénétique : cycle de vie d'une algue caractérisé par la présence d'une, deux ou trois générations.

Espèce annuelle : espèce qui ne subsiste pas d'une année sur l'autre.

Espèce dioïque : espèce dont les individus ne portent qu'un type de gamète mâle ou femelle.

Espèce monoïque : espèce dont les organes reproducteurs mâles et femelles sont distincts mais portés par le même individu.

Espèce pérenne : espèce pouvant vivre plusieurs années.

Fécondation (représentée **F** sur les fiches espèces) : fusion du gamète mâle (spermatie) et du gamète femelle (oosphère) pour donner un œuf, un zygote.

Gamète : cellule reproductrice mâle ou femelle issue du gamétophyte.

Gamétophyte : génération du cycle de vie destinée à former les gamètes.

Méiose (représentée **M** sur les fiches espèces) : division cellulaire aboutissant à la réduction de moitié du nombre des chromosomes, se produisant au moment de la formation des cellules reproductrices (gamètes).

Reproduction végétative : mode de multiplication permettant aux organismes végétaux de se multiplier sans reproduction sexuée, sans fécondation.

Spore : cellule reproductrice issue du sporophyte.

Sporophyte : génération du cycle de vie destinée à former les spores.

Tétraspore : cellule reproductrice non mobile issue du tétrasporophyte chez les algues rouges.

Tétraspore : génération du cycle de vie destinée à former les tétraspores.

ACRONYMES ET SIGLES UTILISÉS

AB : Agriculture Biologique

AGRID : Amélioration des connaissances sur les algues de Rives et leur récolte pour une gestion Durable ; programme porté par le CRPMEM Bretagne

AMTI : Aquaculture MultiTrophique Intégrée

ARP : Analyse de Risque Pêche

CRPMEM : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DIRM NAMO : Direction Interrégionale de la Mer Nord Atlantique Manche Ouest

DML : Délégation à la Mer et au Littoral

DPM : Domaine Public Maritime

GT : Groupe de Travail

OC : Organisme Certificateur

OFB : Office Français de la Biodiversité

INAO : Institut National de l'origine et de la qualité (anciennement Institut National des Appellations d'Origine)

N2000 : Natura 2000

PNMI : Parc Naturel Marin d'Iroise

VTM : Véhicule Terrestre à Moteur ; liste non exhaustive : camions, voitures, tracteurs, motocyclettes, scooters, vélomoteurs, quads, aéroglisseurs, navires amphibies

INTRODUCTION

Le carnet de bord constitue un socle de connaissances indispensable à la pratique de la récolte d'algues de rive en Bretagne, activité pour laquelle on parle également de cueillette sur le rivage.

Ce document contient, pour les espèces couramment exploitées en Bretagne, les principales données scientifiques, le cadre réglementaire ainsi que des outils permettant d'adapter ses pratiques sur le terrain. Il a été réalisé sur la base des informations réglementaires et scientifiques disponibles à la date de parution de ce livret.

Ce carnet de bord est à destination des récoltants d'algues de rive professionnels, garants d'une pratique durable et d'une ressource de qualité. Ce document peut également servir de support à toute personne souhaitant se renseigner sur les algues ou effectuer une récolte à titre récréatif. La plupart des informations réglementaires sont également applicables à la plaisance (qui, pour rappel, se limite à un usage familial). Afin de contribuer à la préservation de la ressource, l'ensemble des usagers est invité à utiliser les outils proposés dans ce guide. Il contient également les renseignements nécessaires pour un projet d'installation à la récolte d'algues de rive à titre professionnel.

UNE RESSOURCE MAIS ÉGALEMENT UN HABITAT NATUREL

Regroupées en profondeur, fixées dans les cuvettes ou amassées en laisse de mer, les algues constituent un habitat naturel offrant refuge à une multitude d'espèces : poissons, crustacés, mollusques. Et les services rendus sont nombreux : protection contre le soleil et la dessiccation, aliment pour de nombreux organismes, zone de nidification ou encore rempart contre l'érosion. Elles ne doivent donc pas être uniquement considérées en tant que ressources mais aussi comme habitat naturel.

UNE RESSOURCE D'AVENIR, NÉANMOINS FRAGILE, QUI NÉCESSITE UNE ATTENTION PARTICULIÈRE

Les algues représentent une solution d'avenir dans de nombreux domaines, tels que l'alimentation humaine, la cosmétique, la pharmaceutique ou l'agrofourmiture. Néanmoins, cette évolution nécessite une gestion durable d'une ressource naturelle qui n'est pas illimitée. Elles subissent les effets du réchauffement climatique, les assauts de la pollution et des tempêtes hivernales. Les conséquences sont nombreuses : variations importantes de la biomasse selon les années, migration des espèces, développement d'espèces opportunistes. Tous ces facteurs font que le potentiel d'exploitation des algues est et restera inférieur à la demande. Il est donc primordial que cette ressource naturelle soit gérée dans un cadre durable.

LA FILIÈRE BRETONNE EN QUELQUES CHIFFRES

La filière mondiale représente une production d'algues marines de près de 36 millions de tonnes en 2020, dont 35 millions de tonnes produites par le biais de la culture (FAO, 2022). En comparaison, la production bretonne s'élève à environ 70 000 tonnes, dont 5 000 tonnes d'algues de rive et un tonnage anecdotique de centaines de tonnes par l'algoculture ; le reste constituant les algues de fond récoltées par navires.

En Bretagne en 2022, les algues de rive sont récoltées par 77 entreprises titulaires d'une licence, délivrée par le CRPMEM.

LES LIMITES

Ce guide présente les éléments réglementaires connus en 2022. Ces derniers étant susceptibles d'évoluer au cours du temps, les acteurs de la filière sont donc invités à s'assurer chaque année de la réglementation en vigueur auprès de l'administration ou des comités des pêches.

LE CRPMEM : GOUVERNANCE ET MISSIONS

Le CRPMEM Bretagne est l'organisme professionnel des marins-pêcheurs bretons. Il est dirigé par un conseil de marins élus par l'ensemble de la profession. Son statut est défini par le code rural qui le dote de missions de service public, qu'il exerce en coordination avec les quatre comités départementaux :

- La gestion durable des ressources halieutiques, par un ensemble de licences de pêche. Ce système assure également la bonne cohabitation entre les métiers de pêche et leur compatibilité avec les objectifs de préservation de l'environnement.
- La représentation et la défense des intérêts des professionnels bretons. Le CRPMEM participe à l'élaboration des politiques publiques environnementales, des réglementations sociales ainsi qu'à la planification spatiale maritime.

Les actions du comité s'appuient sur une expertise forte et une appréciation globale des enjeux. Ces compétences sont entretenues et approfondies par l'élaboration ou la participation à de nombreux programmes scientifiques.

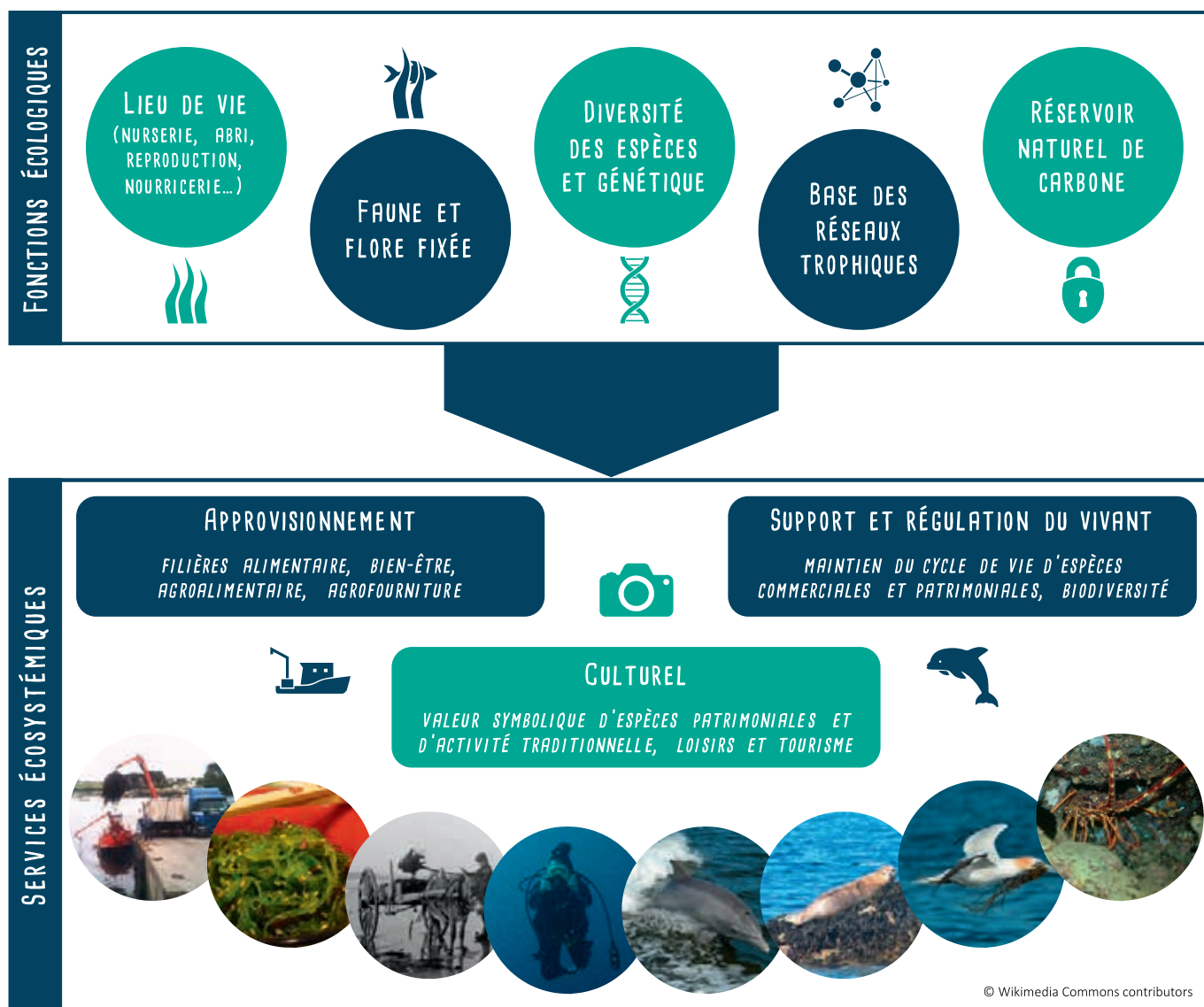


LES ALGUES, UN HABITAT NATUREL ESSENTIEL

L'ensemble des gisements d'algues en Bretagne, sur l'estran ou en mer, constitue des écosystèmes complexes et particulièrement riches. Ils servent de support à un grand nombre de fonctionnalités écologiques, mais également patrimoniales et commerciales. Ces fonctionnalités peuvent être décrites comme des services écosystémiques rendus par ces écosystèmes. Cette notion, développée en 2005 dans le cadre du *Millennium Ecosystem Assessment*, peut être définie comme les bénéfices, directs et indirects que l'Homme retire du fonctionnement des écosystèmes [1]. Ces bénéfices sont classés en 4 grandes catégories : culturel, approvisionnement, régulation du vivant et support du vivant.

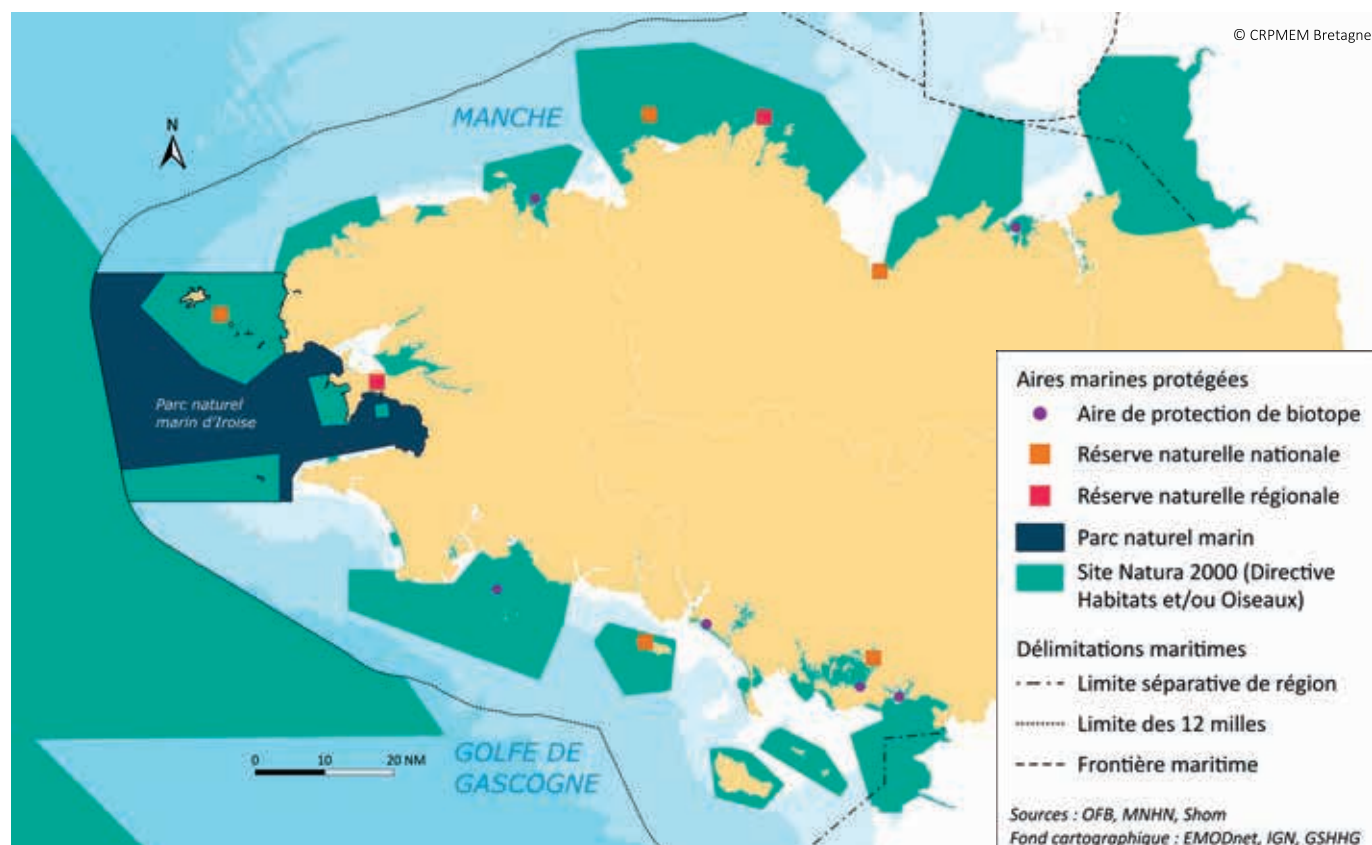
Ces fonctionnalités ont fait l'objet de plusieurs études, notamment en Iroise et ne sont plus à démontrer [2, 3, 4]. Ainsi, les grandes forêts de laminaires jouent un rôle essentiel dans la séquestration du carbone atmosphérique et sont également à la base d'un important réseau trophique. De nombreuses espèces (invertébrés, crustacés, poissons...) sont inféodées à ces champs pour tout ou partie de leur cycle de vie : abri, alimentation, reproduction, nurserie, nidification, etc...

LIENS FONCTIONS ÉCOLOGIQUES - SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DE L'HABITAT ALGUES (D'APRÈS [2, 3])



Du fait de ces rôles particuliers, les secteurs rocheux avec couverture algale constituent des habitats naturels qui sont visés par de nombreux objectifs de conservation spécifiques. Ainsi, une majorité des gisements d'algues exploités en Bretagne se situe au sein d'une Aire Marine Protégée (AMP), nécessitant la prise en compte des impacts potentiels des activités humaines. En Bretagne, où près de 50% de l'espace maritime est classé en zone protégée, différentes catégories d'AMP existent, avec un statut, des objectifs et une réglementation propre à chacune d'entre elles. Par ailleurs, afin d'appuyer leur importance pour les écosystèmes, les forêts de laminaires de l'Atlantique nord-est ont été rajoutées sur la liste OSPAR des habitats menacés et/ou en déclin.

CARTE RÉGIONALE DES PRINCIPAUX PÉRIMÈTRES D'AIRES MARINES PROTÉGÉES



LA LISTE DES HABITATS MENACÉS ET/OU EN DÉCLIN DE LA CONVENTION OSPAR - FORÊT DE LAMINAIRES - 2021 [5]

La convention OSPAR, entrée en vigueur en 1998, a pour objectif la protection du milieu marin de l'Atlantique nord-est. Elle a été adoptée par 16 parties prenantes, dont la France et l'Union Européenne. Sa mise en application se fait au travers de la commission OSPAR et de groupes de travail thématiques, qui adoptent décisions, recommandations ou accords permettant notamment l'établissement de programmes et de mesures internationales. Elle œuvre également à la mise en place coordonnée d'autres engagements internationaux ou régionaux tels que la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) de l'Union européenne et les Objectifs de développement durable des Nations Unies.

La stratégie OSPAR de protection et de conservation des écosystèmes et de la diversité biologique élabore une liste des espèces et habitats menacés et/ou en déclin nécessitant une protection. Elle est basée sur les nominations par les Parties prenantes et la Commission des espèces et des habitats qu'ils considèrent comme nécessitant une protection prioritaire. En 2021, après plusieurs années de travaux, l'habitat forêt de laminaires a été rajouté à la liste des espèces et habitats menacés en Atlantique nord-est [6]. Cette inscription a été motivée par l'importance écologique de cet écosystème et les menaces à court, moyen ou long terme pesant dessus (pollution côtière, récolte, anthropisation des zones côtières, changement climatique).

La principale menace identifiée est le changement climatique, entraînant un déclin des populations sur les limites de distribution sud des différentes espèces, ainsi qu'un développement d'espèces opportunistes plus méridionales qui rentrent en compétition avec d'autres espèces locales (une compétition entre *Laminaria ochroleuca* et *Laminaria hyperborea* commence ainsi à être documentée dans le Finistère), OSPAR a donc adopté une recommandation [7] visant à encourager les parties prenantes à renforcer la protection des forêts de laminaires au travers de mesures de gestion limitant l'impact de l'activité humaine et du changement climatique sur l'habitat.

En Bretagne, le constat est plus nuancé avec un état jugé stable dans le Finistère pour la plupart des forêts de laminaires étudiées. Pour *Alaria esculenta*, le rapport d'étude indique un déclin significatif local de l'espèce, principalement en Bretagne sud, où elle était encore observée il y a 20 ans.

Concernant *Laminaria digitata*, l'analyse fait état d'une disparition de l'espèce en région Nord et Normandie, au profit des sargasses, ainsi qu'en Bretagne sud où la population est jugée en déclin significatif. Elle mentionne également un léger déclin des populations de Locquirec à Saint-Malo, avec notamment une perte en diversité génétique et des abondances plus faibles. Toutefois, la population dans le Finistère est jugée en bon état. Pour *Laminaria hyperborea*, l'impact du changement climatique est rapporté dans le rapport OSPAR, indiquant des modifications de l'aire de répartition et une tendance à être remplacée par *Saccorhiza polyschides*, principalement en Bretagne sud.

LES PARCS NATURELS MARINS - PARC NATUREL MARIN D'IROISE [8, 9]

Ces aires marines protégées sont des outils ancrés sur leur territoire avec un objectif double : concilier le développement des activités humaines et la protection des écosystèmes. En 2007, le PNM Iroise (PNMI) est le premier parc naturel marin à voir le jour en France. L'organe de gouvernance est le conseil de gestion qui réunit l'ensemble des acteurs locaux : usagers professionnels et de loisirs, élus locaux, associations de protection de l'environnement, gestionnaires d'autres aires marines protégées, experts et services de l'état. Il a notamment pour rôle de définir le plan de gestion sur une durée de 15 ans. Par ailleurs, le conseil de gestion est systématiquement sollicité afin de rendre un avis sur l'ensemble des demandes d'activité, situées ou non sur son périmètre et susceptibles d'avoir un impact sur le milieu marin au sein de ce dernier. Il existe deux types d'avis : les avis simples et les avis conformes, auxquels les porteurs de projets sont tenus. Les activités de pêche professionnelle sont considérées comme pouvant avoir un effet notable sur les écosystèmes et doivent faire l'objet d'un avis conforme dès lors qu'elles rentrent dans l'une des catégories suivantes :

- Les activités de pêche au moyen d'un filet remorqué à moins de trois milles nautiques des côtes ;
- Le déploiement professionnel de toutes techniques, pratiques et engins de pêche, considérés comme nouveaux sur la zone, y compris à titre expérimental ;
- Les activités de pêche pour les demandes d'autorisation entraînant une augmentation du contingent.

Les demandes de concessions de cultures marines (sauf renouvellement à l'identique) font l'objet d'un avis obligatoire simple du conseil de gestion. Le plan de gestion 2010-2025 précise que ce dernier souhaite favoriser l'implantation des fermes aquacoles en encadrant les conditions d'exploitation (environnementales et sociales). Il reste cependant vigilant à l'étude d'impact qui sera réalisée par le porteur de projet, et notamment son incidence sur les habitats remarquables.

LE RÉSEAU NATURA 2000

Natura 2000 est un réseau européen dédié à la préservation de la biodiversité, qui répond aux directives européennes Oiseaux (1979, révisée en 2009) et Habitat Faune Flore (1992). Son but est d'assurer la conservation ou le rétablissement des habitats naturels et des espèces listés sur leur périmètre. Ces objectifs sont inscrits dans un document d'objectif élaboré localement par le Comité de pilotage. Si une activité est jugée incompatible avec les objectifs de protection, alors des mesures de gestion adaptées doivent être prises. Cela se traduit par une évaluation d'incidences que doit réaliser tout porteur d'un projet d'activité. Pour les activités de pêche professionnelle, les effets des pratiques sont évalués à travers une « analyse de risques » [10], pour laquelle une méthodologie spécifique a été mise en place au niveau national. Pour l'aquaculture, une autre procédure a été adoptée, se référant au schéma des structures ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale.

POUR LES ACTIVITÉS DE PÊCHE EN MER ET À PIED : LES ANALYSES DE RISQUE PÊCHE (ARP)

Le principe de cette analyse consiste à superposer la cartographie des activités de pêche professionnelle à celle des habitats marins présents sur les sites Natura 2000. Après application de la méthode nationale [11], un niveau de risque de porter atteinte aux objectifs de conservation est attribué pour chaque couple engin de pêche/habitat : nul, faible, moyen ou fort. Si un risque moyen ou fort est identifié, une réflexion sur les mesures réglementaires à mettre en place est menée en concertation avec les professionnels.

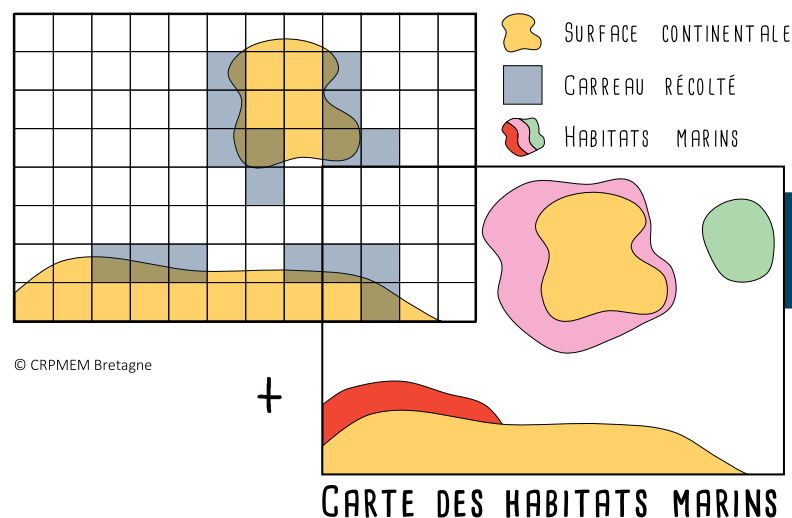
La récolte embarquée des laminaires a été prise en compte dans les premières analyses menées à l'échelle de plusieurs sites Natura 2000 bretons. Les analyses de risque ont conclu que le cadre réglementaire en vigueur était suffisant. Toutefois, certaines lacunes dans la connaissance précise de certains habitats sensibles ont été soulignées, ainsi que la nécessité de mettre en œuvre des études et suivis complémentaires, notamment sur l'habitat champ de blocs. Dans le cas de la récolte d'algues de rive, la méthode a été déployée en 2022 au sein des sites Natura 2000 inclus dans le périmètre du PNMI pour la première fois. La cartographie des activités de pêche retrouve la précision du carroyage utilisé pour les déclarations de récolte (cf. section « La réglementation générale applicable à la récolte des algues de rive en Bretagne »).

Dès lors qu'une activité de collecte est identifiée dans un carré de 500 mètres de côté au sein d'une zone Natura 2000, ce dernier est intégré dans l'analyse des risques. Le travail à la précision du carroyage permet d'identifier finement les zones fréquentées par les professionnels, d'analyser l'effort de récolte et ainsi, de prendre en compte cette activité de manière précise.

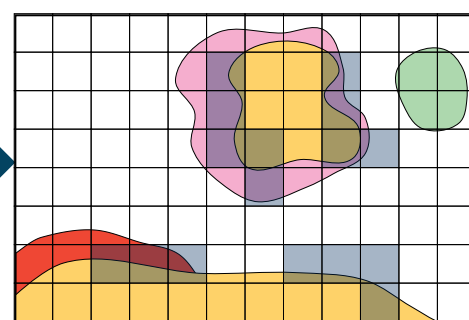
Cette analyse est en cours sur ce territoire, les résultats ne sont pas encore disponibles. Une vigilance particulière est portée par le comité des pêches sur ce travail qui servira de référence pour cette activité sur les autres sites Natura 2000 en France.

RÉSUMÉ SCHEMATIQUE SIMPLIFIÉ DE L'ARP DANS LE CAS DE LA RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE PROFESSIONNELLE

DÉCLARATIONS DES RÉCOLTES SELON LE CARROYAGE *



SUPERPOSITION DES ACTIVITÉS DE PÊCHE PROFESSIONNELLE ET DES HABITATS MARINS



*EN-DESSOUS DE 3 RÉCOLTANTS, LES DONNÉES NE SONT PAS DIVULGUÉES

POUR L'AQUACULTURE : LE RAPPORT ENVIRONNEMENTAL DU SCHEMA DES STRUCTURES DES EXPLOITATIONS DE CULTURES MARINES

Le schéma des structures est un document réglementaire qui encadre les activités de cultures marines au sein d'un département. Il impose notamment des normes techniques et des listes d'espèces autorisées ou interdites par bassin de production. Ce document doit faire l'objet d'une évaluation environnementale et d'un avis délivré par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). Au sein d'une zone Natura 2000, les projets conformes au schéma des structures ayant fait l'objet d'un avis rendu par la DREAL sont exemptés d'évaluation d'incidences. Une déclaration de conformité au schéma des structures est suffisante. Dans le cas de figure contraire, les projets doivent faire l'objet d'une évaluation d'incidence réalisée par les porteurs de projet.

LES RÉSERVES NATURELLES NATIONALES ET RÉGIONALES

Les réserves naturelles nationales sont les aires marines protégées les plus contraignantes et les plus anciennes. Leurs objectifs sont la préservation et la conservation du patrimoine naturel, faune et flore, et en particulier de la diversité biologique. Pour la pêche ou la récolte, elles peuvent être synonymes de cantonnement ou de limitations strictes. En Bretagne, on dénombre 2 réserves naturelles régionales et 5 réserves naturelles nationales ayant une partie maritime, l'une de ces dernières faisant l'objet d'un projet d'extension en mer. A ce jour, les activités de récolte d'algues de rive sont considérées comme compatibles avec les enjeux de préservation associés. Cependant, certains estrans peuvent être interdits d'accès tout ou partie de l'année (réserve naturelle nationale d'Iroise) (périmètre terrestre incluant les estrans de certains ilots) ou encore interdits à la circulation de véhicules à moteur (réserve naturelle régionale du Sillon de Talbert). Il est donc nécessaire d'être vigilant quant aux accès aux lieux de récolte et aux évolutions possibles dans les réglementations de ces réserves.

LE LABEL ZONE DE PROTECTION FORTE

La nouvelle stratégie nationale pour les aires protégées adoptée au début de l'année 2021 prévoit un objectif de 30 % d'aires protégées (terrestres et marines) dont 10 % en zone de protection forte, avec un niveau plus élevé de protection. Il ne s'agit pas d'une nouvelle catégorie d'AMP, mais d'un label, pouvant être demandé par des gestionnaires d'AMP et qui doit permettre d'avoir un niveau de protection plus élevé sur des zones à fort enjeu sur leur périmètre.

En 2020, le conseil de gestion du PNMI a acté la demande de labélisation en zone de protection forte pour deux secteurs : l'archipel de Molène et la chaussée de Sein. Ce label permettrait de reconnaître les efforts effectués par l'ensemble des acteurs, dont les pêcheurs professionnels pour la reconquête et la préservation du milieu. Les membres du conseil de gestion ont ainsi estimé que le cadre de gestion actuel des pêcheries d'algues est cohérent pour l'obtention du label et n'exige pas de mesures supplémentaires.

LE RÔLE DES COMITÉS DES PÊCHES

Le CRPMEM et les CDPMEM bretons sont membres des instances de gouvernance de plusieurs aires marines protégées : comités de pilotage des sites Natura 2000, conseil de gestion du parc naturel marin d'Iroise, comités consultatifs des réserves naturelles nationales, etc... Les comités participent à l'ensemble des réunions de concertation et aux nombreux travaux concernant les activités de récolte et de production d'algues. Cette assiduité est nécessaire pour assurer la prise en considération des enjeux liés à la production d'algues en Bretagne.

Plus spécifiquement, les Comités sont également fortement impliqués dans la mise en œuvre des analyses de risque pêche, et portent même généralement la réalisation de ces travaux, en partenariat avec l'Office français de la biodiversité (OFB). Ils sont donc à même de prendre en compte l'ensemble des activités et les enjeux socio-économiques associés, et d'être force de proposition lorsque la prise de mesures réglementaires s'avère nécessaire.

Par ailleurs, le CRPMEM Bretagne porte plusieurs programmes d'acquisition de connaissances sur les espèces exploitées en Bretagne (biomasse, cycle de vie, impact de la récolte), permettant de faire évoluer le cadre de gestion. C'est le cas des programmes Biomasse Algues (2016 – 2019) et AGRID (2019 – 2022).

LA CARTE RÉGIONALE DES PRINCIPAUX PÉRIMÈTRES D'AIRES MARINES PROTÉGÉES EST DISPONIBLE EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.



LA LISTE À JOUR DES DIFFÉRENTES RÉSERVES NATURELLES NATIONALES ET RÉGIONALES EST DISPONIBLE EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET WWW.RESERVES-NATURELLES.ORG.

LES RÉSULTATS DES PROGRAMMES BIOMASSE ALGUES (2016 - 2019) ET AGRID (2019 - 2022) SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.

LA RÉGLEMENTATION GÉNÉRALE APPLICABLE À LA RÉCOLTE DES ALGUES DE RIVE EN BRETAGNE

LA LICENCE, NÉCESSAIRE À LA PRATIQUE DE RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE PROFESSIONNELLE

Pour pratiquer la récolte à titre professionnel en Bretagne, c'est-à-dire dès qu'il y a une valorisation commerciale des algues, quelque que soit le tonnage, il est nécessaire d'être titulaire d'une licence, délivrée annuellement par le CRPMEM de Bretagne. Les délibérations du CRPMEM définissent avec précision les modalités d'attribution de la licence. Vous retrouverez également en Annexe I plus de détails sur la réalisation de la demande de licence professionnelle.

Cette attribution de licence n'est validée que par l'obtention d'extraits annuels de récolte, ceux-ci étant distingués en secteurs géographiques et en espèces ou groupes d'espèces. Un extrait correspond donc à une autorisation de récolte d'une espèce (ou groupe d'espèces) d'algues pour une personne dans une zone géographique, et est valable 12 mois.









Des extraits saisonniers, valables 6 mois consécutifs, peuvent également être obtenus afin de répondre aux variations saisonnières. Pour demander un extrait saisonnier, il est obligatoire de posséder son équivalent en extrait annuel.

Les licences, tout comme les extraits, sont contingentées.

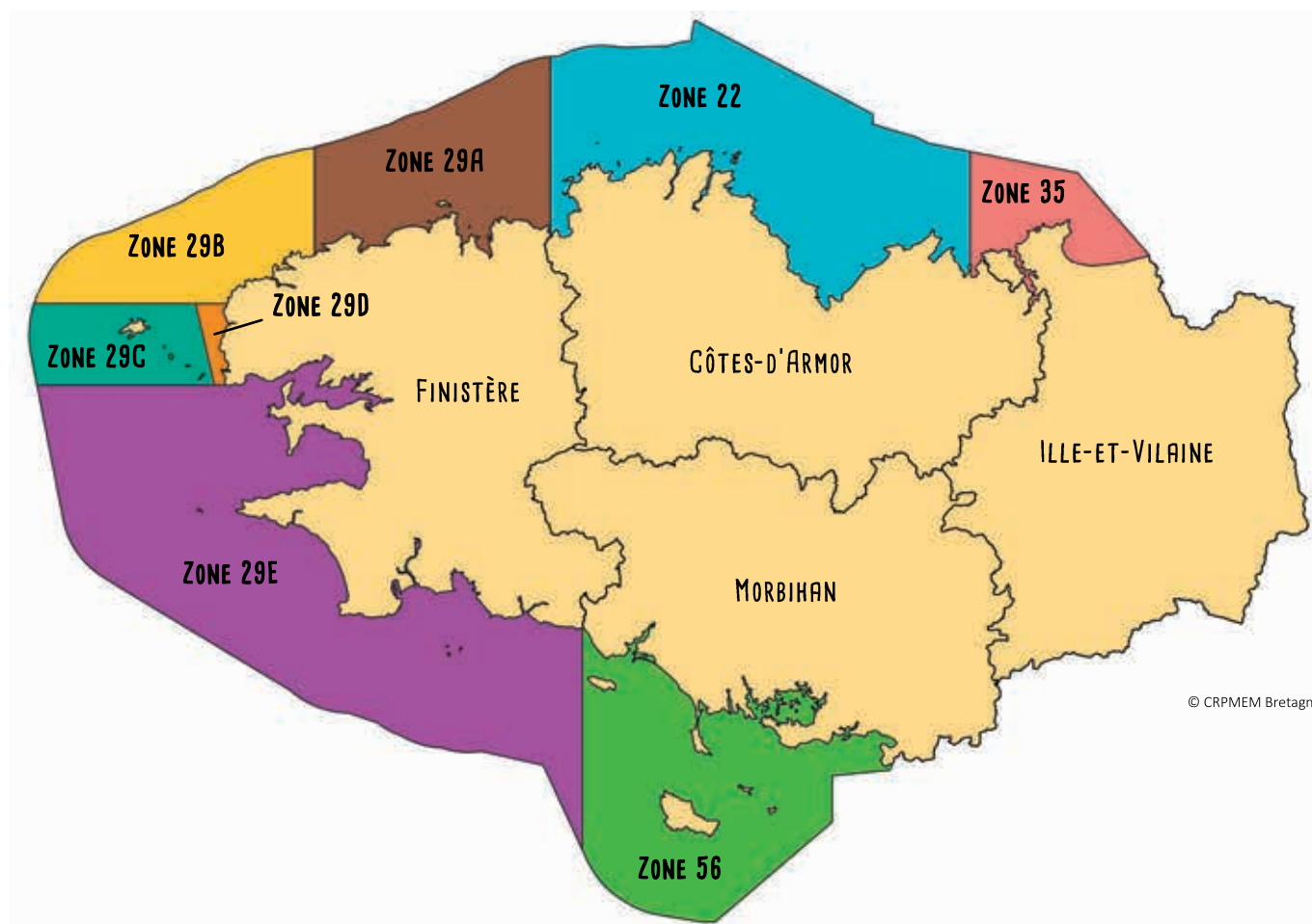


LES DÉLIBÉRATIONS EN LIEN AVEC LA RÉCOLTE PROFESSIONNELLE D'ALGUES DE RIVE SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.

LISTE DES EXTRAITS DE LICENCE RELATIFS À LA RÉCOLTE DES ALGUES DE RIVE EN BRETAGNE ET DÉTAIL DES ESPÈCES RÉCOLTABLES SOUS CHAQUE EXTRAIT

DÉNOMINATION DE L'EXTRAIT	ESPÈCES RÉCOLTABLES SOUS L'EXTRAIT CORRESPONDANT
 FUCUS	<i>FUCUS SERRATUS</i> ; <i>FUCUS VESICULOSUS</i> ; <i>FUCUS SPP.</i> ; <i>HIMANTHALIA ELONGATA</i> ; ETC...
 ASCOPHYLLUM	<i>A. NODOSUM</i>
 LAMINARIA	<i>LAMINARIA DIGITATA</i> ; <i>LAMINARIA OCHROLEUCA</i> ; <i>LAMINARIA SPP.</i> ; <i>SACCHARINA LATISSIMA</i> ; <i>UNDARIA PINNATIFIDA</i> ; <i>ALARIA ESCULENTA</i> ; ETC...
 ULVA	<i>ULVA SPP.</i> (ET ANCIENNEMENT <i>ENTEROMORPHA SPP.</i>)
 PORPHYRA	<i>PORPHYRA SPP.</i> ; <i>PYROPIA SPP.</i>
 PALMARIA	<i>PALMARIA PALMATA</i>
 CHONDRUS	<i>CHONDRUS CRISPUS</i> ; <i>MASTOCARPUS STELLATUS</i>
 AUTRES ALGUES	ALGUES NON COUVERTES PAR AILLEURS PAR UN EXTRAIT (BRUNES, ROUGES, VERTES)

DIVISION DU PÉRIMÈTRE DE LA LICENCE EN 8 SECTEURS DE RÉCOLTE LE LONG DU LITTORAL BRETON (EAUX INTÉRIEURES ET ESTRAN)



LES DÉCLARATIONS DE RÉCOLTE MENSUELLES OBLIGATOIRES

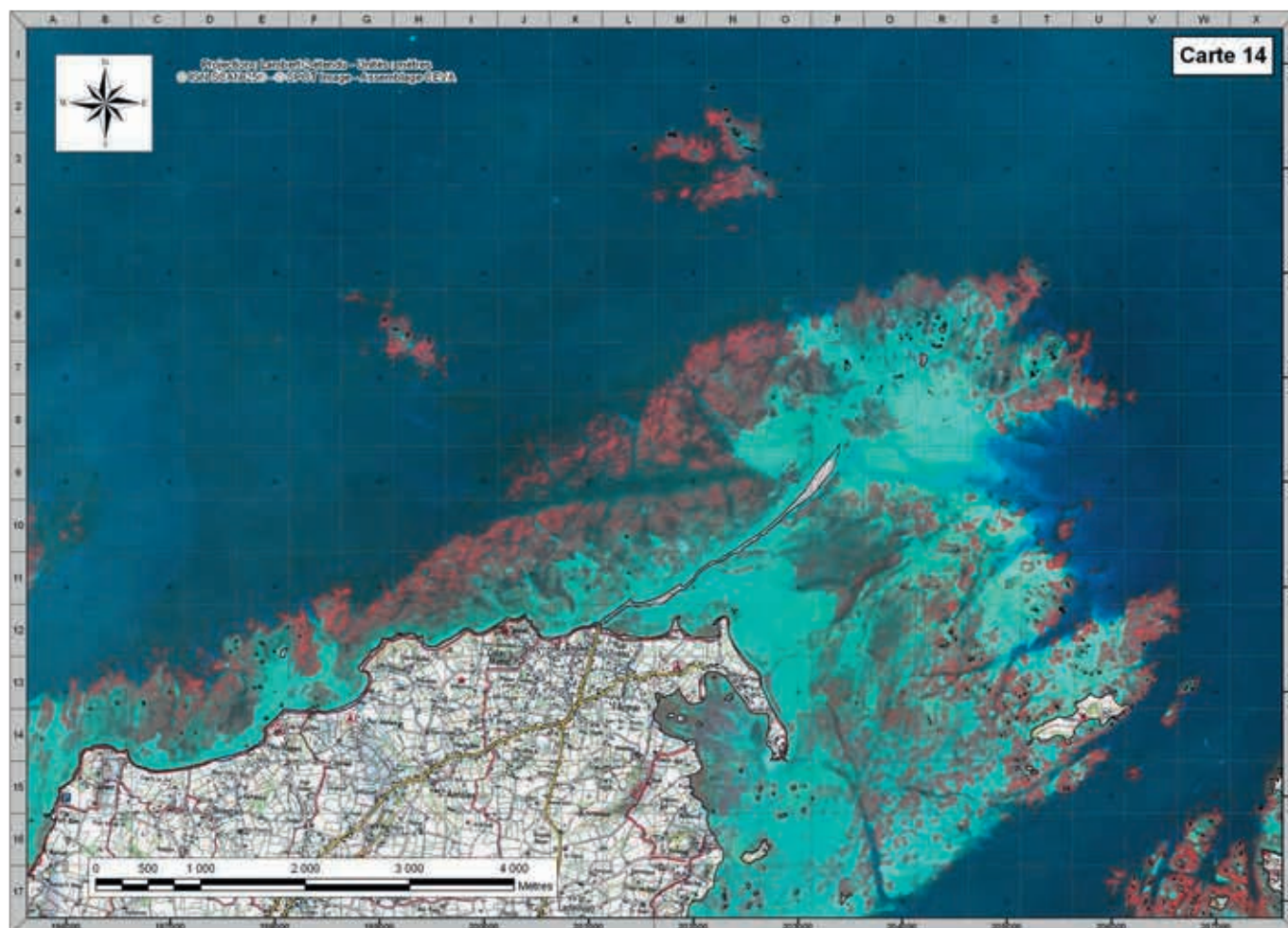
Conformément à la réglementation communautaire, chaque récoltant professionnel doit adresser chaque mois – au plus tard, le 5 du mois pour le mois précédent – une fiche déclarative de récoltes à la DDTM (DML) du département où ont été récoltées les algues. Sur la fiche de déclaration doivent être renseignés la date de récolte, le temps de récolte, la zone de pêche à l'échelle du carroyage, les espèces récoltées et la quantité associée.

Le carroyage correspond à la carte du littoral breton délimitée en carreaux de 500 mètres de côté. Pour les entreprises employant plusieurs récoltants, il est obligatoire d'envoyer une fiche par récoltant. Afin de faciliter cette démarche, le CRPMEM a mis en ligne un modèle de fiche au format électronique (tableur).

Ces dernières années, les déclarations se sont considérablement affinées, permettant de mieux valoriser les programmes de recherche en ciblant les algues d'intérêt et de mieux défendre les intérêts de la profession.



LE MODÈLE DE LA FICHE DÉCLARATIVE ÉLECTRONIQUE ET LE CARROYAGE SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.



© CEVA

LA RÉGLEMENTATION GÉNÉRALE APPLICABLE À LA RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE

La réglementation générale applicable à la récolte des algues de rive est issue de plusieurs textes réglementaires :

- Les algues de rive sont définies dans le Code rural et de la pêche maritime comme les algues qui tiennent au sol [...] soit sur le rivage de la mer, soit sur les îles et îlots inhabités, soit sur les roches découvrant à basse mer.¹
- La récolte des algues de rive est autorisée du lever au coucher du soleil.²
- Des périodes de récolte sont fixées pour certaines algues.^{2, 3, 4}
- L'algue *Ascophyllum nodosum* est soumise à des zones de jachères dans le Finistère et les Côtes-d'Armor, dans lesquelles il est interdit de la prélever lors des périodes de fermeture.³
- Une hauteur de coupe ou à partir de laquelle une algue est autorisée à la récolte sont définies pour certaines algues.^{2, 4}
- Des zones peuvent être fermées à la récolte dans le cadre des programmes de suivi menés par le CRPMEM.³
- La récolte sous-marine ne peut être réalisée qu'en dehors de la zone de balancement des marées (estran) et au moyen de navires titulaires d'un rôle d'équipage de pêche.²
- La récolte sous-marine d'algues à l'aide d'un équipement respiratoire autonome est soumise à la détention d'une autorisation individuelle spécifique délivrée par le préfet de région compétent.²
- La récolte sous-marine n'est autorisée que pour certaines algues.^{3, 4}
- La licence pourra être suspendue ou retirée en cas de non-respect de la réglementation.

¹Décret n° 2014-1608 du 26 décembre 2014 relatif à la codification de la partie réglementaire du livre IX du code rural et de la pêche maritime ;

²Arrêté n° R53 2019 04 29 001 relatifs à la récolte des algues en Bretagne du 29 avril 2019 ; ³Les délibérations et décisions du CRPMEM de Bretagne ;

⁴Voir le détail dans les fiches espèces ou dans le tableau récapitulatif en conclusion.



LA CIRCULATION DES VÉHICULES SUR LE DOMAINE PUBLIC MARITIME

L'utilisation d'un véhicule terrestre à moteur (VTM) sur le domaine public maritime est par défaut interdite. Seuls les préfets peuvent attribuer les dérogations.

Les préfets de département peuvent prendre un arrêté fixant les conditions générales de délivrance des autorisations de circulations des VTM sur l'estran. L'arrêté précise par catégorie d'utilisateurs des critères tels que la durée de validité, les périmètres autorisés ou encore les prérequis à l'obtention. En Bretagne, seule la préfecture du Finistère a pris un arrêté de ce type.

Les dérogations sont délivrées par les DDTM, après avis du maire de la commune concernée. Lorsque la demande concerne un site Natura 2000, le formulaire doit être accompagné d'une étude d'évaluation des incidences. Cette évaluation doit porter sur les habitats et espèces ayant justifié l'inscription du site Natura 2000.

Chaque dérogation est nominative, attribuée à un véhicule identifié, pour une activité et un usage précis et concerne un périmètre de circulation défini.



LES FORMULAIRES DE DEMANDE DE DÉROGATION SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LES SITES INTERNET DES PRÉFECTURES DU FINISTÈRE ET DES CÔTES-D'ARMOR.
POUR L'ILLE-ET-VILAINE ET LE MORBIHAN, PRENEZ DIRECTEMENT CONTACT AVEC LES DDTM CONCERNÉES.

LA FORMATION AU MÉTIER DE RÉCOLTANT D'ALGUES DE RIVE

Il n'y a pas de formation obligatoire pour pratiquer la récolte d'algues à titre professionnel. Néanmoins, les formations en lien avec le métier font partie des critères de priorité pris en compte pour l'attribution de la licence et des extraits.

En cas d'utilisation d'un navire pour se déplacer sur les zones de récolte, des brevets de navigation sont obligatoires et diffèrent selon la zone de navigation.

LA RÉCOLTE À TITRE EXPÉRIMENTAL

La récolte à titre expérimental peut être autorisée sous condition et est encadrée par la délivrance d'autorisations administratives de récolte à titre scientifique par la DIRM NAMO. Ces autorisations sont obligatoires pour les cas suivants :

- Les entreprises titulaires d'une licence souhaitant réaliser des expérimentations pour des espèces dont elles ne possèdent pas les extraits délivrés par le CRPMEM ;
- L'ensemble des entreprises non titulaires d'une licence, y compris les entreprises de transformation d'algues, écoles, centres de formations, centres techniques ou de recherche, bureaux d'études, etc... ;
- Toute récolte dérogeant au cadre réglementaire en vigueur (taille, calendrier, etc...), quel que soit le statut du demandeur.

La demande doit notamment préciser l'objet de l'expérimentation, les quantités et zones, la période de récolte ainsi que le protocole scientifique qui sera déployé. Le caractère expérimental doit clairement être explicité. La demande est transmise pour avis au CRPMEM. L'autorisation est nominative et limitée dans le temps. Si l'autorisation est délivrée, il est obligatoire de communiquer les prélèvements effectués ainsi que les rapports d'étude à l'administration. Sauf cas exceptionnel, les prélèvements effectués dans le cadre d'une pêche expérimentale ne peuvent être vendus.

LES FICHES ESPÈCES

Les espèces présentées dans ce carnet de bord ont été sélectionnées selon leur degré d'importance pour la filière, basé sur plusieurs indicateurs : les tonnages récoltés réalisés de 2017 à 2021, leur évolution, ainsi que l'abondance de l'algue et sa fragilité.

Les espèces principalement récoltées sont détaillées sur une double page, en faisant apparaître d'une part des indications sur leur biologie et écologie (morphologie, zonation, préférences hydromorphologiques, croissance et reproduction) et d'autre part des informations sur leur exploitation grâce aux données recueillies et analysées par le CRPMEM. Elles présentent également la réglementation, les résultats de travaux de recherches et des suggestions de pratiques pouvant être expérimentées à l'échelle individuelle par les entreprises. Certaines espèces récoltées à titre secondaire font également l'objet d'une page afin de porter à connaissance les éléments disponibles à date. Ces espèces, moins communes sur

les côtes bretonnes, ont vu leur taux d'exploitation augmenter au cours de ces trois dernières années alors que peu d'informations sont disponibles sur leur biologie, écologie et biomasse en Bretagne.

L'objectif des fiches espèces est de mettre à disposition les principales données actuellement disponibles, présenter le socle réglementaire en vigueur ainsi que quelques recommandations afin de guider les entreprises de récolte qui souhaitent aller plus loin. Il est cependant important de rappeler qu'en l'état actuel des connaissances scientifiques, le cadre réglementaire mis en place en Bretagne est jugé suffisant pour répondre aux enjeux de durabilité des populations exploitées. Ces recommandations sont issues de résultats de travaux de recherches locaux à internationaux (littérature scientifique), de pratiques adoptées par les producteurs bretons et de mesures de gestion appliquées dans d'autres pays.

De manière générale, certaines recommandations peuvent s'appliquer à la grande majorité des espèces récoltées. Afin de permettre le renouvellement des champs et de récolter des algues de bonne qualité, assurez-vous de...

- **Ne pas totalement récolter chaque champ** : laissez des « taches » (ou « patches ») d'algues en place sur la grève lorsque vous récoltez dans un même champ ; cela facilite la rencontre des cellules reproductrices entre elles, notamment pour celles qui ne sont pas mobiles.
- **Ne pas racler le substrat avec votre outil de récolte** (couteau, faucille) : les cycles de vie des algues sont complexes et peuvent alterner entre des générations macroscopiques et microscopiques fixées aux rochers ou autres substrats (comme pour *Porphyra spp.*), voire même des stades encroûtants (c'est le cas de *Mastocarpus stellatus*).
- **Ne pas récolter d'algues échouées ou dérivantes** : il est possible qu'au cours de sa dérive, l'algue soit rentrée en contact avec des particules polluantes nocives pour la santé humaine. Après échouage, elle se décompose très rapidement, pouvant devenir dangereuse pour la santé humaine. Le ramassage d'algues d'échouage ou dérivantes peut cependant être effectué dans certains cas, pour des marchés très spécifiques (ramassage des stipes de laminaires échoués ou d'ulves dans le rideau d'eau). Les algues font alors l'objet de traitements spécifiques. Cette activité fait actuellement l'objet d'une réflexion autour de son encadrement en Bretagne.
- **Ne pas récolter à proximité d'une source de pollution** : effluents de stations d'épuration, d'élevages d'animaux ; pour les mêmes raisons que celles citées précédemment.
- **Remettre les rochers en place s'ils sont retournés** : cela évite de déloger un certain nombre d'espèces animales et de stopper le développement d'algues qui se retrouveraient piégées sous le rocher.

Palmaria palmata est une espèce d'algues rouges, communément appelée Dulse, dont la demande est en forte augmentation. Sa récolte est soumise à un extrait de licence et un encadrement strict. Elle peut être autorisée à partir du 01^{er} avril, mais les résultats des suivis mis en place par les professionnels les incitent à demander un report afin d'optimiser la période de croissance. Elle est très couramment utilisée en alimentation humaine de par sa teneur élevée en protéines, pouvant atteindre 35% de son poids sec [12]. Elle est également de plus en plus plébiscitée par la cosmétique pour ses nombreuses propriétés. Face à cette forte demande, plusieurs travaux sont en cours afin de développer sa culture à terre ou en mer, mais son cycle de vie est très difficile à maîtriser et pour l'heure, les rendements obtenus restent faibles [13].



© Valentin Le Ny

MORPHOLOGIE

- Thalle touffu et stipe très court
- Lame plate et fine palmée
- Jusqu'à 50 centimètres de haut
- Coloration rouge rosé (jeune), rouge sombre (adulte) à rouge pourpre (adulte mature)
- Lame lisse (jeune) puis rugueuse (adulte)

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux ; ou épiphyte sur *F. serratus* et *L. hyperborea*
- Médiolittoral inférieur à infralittoral supérieur
- Mode battu de préférence

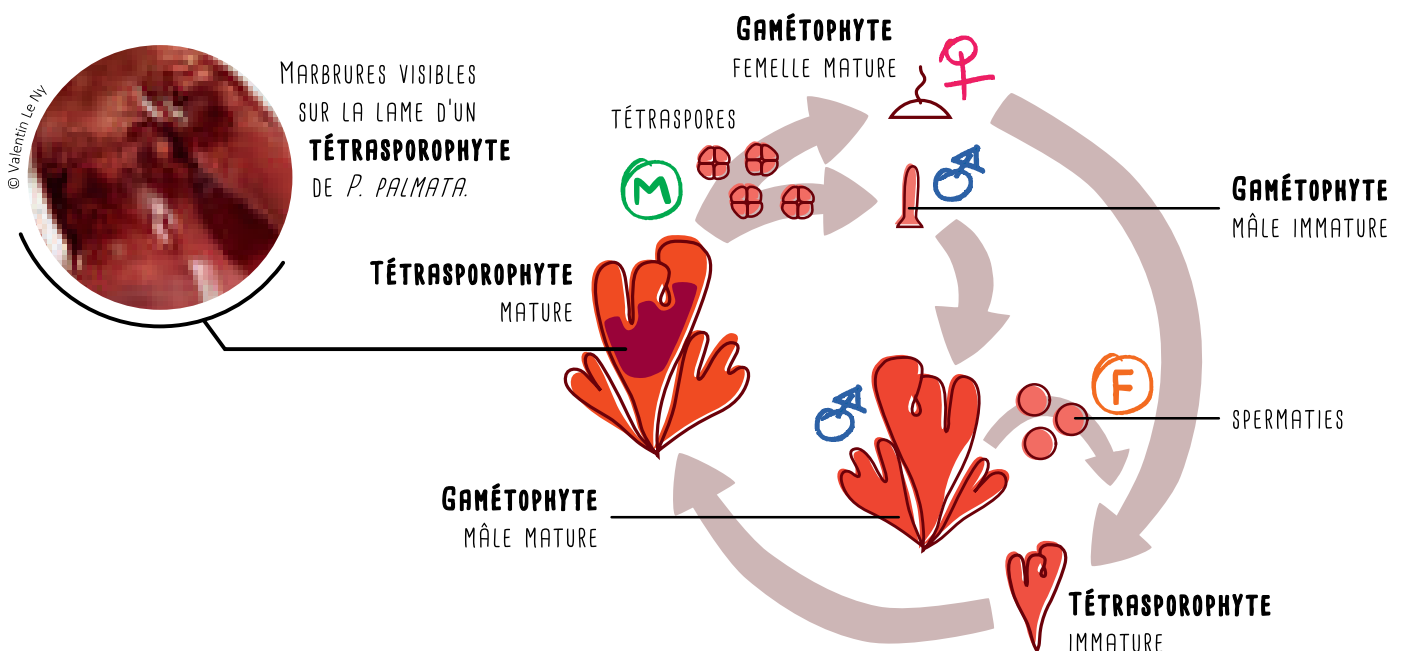
REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce dioïque (sexes séparés)
- Espèce pérenne, durée de vie de plusieurs années
- Tétrasporyte marbré à maturité ; gamétophyte rouge-rosé
- Reproduction en hiver [14]
- Pic de croissance au printemps [15]

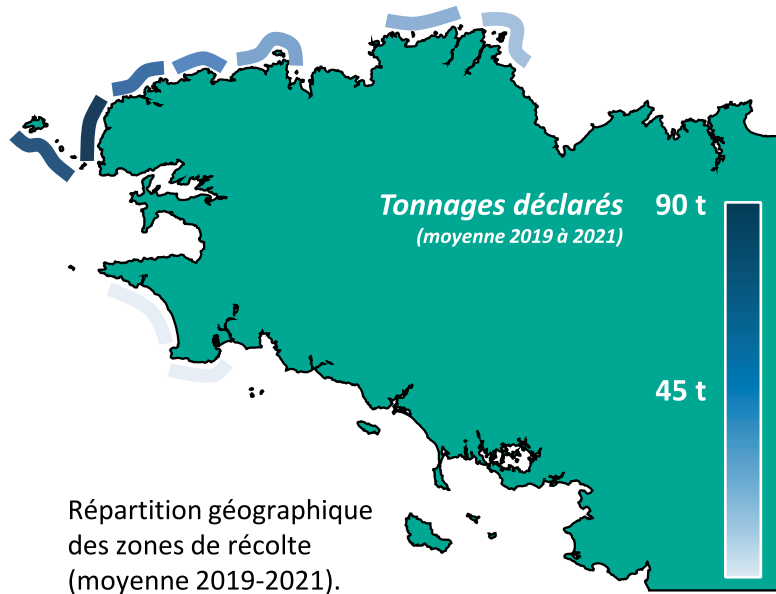
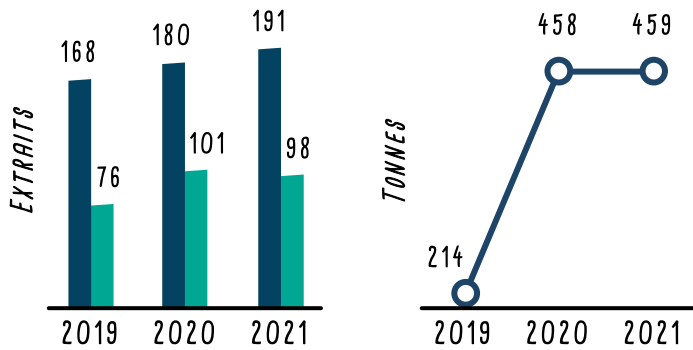
DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *P. PALMATA* (D'APRÈS [14])

Durant le cycle de vie de *P. palmata*, deux générations se succèdent : c'est un cycle digénétique. Le **tétrasporyte** développe à maturité des marbrures rouge foncé sur sa lame contenant les **tétraspores**, en hiver. Ces dernières, après émission, vont donner les **gamétophytes mâles** et **féelles**. Tandis que le **gamétophyte femelle** (microscopique et encroûtant) est mature après seulement quelques jours, le **gamétophyte mâle** atteindra la maturité sexuelle au bout d'une année, à l'hiver suivant. A ce stade, les gamètes mâles (**spermatis**) fécondent les gamètes féelles directement sur le **gamétophyte femelle**, pour donner le **tétrasporyte** de la génération suivante.

Cette différence de maturation sexuelle entre le **gamétophyte mâle** et le **gamétophyte femelle** implique que ce dernier est fécondé par les **spermatis** émises par un **gamétophyte mâle** fertile de la génération précédente.



Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de *P. palmata* (gauche) et évolution des tonnages effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Du 01 ^{er} avril (modulable selon décision CRPME) au 31 décembre
Taille minimale de coupe	L'individu doit mesurer au minimum 25 cm pour être récolté
Méthode de récolte	Arrachage interdit* ; récolte en plongée hors estran autorisée

* Sur la base d'études menées en Bretagne comparant les pratiques d'arrachage et de coupe, aucune différence significative n'a été démontrée. Une demande de modification de la réglementation est portée par le CRPME Bretagne auprès du ministère.

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Eviter la récolte durant la saison de reproduction hivernale (novembre – décembre) ;
- Ne pas totalement récolter chaque champ afin d'assurer la reproduction d'individus sur site et faciliter la rencontre des gamètes non mobiles ;
- Ne pas récolter totalement les lames des individus afin de permettre la reproduction végétative.



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Résultats de recherches issus du programme **BIOMASSE ALGUES (2020) [16]**

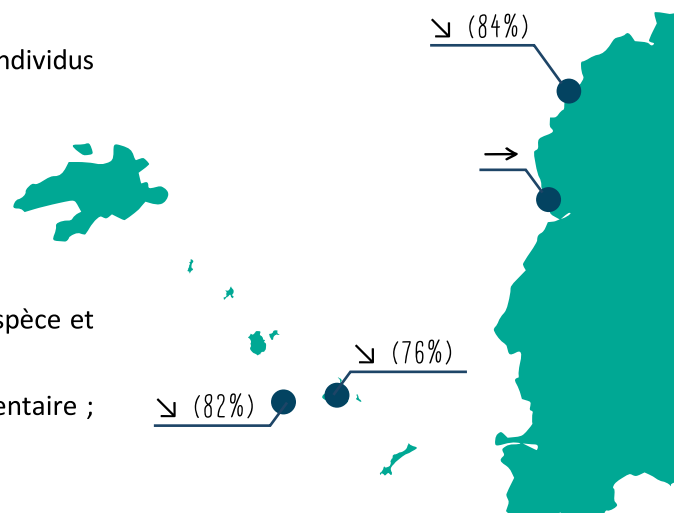
Estimations de la biomasse disponible de *P. palmata* (individus > 25 cm) avant et après la période réglementaire de récolte de 2017 (points de suivi ●)

RÉSULTATS MOYENS DES SITES ●

AVANT	APRÈS	DIMINUTION MOYENNE DE
1,67 KG/M ²	0,43 KG/M ²	74%

En conclusion,

- ✓ Diminution de la biomasse principalement due à la récolte des individus de taille commerciale (> 25 cm) : 3,5 fois moins en moyenne
- ✓ Proportion de la biomasse > 25 cm parmi la biomasse totale :
 - Avant la récolte : 75%
 - Après la récolte : 47%
- ✓ Respect de la taille réglementaire par les récoltants
- ✓ Diminution de la biomasse également due au cycle naturel de l'espèce et aux conditions environnementales (tempêtes, ensoleillement)
- ✓ Sur les sites étudiés : biomasse restante après la période réglementaire ; conditions d'exploitations non intensives



CHONDRUS CRISPUS & MASTOCARPUS STELLATUS

Chondrus crispus et *Mastocarpus stellatus* sont deux espèces d'algues rouges communément récoltées en mélange. L'extrait de licence permet de récolter les deux espèces. Collectées à hauteur de plusieurs milliers de tonnes au cours du 20^{ème} siècle, la récolte actuelle s'élève à une centaine de tonnes par an, quasi-exclusivement dans le Finistère. Ces deux espèces sont principalement exploitées pour produire des carraghénanes, texturants utilisés dans l'industrie agro-alimentaire. A ce jour, elles ne sont pas cultivées en France car considérées comme trop peu compétitives pour l'industrie des colloïdes, principalement face à la production asiatique [17].

© CRPMEM Bretagne



MORPHOLOGIE

- Algue buissonnante en éventail
- 15 à 20 centimètres de haut
- Extrémité du thalle frisée (*M. stellatus*)
- Ramification dichotomique
- Base étroite cylindrique (*C. crispus*)
- Base étroite creusée en gouttière (*M. stellatus*)
- Colorations rouge, verte, jaune à noire [18]

ZONATION ET SUBSTRAT

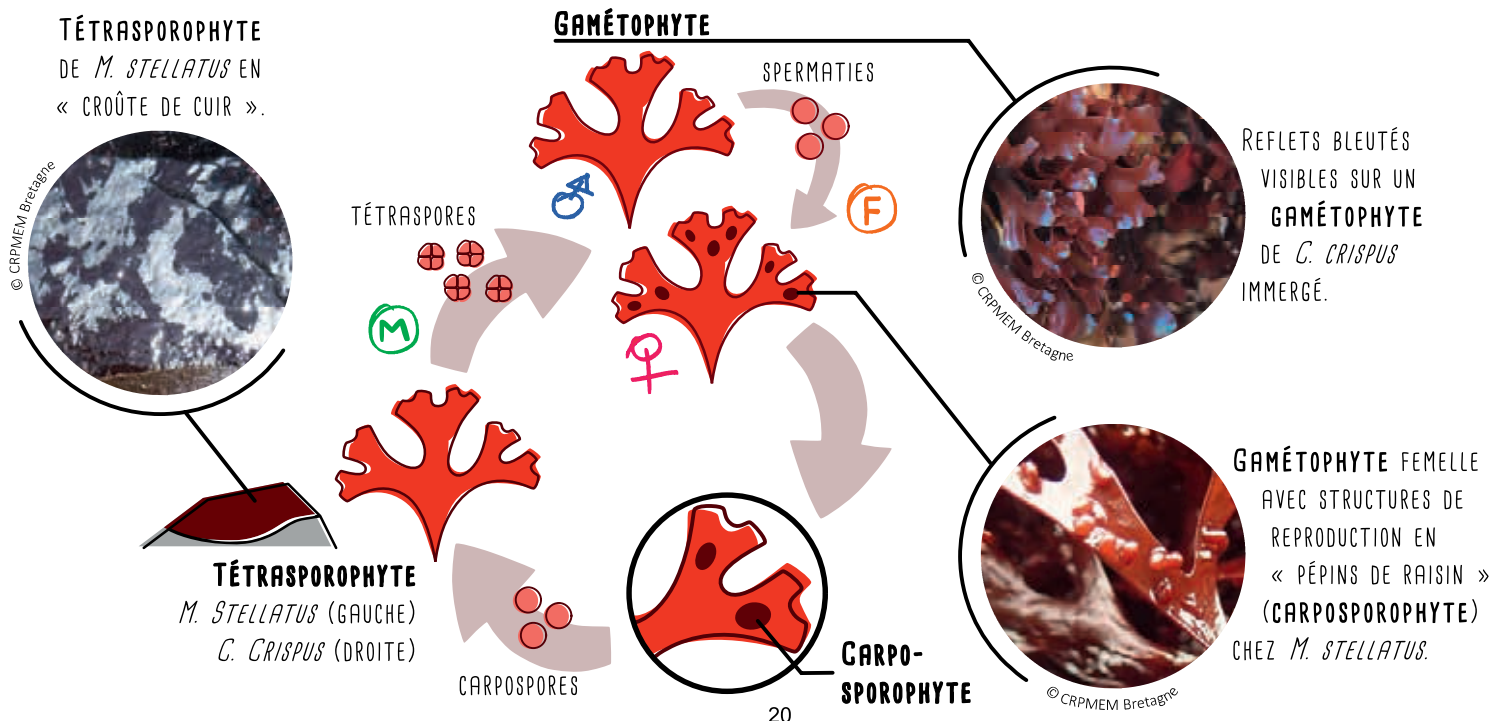
- Substrat rocheux
- Médiolittoral inférieur à infralittoral [19]
- Mode battu ou abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

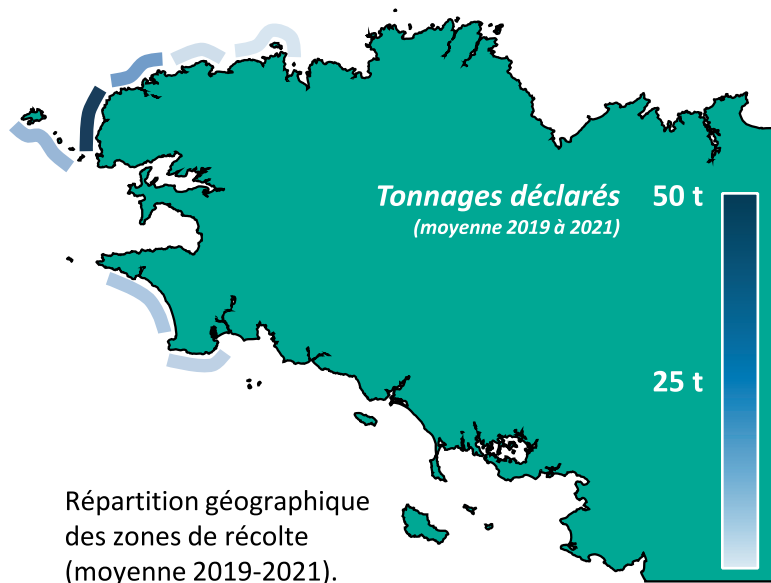
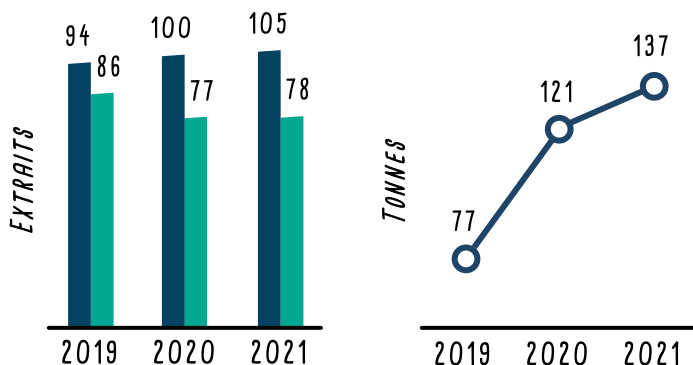
- Reproduction toute l'année, pics en été et hiver
- « Pépins de raisin » (*M. stellatus*)
- Bombements (*C. crispus*)
- Espèce pérennes, durée de vie de 3 à 4 ans [20]
- Croissance maximale au printemps [20]

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *C. CRISPUS* ET *M. STELLATUS* (D'APRÈS [21, 22])

Durant le cycle de vie de *C. crispus* et *M. stellatus*, trois générations se succèdent : c'est un cycle trigénétiq. A maturité, le **tétrasporephyte** émet des **tétraspores** qui vont donner des **gamétophytes mâles et femelles** distincts. Le **gamétophyte mâle** émet à son tour les **spermaties** qui viennent féconder les organes femelles directement sur le **gamétophyte femelle**. A l'issue de cette fécondation, le **carposporophyte** se forme et poursuit son développement sur le **gamétophyte femelle**. Il émet ensuite des **carpospores** qui donneront le **tétrasporephyte** de la génération suivante. Il est important de noter que le **tétrasporephyte** de *M. stellatus* diffère de celui de *C. crispus*, formant une croûte sombre sur la roche, semblable à du cuir. Le cycle de vie a une incidence sur les propriétés des carraghénanes contenus dans les algues. En effet, tandis que les **gamétophytes** ont des propriétés gélifiantes, les **sporophytes** quant à eux sont épaississants [21, 23]. Il est possible de différencier les étapes du cycle car une iridescence bleutée est visible sur les **gamétophytes** fertiles immergés de *C. crispus* [22].



Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de *C. crispus* et *M. stellatus* (gauche) et évolution des tonnages effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Du 01 ^{er} mai au 31 octobre
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN, ADAPTER LES PRATIQUES...

- Veiller à ne pas arracher la base encroûtante des frondes individuelles ;
- Ne pas racler le stade encroûtant de *M. stellatus* afin de permettre la poursuite de son cycle de vie ;
- Privilégier les individus ne portant pas de caractéristiques sexuelles (bombements ou « pépins de raisin ») ;
- Récolter en tache jusqu'à 50% de la biomasse du champ afin d'assurer la reproduction d'individus sur site et faciliter la rencontre des gamètes non mobiles ;
- Si un champ semble avoir déjà été récolté au cours de la saison, changer de champ.



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

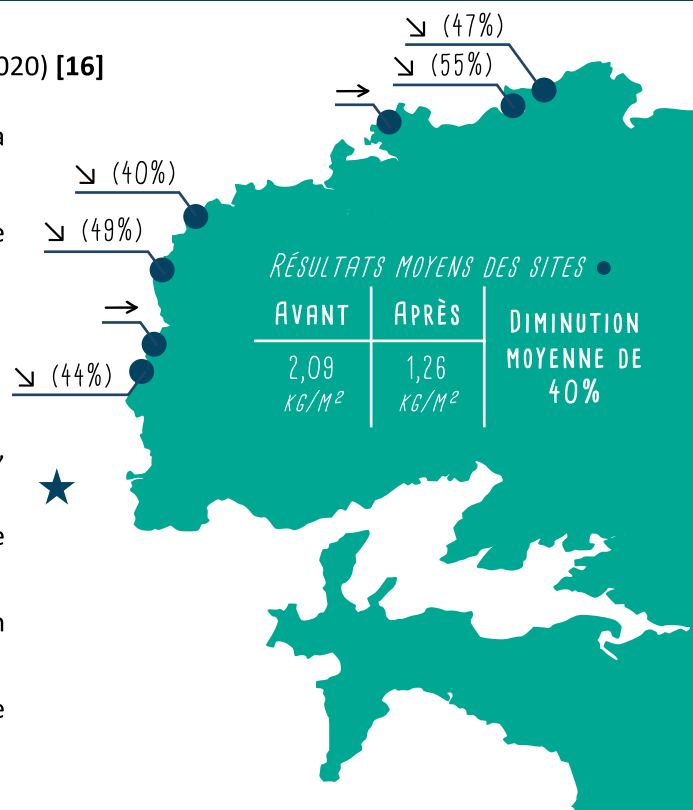
Résultats de recherches issus du programme **BIOMASSE ALGUES** (2020) [16]

Estimations de la biomasse disponible de *C. crispus* avant et après la période réglementaire de récolte de 2017 (points de suivi ●)

Prospections complémentaires dans les îles sud du PNMI (★) et le Morbihan en 2017

En conclusion,

- ✓ Diminution de la biomasse multifactorielle (pression de récolte, cycle naturel, météo...)
- ✓ Sur les sites étudiés : biomasse restante après la période réglementaire ; conditions d'exploitations non intensives
- ✓ Jusqu'à 1,77 kg/m² dans le PNMI ; champs clairsemés, algues en mélange
- ✓ Morbihan : pas de biomasse suffisante pour assurer une exploitation commerciale de l'espèce



Porphyra est un genre d'algues rouges d'une grande diversité d'espèces, communément appelé Nori. Difficiles à distinguer car très semblables morphologiquement, l'extrait « *Porphyra* » permet de récolter les différentes espèces de *Porphyra* et de *Pyropia* retrouvées en Bretagne. Ces dernières années, cette algue fait l'objet d'une demande croissante. Le genre *Porphyra* est répandu dans le quotidien des français car est utilisé pour la confection des makizushis. Au-delà de son utilisation quasiment exclusivement alimentaire, des études sont en cours dans le secteur de la santé. Malgré son fort intérêt et de nombreux travaux récents, sa domestication en France n'est pas encore atteinte du fait de la complexité de son cycle de vie et la difficulté d'obtenir une biomasse suffisante de sporophytes matures [13].



© Valentin Le Ny

MORPHOLOGIE

- Thalle très fin (1 couche de cellules) et lisse
- Jusqu'à 60 centimètres de haut
- Coloration brune verdâtre à pourpre
- Stade sporophytique (= conchocelis) constitué de filaments microscopiques dans une matrice calcaire (coquilles d'huîtres par exemple)

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Médiolittoral supérieur à médiolittoral inférieur
- Mode battu ou abrité

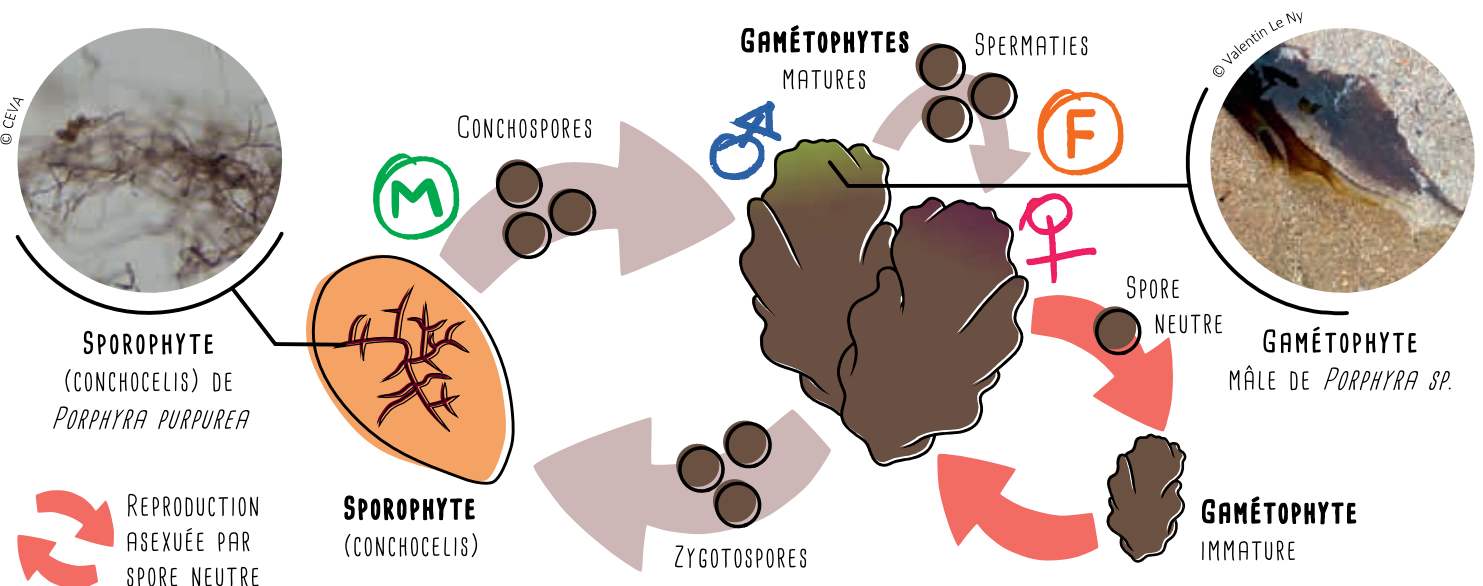
REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèces annuelles
- Certaines espèces dioïques (sexes séparés)
- Reproduction toute l'année [24]
- Reproduction asexuée pour certaines espèces [25]
- Croissance du conchocelis au printemps et été ;
- Croissance du thalle en hiver [24]

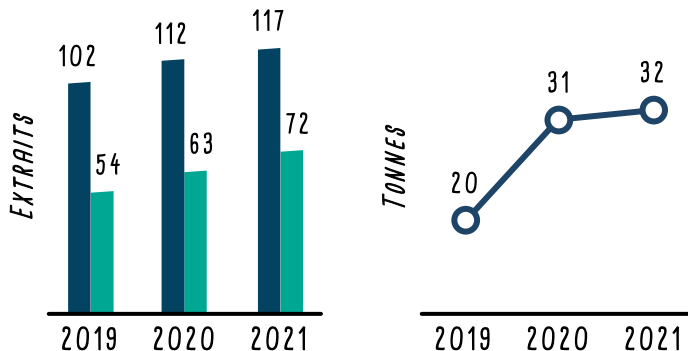
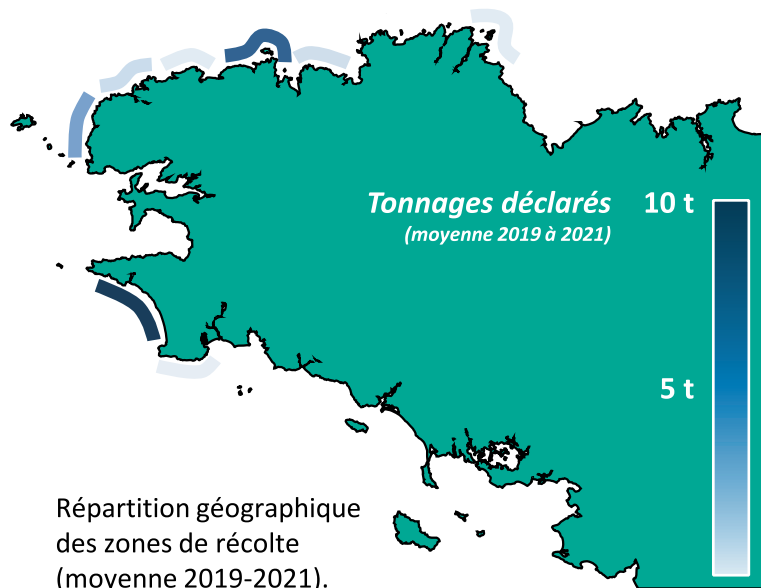
DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *PORPHYRA SP.* (CAS D'UNE ESPÈCE DIOÏQUE* ; D'APRÈS [24, 25])

Durant le cycle de vie de *Porphyra spp.*, deux générations se succèdent : c'est un cycle digénétique. Le **sporophyte** (appelé dans ce cas le **conchocelis**) est microscopique, filamenteux et ancré dans une matrice calcaire. A maturité, il émet des **conchospores** qui vont donner les **gamétophytes mâles** et **féelles**. Ces derniers sont différenciables à la coloration des marges de la lame : jaune-verdâtre pour les **mâles**, brun-pourpre pour les **féelles**. Les **spermaties** émises par le mâle fécondent les **gamètes féelles** directement sur le thalle du **gamétophyte femelle**. Des **zygotospores** sont diffusées et vont se développer dans un substrat adéquat, pour former le **sporophyte** de la génération suivante. Il semble exister également une capacité à la reproduction asexuée (sans fécondation), qui peut également limiter le cycle à la **génération gamétophytique** par le biais de **spores neutres** [25].

**Porphyra* étant un genre regroupant une multitude d'espèces, des différences dans les cycles de vie peuvent survenir. C'est par exemple le cas du caractère dioïque de certaines espèces. En effet, le sexe peut être séparé selon les individus, et cela se traduit par une coloration différente lors de la fertilité.



Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de *Porphyra spp.* (gauche) et évolution des tonnages effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Du 01 ^{er} mai au 15 novembre
Taille minimale de coupe	L'individu doit mesurer au minimum 25 cm pour être récolté
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée interdite


POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

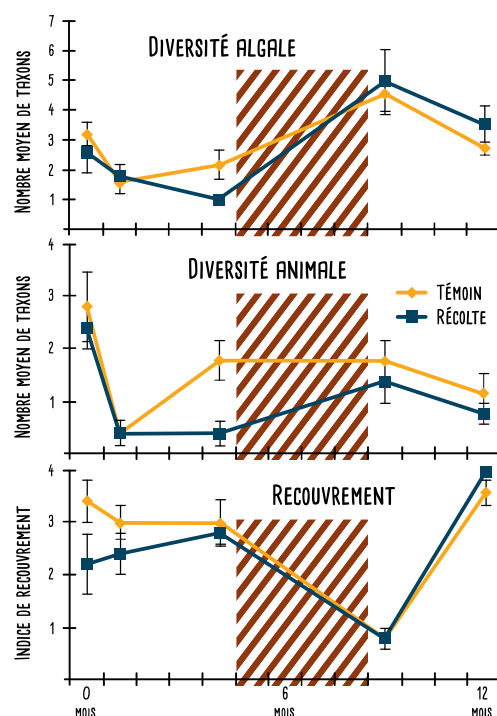
- Laisser des individus matures (coloration jaune ou pourpre marquée en bout de lame) sur la grève ;
- Ne pas totalement récolter chaque champ afin de faciliter la rencontre des gamètes non mobiles ;
- Ne pas récolter totalement les lames des individus afin de permettre la reproduction végétative ;
- Limiter le piétinement des coquilles ou autres substrats calcaires à proximité qui pourraient abriter des conchocelis (génération sporophytique microscopique) afin de limiter les interférences avec le cycle de vie.



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Etude de l'impact de la récolte sur la diversité algale et animale – programme **ALGMARBIO** (2013) [26, 27].

- *P. linearis* se développe dans des écosystèmes soumis à l'ensablement, symbolisé  sur les graphes ;
- Les diversités algale et animale sont légèrement diminuées 4 mois après la récolte ;
- Après 9 mois (dont la période d'ensablement), les diversités algale et animale et le recouvrement sont restaurés ;
- Après 12 mois, les stocks de *P. linearis* sont restaurés, voire supérieurs à ceux mesurés avant la récolte initiale ;
 - Avantage direct (sur la croissance et/ou la reproduction) ou indirect (réduction de la compétition et/ou de la prédation)
 - Le stade sporophytique microscopique (conchocelis) a pu servir de protection face aux phénomènes naturels (comme l'ensablement)
- En conclusion, rétablissement complet des indicateurs suivis au bout d'une année ; en revanche il est difficile de distinguer l'impact de la récolte et l'impact de la variabilité naturelle sur ce rétablissement.



Ulva est un genre d'algues vertes d'une grande diversité d'espèces. Il regroupe les ulves foliacées communément appelées « laitue de mer » et les ulves tubulaires filamenteuses, dénommées entéromorphes d'après leur ancien nom de genre *Enteromorpha*. Auparavant regroupées sous le terme générique de l'espèce *Ulva lactuca*, les ulves foliacées représentent une multitude d'espèces indifférenciables à l'œil nu, telles qu'*U. rigida* ou *U. lacunculata* par exemple. De récentes recherches ont en effet démontré des différences génétiques [28]. Les ulves sont récoltées sous l'extrait « *Ulva* » à hauteur de plusieurs dizaines de tonnes par an. Tandis que les espèces filamenteuses sont peu récoltées, la laitue de mer revêt un intérêt important dans le secteur alimentaire, car pouvant contenir jusqu'à 44% de protéines [29]. Grâce à la capacité des ulves à se reproduire de manière asexuée, leur culture en bassins à terre est maîtrisée et intéressante économiquement. Elle est aujourd'hui réalisée par plusieurs acteurs de la filière.



© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Algues foliacées ou en tubes
- Thalle sans stipe, crampon discret
- De quelques centimètres à plusieurs dizaines
- Coloration verte à jaune (stress ou reproduction)
- Lame très fine, translucide
- Consistance lisse à cartilagineuse

ZONATION ET SUBSTRAT

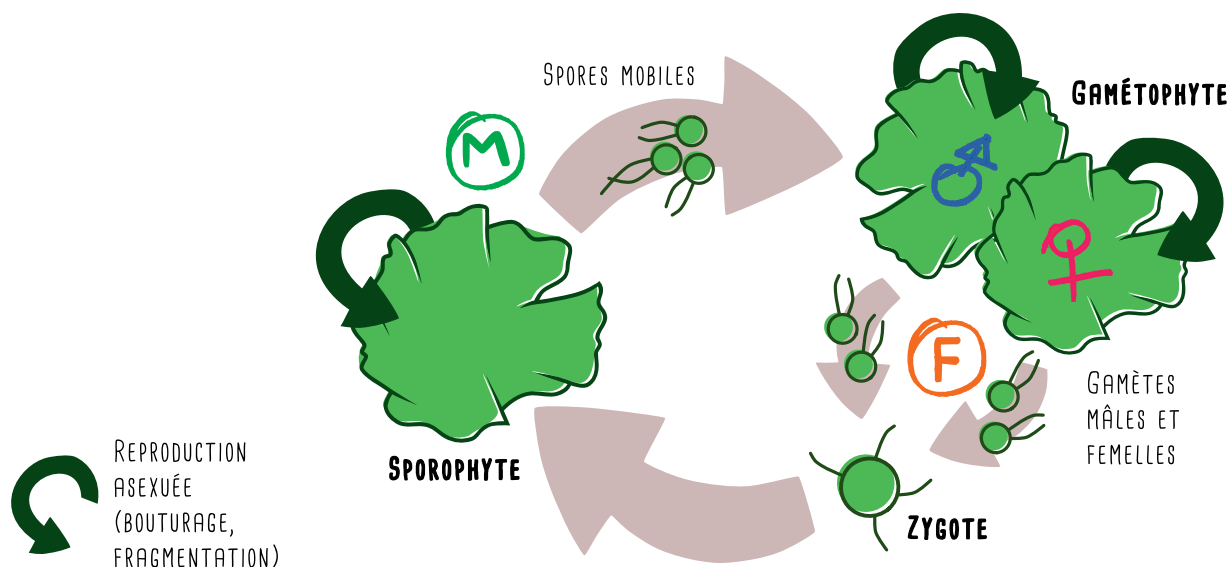
- Substrat rocheux
- Médiolittoral supérieur à infralittoral
- Mode battu ou abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce annuelle
- Importante capacité de reproduction asexuée par fragmentation (bouturage)
- Plusieurs reproductions sexuées par an
- Pic de croissance au printemps (soleil + nutriments)
- Durée de vie de quelques semaines

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE D' *ULVA SPP.* (D'APRÈS [30])

Durant le cycle de vie d'*Ulva spp.*, deux générations macroscopiques se succèdent : c'est un cycle digénétique. Le **sporophyte** libère des **spores** depuis la marge de sa lame. Ces derniers donnent naissance à des **gamétophytes mâles** et **femelles** distincts. Après une période de croissance de quelques semaines, ces **gamétophytes** émettent des **gamètes mâles** et **femelles** qui vont se féconder et donner naissance à un **zygote** (œuf fécondé) qui se développe en un **sporophyte** de la génération suivante. De par les croissances rapides d'*Ulva spp.*, cette reproduction sexuée peut prendre place plusieurs fois dans l'année. En parallèle, la reproduction asexuée (bouturage, fragmentation) permet aux individus de se diviser et de croître sans qu'une fécondation entre deux gamètes ne se produise. En effet, par l'action mécanique du courant, des tempêtes ou du broutage, des fragments détachés en eau libre peuvent reconstituer un individu de plusieurs dizaines de centimètres en quelques jours. Pour cela, elles ont besoin de lumière et de nutriments (nitrates et phosphates), amenant parfois à des phénomènes de prolifération au printemps.

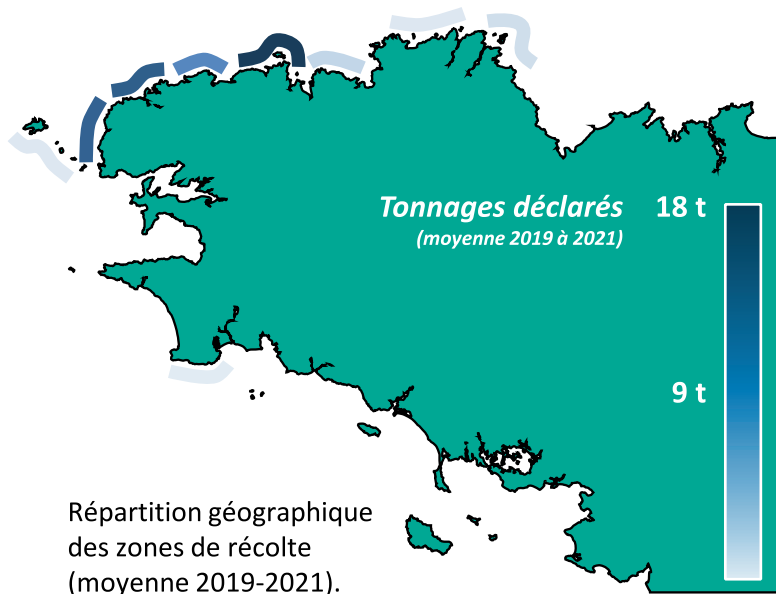
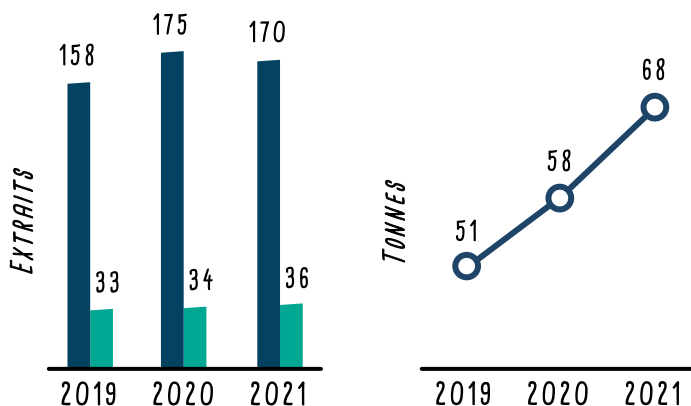


LAITUE DE MER

NOM D'USAGE

EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte d'*Ulva* spp. (gauche) et évolution des tonnages effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Afin de limiter les contaminants et de favoriser les algues de bonne qualité,
 - Ne pas récolter les individus en aval de sources de pollution ;
 - Ne pas récolter les individus échoués ou dérivants pour une valorisation en alimentation humaine ;
- Débuter la récolte à partir de l'été afin de bénéficier du pic de croissance.



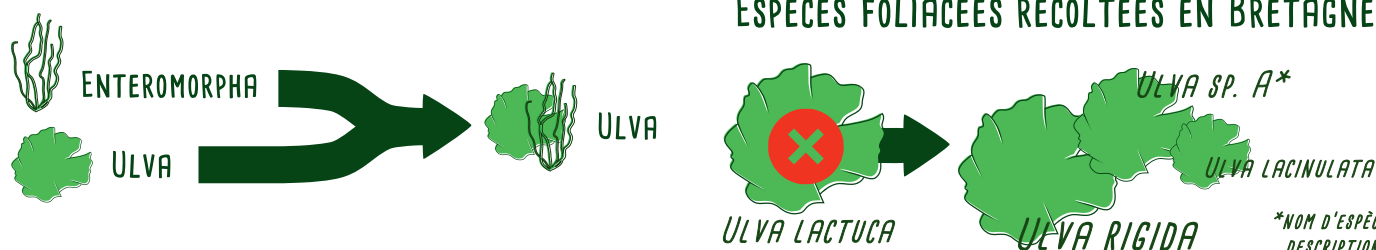
RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Ulva spp. fait l'objet de suivis annuels de biomasse dans le cadre des proliférations engendrant les marées vertes. Ainsi, seule la biomasse échouée est évaluée mais cela ne permet pas de fournir d'éléments pour estimer la biomasse d'ulves fixées.

Le genre *Ulva* a connu des évolutions taxonomiques récentes, engendrant encore aujourd'hui une différence entre les acteurs de la recherche académique et les producteurs dans la dénomination des espèces.

Les genres *Ulva* et *Enteromorpha* sont, depuis 2003, scientifiquement regroupés sous le genre unique *Ulva*. Des analyses phylogénétiques ont en effet démontré que ces deux genres n'étaient pas distincts, *Ulva* étant le nom de genre conservé car plus ancien [31].

Au niveau spécifique, les ulves foliacées (laitue de mer) récoltées en Bretagne sont généralement appelées *Ulva lactuca*. Or, depuis des travaux récents [28], il a été démontré qu'il s'agissait d'une multitude d'espèces indifférenciables à l'œil nu et que les espèces récoltées sur les côtes bretonnes étaient principalement représentées par *U. rigida*, *U. sp. A* et *U. lacunculata* [32, 33]. Ces travaux sont toujours en cours.



Ascophyllum nodosum est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des fucales. Communément appelée goémon noir, elle est récoltée sous l'extrait « *Ascophyllum* » à hauteur d'un à plusieurs milliers de tonnes par an. Sa croissance lente a incité les récoltants du Finistère à mettre en place un système de jachères sur 18 mois, encadré par le CRPMEM. Ce système permet d'assurer une exploitation stable et pérenne de la ressource et d'éviter une colonisation par les fucales. Elle est majoritairement valorisée dans le secteur de l'agrofourmiture, mais également en santé et cosmétique. On la retrouve aussi dans les bourriches d'huîtres ou sur les étals des poissonneries. A ce jour, très peu d'informations existent au sujet de sa culture. En France, elle n'est d'ailleurs pas cultivée.

© CRPMEM Bretagne



MORPHOLOGIE

- Longues lanières plates avec flotteurs le long de l'axe principal (distance entre 2 flotteurs ≈ 1 an)
- 1 à 2 mètres de long
- Coloration vert olive à noire ou jaunâtre (stress)
- Apparition de petites excroissances en forme de petites boules à maturité sexuelle

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Médiolittoral supérieur
- Mode abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

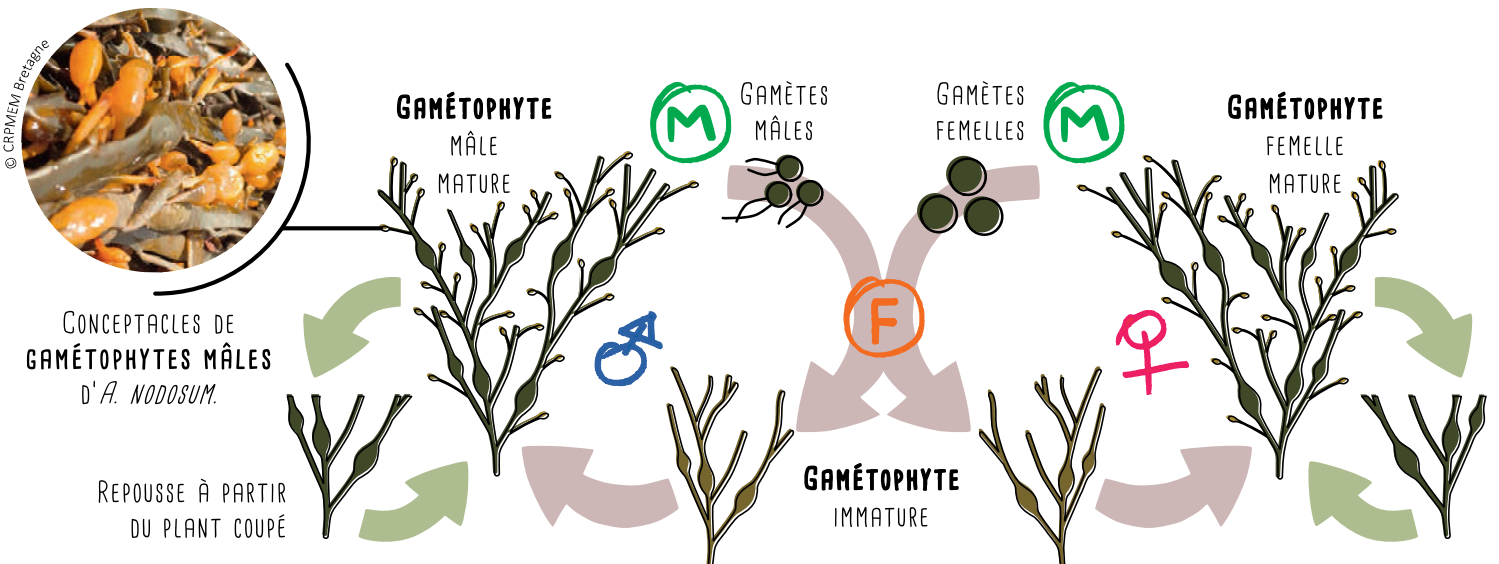
- Espèce dioïque ; conceptacles fertiles jaunes pour les mâles, verts pour les femelles [34]
- Espèce pérenne, durée de vie jusqu'à 15 ans [35]
- Reproduction en hiver et au printemps [36]
- Croissance globalement lente ; pics de croissance à la fin du printemps et au début de l'automne

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE D'*A. NODOSUM* (D'APRÈS [35, 37])

Durant le cycle de vie d'*A. nodosum*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique*. Les **gamétophytes mâle** et **femelle** développent des **conceptacles** (excroissances en forme de petites boules jaunes pour les mâles, vertes pour les femelles [34]), en été. Ces **conceptacles** fertiles émettent les **gamètes mâles** et **femelles** au printemps avant de se décrocher du thalle. Les **gamètes** relargués se fécondent pour donner le **gamétophyte** de la génération suivante. Ce dernier deviendra mature sexuellement au bout de 3 à 5 ans [37].

*Certains considèrent toutefois que le cycle de vie d'*A. nodosum* est digénétique, interprétant le thalle comme étant un sporophyte ayant un gamétophyte inclus à maturité [38].

A. Nodosum est une algue à croissance lente. En une année, l'algue grandit en moyenne de 8 à 15 centimètres [39], distance qui sépare deux flotteurs. La croissance est extrêmement lente lorsque l'individu débute son cycle de vie, puis devient plus rapide à mesure que l'algue est âgée (0,2 cm/an la première année et 1,5 cm/an la seconde [37]). De ce fait, les fucales colonisent aisément les zones d'*A. nodosum* mises à nues, possédant une croissance plus rapide.

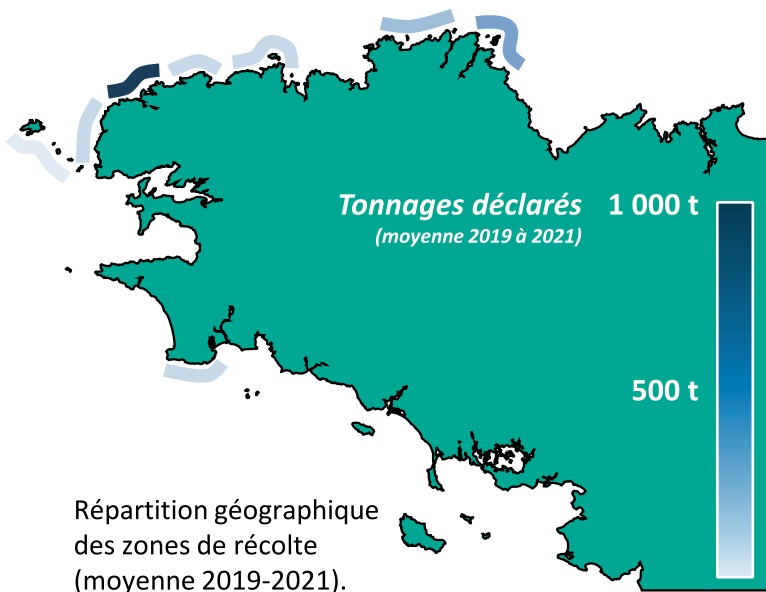
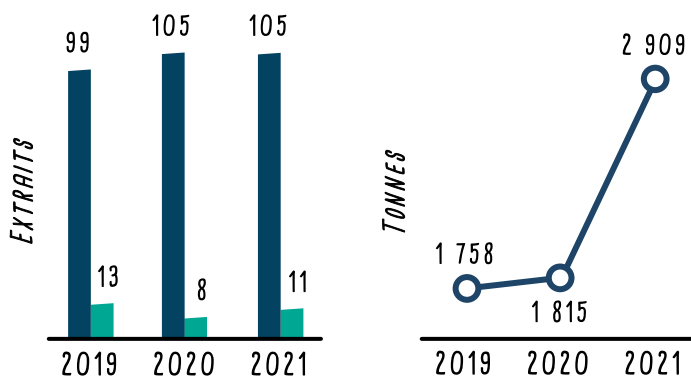


GOÉMON NOIR

NOM D'USAGE

EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte d'*A. nodosum* (gauche) et évolution des tonnages effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année ; respect des jachères
Taille minimale de coupe	Coupe au minimum 30 cm au-dessus du crampon
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Laisser des grands individus en place afin de favoriser la reproduction ;
- Laisser des individus matures (présence de conceptacles jaunes ou verts) sur la grève ;
- Laisser plusieurs rameaux en place pour chaque individu coupé afin de permettre la croissance à l'extrémité ;
- Sur les jachères, travailler intégralement les secteurs moins accessibles lors des grands coefficients afin d'optimiser leur période d'ouverture ;
- Privilégier la récolte en automne afin de bénéficier des pics de croissance de part et d'autre de l'été.



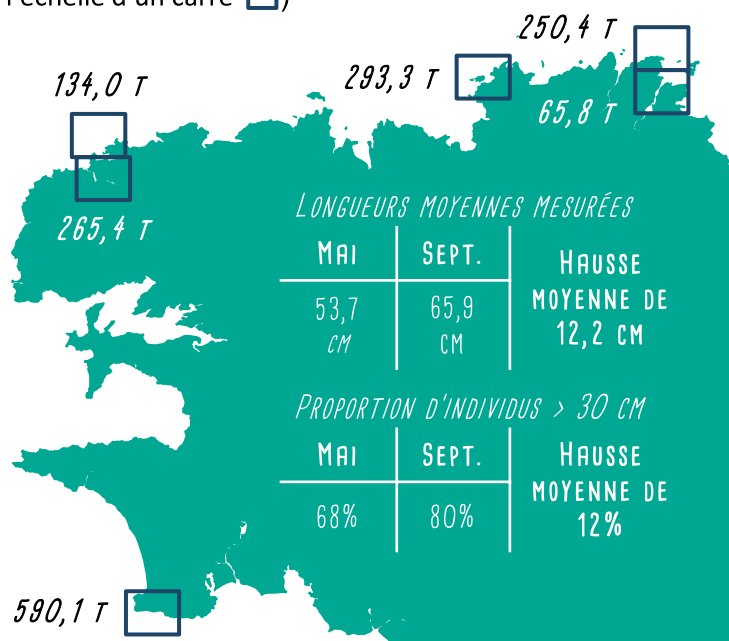
RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Résultats de recherches issus du programme **BIOMASSE ALGUES (2020) [16]**

Suivi de la biomasse et des longueurs d'*A. nodosum* et de la proportion en individus > 30 cm en mai et en septembre 2017 (6 suivis et extrapolations de la biomasse maximum potentielle à l'échelle d'un carré □)

En conclusion,

- ✓ Biomasse identique entre mai et septembre : 4,88 kg/m² ; dont 98% étant des individus > 30 cm
- ✓ Gain de longueur et augmentation de la proportion en individus > 30 cm
- ✓ Extrapolations à prendre avec précaution car réalisées à partir d'une cartographie d'habitats regroupant *A. nodosum* et les fucales des roches et blocs du médiolittoral moyen
- ✓ Confirmation de l'intérêt du système de jachères sur 18 mois ; mise en place d'un calendrier de jachères sur 12 mois dans les Côtes-d'Armor. Des travaux doivent avoir lieu en 2023 pour faire évoluer le système dans les Côtes-d'Armor.
- ✓ Un secteur peut être ouvert à la récolte à partir d'une biomasse mesurée de 7 kg/m²



FUCUS SERRATUS & FUCUS VESICULOSUS

Fucus serratus et *Fucus vesiculosus* sont deux espèces d'algues brunes, de l'ordre des fucales. Localisées au niveau du médiolittoral sur la grève, les algues du genre *Fucus* suivent un étagement en ceintures : *F. spiralis* au niveau du supérieur, *F. vesiculosus* au moyen et *F. serratus* à l'inférieur. Également appelées goémon noir, elles sont communément récoltées en mélange sous l'extrait « *Fucus & Himanthalia* ». Les fucales sont principalement valorisées dans le domaine de l'agrofourmiture pour la formulation de biostimulants et de biocontrôles, et plus récemment dans le secteur de la santé. A ce jour, très peu d'informations existent au sujet de la culture de *F. serratus* et *F. vesiculosus*. En France, elles ne sont d'ailleurs pas cultivées.



© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Lame aux extrémités dentelées (*F. serratus*)
- Lame possédant des flotteurs (*F. vesiculosus*)
- Lame aplatie, nervure médiane
- Jusqu'à 70 cm de long (*F. serratus*) voire 1 mètre (*F. vesiculosus*)
- Coloration brune, olive à noire

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux ; mode abrité de préférence
- Médiolittoral moyen (*F. vesiculosus*) et inférieur (*F. serratus*)

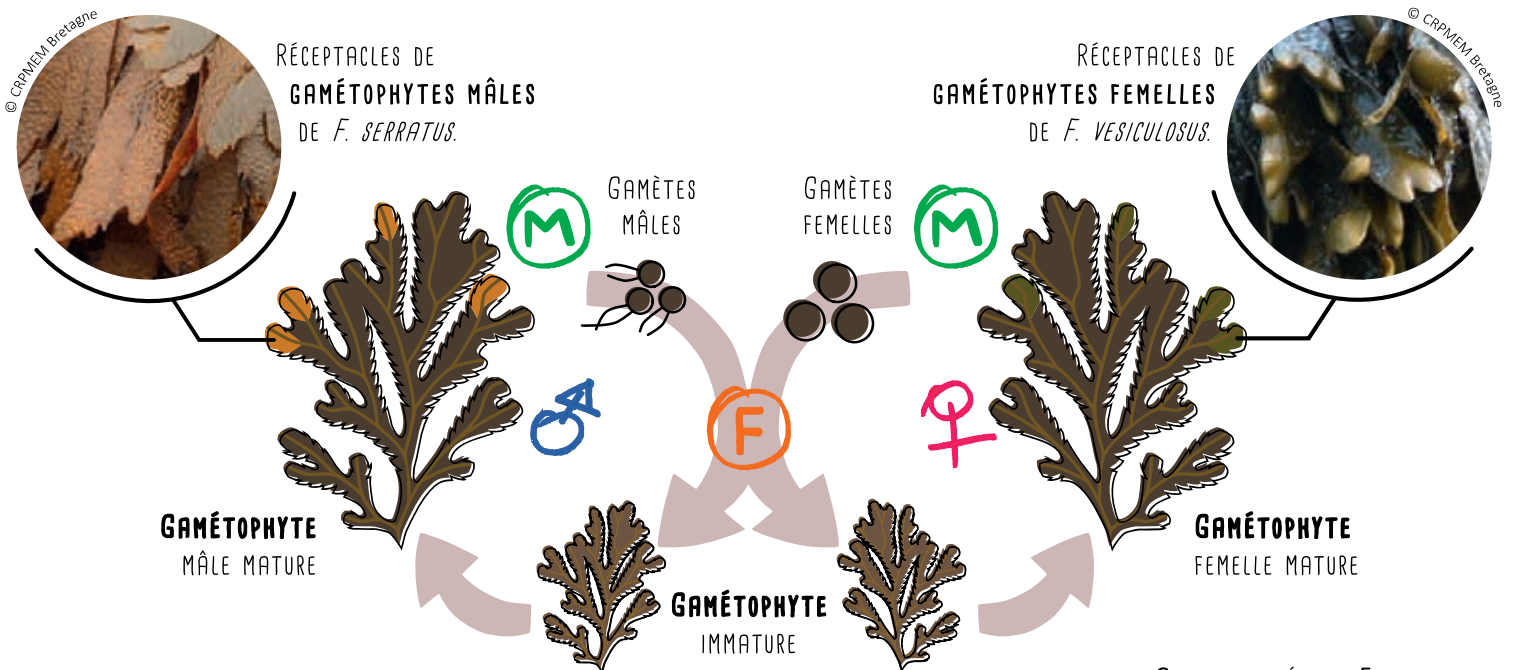
REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce dioïque ; réceptacles sexuels aux extrémités des lames jaune-orange (mâles) ou verts (femelles)
- Espèce pérenne, durée de vie de 3 à 5 ans [40]
- Reproduction toute l'année ; pic au printemps (*F. vesiculosus*)
- Reproduction en automne et hiver (*F. serratus*)

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *F. SERRATUS* ET *F. VESICULOSUS* (D'APRÈS [41])

Durant le cycle de vie de *F. serratus* et *F. vesiculosus*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique. Les **gamétophytes mâle** et **féminelle** développent des réceptacles aux extrémités des lames (aplatis pour *F. serratus*, enflés pour *F. vesiculosus*) au printemps. Ces réceptacles fertiles émettent les **gamètes mâles** et **féminelles** en été et en automne. Les **gamètes** relargués se fécondent pour donner le **gamétophyte** de la génération suivante. Ce dernier deviendra mature sexuellement au bout d'une année.

Les espèces du genre *Fucus* ont une croissance plus rapide que pour *A. nodosum*, jusqu'à 6 cm par mois [42] et peuvent donc coloniser le milieu plus rapidement.

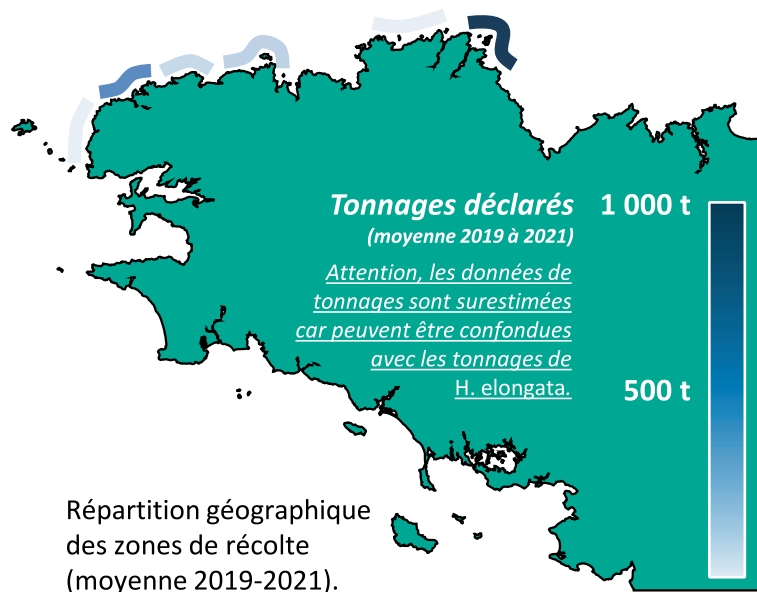
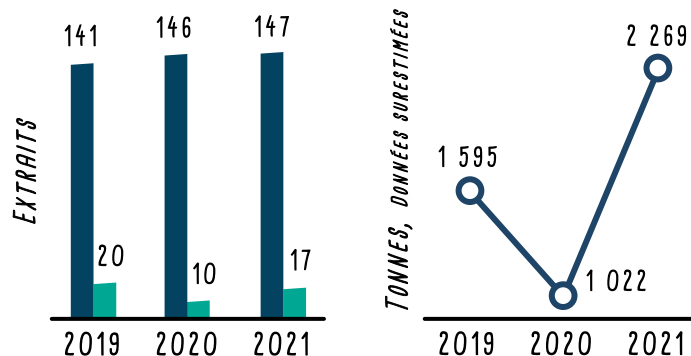


GOÉMON NOIR

NOM D'USAGE

EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de fucales (gauche) et évolution des tonnages de *F. serratus* et *F. vesiculosus* effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN, ADAPTER LES PRATIQUES...

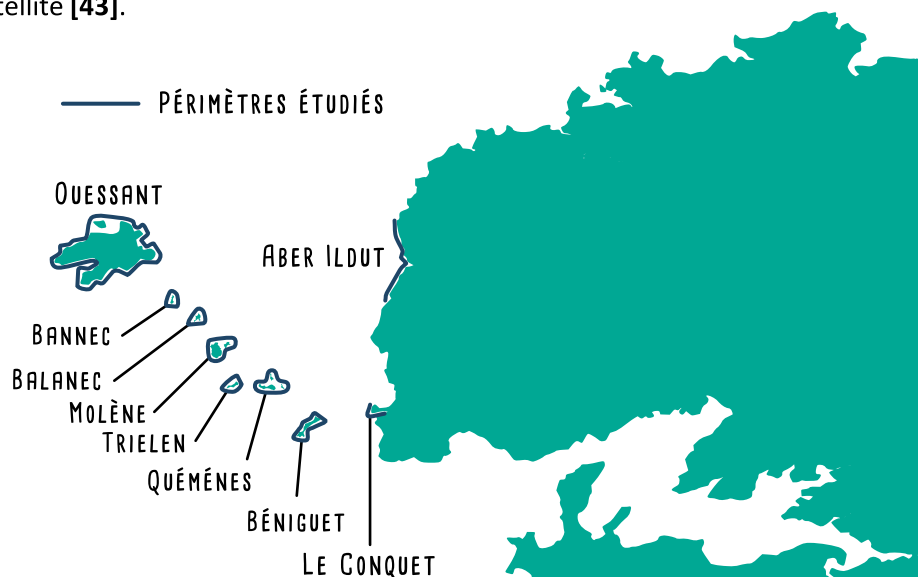
- Privilégier la récolte de *F. vesiculosus* de la fin de l'été à l'automne afin de favoriser sa reproduction ;
- Privilégier la récolte de *F. serratus* au printemps afin de favoriser sa reproduction ;
- Laisser des individus matures (présence de réceptacles orange ou verts) sur la grève ;
- En dehors des gisements d'*A. nodosum* où celle-ci est moins compétitive pour la colonisation de l'espace, laisser les petits individus de *Fucus spp.* (< 20 cm) sur la grève afin de maintenir leur population ;
- Ne pas récolter *A. nodosum* et *Fucus spp.* en mélange.



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Une étude du CEVA datant de 2010 a permis d'établir une estimation des stocks en fucales (espèces indifférenciées) dans le PNMI, grâce à un système d'imagerie satellite [43].

SECTEURS	BIOMASSE EN <i>FUCUS SP.</i>
OUessant	5 189 T
BANNEC	1 282 T
BALANEC	1 907 T
MOLÈNE	7 347 T
TRIELEN	3 206 T
QUÉMÈNES	6 330 T
BÉNIGUET	3 006 T
ABER ILDUT	6 500 T
LE CONQUET	3 079 T



- Environ 37 800 t de *Fucus spp.* à l'échelle du PNMI
- 75% de la ressource localisée sur l'archipel Molène-Ouessant

Laminaria digitata est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des laminaires. Communément appelée Kombu breton ou tali, elle est récoltée sous l'extrait « *Laminaria* » – au même titre que les autres espèces de laminaires *L. digitata*, *L. hyperborea*, *L. ochroleuca*, *Saccharina latissima*, *Undaria pinnatifida* et *Alaria esculenta*. *Laminaria digitata* et *L. hyperborea* sont principalement collectées par des navires goémoniers, équipés d'un engin de pêche spécifique (scoubidou ou peigne) et titulaire d'une licence délivrée par le CRPMEM. Les tonnages de la récolte à pied sont infimes par rapport à l'exploitation des algues de fond par navire. Les navires goémoniers collectent annuellement environ 60 000 tonnes de laminaires, contre quelques centaines de tonnes à pied. *L. digitata* est principalement utilisée en agroalimentaire, grâce à l'extraction de ses alginates, composés texturants aux propriétés épaississantes et gélifiantes. Bien que techniquement maîtrisée, la culture de *L. digitata* n'est pas réalisée en France. A l'heure actuelle, l'algue de culture ne présente pas d'intérêt économique en France, principalement dans un contexte de production d'alginates mondialisée. Les laminaires *S. latissima*, *U. pinnatifida* et *A. esculenta* sont largement préférées pour cette activité car présentant un réel intérêt économique.



© Julien Racault/Algo'Manne

MORPHOLOGIE

- Thalle en 3 parties : crampon, stipe et lame
- Stipe lisse (*L. digitata*) ; rugueux (*L. hyperborea*)
- Lame lisse découpée en lanières (digitée)
- 2 à 4 mètres de long [44]
- Coloration brune claire (jeune) à foncée (adulte) ou jaune-verdâtre (stress)

ZONATION ET SUBSTRAT

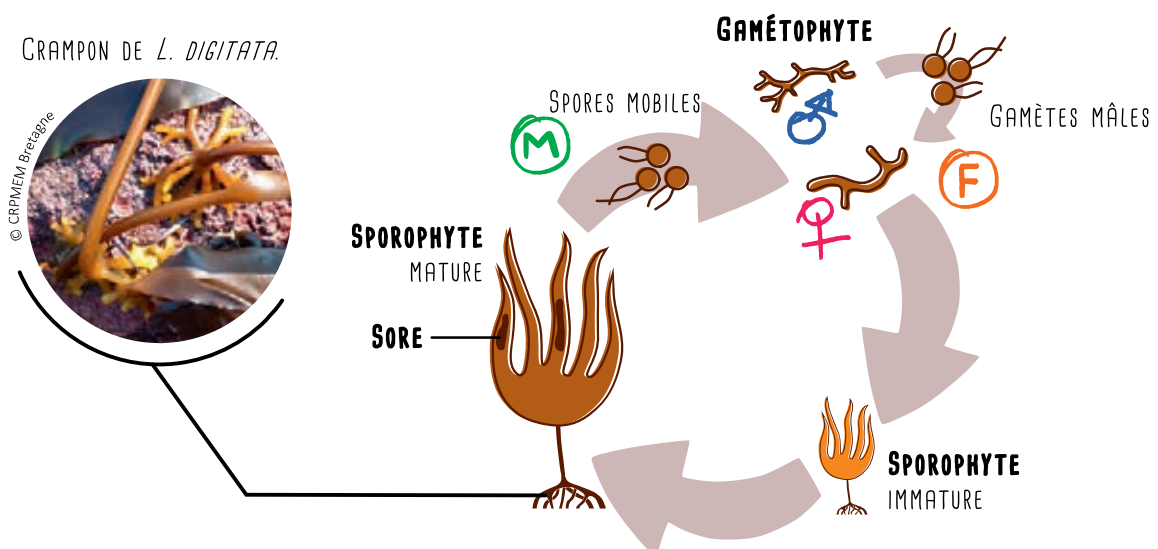
- Substrat rocheux
- Infralittoral
- Mode battu de préférence

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Apparition de taches brunes sur les digitations à maturité, appelées sores
- Espèce pérenne, durée de vie de 3 à 5 ans [45]
- 1 cycle annuel
- Reproduction de la fin de l'été à l'hiver [46]
- Croissance au printemps [44]

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *L. DIGITATA* (D'APRÈS [44, 46])

Durant le cycle de vie de *L. digitata*, deux générations (l'une macroscopique, l'autre microscopique) se succèdent : c'est un cycle digénétique. Dès la fin de l'été, le **sporophyte** devient mature en développant des zones reproductrices à la surface de sa lame appelées **sores**. Sous l'effet de la diminution de la luminosité et de la température, ces **sores** expulsent des **spores** mobiles qui vont se fixer sur un substrat dur et donner des **gamétophytes mâles** et **féelles** microscopiques. Les cellules reproductrices mâles (**gamètes mâles**) fécondent les organes femelles directement sur le **gamétophyte femelle**. A l'issue de cette fécondation, le **sporophyte** de la génération suivante se forme. D'abord immature, il se développe et devient mature sexuellement en 18 à 20 mois [46], à la saison automnale de l'année suivante.

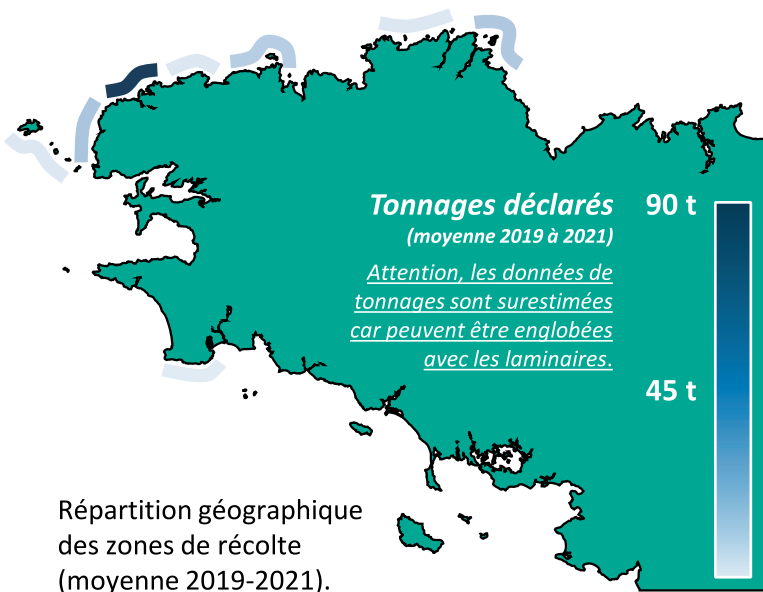
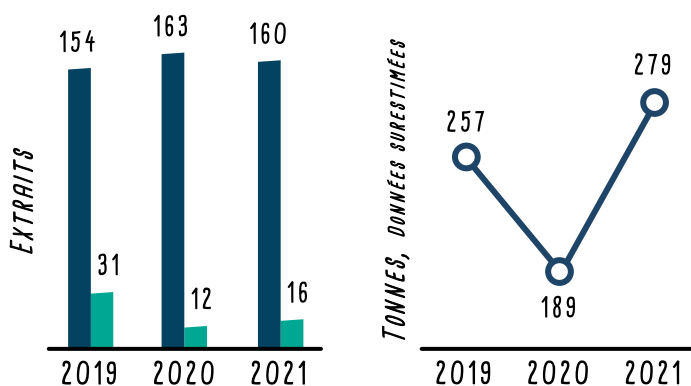


KOMBU BRETON

NOM D'USAGE

EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de laminaires (gauche) et évolution des tonnages de *Laminaria spp.* effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Privilégier la récolte de mai à septembre avant la saison de reproduction (de la fin de l'été à l'hiver) ;
- Laisser des individus matures (présence de taches sombres sur la lame) sur la grève ;
- Ne pas totalement récolter chaque champ afin de favoriser la faune associée.



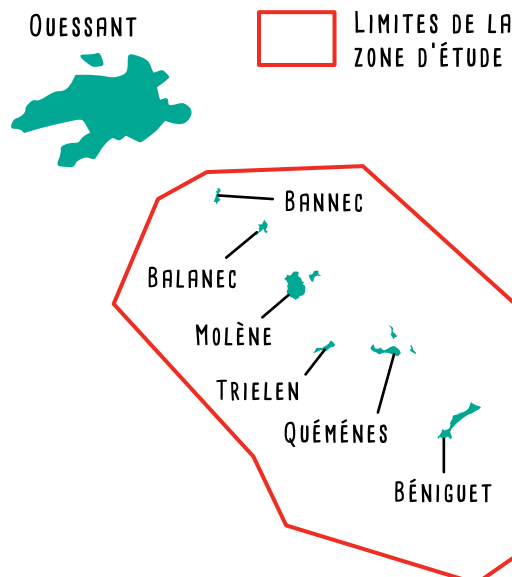
RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Il n'existe aucune estimation de la biomasse sauvage de rive de *L. digitata* en Bretagne. En revanche, une cartographie prédictive du champs de laminaires du plateau de Molène a été mise au point par Ifremer en 2013 [47].

Cette cartographie permet d'estimer les stocks disponibles en *L. digitata* jusqu'à 5 mètres de profondeur et en *L. hyperborea* jusqu'à 30 mètres de profondeur.

ESTIMATION DES SURFACES COLONISÉES ET DES STOCKS DISPONIBLES EN *L. DIGITATA* ET *L. HYPERBOREA* AU NIVEAU DU PLATEAU DE MOLÈNE.

	<i>L. DIGITATA</i>	<i>L. HYPERBOREA</i>
SURFACE	3 495 HA	9 562 HA
STOCK MINIMUM	30 966 T	192 585 T
STOCK MAXIMUM	285 249 T	642 792 T



Himantalia elongata est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des fucales. Communément appelée haricot de mer ou spaghetti de mer, elle est récoltée sous l'extrait « *Fucus & Himantalia* » à hauteur d'une centaine de tonnes par an. Elle est principalement utilisée en alimentation humaine, mais de nouvelles voies de valorisation sont actuellement envisagées par les entreprises de transformation, à l'instar des autres fucales, dans le secteur de l'agrofourmiture. En alimentaire, les individus jeunes sont préférés car plus tendres. A ce jour, très peu d'informations existent au sujet de la culture d'*H. elongata*. En France, elle n'est pas cultivée commercialement. Des essais de culture sur de la coquille Saint-Jacques ont toutefois été menés lors du programme INTEGRATE, programme consistant à promouvoir le développement de l'Aquaculture Multi-Trophique Intégrée (AMTI).



© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Stipe très court portant une cupule concave en forme de champignon d'un diamètre de 3-4 cm, de laquelle se développent 2 lanières
- Division dichotomique des lanières
- 2 à 3 mètres de long
- Coloration brune jaunâtre à verdâtre

ZONATION ET SUBSTRAT

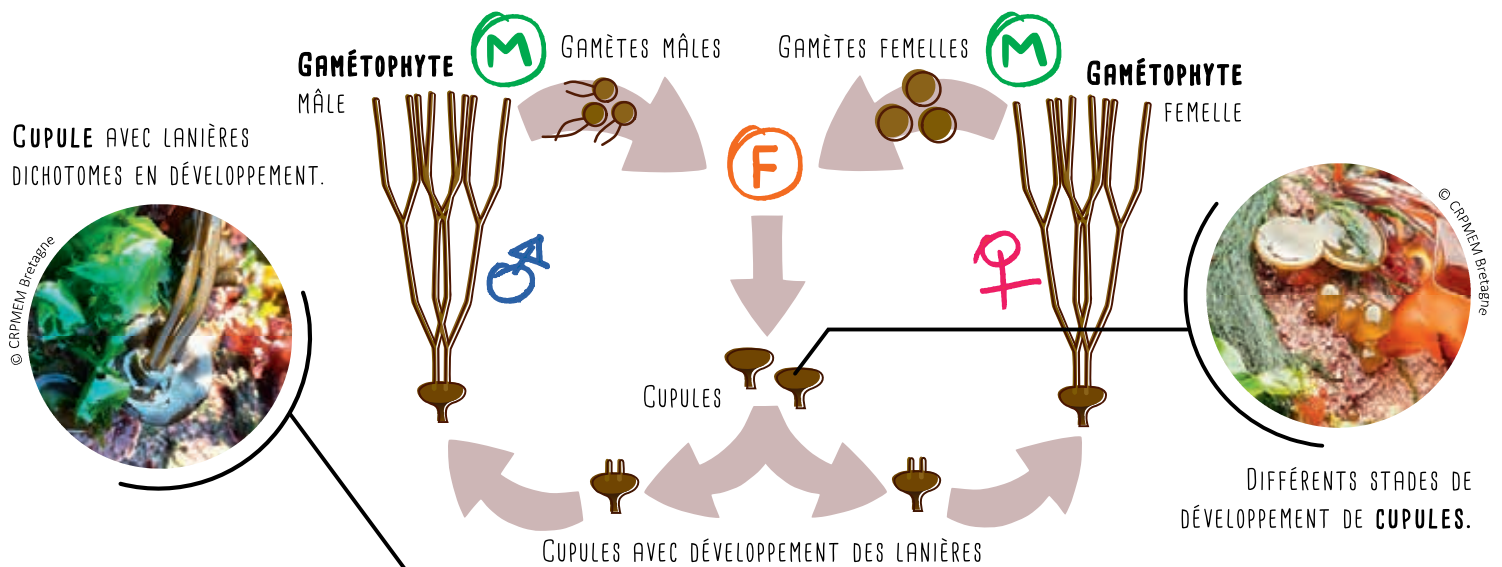
- Substrat rocheux
- Médiolittoral inférieur
- Mode battu de préférence

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce dioïque (sexes séparés)
- Cupule végétative, lanières fertiles
- Espèce annuelle à pérenne, durée de vie de 1 an et plus [48]
- Reproduction en été et automne
- Cycle de reproduction d'une durée de 2 à 3 ans
- Pic de croissance au printemps [48]

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *H. ELONGATA* (D'APRÈS [48])

Durant le cycle de vie de *H. elongata*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique. Les **gamétophytes mâle** et **féminelle** distincts produisent et émettent des **gamètes** à la fin de l'été et dans le courant de l'automne. A l'issue de la fécondation, le **zygote** se développe en **cupule** visible sur la grève au début du printemps. Celle-ci croît jusqu'à prendre une forme de champignon de 3 à 4 centimètres de diamètre et débute, en hiver, la formation des futures lanières fertiles. Ces lanières grandissent durant le printemps en suivant un schéma dichotomique de 4 à 6 ramifications, pour atteindre une croissance maximale en été. C'est à cette saison que les lanières (**gamétophytes**) deviennent matures. Il faut parfois jusqu'à 3 ans [49] pour qu'un **gamétophyte** donne un **gamétophyte** de la génération suivante.

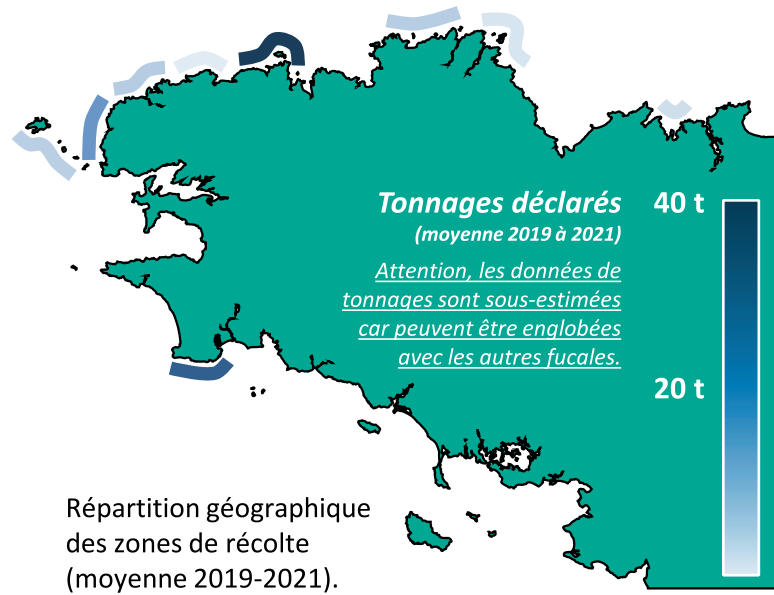
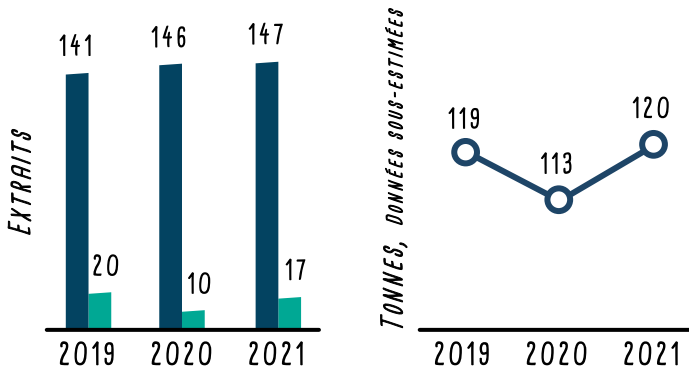


HARICOT DE MER

NOM D'USAGE

EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de fucales (gauche) et évolution des tonnages de *H. elongata* effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	L'individu doit mesurer au minimum 80 cm pour être récolté
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

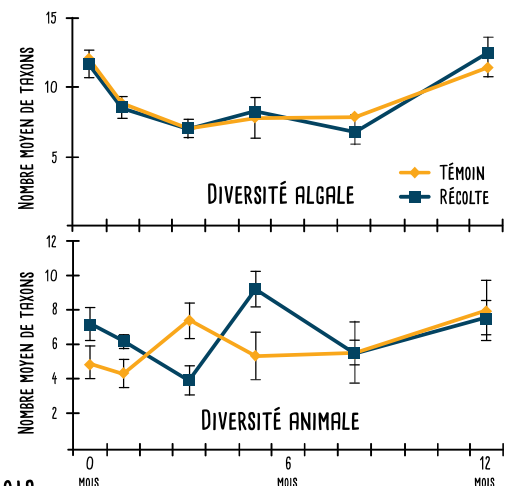
- Eviter la récolte durant la saison de reproduction (été et automne) ;
- Si la récolte a lieu durant la saison de reproduction, récolter par tache afin de laisser des individus matures pour la reproduction ;
- Déclarer la récolte de cette espèce en son nom (et non dans le timbre général des fucales).



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

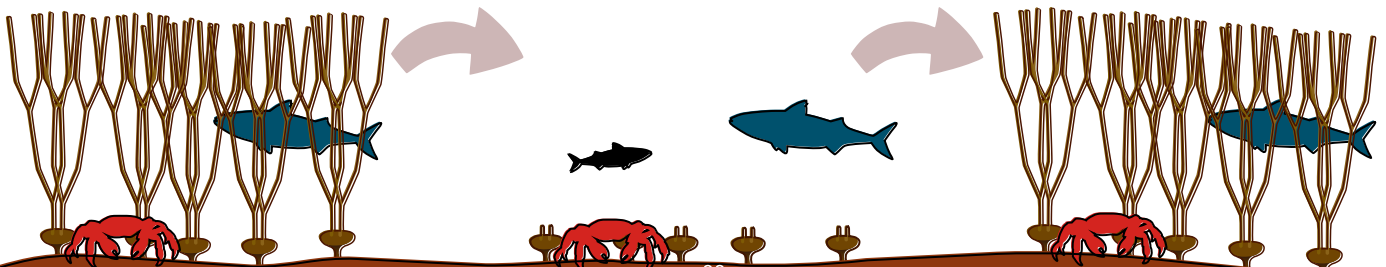
Etude de l'impact de la récolte sur la diversité algale et animale – programme **ALGMARBIO** (2013) [26].

- Juste après la coupe initiale, le recouvrement en *H. elongata* est très diminué ;
- Au cours de la repousse, la diversité animale semble en moyenne plus importante qu'à l'état initial ;
- Après 12 mois, la diversité animale retourne à son état initial ;
- Après 12 mois, le recouvrement et les stocks d'*H. elongata* sont restaurés et permettent une nouvelle récolte.



COUPE INITIALE

APRÈS 12 MOIS



Saccharina latissima est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des laminaires. Communément appelée Kombu royal (ou laminaire sucrée), elle est récoltée sous l'extrait « *Laminaria* » à hauteur de plusieurs dizaines voire une centaine de tonnes par an. Elle est principalement valorisée dans le secteur de l'alimentation humaine. Avec *Undaria pinnatifida* et *Alaria esculenta*, elle fait partie des laminaires cultivées en Bretagne. En effet, désormais maîtrisée, la culture de la laminaire sucrée est plus répandue en Bretagne. La domestication complète de l'espèce nécessite de réaliser une première partie de son cycle dans des installations à terre, de manière à contrôler entièrement les paramètres tels que l'éclairage ou la température. La seconde partie du cycle est effectuée en mer ouverte, sur des cordages, afin de bénéficier de l'hydrodynamisme et des nutriments offerts en conditions naturelles. De cette manière, les adultes peuvent être récoltés au début de l'été, avant que la hausse de la température de l'eau n'altère les frondes.



© Titouan Larose/France Haliois

MORPHOLOGIE

- Thalle en 3 parties : crampon, stipe et lame
- Lame aux bords ondulés et à la surface gaufrée
- Stipe cylindrique, lisse et court
- 2 à 3 mètres de long
- Colorations ocre (jeune), brune (adulte) ou jaune-verdâtre (stress)

ZONATION ET SUBSTRAT

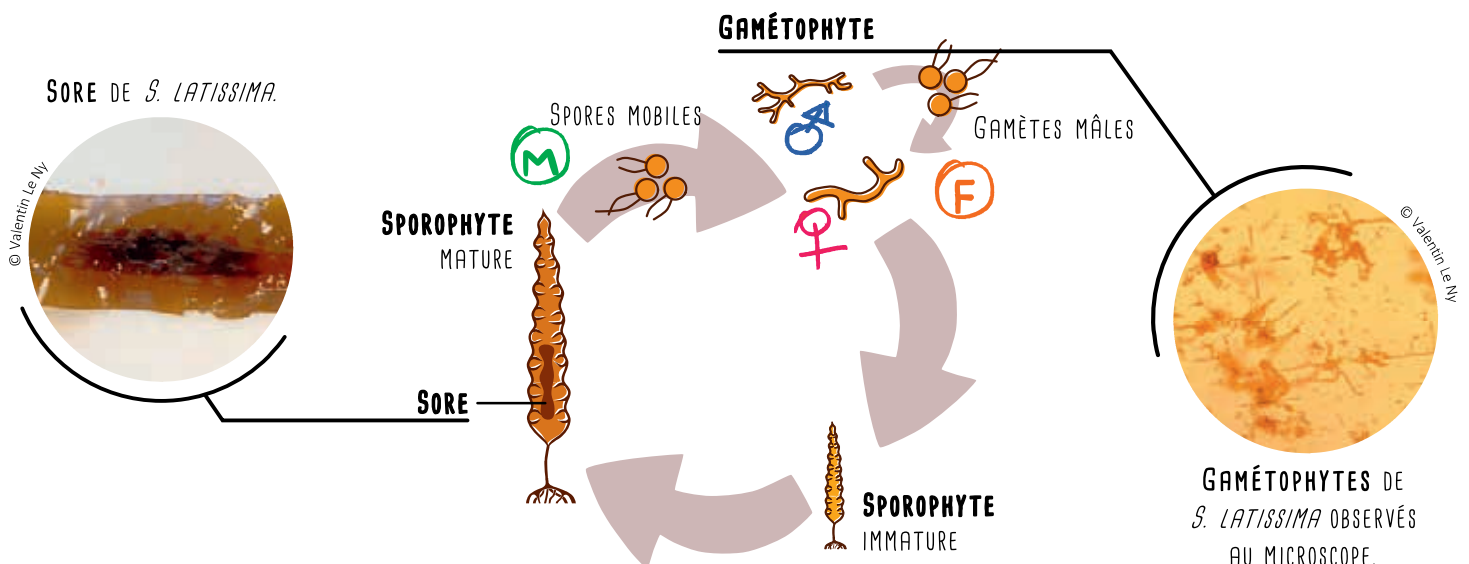
- Substrat rocheux
- Infralittoral supérieur à infralittoral inférieur
- Mode abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

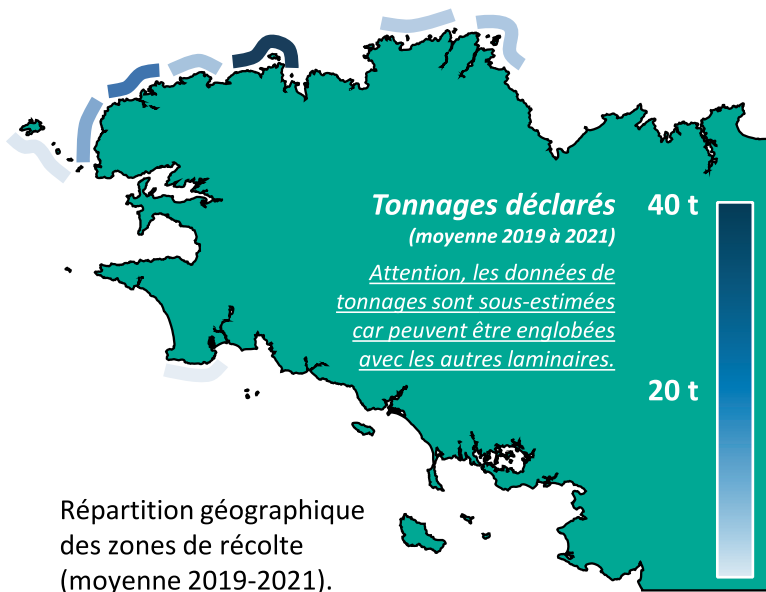
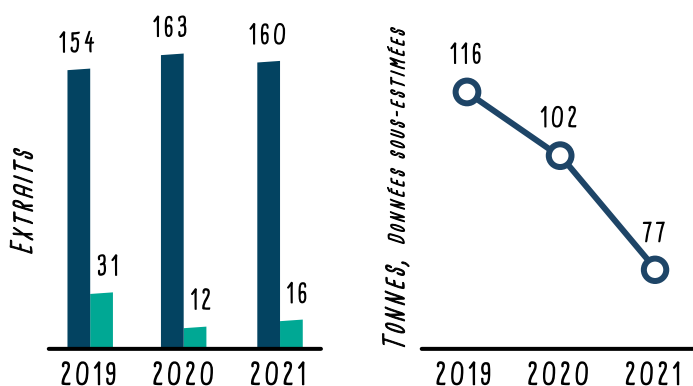
- Apparition de taches brunes au centre de la lame à maturité, appelées sores
- Espèce pérenne, durée de vie de 2 à 4 ans [50]
- 1 cycle annuel
- Pic de reproduction en automne
- Croissance en hiver et printemps

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *S. LATISSIMA* (D'APRÈS [51])

Durant le cycle de vie de *S. latissima*, deux générations (l'une macroscopique, l'autre microscopique) se succèdent : c'est un cycle digénétique. En automne, le **sporophyte** devient mature en développant des zones reproductrices à la surface de sa lame appelées **sores**. Sous l'effet de la diminution de la luminosité et de la température, ces **sores** expulsent des **spores** mobiles qui vont se fixer sur un substrat dur et donner des **gamétophytes mâles** et **féelles** microscopiques. Les cellules reproductrices mâles (**gamètes mâles**) fécondent les organes femelles directement sur le **gamétophyte femelle**. A l'issue de cette fécondation, le **sporophyte** de la génération suivante se forme. D'abord immature, il se développe et devient mature sexuellement en quelques mois, en automne.



Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de laminaires (gauche) et évolution des tonnages de *S. latissima* effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	L'individu doit mesurer au minimum 150 cm – de la base du stipe jusqu'au bout de la lame – pour être récolté
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Eviter la récolte durant le pic de reproduction de l'automne ;
- Laisser des individus matures (présence d'une tache sombre médiane sur la lame) sur la grève ;
- Retarder autant que possible la récolte à la fin de l'hiver afin de favoriser la reproduction tardive et de bénéficier de la saison de croissance.



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Il n'existe aucune estimation de la biomasse sauvage de *S. latissima* en Bretagne ou évaluation de l'impact de la récolte sur ses stocks.

Undaria pinnatifida est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des laminaires. Originaires de l'océan Pacifique, elle a été involontairement introduite en 1971 en Méditerranée [52], puis volontairement en Bretagne en 1983 [53] dans le cas d'essais de culture en mer ouverte. Communément appelée wakamé, elle est récoltée sous l'extrait « *Laminaria* » à hauteur d'une dizaine de tonnes par an. Espèce d'intérêt commercial, elle est principalement utilisée dans l'alimentation humaine mais des usages dans le secteur de la santé sont en cours d'étude [54]. Espèce exogène à caractère invasif, sa culture est aujourd'hui interdite, à l'exception d'un petit nombre de producteurs historiques bretons.



© Wilfried Thomas/SNR/CNRS/SU

MORPHOLOGIE

- Thalle en 3 parties : crampon, stipe et lame
- Lame foliacée et nervure médiane nette
- 2 à 3 mètres de long
- Coloration brune à jaunâtre
- Juvénile lancéolé non lobé ; adulte large et lobé en forme de « sapin »

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux voire structures artificielles dures
- De l'infra-littoral supérieur jusqu'à 18m de fond
- Mode abrité de préférence

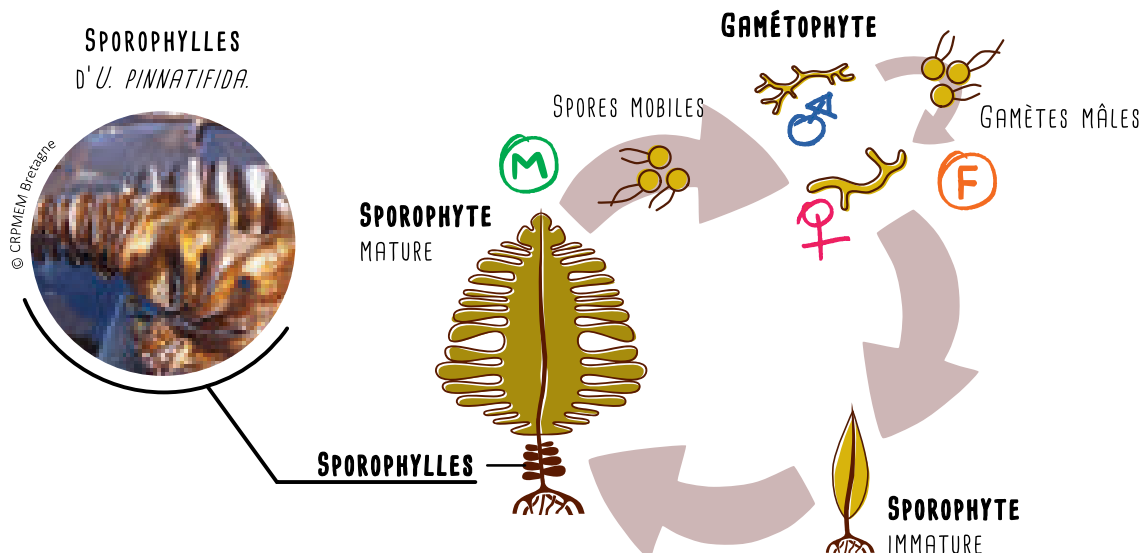
REPRODUCTION, CROISSANCE

- Apparition de replis en forme d'accordéon (bases fertiles appelées sporophylles) sur le stipe
- Espèce annuelle à semi-annuelle
- 1 cycle annuel (individus natifs) [55]
- Jusqu'à 2 cycles annuels en Bretagne [56, 57]
- Jusqu'à 2 pics de croissance : majeur au printemps, mineur en automne [56]

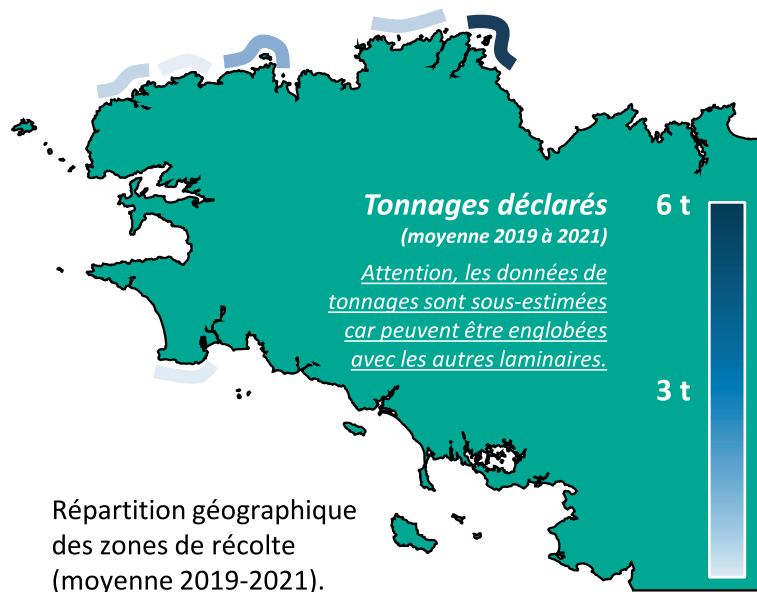
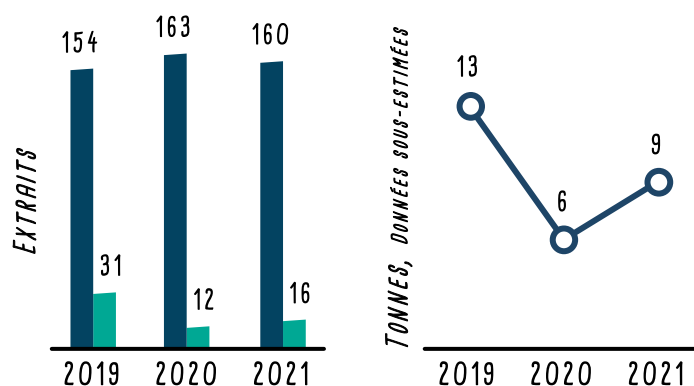
DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE D'*U. PINNATIFIDA* (CAS D'UN INDIVIDU NATIF ; D'APRÈS [55, 58])

Durant le cycle de vie d'*U. pinnatifida*, deux générations (l'une macroscopique, l'autre microscopique) se succèdent : c'est un cycle digénétique. Au printemps, le **sporophyte** devient mature en développant des structures reproductrices en forme d'accordéon le long de son stipe, appelées **sporophylles**. En été, lorsque les températures augmentent, ces derniers libèrent des **spores** mobiles qui vont se fixer sur un substrat dur et donner des **gamétophytes mâles** et **femelles** distincts. Au début de l'hiver, lorsque les températures diminuent, le **gamétophyte mâle** émet à son tour des cellules reproductrices (**gamètes mâles**) qui viennent féconder le **gamétophyte femelle**. Cette fécondation donne naissance à un **sporophyte** de la génération suivante. D'abord immature, il se développe et devient mature sexuellement en quelques mois, au printemps.

Il a été démontré que les individus établis sur les côtes bretonnes ont la capacité de réaliser jusqu'à deux cycles de reproduction par an.



Nombre d'extraits annuels (■) et saisonniers (■) attribués pour la récolte de laminaires (gauche) et évolution des tonnages d'*U. pinnatifida* effectués selon les données déclaratives (droite) de 2019 à 2021.



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



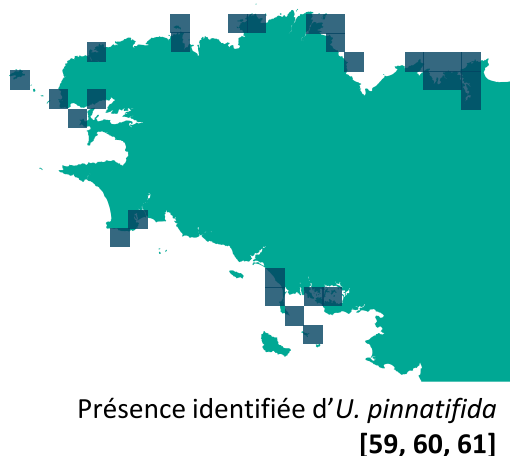
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Ne pas récolter les individus présents dans les secteurs anthropisés (ports, marinas...) afin de réduire les contaminants ;
- Rincer le matériel et les outils avant de changer de zone de récolte afin de limiter la dispersion des propagules (structures de reproduction) ;



RÉSULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE



FERMES DE CULTURE

PORTS DE PLAISANCE

HABITATS ROCHEUX NATURELS

Introductions volontaires et involontaires + Caractères biologiques opportunistes = Présence dans 3 compartiments [62]

Propagation :

- Faible à partir des populations issues des fermes de culture
- Elevée à partir des populations issues des ports de plaisance

- ✓ Populations d'*U. pinnatifida* soumises aux mêmes facteurs de contrôle que les communautés locales (brouteurs, compétition pour lumière et nutriments, pathogènes...) [63]
- ✓ A ce jour, impact limité sur l'écosystème mais des surveillances régulières des ports de plaisance sont recommandées [64, 65]
- ✓ Une couverture importante de laminaires et un mode battu défavorisent l'installation d'*U. pinnatifida* [65]

Corallina et *Ellisolandia* sont deux genres d'algues rouges calcifiées communément appelés Corallines. Ils sont récoltés sous l'extrait « autres algues » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Ces algues sont principalement valorisées dans le secteur de la santé.



© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Thalle calcifié et segmenté poussant en touffes
- De 5 centimètres à une vingtaine de long selon l'espèce
- Coloration pourpre, rouge, rose à blanchâtre si stress et/ou exposition à la lumière

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux, très présent dans les cuvettes
- Médiolittoral inférieur à infralittoral
- Mode battu

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Bases pérennes, lames annuelles
- Mode de reproduction sexué supposé
- Croissance lente
- *Peu d'informations disponibles sur la reproduction et la croissance de ces espèces*

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



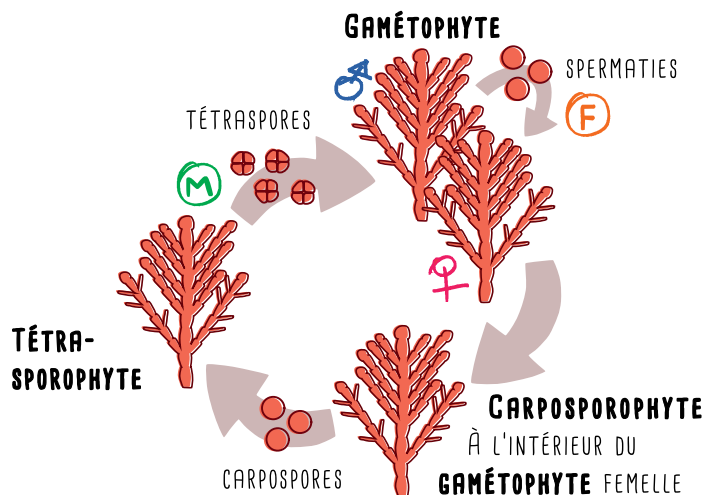
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Laisser au minimum une année entre deux récoltes afin de permettre aux gisements de retourner à leur état initial ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur ces espèces, il est vivement recommandé de
 - Ne pas totalement récolter chaque champ ;
 - Laisser des grands individus en place ;
 - Déclarer la récolte de ces espèces précisément.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *CORALLINA SP.* & *ELLISOLANDIA SP.* (CAS D'UNE REPRODUCTION SEXUÉE ; D'APRÈS [66, 67])



Durant le cycle de vie de *Corallina sp.* et *Ellisolandia sp.*, trois générations se succèdent : c'est un cycle trigénéétique. Le **tétrasporephyte** mature émet des **tétraspores** qui sédimentent dans le milieu pour donner les **gamétophytes mâles et femelles**. Durant l'hiver, les **spermatis** émises par le **gamétophyte mâle** fécondent les **gamètes femelles** directement à l'intérieur de son thalle. Cette fécondation amène à la formation du **carposporophyte** microscopique à l'intérieur du **gamétophyte femelle**. Une fois le **carposporophyte** à maturité, les **carpospores** sont émises pour former le **tétrasporephyte** de la génération suivante.

Il n'est pas possible de déterminer avec certitude le mode de reproduction de ces espèces en raison du manque d'informations disponibles sur ce point.

DELESSERIA SANGUINEA

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE ET EXPLOITATION

Delesseria sanguinea est une espèce d'algues rouges, récoltée sous l'extrait « autres algues » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Également appelée « algue feuille de châtaigner », elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé.

© Wilfried Thomas/SNR/CNRS/SU

MORPHOLOGIE

- Stipe cylindrique et ramifié avec plusieurs lames
- Lame nervurée centralement avec veines régulières
- Ressemblance avec une feuille de châtaigner
- Jusqu'à 30 centimètres de haut [68]
- Coloration rouge foncé (jeune) à vif (adulte)
- Parfois lames absentes et ramifications apparentes

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux ; ou épiphyte sur *L. hyperborea*
- Infralittoral [69]
- Mode battu

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne par son stipe et ses première ramifications, durée de vie de 5 à 7 ans [70, 71]
- Croissance végétative des lames en hiver [71]
- Cycle trigénétique (ordre des Cérariales [72])
- Reproduction sexuée en automne et en hiver [69]
- Croissance au printemps [69]



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION

Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée



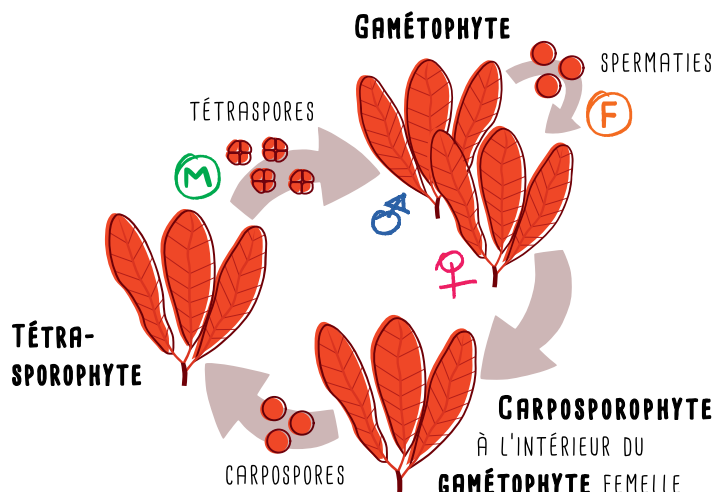
POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...



- Eviter la récolte durant la saison de reproduction (automne et hiver) ;
- Privilégier la récolte à partir du début de l'été afin de bénéficier du pic de croissance ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur l'effort de pêche, déclarer la récolte de cette espèce précisément.

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *D. SANGUINEA* (D'APRÈS [69, 72])

Durant le cycle de vie de *D. sanguinea*, trois générations se succèdent : c'est un cycle trigénétique. A partir de l'automne et jusqu'en hiver, le **tétrasporephyte** mature émet des **tétraspores** qui vont donner les **gamétophytes mâles** et **féelles** distincts. Ces derniers vont croître principalement durant le printemps et devenir fertiles à partir de l'automne. A maturité, les **spermaties**, émises par le **gamétophyte mâle**, fécondent les organes femelles directement à l'intérieur du **gamétophyte femelle**. Cette fécondation amène à la formation du **carposporophyte** microscopique à l'intérieur du **gamétophyte femelle**. Puis, toujours durant l'automne et l'hiver, le **carposporophyte** émet des **carpospores** qui vont former le **tétrasporephyte** de la génération suivante. Celui-ci croît principalement au printemps et sera fertile en automne.



Dilsea carnosa est une espèce d'algues rouges, récoltée sous l'extrait « autres algues » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Également appelée « steak de mer », elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé.

© Wilfried Thomas/SNR/CNRS/SU



MORPHOLOGIE

- Lames ovales, larges et épaisses
- Lames lisses, consistance de cuir
- Stipe court et cylindrique
- Jusqu'à 40 cm de haut pour 15 cm de large
- Coloration rouge vive à rouge sombre
- Extrémités fendues chez les thalles âgés

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Infralittoral ; ou cuvettes du médiolittoral
- Mode battu ou abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne [73]
- Cycle trigénétique (ordre des Gigartinales)
- Reproduction en hiver [74]
- *Peu d'informations disponibles sur la reproduction et la croissance de cette espèce*

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



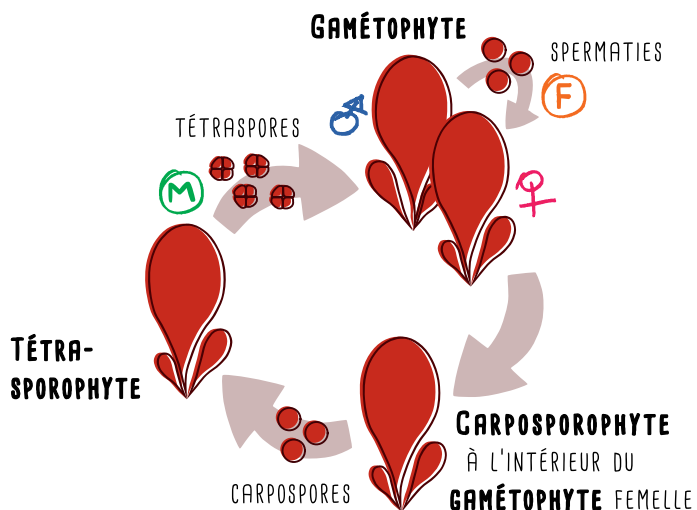
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Éviter la récolte durant la saison de reproduction (hiver) ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur ces espèces, il est vivement recommandé de
 - Laisser une partie des grands individus en place ;
 - Déclarer la récolte de cette espèce précisément.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *D. CARNOSA* (D'APRÈS [75, 76])



Durant le cycle de vie de *D. carnosa*, trois générations se succèdent : c'est un cycle trigénétique. Le **tétrasporyte** émet des **tétraspores** qui vont donner les **gamétophytes mâles** et **femelles** distincts. A maturité en hiver, les **spermaties**, émises par le **gamétophyte mâle**, fécondent les organes femelles directement à l'intérieur du **gamétophyte femelle**. Cette fécondation amène à la formation du **carposporophyte** microscopique à l'intérieur du **gamétophyte femelle**. Puis, le **carposporophyte** émet des **carpospores** qui vont former le **tétrasporyte** de la génération suivante.

Peu d'informations sont disponibles sur le cycle de vie et la saisonnalité de cette espèce.

CODIUM SPP.

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE ET EXPLOITATION

Codium tomentosum et *Codium fragile* sont deux espèces d'algues vertes, regroupées sous l'appellation *Codium*. Elles sont récoltées sous l'extrait « autres algues » pour des volumes variant entre 1,5 et 4,5 tonnes par an entre 2017 et 2020. Elles sont principalement valorisées dans le secteur de la santé.

© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Thalle cylindrique, dichotome et souple
- Thalle poussant en touffes
- Lame recouverte de poils
- Jusqu'à 30 centimètres de haut
- Coloration verte à verte foncée
- Consistance d'éponge

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Cuvettes du médiolittoral ou infralittoral [77]
- Mode abrité [77]

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèces pérennes
- Capacité de reproduction végétative (asexuée) par fragmentation
- Reproduction sexuée en été et en automne [77]
- Cycle monogénétique (probablement)
- Croissance au printemps et en été [77]



© CRPMEM Bretagne

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION

Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée



POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

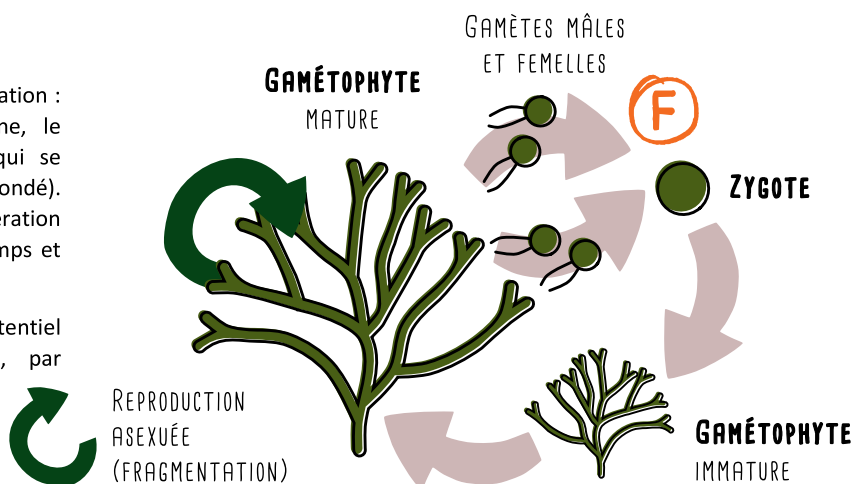
- Privilégier la récolte durant l'hiver afin de bénéficier des saisons de croissance (printemps et été) et de permettre la reproduction (été et automne) ;
- Eviter de fragmenter les thalles sur la grève afin d'éviter la prolifération de *Codium fragile* ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur l'effort de pêche, déclarer la récolte de ces espèces précisément.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *CODIUM SP.* (CAS D'UN CYCLE MONOGÉNÉTIQUE ; D'APRÈS [77, 78])

Durant le cycle de vie de *Codium sp.*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique. En été et en automne, le **gamétophyte** émet des **gamètes mâles** et **femelles** qui se fécondent dans le milieu pour donner un **zygote** (œuf fécondé). Ce dernier se développe en **gamétophyte** de la génération suivante. Le **gamétophyte** croît principalement au printemps et en été, pour débiter sa reproduction sexuée à cette saison.

Pour l'espèce *C. fragile*, considérée comme algue au potentiel invasif, la reproduction est principalement asexuée, par fragmentation, et se déroulant surtout durant l'été [79].



Alaria esculenta est une espèce d'algues brunes de l'ordre des laminaires, récoltée sous l'extrait « *Laminaria* » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Également appelée simplement Alaria, elle est principalement valorisée dans le secteur de l'alimentation humaine.



© Julien Racault/Algo'Manne

MORPHOLOGIE

- Thalle en 3 parties : crampon, stipe et lame
- Lame foliacée et nervure médiane nette
- 2 à 3 mètres de long (et jusqu'à 4 mètres [80])
- Coloration brune à jaune-verdâtre
- Excroissances foliacées sur le stipe des thalles adultes, appelées sporophylles

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Infralittoral inférieur
- Mode battu de préférence

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne, durée de vie de 4 à 5 ans [81]
- Cycle digénétique (gamétophytes microscopiques)
- Apparition des sores sur les excroissances (sporophylles) au printemps [82]
- Reproduction en automne et hiver [83]
- Pic de croissance au printemps [83]

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



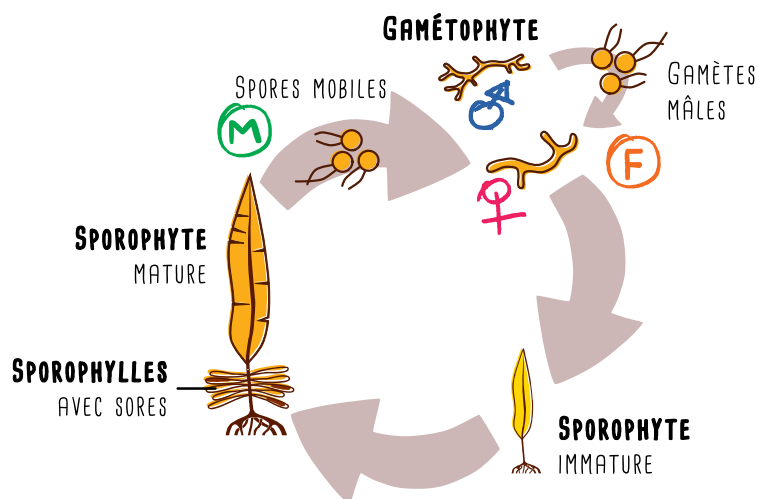
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN, ADAPTER LES PRATIQUES...

- Éviter la récolte durant la saison de reproduction (automne et hiver) ;
- Couper les lames au-dessus du stipe pour laisser les sporophylles (structures reproductrices) en place afin de favoriser la reproduction ;
- Débuter la récolte à partir du début de l'été afin de bénéficier du pic de croissance.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE D'*A. ESCULENTA* (D'APRÈS [83, 84])



Durant le cycle de vie d'*A. esculenta*, deux générations (l'une macroscopique, l'autre microscopique) se succèdent : c'est un cycle digénétique. Au printemps, le **sporophyte** devient mature en développant des structures reproductrices le long de son stipe, appelées **sporophylles**. En été, lorsque les températures augmentent, ces derniers libèrent des **spores** mobiles qui vont se fixer sur un substrat dur et donner des **gamétophytes mâles** et **femelles** distincts. A partir de l'automne et jusqu'en hiver, le **gamétophyte mâle** émet à son tour des cellules reproductrices (**gamètes mâles**) qui viennent féconder le **gamétophyte femelle**. Cette fécondation donne naissance à un **sporophyte** de la génération suivante. D'abord immature, il se développe et devient mature sexuellement en quelques mois, au printemps.

LAMINARIA OCHROLEUCA

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE ET EXPLOITATION

Laminaria ochroleuca est une espèce d'algues brunes, de l'ordre des laminaires, récoltée sous l'extrait « *Laminaria* ». Également appelée laminaire jaune, elle est principalement valorisée dans le secteur agroalimentaire grâce à sa teneur en alginate.

© Wilfried Thomas/SNR/CNRS/SU

MORPHOLOGIE

- Thalle en 3 parties : crampon, stipe et lame
- Stipe cylindro-conique, lisse et sans épiphytes
- Lame lisse découpée en lanières
- 3 à 4 mètres de long
- Coloration jaune marquée à la base de la lame (zone de croissance)

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Infralittoral
- Mode abrité à légèrement battu [85]

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne, durée de vie jusqu'à 7 ans [86]
- Compétition avec *L. hyperborea* ; *L. ochroleuca* étant favorisée par le changement climatique [85]
- Cycle digénétique
- Reproduction du milieu de l'été à l'automne [87]
- Pic de croissance de la fin du printemps au début de l'été [87]



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION

Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage autorisé ; récolte en plongée hors estran autorisée



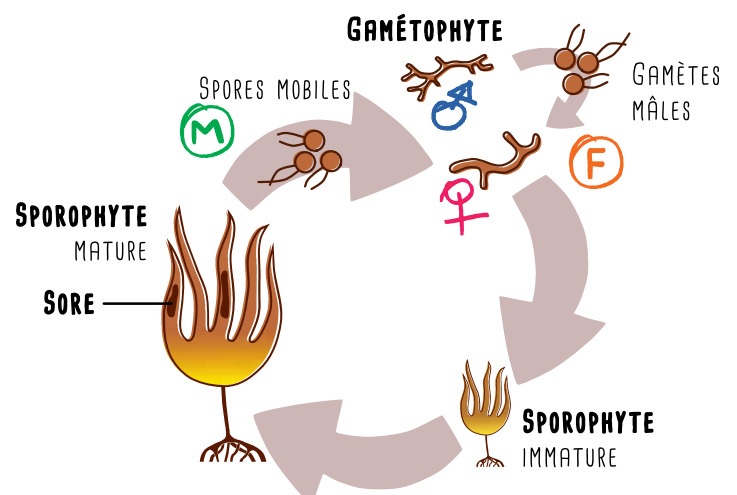
POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...



- Éviter la récolte durant la saison de reproduction (été et automne) ;
- Laisser des individus matures (présence de taches sombres sur la lame) sur la grève ;
- Privilégier la récolte durant l'hiver afin de bénéficier des saisons de croissance (printemps et été) et de permettre la reproduction (été et automne).

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *L. OCHROLEUCA* (D'APRÈS [88])

Durant le cycle de vie de *L. ochroleuca*, deux générations se succèdent : c'est un cycle digénétique. De l'été à l'automne, le **sporophyte** devient mature en développant des zones reproductrices à la surface de sa lame appelées **sores**. Sous l'effet de la diminution de la luminosité et de la température, ces **sores** expulsent des **spores** mobiles qui vont se fixer sur un substrat dur et donner des **gamétophytes mâles** et **féelles** microscopiques. Les cellules reproductrices mâles (**gamètes mâles**) fécondent les organes femelles directement sur le **gamétophyte femelle**. À l'issue de cette fécondation, le **sporophyte** de la génération suivante se forme. Il débute sa croissance en hiver, croissance qui atteint son pic de la fin du printemps au début de l'été.



CYSTOSEIRA TAMARISCIFOLIA

Cystoseira tamariscifolia (aujourd'hui *Ericaria selaginoides*) est une espèce d'algues brunes communément appelée cystoseire bleue. Intégrée dans l'extrait « autres algues », sa récolte est passée de quelques centaines de kilos à environ 2,5 tonnes en 2020. Elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé. Face à la demande croissante de cette algue, le CRPMEM travaille sur le montage d'un projet visant à acquérir plus de données sur cette espèce.



© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Algue arborescente touffue
- Extrémités du thalle de forme épineuse
- Base encroûtante
- Jusqu'à 40 centimètres de long
- Iridescence bleu-vert aux extrémités du thalle lorsque l'algue est immergée

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux [89]
- Infralittoral [89]
- Mode battu [89]

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce monoïque (hermaphrodite)
- Œufs fécondés coulent et se collent au substrat, ce qui limite les capacités de recolonisation
- Cycle monogénétique [89] ou digénétique [90, 91]
- Pic de reproduction en hiver [92]
- Pic de croissance au printemps [93]

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



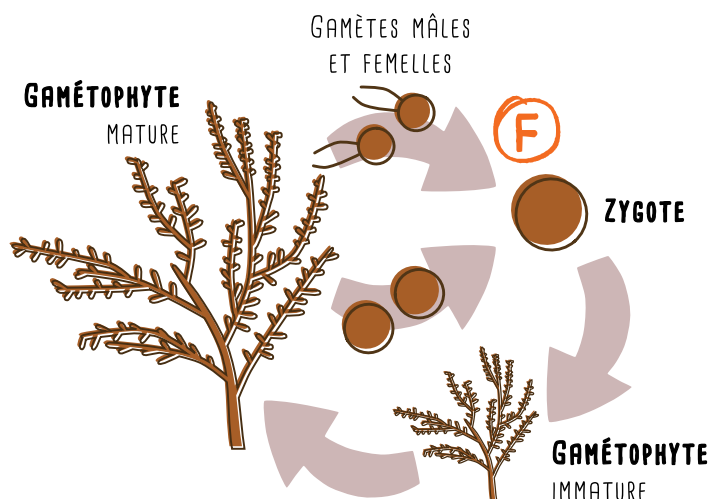
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Éviter la récolte durant la saison de reproduction (hiver) ;
- Éviter de récolter tous les individus d'un même champ afin de ne pas impacter la recolonisation ;
- Débuter la récolte à partir de l'été afin de bénéficier du pic de croissance ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur l'effort de pêche, déclarer la récolte de cette espèce précisément.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *C. TAMARISCIFOLIA* (CAS D'UN CYCLE MONOGÉNÉTIQUE ; D'APRÈS [89])



Durant le cycle de vie de *C. tamariscifolia*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique*. En hiver, le **gamétophyte** émet des **gamètes mâles** (mobiles) et **femelles** (non mobiles) qui se fécondent dans le milieu pour donner un **zygote** (œuf fécondé). Ce dernier sédimente, se colle au substrat puis se développe en **gamétophyte** de la génération suivante. Le **gamétophyte** croît principalement au printemps, et entrera dans sa période de reproduction en fin d'année.

*Certains auteurs considèrent le cycle comme étant digénétique, avec un **stade gamétophytique** microscopique à l'intérieur du **sporophyte** macroscopique [90, 910].

DICTYOPTERIS POLYPODIOIDES

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE ET EXPLOITATION

Dictyopteris polypodioides, anciennement appelée *D. membranacea*, est une espèce d'algues brunes, récoltée sous l'extrait « autres algues » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé.

© Wilfried Thomas/SNR/CNRS/SU

MORPHOLOGIE

- Thalle plat avec une nervure centrale marquée
- Ramification en rubans d'environ 1 cm de large autour de la nervure centrale
- Consistance membraneuse fragile
- Jusqu'à 30 centimètres de long
- Coloration jaune verdâtre (jeune) à brune foncée

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Infralittoral et jusqu'à 40 mètres de profondeur
- Mode battu ou abrité

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne
- Cycle digénétique
- Cycle analogue à celui de *Dictyota dichotoma* [94]
- Saisonnalité de reproduction inconnue
- Début de la croissance à la fin du printemps, à partir du crampon pérenne [95]



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION

Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée



POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

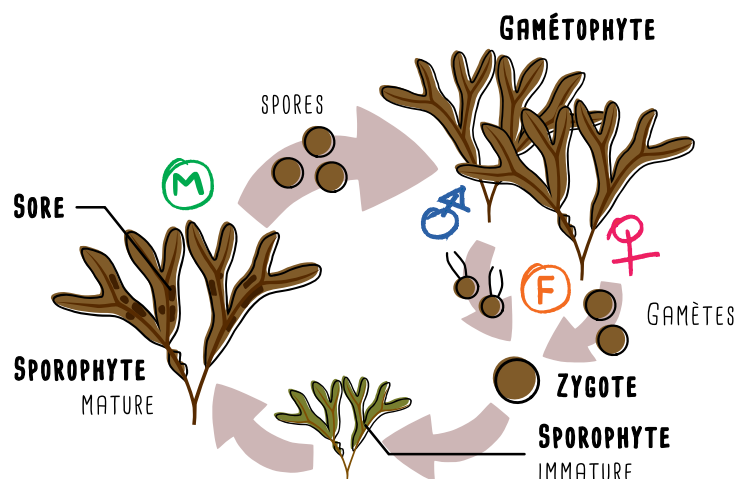


- Laisser des individus matures (présence de taches brunes de part et d'autre de la nervure) sur la grève ;
- Privilégier la récolte à partir du printemps afin de bénéficier d'algues de meilleure qualité ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur l'effort de pêche, déclarer la récolte de cette espèce précisément.

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *D. POLYPODIOIDES* (D'APRÈS [94])

Durant le cycle de vie de *D. polypodioides*, deux générations se succèdent : c'est un cycle digénétique. Le **sporophyte** développe des taches sombres de part et d'autre de sa nervure, appelées **sores**. Ces **sores** émettent des **spores** qui vont donner des **gamétophytes mâles** et **féelles** distincts. Ces derniers relarguent leurs **gamètes** qui se fécondent dans le milieu ; **fécondation** qui permet la formation du **zygote** (œuf fécondé). Celui-ci se développe en **sporophyte** de la génération suivante, d'abord immature.

La saisonnalité de la reproduction sexuée est inconnue pour l'espèce *D. polypodioides*, retrouvée sur les côtes bretonnes.



PELVETIA CANALICULATA

Pelvetia canaliculata est une espèce d'algues brunes de l'ordre des fucales, communément appelée Pelvétie. Elle est récoltée sous l'extrait « autres algues » pour des volumes variant entre 2 et 5 tonnes par an entre 2017 et 2020. Elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé. Cette algue est présente sur l'estran sur une petite ceinture et sa croissance est très lente (de l'ordre d'un cm par an). Ainsi, le CRPMEM travaille sur le montage d'un projet visant à acquérir plus de données sur cette espèce.



© Valentin Le Ny

MORPHOLOGIE

- Thalle poussant en touffes
- Jusqu'à 15 centimètre de hauteur
- Lanières dichotomes en forme de gouttière
- Coloration vert olive
- Très bonne résistance à l'émergence ; ne résiste pas à l'immersion prolongée

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Supralittoral au médiolittoral supérieur
- Mode abrité de préférence [96]

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne, durée de vie de 4 ans [97]
- Espèce monoïque (hermaphrodite)
- Cycle incertain (monogénétique ou digénétique)
- Reproduction au printemps et en été [97]
- Pic de croissance en automne [97]
- Fertilité = conceptacles (renflements orangés) à partir de janvier de la 3^{ème} année [97, 98]

CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION



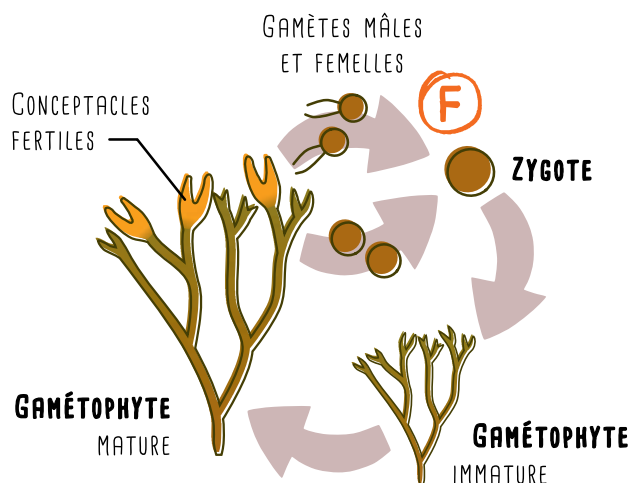
Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée interdite

POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

- Eviter la récolte durant les saisons de reproduction (printemps et été) ;
- Eviter la récolte des individus matures (présence de conceptacles) sur la grève ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur cette espèce et de sa croissance très lente, il est vivement recommandé de limiter et de déclarer la récolte de cette espèce précisément dans l'attente d'informations scientifiques sur l'impact de son exploitation sur les stocks en Bretagne.



DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *P. CANALICULATA* (CAS D'UN CYCLE MONOGÉNÉTIQUE ; D'APRÈS [97, 98])



Durant le cycle de vie de *P. canaliculata*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique*. En hiver, le **gamétophyte** développe des conceptacles (renflements orangés) aux extrémités de son thalle. Ces renflements contiennent les organes reproducteurs et signifient donc la maturité de l'individu. Au printemps et jusqu'en été, le **gamétophyte** émet des **gamètes mâles** et **féelles** qui se fécondent dans le milieu pour donner un **zygote** (œuf fécondé). Ce dernier se développe en **gamétophyte** de la génération suivante. Le **gamétophyte** croît de la fin de l'été jusqu'à l'hiver avec un pic en automne, et commencera à développer des structures sexuelles à partir de l'hiver de sa troisième année.

*Certains auteurs considèrent le cycle comme étant digénétique, avec un **stade gamétophytique** microscopique se développant sur le **sporophyte** macroscopique [99].

BIFURCARIA BIFURCATA

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE ET EXPLOITATION

Bifurcaria bifurcata est une espèce d'algues brunes de l'ordre des fucales, récoltée sous l'extrait « autres algues » en faibles quantités (de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes par an). Elle est principalement valorisée dans le secteur de la santé.

© CRPMEM Bretagne

MORPHOLOGIE

- Thalle sous forme de cordons cylindriques de quelques mm de diamètre, non ramifiés à la base, puis dichotomiques
- Parfois présence de flotteurs sur le thalle
- Jusqu'à 50 centimètres de long
- Coloration jaune à verdâtre

ZONATION ET SUBSTRAT

- Substrat rocheux
- Médiolittoral inférieur à infralittoral supérieur
- Mode battu de préférence [100]

REPRODUCTION, CROISSANCE

- Espèce pérenne [100]
- Espèce monoïque (hermaphrodite) [100, 101]
- Conceptacles reproducteurs hermaphrodites aux extrémités des rameaux
- Cycle monogénétique (ordre des Fucales) [101, 102]
- reproduction en hiver et au printemps [101]
- Saisonnalité de croissance inconnue



CE QUE DIT LA RÉGLEMENTATION

Période de récolte	Toute l'année
Taille minimale de coupe	-
Méthode de récolte	Arrachage interdit ; récolte en plongée hors estran autorisée



POUR ALLER PLUS LOIN. ADAPTER LES PRATIQUES...

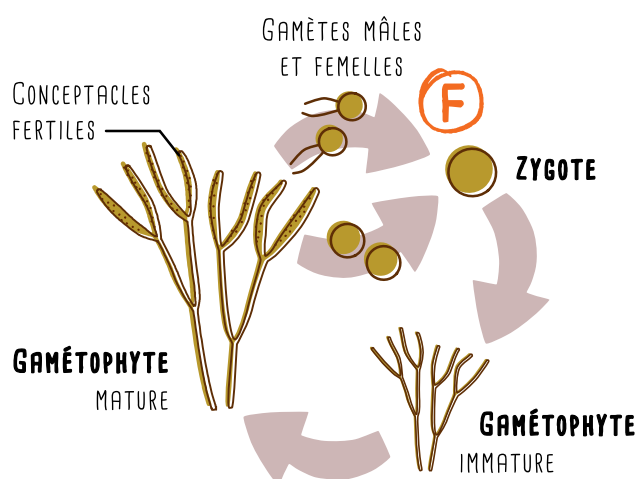


- Eviter la récolte durant la saison de reproduction (hiver et printemps) ;
- Laisser des individus matures (présence de conceptacles aux extrémités des rameaux) sur la grève ;
- En raison du manque de connaissances actuel sur l'effort de pêche, déclarer la récolte de cette espèce précisément.

DESCRIPTION DU CYCLE DE VIE DE *B. BIFURCATA* (D'APRÈS [101, 102, 103])

Durant le cycle de vie de *B. bifurcata*, il n'y a qu'une génération : c'est un cycle monogénétique. A maturité sexuelle, le **gamétophyte** développe des conceptacles reproducteurs hermaphrodites aux extrémités de son thalle. Ces conceptacles, fertiles, émettent des **gamètes mâles** (mobiles) et **femelles** (non mobiles) qui se fécondent dans le milieu pour donner un **zygote** (œuf fécondé). Ce dernier sédimente, se colle au substrat puis se développe en **gamétophyte** de la génération suivante.

Cette espèce semble se reproduire toute l'année sauf en été (période de dormance) avec un pic en hiver [101, 102].

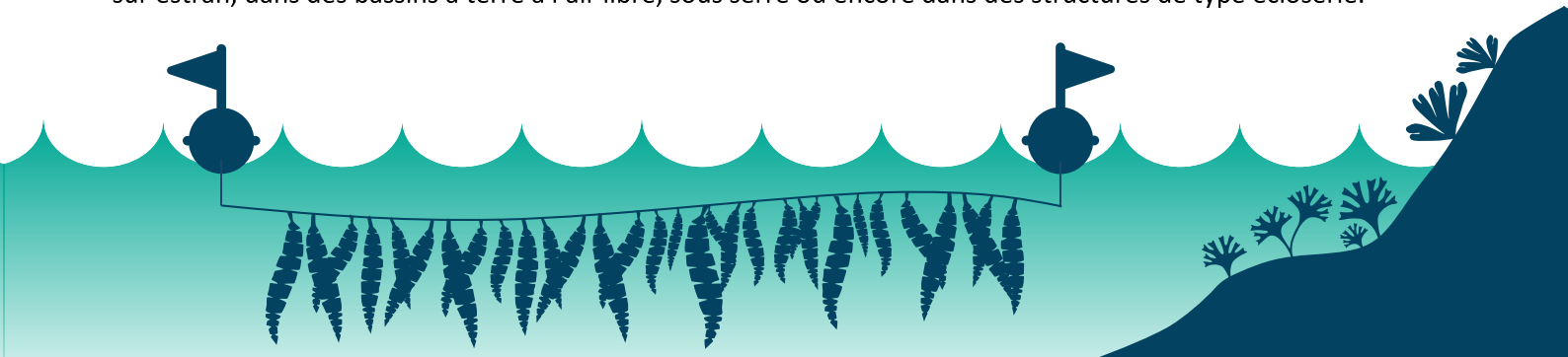


LA DIVERSIFICATION AUTOUR DE L'EXPLOITATION DES ALGUES EN BRETAGNE PAR L'ALGOCULTURE

QU'EST-CE QUE L'ALGOCULTURE ?

L'algoculture désigne la culture d'algues, macroalgues comme microalgues, d'eau douce comme d'eau salée. Dans ce document ne sera abordée que la culture des macroalgues marines.

La culture d'algues se présente sous bien des aspects car elle peut prendre place sur des filières en mer ouverte ou sur estran, dans des bassins à terre à l'air libre, sous serre ou encore dans des structures de type éclosérie.



L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE

L'aquaculture multitrophique intégrée (ou AMTI) repose sur le fonctionnement des réseaux trophiques en milieu naturel, c'est-à-dire l'association de plusieurs groupes fonctionnels (ex : producteurs primaires, filtreurs, dépositivores, etc...), l'objectif étant que les rejets (particulaires et dissous) d'un groupe fonctionnel supérieur puissent être utilisés pour alimenter un groupe inférieur. Les interactions entre groupes fonctionnels au sein d'un système AMTI doivent ainsi permettre le recyclage des rejets et la réduction de l'impact environnemental des productions aquacoles.

Du fait de la diversification des espèces élevées ou cultivées, les systèmes en AMTI pourraient générer des revenus complémentaires à l'activité d'élevage ou de culture principale. Ces espèces peuvent être des poissons, des mollusques, des crustacés, des échinodermes ou des algues.

Aujourd'hui, l'AMTI est toujours au stade expérimental en France. L'intérêt économique du développement de ce type de production a encore besoin d'être démontré, de même que la faisabilité technique. L'identification et la quantification des interactions trophiques entre les compartiments d'élevage ou de culture en milieu ouvert sont essentielles pour démontrer l'efficacité de l'AMTI en mer (et ainsi aider à son adoption par les professionnels et investisseurs).

LES ESPÈCES ET LES PROCÉDÉS MAÎTRISÉS

Les principales espèces exploitées commercialement sont *Saccharina latissima*, *Undaria pinnatifida*, *Alaria esculenta* et *Ulva spp.*, toutes les quatre valorisées en alimentation humaine, pour un total annuel de l'ordre de quelques centaines de tonnes. On peut également recenser quelques cultures à destination de la cosmétique avec *Asparagopsis armata* ou *Jania rubens*.



PLANTULES DE *S. LATISSIMA*
SUR CORDELETTE

Selon la biologie de l'espèce ciblée, les infrastructures doivent s'adapter. En effet, tandis qu'une algue comme *Ulva sp.* peut se reproduire par fragmentation dans des bassins circulants, les laminaires comme *S. latissima*, *U. pinnatifida* et *A. esculenta* vont nécessiter un système divisé en plusieurs entités : une éclosérie pour la reproduction à l'échelle microscopique et des filières en mer pour le grossissement dans les conditions naturelles.

Bien que le nombre d'espèces cultivées commercialement soit réduit, de nombreuses autres algues font l'objet de programmes de recherche, afin de lever les points bloquants à l'obtention de cycles de production viables. Il est par exemple possible de citer *Palmaria palmata* et *Porphyra sp.*, deux algues rouges à fort intérêt pour les secteurs de l'alimentation et la cosmétique notamment, cœurs de cible du programme POLISTR qui s'est terminé en 2021. Les principaux résultats concernant les tests de culture peuvent être résumés comme suit :

LE CAS D'*ALARIA ESCULENTA*

PRODUCTION DES PLANTULES

- Culture en *free-living* et production de biomasse
- Production de plantules et pré-grossissement avant mise en mer

FIXATION DES PLANTULES

- Cordelettes en nylon
- **Résultats prometteurs compatibles avec la culture en mer**

LE CAS DE *PORPHYRA SPP.*

PRODUCTION DES PLANTULES

- Maturation des conchocelis rare et aucun relâchement des conchospores
- **Résultats mitigés n'ayant pas permis de tester la fixation des plantules**

LE CAS DE *PALMARIA PALMATA*

PRODUCTION DES PLANTULES

- Induction de la sporogénèse et de la gamétogénèse des souches de tétrasporophytes et de gamétophytes sélectionnés
- Ensemencement des supports de culture
- Fécondation des gamétophytes femelles sur des supports de culture durant la phase d'éclosérie

FIXATION DES PLANTULES

- Cordelettes en nylon
- Poches à huîtres
- Liner
- Polystyrène transparent
- **Résultats prometteurs compatibles avec la culture en mer et en bassin**

PRODUCTION EN MER

Quatre sites ont été testés (deux en Bretagne nord et deux en Bretagne sud) avec une technique d'ensemencement direct à partir de souches isolées prélevées au sein de populations naturelles. Des filières de 100 à 200 mètres ont été ensemencées en pleine mer entre novembre et janvier. Une petite production de *P. palmata* a été observée mais avec une contamination récurrente des filières. Des pistes d'amélioration ont tout de même été identifiées : une fécondation sur site semble favoriser la production et une mise à l'eau en automne semble préférable (pré-grossissement long). Il a également été démontré qu'il est possible de réaliser un cycle complet de production sur une même saison.



LES RAPPORTS D'ÉTUDE DÉTAILLÉS SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.

LES GRANDS PRINCIPES À RESPECTER POUR L'INSTALLATION EN ALGOCULTURE

LA DEMANDE DE CONCESSION D'UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME

Si vous projetez d'avoir une emprise sur le domaine public maritime lors d'une ou plusieurs étapes de votre production d'algues, vous devez réaliser une demande de concession d'utilisation du domaine public maritime. Cela peut concerner une production d'algues en mer ouverte, nécessitant une concession au large pour y réaliser la croissance ; mais également une production basée à terre, pour laquelle une alimentation en eau de mer est effectuée par le biais d'une prise d'eau située sur le DPM.

LA CAPACITÉ PROFESSIONNELLE EN CULTURES MARINES

Pour obtenir un droit d'accès aux concessions du domaine public maritime et s'installer comme exploitant, il faut en avoir la capacité professionnelle, soit remplir l'une des conditions de diplôme ou d'expérience suivantes :

- Détenir le baccalauréat professionnel « cultures marines » ou équivalent ;
- Ou détenir un autre diplôme ou titre homologué de niveau au moins égal au baccalauréat ou brevet de technicien ou brevet professionnel ; et effectuer un stage de formation agréé en cultures marines de 280 h.

Pour les demandeurs nés avant le 01^{er} janvier 1990, il est aussi possible de se prévaloir :

- D'un brevet d'Etat professionnel (BEP) « cultures marines » ;
- D'un brevet professionnel agricole et maritime (BPAM) option « productions aquacoles » ;
- D'un certificat d'aptitude professionnelle (CAP) maritime de conchyliculture et d'une expérience professionnelle de 3 ans ou plus ainsi qu'effectuer un stage de formation agréé en cultures marines de 280 h ;
- D'une expérience professionnelle de 5 ans ou plus ainsi qu'effectuer un stage de formation agréé en cultures marines de 280 h.

LA LICENCE DE RÉCOLTE D'ALGUES DE RIVE PROFESSIONNELLE

Si vous projetez de récolter vous-même des géniteurs sauvages dans l'objectif de vous approvisionner en matériel de reproduction (spores, gamètes), il vous est nécessaire de posséder la licence de récolte d'algues de rive professionnelle et de respecter les calendriers d'ouverture.



DEUX GUIDES D'INSTALLATION EN ÉLEVAGES MARINS ET AQUACULTURE SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.

LE DÉTAIL DES DÉMARCHES DE DEMANDE DE LICENCE EST DISPONIBLE EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE. VOUS POUVEZ ÉGALEMENT LE RETROUVER EN ANNEXE I.

LE CRPMEM, PROMOTEUR DE L'ALGOCULTURE BRETONNE

Le CRPMEM de Bretagne travaille chaque jour au développement de l'algoculture bretonne. En concertation avec les professionnels et les différents acteurs de la filière, il met en place différentes actions :

- La mise en place d'un groupe de travail Aquaculture, afin de s'approprier les enjeux identifiés dans les différents plans d'accompagnement de la filière et de les mettre en œuvre en Bretagne. Sa finalité est de faire émerger des actions concrètes à l'échelle de la Bretagne ;
- Le développement des projets techniques visant à maîtriser de nouvelles techniques de culture et assurer l'approvisionnement en plantules ;
- Le travail en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire sur les schémas de planification maritimes intégrant l'algoculture.

LA CERTIFICATION AGRICULTURE BIOLOGIQUE DES ALGUES DE RIVE ET DE CULTURE

LES CONDITIONS REQUISES POUR UNE PRODUCTION D'ALGUES BIO

Depuis 2009, il est possible pour une entreprise de récolte de faire certifier sa production en Agriculture Biologique. Le règlement (UE) 2018/848 entré en vigueur au 01^{er} janvier 2022 permet aux organismes certificateurs de délivrer le label AB aux producteurs d'algues (récolte ou culture) sous réserve du respect du cahier des charges divisé en deux axes :

- La qualité des eaux, basée sur les mêmes critères selon une activité de récolte ou de culture ;
- Les pratiques, adaptées à chacun des deux types de production (récolte ou culture).

En France, c'est l'Institut National de l'origine et de la qualité (INAO) qui est chargé de la mise en œuvre de la politique française relative aux signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine des produits agricoles et agroalimentaires, dont le label AB. L'INAO rédige un guide de lecture permettant de mettre en application le règlement européen. Ce sont ensuite les organismes certificateurs qui évaluent le bon respect de ce dernier et accordent la certification aux entreprises.

LA QUALITÉ DES EAUX : ÉCOLOGIQUE ET SANITAIRE

La qualité des eaux repose sur deux outils indépendants que sont la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) et le classement sanitaire conchylicole. Il est nécessaire que l'une de ces deux conditions soit respectée. Si ce n'est pas le cas, il est alors requis de mettre en place des analyses microbiologiques sur la base des méthodologies établies par l'Ifremer, afin de mettre en évidence un classement sanitaire équivalent.

OUTIL À SUIVRE/METTRE EN PLACE

CONDITION À RESPECTER



DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

TRÈS BON ÉTAT ÉCOLOGIQUE



CLASSEMENT SANITAIRE CONCHYLICOLE

OU

CLASSEMENT SANITAIRE A OU B DES GROUPES 2 OU 3 (MOLLUSQUES BIVALVES)



ANALYSES MICROBIOLOGIQUES VOLONTAIRES*

OU

CLASSEMENT SANITAIRE ÉQUIVALENT A OU B

**Les analyses microbiologiques volontaires sont mises en place par le CRPMEM de Bretagne. Pour plus d'informations à ce sujet, rapprochez-vous du comité.*

LES PRATIQUES DE RÉCOLTE

La collecte est effectuée de manière à ce que les quantités prélevées n'aient pas d'incidence significative sur l'état de l'environnement aquatique. Des mesures, telles que la technique de collecte, les tailles minimales, les âges, les cycles reproductifs ou la taille de coupe sont prises pour faire en sorte que les algues puissent se régénérer et pour prévenir les captures accessoires. Ainsi, en Bretagne, cet aspect du cahier des charges s'appuie sur la réglementation mise en place par les comités.

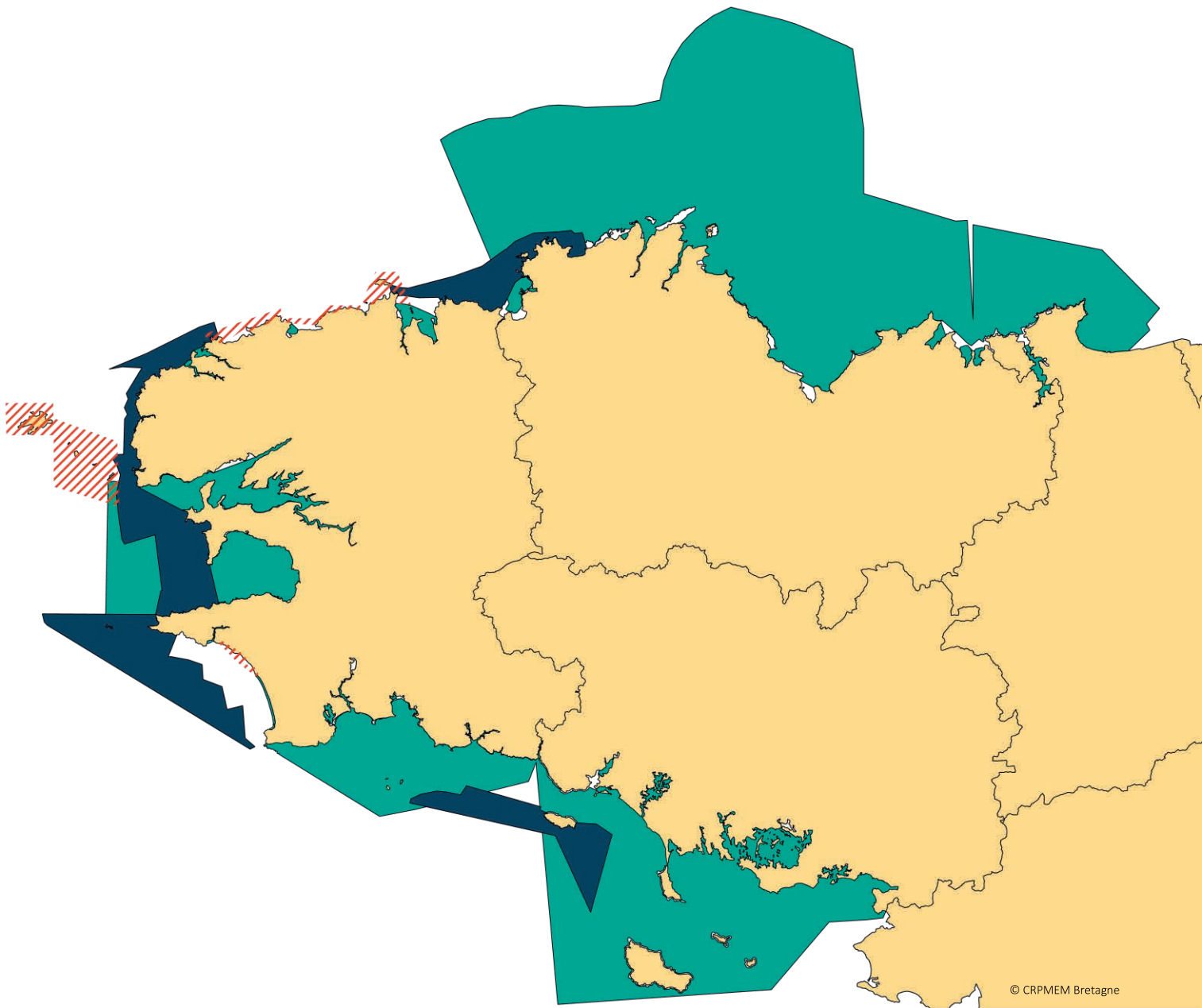
LES PRATIQUES DE CULTURE

En ce qui concerne la culture des algues, il convient de respecter plusieurs critères :

- Des pratiques durables doivent être utilisées tout au long du cycle de production ;
- La diversité génétique doit être maintenue, et ce par la collecte régulière d'individus sauvages ;
- Pour les installations situées en mer, seuls les nutriments naturellement présents dans l'environnement ou issus d'une unité de production biologique d'animaux d'aquaculture dans le cadre d'un régime de polyproduction sont autorisés ;

- Pour les installations situées à terre utilisant des sources extérieures de nutriments, le niveau de concentration des nutriments dans les effluents est identique ou inférieur à celui des eaux en entrée du système. De plus, les engrais utilisés en installations fermées doivent faire l'objet d'une autorisation d'utilisation dans la production biologique ;
- La densité de culture ou l'intensité opérationnelle ne doivent pas excéder la quantité maximale d'algues qu'il est possible de cultiver sans effets nuisibles sur l'environnement ;
- Les cordages et autres équipements sont réutilisés et recyclés autant que possible.

CARACTÉRISATION DES ZONES DE RÉCOLTE OU DE CULTURE SELON LES CRITÈRES REQUIS POUR L'ACCESSION AU LABEL BIO DES ALGUES DE RIVE ET DE CULTURE (2022)



© CRPMEM Bretagne



Très bon état écologique au titre de la DCE 2000/60/CE



Classements sanitaires conchylicoles A et B

Arrêtés portant classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants destinés à la consommation humaine pour les départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor, du Finistère et du Morbihan



Zones soumises aux analyses microbiologiques volontaires pour un classement sanitaire équivalent A ou B (ZHSCC)

Etat des lieux DCE 2019 du bassin Loire-Bretagne

IL EST IMPORTANT DE NOTER QUE LE LABEL AB SE POSITIONNE SUR :



LE CLASSEMENT SANITAIRE CONCHYLICOLE ANNUEL : ASSUREZ-VOUS QUE LA ZONE DANS LAQUELLE VOUS RÉCOLTEZ/CULTEVEZ OU SOUHAITEZ RÉCOLTER/CULTIVER SE TROUVE À LA QUALITÉ REQUISE. POUR UNE VISION ACTUALISÉE ET PLUS PRÉCISE, RENDEZ-VOUS SUR WWW.ATLAS-SANITAIRE-COQUILLAGES.FR.



L'ÉTAT DES LIEUX OFFICIEL DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE DANS LE CAS DE LA DCE : CET ÉTAT DES LIEUX EST DÉFINI SUR LA DURÉE D'UN PLAN DE GESTION (6 ANS) ET IL EST DISPONIBLE EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DE L'AELB. AINSI, ASSUREZ-VOUS DE VOUS RÉFÉRER À CE DOCUMENT OFFICIEL ET NON AUX ÉVALUATIONS ANNUELLES INTERMÉDIAIRES.

LE PROGRAMME DÉFI ALGUES BIO (2022 - 2023)

Dans le cadre de la modification de la réglementation relative à la production biologique prenant effet au 01^{er} janvier 2022, la programme « défi algues bio » a été mis en place afin d'accompagner au mieux les producteurs d'algues bretons (récoltants et/ou cultivateurs).

Plusieurs axes de travail sont développés au travers de ce programme :

- Définir l'évolution des critères applicables aux algues bio et les transmettre aux professionnels ;
- Défendre l'intérêt des professionnels auprès des instances régionales et nationales ;
- Elaborer des scénarios de financement en routine des analyses exigées dans le cas des zones ne correspondant pas à l'application du nouveau règlement (ZHCSC) ;
- Réaliser une enquête socio-économique de la filière bio en Bretagne ;
- Rédiger un carnet de bord mettant en avant le cadre réglementaire ainsi que des outils permettant d'adapter ses pratiques de récolte sur le terrain.

A partir de 2023, à la demande des entreprises de récolte, le prix de la licence Algues de rive a été augmenté de manière à financer les analyses sur les ZHCSC. Les analyses seront donc coordonnées par le CRPMEM Bretagne et mises à disposition de l'ensemble des entreprises de récolte.











Au terme de ce programme, l'accès au label bio doit être facilité pour les professionnels, déjà en place comme nouveaux accédants.



LE RAPPORT D'ENQUÊTE SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA FILIÈRE BIO EN BRETAGNE EST DISPONIBLE EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.











CONCLUSION - ESPÈCES PRINCIPALES

ALGUES ROUGES ALGUES VERTES ALGUES BRUNES

NOM SCIENTIFIQUE	NOM USUEL	PÉRIODE DE RÉCOLTE	TAILLE MINIMALE DE COUPE	MÉTHODE DE RÉCOLTE
 <i>PALMARIA PALMATATA</i>	DULSE	DU 1ER AVRIL AU 31 DÉCEMBRE	L'INDIVIDU DOIT MESURER AU MINIMUM 25 CM POUR ÊTRE RÉCOLTÉ	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>CHONDRUS CRISPUS & MASTOCARPUS STELLATUS</i>	PIOKA	DU 1ER MAI AU 31 OCTOBRE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>PORPHYRA SPP.</i>	NORI	DU 1ER MAI AU 15 NOVEMBRE	L'INDIVIDU DOIT MESURER AU MINIMUM 25 CM POUR ÊTRE RÉCOLTÉ	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>ULVA SPP.</i>	LAITUE DE MER	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>ASCOPHYLLUM NODOSUM</i>	GOÉMON NOIR	TOUTE L'ANNÉE - RESPECT DES JACHÈRES	COUPE AU MINIMUM 30 CM AU-DESSUS DU CRAMPON	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>FUCUS SERRATUS & FUCUS VESICULOSUS</i>	GOÉMON NOIR	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>LAMINARIA DIGITATA</i>	KOMBU BRETON	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>HIMANTHALIA ELONGATA</i>	HARICOT DE MER	TOUTE L'ANNÉE	L'INDIVIDU DOIT MESURER AU MINIMUM 80 CM POUR ÊTRE RÉCOLTÉ	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>SACCHARINA LATISSIMA</i>	KOMBU ROYAL	TOUTE L'ANNÉE	L'INDIVIDU DOIT MESURER AU MINIMUM 150 CM POUR ÊTRE RÉCOLTÉ	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>UNDARIA PINNATIFIDA</i>	WAKAME	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE

CONCLUSION - ESPÈCES COMPLÉMENTAIRES

ALGUES ROUGES ALGUES VERTES ALGUES BRUNES

NOM SCIENTIFIQUE	NOM USUEL	PÉRIODE DE RÉCOLTE	TAILLE MINIMALE DE COUPE	MÉTHODE DE RÉCOLTE
 <i>CORALLINA SPP.</i> & <i>ELLISOLANDIA SPP.</i>	CORALLINE	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>DELESSERIA SANGUINEA</i>	ALGUE FEUILLE DE CHÂTAIGNIER	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>DILSEA CARNOSA</i>	STEAK DE MER	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>CODIUM SPP.</i>	<i>C. TOMENTOSUM</i> & <i>C. FRAGILE</i>	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>ALARIA ESCULENTA</i>	ALARIA	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>LAMINARIA OCHROLEUCA</i>	LAMINAIRE JAUNE	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE AUTORISÉ RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>CYSTOSEIRA TAMARISCIFOLIA</i>	CYSTOSEIRE BLEUE	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>DICTYOPTERIS POLYPODIOIDES</i>	FOUGÈRE DE MER	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE
 <i>PELVETIA CANALICULATA</i>	PELVÉTIE	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE INTERDITE
 <i>BIFURCARIA BIFURCATA</i>	BIFURCAIRE	TOUTE L'ANNÉE	PAS DE RESTRICTION	ARRACHAGE INTERDIT RÉCOLTE EN PLONGÉE AUTORISÉE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005). Ecosystems and human well-being: a synthesis. MEA, Washington DC.
- [2] Vanhoutte-Brunier A., Laurans M., Mongruel R., Guyader O., Davoult D., Marzin A., Vaschalde D., Charles M., Le Niliot P. (2016). Évaluation des services écosystémiques du champ de laminaires de l'archipel de Molène. Retour d'expérience du site du Parc naturel marin d'Iroise. Rapport des projets VALMER Interreg IV A Manche et IDEALG ANR Investissements d'avenir. 119 pages.
- [3] <https://www.life-marha.fr/>
- [4] 2010-2015 IDEALG (PhD, Col.), *Biodiversity, trophic structure and functioning in Laminaria hyperborea forests and associated communities, among pristine and harvested areas in Brittany*, with P Riera & D Davoult, Seaweeds for the future WP3, Sustainability of abalone aquaculture, Seaweed uses in natural communities, WP8, Impacts of kelp harvesting (HYPERIMP), P Le Niliot (Iroise Marine Natural Park), coor. P Potin (CNRS-SBR)
- [5] OSPAR - Convention Pour La Protection Du Milieu Marin De L'atlantique Du Nord-Est (Version du 24 juillet 1998, actualisée le 9 mai 2002, 7 février 2005 et le 18 mai 2006) - Amendements aux Annexes II et III adoptés à OSPAR 2007
- [6] Oskar Commission - Kelp Forest: A Carbon-Sequestering Habitat In Decline – 2021
- [7] OSPAR Recommendation 2021/05 on furthering the protection and conservation of kelp forest habitat in Region II, III1 and IV of the OSPAR maritime area - 2021
- [8] Note du ministre de la Transition écologique et solidaire du 29 mai 2019 relative à l'avis conforme délivré par l'AFB ou, sur délégation, le conseil de gestion sur les autorisations d'activités susceptibles d'altérer de façon notable le milieu marin d'un parc naturel marin (NOR : TREL1901740N).
- [9] Plan de gestion 2010-2025 du Parc naturel marin d'Iroise : Finalités de gestion et carte des vocations
- [10] Article L414-4 du Code de l'Environnement (issu de l'article 91 de la loi n°2016-1097 dite Loi Biodiversité)
- [11] AFB, MNHN, MAA, MTES, 2019. Habitats benthiques et activités de pêche professionnelle dans les sites Natura 2000 : Méthodologie d'évaluation des risques de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites. Paris, 69 pp
- [12] Fleurence J. (2004). Seaweed proteins. In Yada RY (ed) *Proteins in food processing*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp 197–213
- [13] Programme POLISTR (2018-2021).
- [14] van derMeer, J. P., & Todd, E. R. (1980). The life history of *Palmaria palmata* in culture. A new type for the Rhodophyta. *Canadian Journal of Botany*, 58(11), 1250-1256.
- [15] Martínez, B., Viejo, R. M., Rico, J. M., Rødde, R. H., Faes, V. A., Oliveros, J., & Álvarez, D. (2006). Open sea cultivation of *Palmaria palmata* (Rhodophyta) on the northern Spanish coast. *Aquaculture*, 254(1-4), 376-387.
- [16] Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Bretagne. (2020). Evaluation et gestion de la biomasse exploitable en algues de rive. Réalisé dans le cadre du programme Biomasse Algues.
- [17] Pringle, J. D., & Mathieson, A. C. (1987). *Chondrus crispus* Stackhouse. Case Studies of Seven Commercial Seaweed Resources, 281, 49-122. *FAO Fisheries Technical Paper*.
- [18] Rhee, C., & Briggs, W. R. (1977). Some responses of *Chondrus crispus* to light. I. Pigmentation changes in the natural habitat. *Botanical Gazette*, 138(2), 123-128.
- [19] Provan, J., & Maggs, C. A. (2012). Unique genetic variation at a species' rear edge is under threat from global climate change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1726), 39-47.
- [20] Kopp, J., & Perez, R. (1978). Contribution à l'étude de l'algue rouge *Chondrus crispus* Stack. Relation entre la croissance, la potentialité sexuelle, la quantité et la composition des carraghénanes. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 42(4), 291-324.
- [21] Lipinska, A. P., Collén, J., Krueger-Hadfield, S. A., Mora, T., & Ficko-Blean, E. (2020). To gel or not to gel : differential expression of carrageenan-related genes between the gametophyte and tetrasporophyte life cycle stages of the red alga *Chondrus crispus*. *Scientific reports*, 10(1), 1-14.
- [22] Collen, J., Cornish, M. L., Craigie, J., Ficko-Blean, E., Hervé, C., Krueger-Hadfield, S. A., Leblanc, C., Michel, G., Potin, P., Tonon, T. & Boyen, C. (2014). *Chondrus crispus*—a present and historical model organism for red seaweeds. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 71, pp. 53-89). Academic Press.
- [23] Fournet, I., Deslandes, E., & Floch, J. Y. (1993). Iridescence : a useful criterion to sort gametophytes from sporophytes in the red alga *Chondrus crispus*. *Journal of applied phycology*, 5(5), 535-537.
- [24] Knoop, J., Griffin, J. N., & Barrento, S. (2020). Cultivation of early life history stages of *Porphyra dioica* from the British Isles. *Journal of Applied Phycology*, 32(1), 459-471.
- [25] Blouin, N. A., Brodie, J. A., Grossman, A. C., Xu, P., & Brawley, S. H. (2011). *Porphyra* : a marine crop shaped by stress. *Trends in plant science*, 16(1), 29-37.
- [26] Stagnol, D., Michel, R., Davoult, D. (2013). ALGMARBIO, vers une exploitation durable des champs d'algues. *Rapport de fin d'étude*. 32 p.
- [27] Stagnol, D., Renaud, M., & Davoult, D. (2013). Effects of commercial harvesting of intertidal macroalgae on ecosystem biodiversity and functioning. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 130, 99-110.
- [28] Hughey, J. R., Maggs, C. A., Mineur, F., Jarvis, C., Miller, K. A., Shabaka, S. H., & Gabrielson, P. W. (2019). Genetic analysis of the Linnaean *Ulva lactuca* (Ulvales, Chlorophyta) holotype and related type specimens reveals name misapplications, unexpected origins, and new synonymies. *Journal of Phycology*, 55(3), 503-508.
- [29] Holdt, S. L., & Kraan, S. (2011). Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. *Journal of applied phycology*, 23(3), 543-597.
- [30] Mantri, V. A., Kazi, M. A., Balar, N. B., Gupta, V., & Gajaria, T. (2020). Concise review of green algal genus *Ulva* Linnaeus. *Journal of Applied Phycology*, 32(5), 2725-2741.
- [31] Hayden, H. S., Blomster, J., Maggs, C. A., Silva, P. C., Stanhope, M. J., & Waaland, J. R. (2003). Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European journal of phycology*, 38(3), 277-294.
- [32] Fort, A., Mannion, C., Fariñas-Franco, J. M., & Sulpice, R. (2020). Green tides select for fast expanding *Ulva* strains. *Science of the Total Environment*, 698, 134337.
- [33] Fort, A., McHale, M., Cascella, K., Potin, P., Usadel, B., Guiry, M. D., & Sulpice, R. (2021). Foliose *Ulva* species show considerable inter-specific genetic diversity, low intra-specific genetic variation, and the rare occurrence of inter-specific hybrids in the wild. *Journal of phycology*, 57(1), 219-233.
- [34] Printz, H., & Baardseth, E. (1956). Recuperation and recolonization in *Ascophyllum*. In *Proceedings of the International Seaweed Symposium* (Vol. 2, pp. 194-197).
- [35] Pereira, L., Morrison, L., Shukla, P. S., & Critchley, A. T. (2020). A concise review of the brown macroalga *Ascophyllum nodosum* (Linnaeus) Le Jolis. *Journal of Applied Phycology*, 32(6), 3561-3584.
- [36] Bacon, L. C., & Vadas, R. L. (1991). A model for gamete release in *Ascophyllum nodosum* (phaeophyta) 1. *Journal of phycology*, 27(2), 166-173.
- [37] Sundene, O. (1973). Growth and Reproduction in *Ascophyllum Nodosum* (Phaeophyceae).
- [38] de Reviere, B. (2002). Biologie et phylogénie des algues. Belin.
- [39] Kelly, L., Collier, L., Costello, M. J., Diver, M., McGarvey, S., Kraan, S., Morrissey, J. & Giury, M. D. (2001). Impact assessment of hand and mechanical harvesting of *Ascophyllum nodosum* on regeneration and biodiversity.
- [40] Knight, M., & Parke, M. (1950). A biological study of *Fucus vesiculosus* L. and *F. serratus* L. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 29(2), 439-514.
- [41] Al-Janabi, B. (2016). *The adaptive potential of early life-stage Fucus vesiculosus under multifactorial environmental change* (Doctoral dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel).
- [42] Lemoine, P. (1913). Quelques expériences sur la croissance des Algues marines à Roscoff. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, (277), 1-19.
- [43] CEVA (2010). Bilan d'évolution de la couverture en fucales et estimation par secteurs de la biomasse en fucales et en *Ascophyllum* sur la partie nord du Parc Naturel Marin d'Iroise par analyse des scènes SPOT, Programme 2010, 77 p.
- [44] Birkett, D. A., Maggs, C. A., Dring, M. J., Boaden, P. J. S., & Seed, R. (1998). Infralittoral reef biotopes with kelp species. *An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs*, 7.
- [45] Arzel P. & Castric-Fey A. (1997). Les forêts de laminaires. In *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantiques, Manche et Mer du Nord* (J.C. Dauvin ed), pp 159-167. Muséum National d'Histoire Naturelle : Paris.
- [46] Belsler, T., Bove, J., & de Cayeux, M. B. (1986). Etude bibliographique de quelques espèces planctoniques et benthiques littorales de la Manche. *Espèces phytobenthiques*, Volume 4.
- [47] Bajjouk T., Rochette S., Ehrhold A., Cordier C., Tourolle J., Laurans M., Hamdi A., Gorman D., Gaffet J.D., Caisey X., Vasquez M. & Populus J. (2013). Cartographie prédictive du champ de Laminaires du plateau Molène sur la base des données physiques et biologiques. *Rapport Final Ifremer*, Réf. DYNECO/AG/13-03/TB, 93 p.
- [48] Stengel, D. B., Wilkes, R. J., & Guiry, M. D. (1999). Seasonal growth and recruitment of *Himantalia elongata* (Fuciales, Phaeophycota) in different habitats on the Irish west coast. *European Journal of Phycology*, 34(3), 213-221.
- [49] Russell, G. (1990). Age and stage in seaweed populations : a cautionary tale. *British Phycological Journal*, 25(3), 245-249.
- [50] Parke, M. (1948). Studies on British laminariaceae. I. Growth in *Laminaria saccharina* (L.) lamour. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 27(3), 651-709.

- [51] Visch, W., Rad-Menéndez, C., Nylund, G. M., Pavia, H., Ryan, M. J., & Day, J. (2019). Underpinning the development of seaweed biotechnology : cryopreservation of brown algae (*Saccharina latissima*) gametophytes. *Biopreservation and biobanking*, 17(5), 378-386.
- [52] Boudouresque, C. F., Gerbal, M., & Knoepffler-Peguy, M. (1985). L'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) en Méditerranée. *Phycologia*, 24(3), 364-366.
- [53] Castric-Fey, A., Girard, A., & L'Hardy-Halos, M. T. (1993). The distribution of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) on the coast of St. Malo (Brittany, France).
- [54] Nadeeshani, H., Hassouna, A., & Lu, J. (2021). Proteins extracted from seaweed *Undaria pinnatifida* and their potential uses as foods and nutraceuticals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-17.
- [55] Sinner, J., Forrest, B., & Taylor, M. (2000). A strategy for managing the Asian kelp *Undaria* : final report. *Cawthron Report*, 578.
- [56] Castric-Fey, A., Beaupoil, C., Bouchain, J., Pradier, E., & L'Hardy-Halos, M. T. (1999). The introduced alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the rocky shore ecosystem of the St Malo area : growth rate and longevity of the sporophyte.
- [57] Voisin, M. (2007). *Les processus d'invasions biologiques en milieu côtier marin : le cas de l'algue brune Undaria pinnatifida, cultivée et introduite à l'échelle mondiale* (Doctoral dissertation, Paris 6).
- [58] Murphy, J. T., Johnson, M. P., & Viard, F. (2016). A modelling approach to explore the critical environmental parameters influencing the growth and establishment of the invasive seaweed *Undaria pinnatifida* in Europe. *Journal of Theoretical Biology*, 396, 105-115.
- [59] Grulois, D. (2010). *Etude de la dispersion et du recrutement à différentes échelles spatiales chez Undaria pinnatifida, une macro-algue introduite le long des côtes bretonnes* (Doctoral dissertation, Paris 6).
- [60] Programme ECOKELP (2007-2009).
- [61] Programme MARINEXUS (2010-2014).
- [62] Guzinski, J., Ballenghien, M., Daguin-Thiébaud, C., Lévêque, L., & Viard, F. (2018). Population genomics of the introduced and cultivated Pacific kelp *Undaria pinnatifida* : Marinas— not farms—drive regional connectivity and establishment in natural rocky reefs. *Evolutionary Applications*, 11(9), 1582-1597.
- [63] Grulois, D., Leveque, L., Viard, F., Frangoudes, K., & Valero, M. (2011). Mosaic genetic structure and sustainable establishment of the invasive kelp *Undaria pinnatifida* within a bay (Bay of St-Malo, Brittany). *CBM-Cahiers de Biologie Marine*, 52(4), 485.
- [64] Epstein, G., & Smale, D. A. (2017). *Undaria pinnatifida* : A case study to highlight challenges in marine invasion ecology and management. *Ecology and evolution*, 7(20), 8624-8642.
- [65] Epstein, G., & Smale, D. A. (2018). Environmental and ecological factors influencing the spillover of the non-native kelp, *Undaria pinnatifida*, from marinas into natural rocky reef communities. *Biological Invasions*, 20(4), 1049-1072.
- [66] Yamanouchi, S. (1921). Life history of *Corallina officinalis* var. *mediterranea*. *Botanical Gazette*, 72(2), 90-96.
- [67] Johansen, H. W. (1974). Articulated coralline algae.
- [68] Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2020). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18 August 2022
- [69] Molenaar, F. J., & Breeman, A. M. (1997). Latitudinal Trends In The Growth And Reproductive Seasonality Of *Delesseria sanguinea*, *Membranoptera Alata*, And *Phycodrys Rubens* (Rhodophyta) 1. *Journal of Phycology*, 33(3), 330-343.
- [70] Kain, J. M. (1987). Photoperiod and temperature as triggers in the seasonality of *Delesseria sanguinea*. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 41, 355-370.
- [71] Le Granché Stéphane, Le Granché Philippe, Dupré Catherine in DORIS, 09/11/2020 : *Delesseria sanguinea* (Hudson) J.V. Lamouroux, <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/894>
- [72] Kraan, S., & Guiry, M. D. (1993). The reproductive phenology of *Delesseria sanguinea* and *Odonthalia dentata* off the Isle of Man. *European Journal of Phycology*, 28(3), 173-182.
- [73] Lindstrom, S. C. (1988). The Dumontiaceae, a resurrected tribe of red algae (Dumontiaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 27(1), 89-102.
- [74] Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2020). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18 August 2022
- [75] Tokida, J. (1943). On the so-called *Dilsea edulis* of Japan. *Bot. Mag. Tokyo*, 57(674).
- [76] Tourenne Murielle, Le Granché Philippe, Le Granché Stéphane in DORIS, 17/11/2020 : *Dilsea carnosa* Schmidel (Kuntze), <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/3245>
- [77] Case, I. A. (1998). Parks, Flora and Fauna Division.
- [78] Prince, J. S., & Trowbridge, C. D. (2004). Reproduction in the green macroalga *Codium* (Chlorophyta): characterization of gametes.
- [79] Bégin, C., & Scheibling, R. E. (2003). Growth and survival of the invasive green alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* in tide pools on a rocky shore in Nova Scotia.
- [80] Kraan, S., & Guiry, M. D. (1997). Restriction endonuclease patterns and hybridisation experiments between Atlantic and Pacific representatives of *Alaria* species (Laminariales: Phaeophyta). In *Phycologia* (Vol. 36, No. 4, pp. 53-53). New Business Office, Po Box 1897, Lawrence, Ks 66044-8897 Usa: Int Phycological Soc.
- [81] Tyler-Walters, H. (2008). *Alaria esculenta*. Dabberlocks.
- [82] Widdowson, T. B. (1971). statistical analysis of variation in the brown alga *Alaria*. *Syesis*.
- [83] Redmond, S., Green, L., Yarish, C., Kim, J., & Neefus, C. (2014). New England seaweed culture handbook-nursery systems.
- [84] Duarte, A. (2017). Optimization of seedling production using vegetative gametophytes of *Alaria esculenta* (Doctoral dissertation, Master thesis, University of Porto, Porto).
- [85] Smale, D. A., Wernberg, T., Yunnice, A. L., & Vance, T. (2015). The rise of *Laminaria ochroleuca* in the Western English Channel (UK) and comparisons with its competitor and assemblage dominant *Laminaria hyperborea*. *Marine ecology*, 36(4), 1033-1044.
- [86] John, D. M. (1969). An ecological study on *Laminaria ochroleuca*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 49(1), 175-187.
- [87] Braud, J. P. (1974). Etude de quelques paramètres écologiques, biologiques et biochimiques chez une phéophycée des côtes bretonnes *Laminaria ochroleuca*. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 38(2).
- [88] Bartsch, I., Wiencke, C., Bischof, K., Buchholz, C. M., Buck, B. H., Eggert, A., Feuerpfel, P., Hanelt, D., Jacobsen, S., Karez, R., Karsten, U., Molis, M., Roleda, M. Y., Schubert, H., Schumann, R., Valentin, K., Weinberger, F. & Wiese, J. (2008). The genus *Laminaria* sensu lato : recent insights and developments. *European journal of phycology*, 43(1), 1-86.
- [89] Robvieux, P. (2013). *Conservation des populations de Cystoseira en régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Corse* (Doctoral dissertation, Université Nice Sophia Antipolis).
- [90] Sauvageau, C. (1915). Sur les débuts du développement d'une Laminaria (*Saccorhiza bulbosa*).
- [91] Dayton, P. K. (1985). Ecology of kelp communities. *Annual review of ecology and systematics*, 215-245.
- [92] Le Lann, K., & Stiger-Pouvreau, V. (2009). Spatio-temporal phenologies of temperate Sargassaceae: Coexistence of invasive and native species. In *Phycologia* (Vol. 48, No. 4, pp. 74-74). New Business Office, Po Box 1897, Lawrence, Ks 66044-8897 Usa: Int Phycological Soc.
- [93] Falace, A., Zanelli, E., & Bressan, G. (2005). Morphological and reproductive phenology of *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin (Fucales, Fucophyceae) in the Gulf of Trieste (North Adriatic Sea). In *Series Historia Naturalis* (Vol. 15, No. 1, p. 71). Scientific and Research Center of the Republic of Slovenia.
- [94] Bogaert, K. A., Delva, S., & De Clerck, O. (2020). Concise review of the genus *Dictyota* J.V Lamouroux. *Journal of Applied Phycology*, 32(3), 1521-1543.
- [95] Peckol, P. (1982). Seasonal occurrence and reproduction of some marine algae of the continental shelf, North Carolina.
- [96] Perry, F. (2015). *Pelvetia canaliculata* on sheltered littoral fringe rock.
- [97] Subrahmanyam, R. (1960). Ecological Studies on the Fucales I. *Pelvetia canaliculata* Dene. et Thur.
- [98] Subrahmanyam, R. (1957). Observations on the Anatomy, Cytology, Development of the Reproductive Structures, Fertilization and Embryology of *Pelvetia Canaliculata* Dcne. Et Thur. Part II. Development of the Conceptacles, Reproductive Structures and Meiotic Division of the Nucleus during Gametogenesis.
- [99] Jensen, J. B., & JB, J. (1974). Morphological studies in *Cystoseiraceae* and *Sargassaceae* (Phaeophyceae), with special reference to apical organization.
- [100] Skewes, M. (2008). *Bifurcaria bifurcata* Brown forking weed. In Tyler-Walters H. and Hiscok K. *Marine Life Information Network : Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth : Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 20-10-2022]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1574>
- [101] Le Lann, K. (2009). Etude de la biodiversité des Sargassaceae (Fucales, Phaeophyceae) en milieux tempérés et tropicaux : écologie, chimiotaxonomie et source de composés bioactifs (Doctoral dissertation, Université de Bretagne occidentale-Brest).
- [102] Stiger-Pouvreau, V. (1997). *Contribution à l'étude de la biologie des populations de deux grandes algues brunes Turbinaria ornata (turner) J. Agardh et Sargassum mangarevense (grunow) Setchell, proliférant sur les récifs de polynésie française* (Doctoral dissertation, Pacifique).
- [103] Hardy, F. G., & Moss, B. L. (1979). Notes on the attachment of zygotes and germlings of *Bifurcaria bifurcata* Ross (Phaeophyceae, Fucales). *Phycologia*, 18(2), 164-165.

ANNEXE I - COMMENT RÉALISER UNE DEMANDE DE LICENCE À TITRE PROFESSIONNEL ?

Les démarches d'installation sont longues et s'effectuent selon un calendrier précis, que vous devez anticiper.

L'IMMATRICULATION

Pour l'immatriculation de votre entreprise, votre Centre de Formalités des Entreprises (CFE) dépend de votre activité principale :

ACTIVITÉ PRINCIPALE	RÉCOLTE D'ALGUES SEULE	AQUACULTURE + (RÉCOLTE)	PÊCHE À PIED + (RÉCOLTE)	PÊCHE EMBARQUÉE (À VOTRE NOM) + (RÉCOLTE)	TRANSFORMATION & COMMERCIALISATION DE PRODUITS FINIS + (RÉCOLTE)
CFE	URSSAF	CHAMBRE D'AGRICULTURE	URSSAF	CMA	CMA

L'AFFILIATION

Vous devez vous affilier à un régime social ; soit :

- ENIM si vous êtes également marin embarqué ;
- MSA dans les autres cas.

DEMANDE DE LA LICENCE ALGUES DE RIVE ET D'EXTRAITS DE LICENCE

Pour récolter des algues de rives, vous devez disposer de la licence régionale de récolte d'algues de rive et d'extraits de licence.

- La licence est un droit de récolte. Elle est attribuée à un couple entreprise/dirigeant. Elle permet de demander des extraits de licence.
- Un extrait de licence autorise une personne à récolter une espèce dans un secteur. Il est rattaché à une licence et attribué nominativement à un récoltant.

Tous les récoltants d'une entreprise doivent disposer d'un extrait à leur nom pour chaque couple espèce/secteur qu'ils exploitent. Il existe :

- 8 secteurs
- 7 espèces d'algues + 1 catégorie « autres algues » regroupant toutes les autres espèces.

Exemple : je veux récolter de l'ulve et de la cystoseire dans le Finistère nord. Il me faut :

- La licence régionale algues de rive ;
- L'extrait « *Ulva spp.* secteur Finistère zone A » ;
- L'extrait « *Ulva spp.* secteur Finistère zone B » ;
- L'extrait « autres algues secteur Finistère zone A » ;
- L'extrait « autres algues secteur Finistère zone B » ;

Les demandes de licence et d'extraits s'effectuent **du 15 octobre au 15 novembre** de chaque année auprès du CRPME. Elles peuvent être adressées par courrier ou remises en main propre.

Les licences et extraits ne sont pas cessibles. Ils doivent être renouvelés chaque année.

- L'obtention de la licence est conditionnée à l'obtention d'au moins un extrait en Bretagne.
- L'obtention de la licence et des extraits est conditionnée à l'existence de contingents disponibles pour cet extrait.

Il existe un principe d'antériorité pour obtenir une licence ou un extrait : les récoltants en disposant l'année passée sont prioritaires. **Pour obtenir une licence en première installation, il faut donc que le contingent ne soit pas atteint.**

Si des places se libèrent, des critères d'attribution ont été mis en place. Ils favorisent notamment les entreprises dont la récolte est/sera l'activité principale.

CRITÈRES DE PRIORITÉ POUR LA LICENCE

1. Demandeurs en renouvellement à l'identique, ou avec seulement changement du chef d'entreprise ;
2. Demandeurs en situation de première installation ;
3. Demandeurs ayant déjà eu une licence de pêche ou de récolte d'algues par le passé, mais ayant renoncé durant plusieurs années.

Pour les cas 2 et 3, vous devez joindre un descriptif du projet professionnel.

CRITÈRES POUR DÉPARTAGER LES DEMANDEURS DE MÊME NIVEAU DE PRIORITÉ :

- a. Demandeurs n'étant pas titulaires d'une autre autorisation de pêche ;
- b. Demandeurs ayant une expérience comme salarié à la récolte ;
- c. Demandeurs justifiant d'une formation dans les domaines maritimes, halieutiques ou de l'environnement.

CRITÈRES DE PRIORITÉ POUR LES EXTRAITS

1. Renouvellement à l'identique ;
2. Demande de nouvelles espèces pour un secteur déjà exploité ;
3. Demande de nouveaux secteurs pour des espèces déjà exploitées ;
4. Demande d'extraits supplémentaires pour un extrait (même secteur & espèce) déjà détenu ;
5. Demande de nouveaux secteurs et espèces ;
6. Nouvelles demandes :
 - a. Entreprise en première installation ;
 - b. Autres cas.



CONSULTEZ LES DÉLIBÉRATIONS DU CRPMEM POUR CONNAÎTRE LE CONTINGENT D'EXTRAITS DE CHAQUE LICENCE. LES DÉLIBÉRATIONS SONT DISPONIBLES EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET DU CRPMEM BRETAGNE.

ANNEXE II - CONTACTS ET DOCUMENTATIONS UTILES

LES FICHES PRATIQUES DISPONIBLES SUR LE SITE INTERNET DU GRPMEM

- Guide pratique pour les demandes de licence et d'extraits de récolte d'algues de rive ;
- Guide d'installation en récolte d'algues de rive ;
- Guide d'installation en élevages marins ;
- Fiche sur l'utilisation de véhicules terrestres à moteur sur le DPM ;
- Fiche de conditions d'utilisation d'un navire pour la récolte d'algues de rive.



LES DÉLIBÉRATIONS DISPONIBLES SUR LE SITE INTERNET DU GRPMEM

- Création de la licence et conditions d'attribution ;
- Contingents et mesures techniques ;
- Contribution financière ;
- Carroyage pour les déclarations de récolte mensuelles.



LES CONTACTS UTILES

- Comités des pêches :
CDPMEM, CRPMEM, CNPMEM
- DGAMPA, DDTM/DML
- INAO, OC
- IFREMER, AELB

POUR DES QUESTIONNEMENTS EN LIEN AVEC...

Les délibérations, la ressource, la licence, les extraits, les contingents, les ARP, l'installation en récolte d'algues de rive ou en algoculture, les analyses microbiologiques volontaires dans le cadre du label bio ;

Les demandes de concessions, les demandes de circulation en VTM sur le DPM, la capacité professionnelle en cultures marines ;

Le label Agriculture Biologique (ou autre label) ;

L'état des lieux DCE, la qualité écologique des masses d'eau littorales.

SCANNEZ LE CODE CI-CONTRE POUR
ÊTRE DIRECTEMENT REDIRIGÉ VERS LE
SITE INTERNET DU GRPMEM DE
BRETAGNE !



RÉALISATION ET CONCEPTION

RÉDACTION ET CONCEPTION	Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Bretagne 1, square René Cassin – 35700 RENNES – www.bretagne-peches.org Décembre 2022
COMITÉ DE PILOTAGE	Projet piloté par le CRPMEM de Bretagne, en partenariat avec le Syndicat des Récoltants Professionnels des Algues de Rive de Bretagne (SRPARB), la Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins (CSAVM), la Station Biologique de Roscoff (SBR), le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA).
FINANCEMENTS	Projet financé dans le cadre du programme « Défi Algues Bio » par France Relance.
REMERCIEMENTS	Le CRPMEM de Bretagne remercie tout particulièrement l'ensemble des entreprises de récolte qui ont contribué au programme Défi Algues Bio et à la rédaction de ce livret, en y consacrant de leur temps et en partageant leur connaissance et leur expérience.
PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE	La reproduction des informations contenues dans ce document est autorisée, à des fins non commerciales, sous réserve d'autorisation préalable auprès du CRPMEM de Bretagne et sous réserve de mention de la source : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Bretagne. (2022). <i>Récolte des algues de rive en Bretagne, carnet de bord</i> . Réalisé dans le cadre du programme Défi Algues Bio. 62 p.
© PHOTOS DE COUVERTURE	Position ouverte, de gauche à droite, numérotées de 1 à 10 : 1-2-3-5-6-7-8-10 : CRPMEM Bretagne ; 4-9 : Valentin Le Ny
© SCHÉMAS ET FIGURES - SECTION FICHES ESPÈCES	Schémas des cycles de vie et cartes de répartition géographique des zones de récolte : CRPMEM Bretagne/Valentin Le Ny
MENTIONS SUPPLÉMENTAIRES	Police d'écriture <i>Cardenio Modern</i> utilisée pour les titres et les insertions graphiques, par Nils Cordes.

ANDRÉ BERTHOU

PRÉSIDENT DU GROUPE DE TRAVAIL ALGUES DE RIVE PILOTÉ PAR LE CRPMEM BRETAGNE

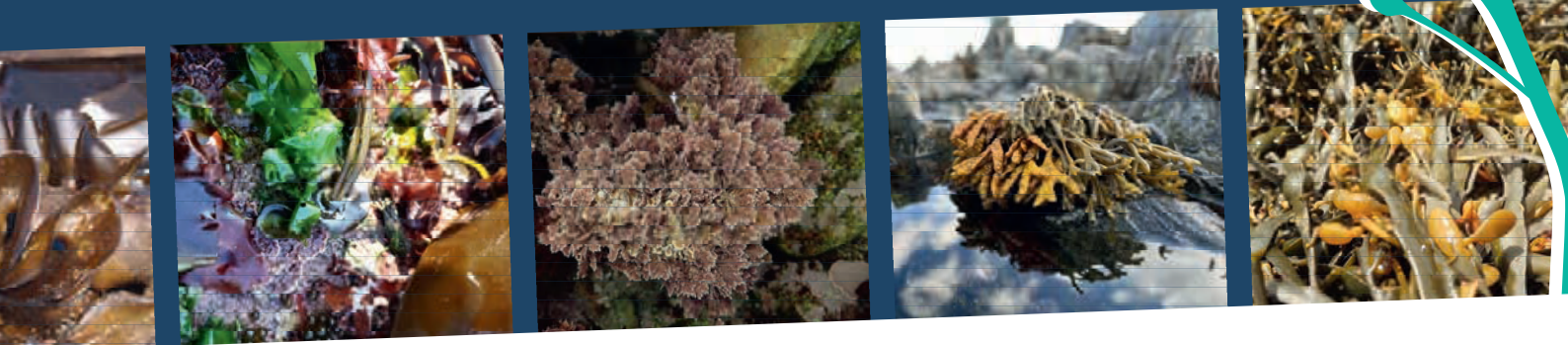
© Clément Garineaud



LA CARACTÉRISTIQUE PRINCIPALE DE LA RESSOURCE ALGALE EST QU'ELLE EST ÉPUISSABLE. CETTE RICHESSE EST SOURCE DE BIODIVERSITÉ, DE PLAISIR, D'EMPLOI NON DÉLOCALISABLE, IL NOUS FAUT DONC LA PROTÉGER DU MIEUX POSSIBLE.

L'ACTIVITÉ HUMAINE SUR L'ESTRAN DOIT ÊTRE RÉGULÉE ET C'EST À TOUTES PERSONNES, PROFESSIONNELLES OU NON, DE PRENDRE SA JUSTE PART DANS CETTE APPROCHE.

CES RECOMMANDATIONS NE SONT PAS DE L'ORDRE DE LA RÉGLEMENTATION. NÉANMOINS, ELLES DOIVENT FAIRE PRENDRE CONSCIENCE DE CE DEVOIR DE RESPONSABILITÉ, À L'INSTAR DES PÊCHEURS.



PORTEUR DE PROJET

Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Bretagne



EN PARTENARIAT AVEC

